PAEBM

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO

BARRAGEM DE REJEITOS SOSSEGO

MINA DO SOSSEGO

Junho/2025

5281SS-X-18186

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F – CONFORME COMPRADO; G – CONF. CONSTRUÍDO; H – CANCELADO; I - APROVADO; J – PARA COMENTÁRIOS

Rev	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	LSR	AMA	AV	18/08/2023
B	B	ATENDENDO COMENTÁRIOS	LSR/AMA	AMA	AV	15/01/2024
0	C	APROVADO	LSR/AMA	AMA	AV	06/02/2024
1	C	APROVADO	LSR/AMA	AMA	AV	10/04/2024
2	C	ATENDENDO COMENTÁRIOS	AMA	AMA	SF	17/06/2024
3	C	ATENDENDO COMENTÁRIOS	LSR	AMA	SF	26/07/2024
4	C	ATENDENDO COMENTÁRIOS	AMM	AMA	SF	16/01/2025
5	C	ATUALIZAÇÃO DE DADOS TÉCNICOS E ATENDIMENTO DE COMENTÁRIOS	AMM	AMA	SF	08/05/2025
6	C	ATUALIZAÇÃO DE DADOS TÉCNICOS	AMM	AMA	SF	06/06/2025

ÍNDICE

ITEM DESCRIÇÃO **PÁGINA**

PARTE I – INFOMAÇÕES GERAIS DA ESTRUTURA E FLUXO DE COMUNICAÇÃO 9

1 OBJETIVOS 9

2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM 10

3 DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA 13

3.1 DESCRIÇÃO DA BARRAGEM 13

3.2 DESCRIÇÃO DO ACESSO 17

3.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DA ESTRUTURA POR INSTRUMENTAÇÃO 18

4 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS 19

4.1 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS 19

4.2 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS CORRETIVOS 22

5 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES ALERTA E DE EMERGÊNCIA (NÍVEIS 1, 2 E 3) 23

5.1 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ALERTA 23

5.2 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA 23

5.3 CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA 26

5.4 ENCERRAMENTO DOS NÍVEIS DE ALERTA E DE EMERGÊNCIA 36

6 AÇÕES ESPERADAS PARA SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3 37

7 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA 50

7.1 ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS AGENTES INTERNOS 50

7.2 ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS 52

7.3 ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO COM A COMUNIDADE NA ZAS 53

7.4 ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO COM A COMUNIDADE NA ZSS (VILA BOM JESUS) 61

8 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO 66

8.1 CARACTERIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA ESTRUTURA 66

8.2 CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DO MATERIAL 68

8.3 ESTRUTURAS LOCALIZADAS A JUSANTE 70

8.4 MODOS DE FALHA 72

8.5 VOLUME MOBILIZÁVEL DO RESERVATÓRIO 77

8.6 MODELAGEM COMPUTACIONAL 80

8.7 PROPAGAÇÃO E MAPEAMENTO DA ONDA DE RUPTURA 84

8.8 LOCALIZAÇÃO SOCIOTERRITORIAL E POTENCIAIS INTERFERÊNCIAS 96

9 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA 97

10 RESPONSABILIDADES DURANTE A EMERGÊNCIA 101

10.1 RESPONSABILIDADES DA SALOBO METAIS S/A COMO EMPREENDEDOR DURANTE A EMERGÊNCIA 101

10.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA 103

10.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE TÉCNICA ENVOLVIDA NO FLUXO DE AÇÕES DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA 105

10.4 RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL 115

PARTE II – MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RESGATE DE PESSOAS E ANIMAIS, ASSEGURAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL, MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PATRIMÔNIO CULTURAL 117

11 PLANO DE EVACUAÇÃO DE PESSOAS 117

11.1 DADOS BÁSICOS SOBRE A BARRAGEM, ZAS E ZSS 117

11.2 PERFIL DA POPULAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO 118

11.3 PONTOS DE ENCONTRO E ROTA DE FUGA 119

12 PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL 122

12.1 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS ATINGIDOS 122

12.2 VOLUME DE ÁGUA A SER DESTINADO PARA CONSUMIDORES PRIVADOS ... 129

12.3 VOLUME DE ÁGUA A SER DESTINADO PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO 129

12.4 PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL 130

13 PLANO PARA SALVAGUARDA DE PATRIMÔNIO CULTURAL 134

13.1 PATRIMÔNIO CULTURAL 134

13.2 DIAGNÓSTICO DO PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL E IMATERIAL 134

13.3 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO 136

13.4 PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL PARA PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL 137

14 PLANO DE RESGATE DOS ANIMAIS 144

14.1 LEVANTAMENTO DA FAUNA DOMÉSTICA 144

14.2 LEVANTAMENTO DA FAUNA SILVESTRE 144

14.3 AÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA A PROTEÇÃO DA FAUNA 147

15 PLANO DE MITIGAÇÃO PARA IMPACTOS AMBIENTAIS 161

15.1 IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS 163

15.2 PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO 168

15.3 PLANO DE AÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 182

16 FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS 191

16.1 FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS - GALGAMENTO 191

16.2 FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS – EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*) 196

16.3 FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS – INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL 201

ANEXO I – IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM

ANEXO II – CARTA DE DESIGNAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM E SEU SUBSTITUTO

ANEXO III – MODELOS DE COMUNICAÇÃO E PROTOCOLOS

ANEXO IV – AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM

ANEXO V – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM

ANEXO VI – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) DO PAEBM

ANEXO VII – RCO E DCO

ANEXO VIII – MAPAS

APRESENTAÇÃO

Neste documento é apresentado o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) referente à Barragem do Sossego, de propriedade da Salobo Metais S/A, localizada no município de Canaã dos Carajás, no Estado do Pará.

O trabalho realizado envolve a atualização e revisão dos documentos emitidos anteriormente, dentro de um processo de melhoria contínua, em atendimento à Lei Federal n° 12.334, de setembro de 2010, à Resolução ANM n° 95/2022 com alterações ANM nº 130/2023 e à Resolução ANM n°175/2024. A seguir é apresentada a tabela com o "Controle de Revisão de Documentos Protocolados". Considera-se, portanto, que a versão protocolada anteriormente está cancelada e substituída pelo presente documento.

CONTROLE DE REVISÕES DE DOCUMENTOS PROTOCOLADOS				
Versão do Documento para Protocolo	**Data de Emissão**	**Nº do Documento**	**Histórico das Revisões**	**Status**
1	Maio/2015	-	Documento Inicial	Substituído
2	Dezembro/2016	-	Atualização dos dados técnicos, incorporação das melhorias advindas de processos internos	Substituído
3	Junho/2018	RL-5280SS-X-01012_V0	Revisão	Substituído
4	Outubro/2019	RL-5280SS-X-01012_V1	Revisão	Substituído
5	Junho/2020	RL-5280SS-X-01012_V4	Revisão	Substituído
6	Fevereiro/2021	RL-5280SS-X-01012_V6	Revisão	Não protocolado
7	Outubro/2021	RL-5280SS-X-01012_V7	Revisão	Não protocolado
8	Abril/2022	RL-5280SS-X-01012_V8	Revisão	Substituído
9	Junho/2022	RL-5280SS-X-01012_V9	Revisão	Substituído
10	Novembro/2022	RL-5280SS-X-01012_V10	Revisão	Substituído
11	Janeiro/2023	RL-5280SS-X-01012_V11	Revisão	Substituído
12	Junho/2023	RL-5280SS-X-01012_V12	Atualização dos dados técnicos, incorporação das melhorias advindas de processos internos e recomendações de auditoria e atualização do estudo de ruptura, atendimento aos novos requisitos legais	Substituído
13	Fevereiro/2024	RL-5281SS-X-18186_Rev0	Incorporação das melhorias advindas de processos internos e recomendações de auditoria e atualização do estudo de ruptura, atendimento aos novos requisitos legais.	Substituído

CONTROLE DE REVISÕES DE DOCUMENTOS PROTOCOLADOS				
Versão do Documento para Protocolo	**Data de Emissão**	**Nº do Documento**	**Histórico das Revisões**	**Status**
14	Junho/2024	RL-5281SS-X-18186_Rev2	Incorporação das melhorias advindas de processos internos e atualização das rotas de fuga	Substituído
15	Maio/2025	RL-5281SS-X-18186_Rev5	Atualização dos dados técnicos, incorporação das melhorias advindas de processos internos e recomendações de auditoria.	Substituído
16	Junho/2025	RL-5281SS-X-18186_Rev6	Atualização dos dados técnicos.	Válido

Para melhor entendimento do plano de ação de emergência, o documento é dividido em dois capítulos:

- PARTE 1: Informações gerais da estrutura e fluxo de comunicação; e
- PARTE 2: Medidas específicas para resgate de pessoas e animais, e mitigação de impactos ambientais e ao patrimônio cultural.

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO

A Tabela 0.1 apresenta a lista dos contribuintes para elaboração deste documento.

Tabela 0.1: Lista de contribuintes para elaboração deste documento.

AUTORES			
Profissional	**Função**	**Empresa**	**Atividade**
Alinne Mizukawa	Coordenação técnica	Walm BH Engenharia	Elaboração/revisão do PAEBM
Amanda de Moraes Motta	Equipe Técnica	Walm BH Engenharia	Revisão do PAEBM
Sérgio Freitas	Diretor técnico	Walm BH Engenharia	Aprovação do documento e ART do estudo

PARTE I

INFORMAÇÕES GERAIS DA ESTRUTURA E FLUXO DE COMUNICAÇÃO

PARTE I – INFOMAÇÕES GERAIS DA ESTRUTURA E FLUXO DE COMUNICAÇÃO

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;
- Meios de alertar a população possivelmente atingida pela mancha de inundação;
- 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.

2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM

Em caso de situação de emergência deverão ser notificadas as áreas internas da Salobo Metais S/A que possuem atuação no PAEBM, conforme apresentado na Figura 2.1, 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 Recurso Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Superintendência do IBAMA no Pará (SUPES-PA), Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do estado do Pará (Semas), Corpo de Bombeiros Militar, Polícia Militar, Prefeituras, defesa civil municipal e hospitais dos municípios atingidos, etc, conforme apresentado na Figura 2.2.

Os contatos de emergência dos representantes a serem notificados são listados no **ANEXO I – IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM.**

A verificação dos contatos e telefones deverá ser realizadas periodicamente, com frequência mínima semestral, e a atualização sempre que houver mudanças nos agentes listados no fluxo de notificação do PAEBM. Estas ações estão sob responsabilidade da empresa Salobo Metais S/A.

As estratégias de comunicação com os diferentes agentes envolvidos em uma situação de emergência são apresentadas no item 7.

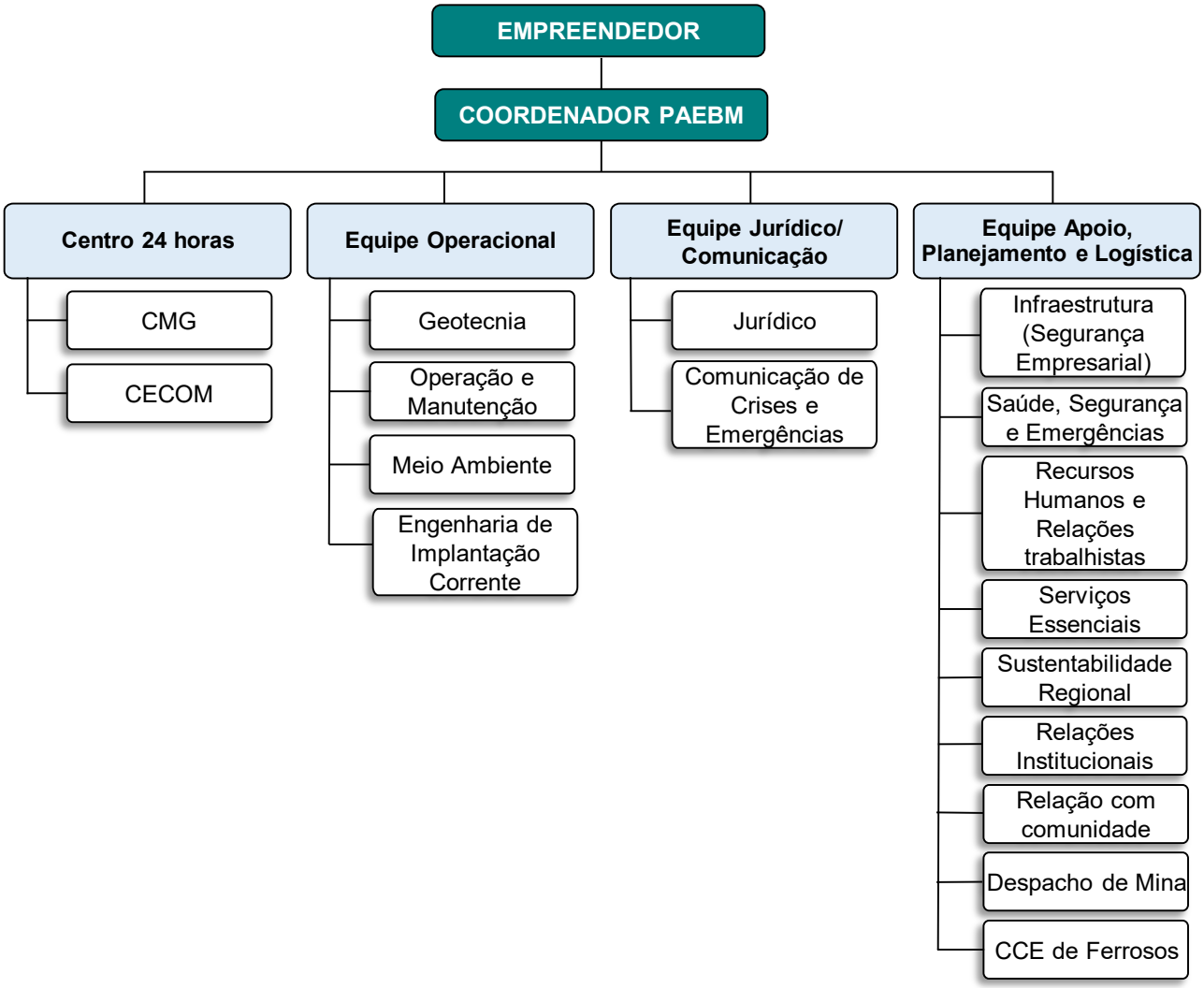


Figura 2.1: Organograma de notificação em caso de emergência (contatos internos).

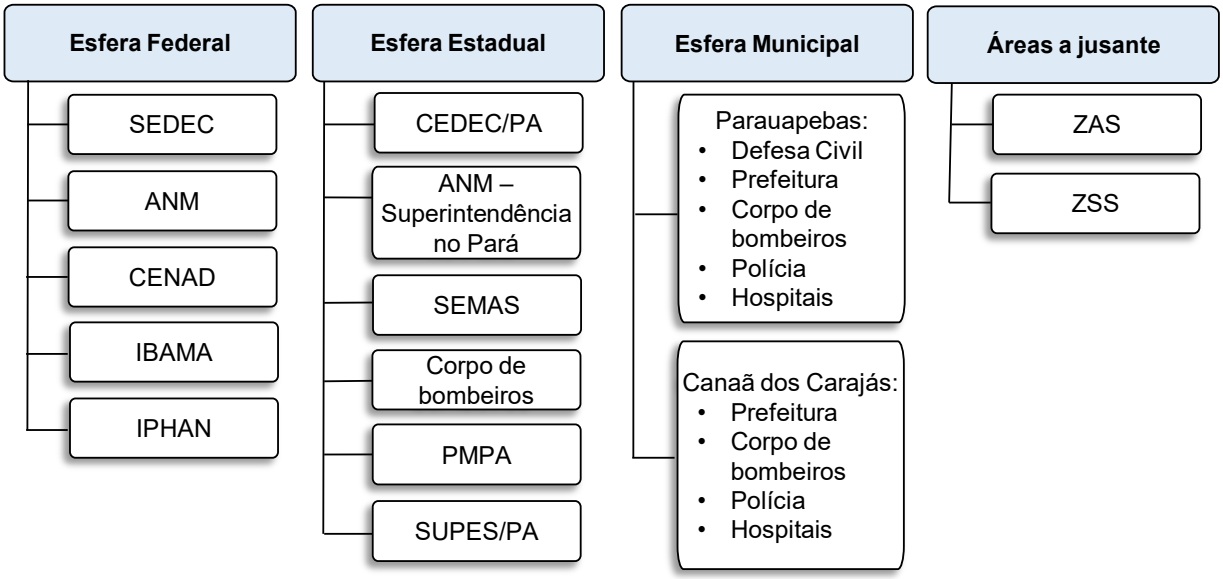


Figura 2.2: Organograma de notificação em caso de emergência (contatos externos).

3 DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA

3.1 DESCRIÇÃO DA BARRAGEM

A Barragem do Sossego está inserida no município de Canaã dos Carajás, na Mina do Sossego, administrada pela empresa Salobo Metais S/A. As principais características da estrutura estão listadas na Tabela 3.1 e a vista geral da estrutura na Figura 3.1, bem como os dados gerais dos diques associados estão apresentados na Tabela 3.2 e na Tabela 3.3.

Tabela 3.1: Dados Gerais da Barragem do Sossego

RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM DA BARRAGEM DO SOSSEGO [1]	
DADOS GERAIS	
Nome da estrutura	Barragem do Sossego
Empreendedor	Salobo Metais S/A, Mina do Sossego
CNPJ	33.931.478/0001-94
Endereço – sede administrativa	Vila do Sossego, S/N, Vila do Sossego - Canaã Dos Carajás - PA – Cep: 68.537-000
Telefone – sede administrativa	(94) 3327-2190 / 2199
Finalidade	Contenção de rejeitos do beneficiamento de cobre a armazenamento de água para a Planta.
Localização (Sirgas 2000)	Latitude: 06º25'44.792" S; Longitude: 50º04'12.554" W
Dano Potencial Associado	Alto[1]
Classificação ABNT NBR 10.004	Classe II A – Resíduo Não Perigoso e Não Inerte [2]
Empresas projetistas	Barragem inicial – GOLDER (2001/2002); 1º Alteamento – GOLDER (2005); 2º Alteamento – VOGBR (2010)
Método de alteamento	Alteamento por jusante
Alteamentos realizados	Barragem Inicial: 2002 1º alteamento (etapa 1): 2005/2006 1º alteamento (etapa 2): 2008 2º alteamento (etapa 1): 2011/2012 2º alteamento (etapa 2): 2014 2º alteamento (etapa 3): 2014/2015 2º alteamento (etapa 4): 2016/2017
Elevação atual da crista	Ombreira direita: El. 264,25 m (enrocamento) e El. 262,65 m (núcleo argiloso) Maciço central e ombreira esquerda: El. 251,35
Extensão atual da crista	4.770 m
Altura máxima de projeto	42,10 m

[1] Dados gerais, em SIRGAS 2000, conforme os apresentados no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR de setembro de 2024 (RL-5281SS-X-18201), elaborado pela GEOCOBA.
[2] No que se refere a caracterização do rejeito, conforme a ABNT NBR 10.004, apresenta-se no item 8.2 o estudo de caracterização reológica do material.

RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM DA BARRAGEM DO SOSSEGO [1]	
Início de operação	2004
Tipo de seção	Núcleo impermeável no paramento de montante e enrocamento
Volume total de projeto (do fundo do reservatório até a crista da barragem)	154.000.000 m³
Volume total atual (da topografia primitiva até a crista da barragem)	157.083.025 m³
Volume útil (da topografia primitiva até a soleira do extravasor)	134.503.202 m³
Volume de lago (da topobatimetria atualizada até a soleira do extravasor)	13.148.146 m³
Volume disponível para o trânsito de cheias	12.152.503 m³
Drenagem interna	Filtro inclinado de areia e transições
Drenagem superficial	Não possui
DADOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	
Tipo de fundação	Solo composto por colúvio, solo residual e saprolito
DADOS HIDROLÓGICO-HIDRÁULICOS [3]	
Área de drenagem	10,11 km²
Precipitação de projeto	327,3 mm
Tempo de retorno	PMP
Vazão máxima afluente	133,23 m³/s
Vazão de projeto	29,43 m³/s
N.A. máximo operacional	248,55 m
N.A. máximo *maximorum*	249,29 m
Crista (SIRGAS 2000)	251,35 m
Borda livre (ref. N.A.$_{operacional}$)	2,80 m
Borda livre (ref. N.A.$_{máx,\ max}$)	2,06 m
Vertedouro	Canal de aproximação em seção trapezoidal, sem revestimento, tendo seu fundo na El. 240,55 m e base de 10m. Soleira vertente em CCR em degraus com crista na El. 248,55 m e largura de 25,50 m e canal rápido em seção trapezoidal com revestimento em enrocamento.

[3] Dados gerais, em SIRGAS 2000, conforme os apresentados no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR de setembro de 2024 (RL-5281SS-X-18201), elaborado pela GEOCOBA.

Tabela 3.2: Dados Gerais da Barragem do Sossego – Diques Oeste

DADOS GERAIS DOS DIQUES OESTE [4]	
Ano de Implantação	2012
Tipo de Seção	Seção “homogênea” de solo argiloso compactado
Elevação de Projeto (m)	El. 251,90 m
Elevação Atual da Crista (m)	El. 251,35 m
Comprimento da Crista (m)	DO-01 – 1070,5 m DO-02 – 432,5 m DO-03 – 1030,0 m
Largura da Crista (m)	7,0 m
Altura Máxima Atual (m)	DO-01 – 8,85 m} DO-02 – 6,65 m DO-03 – 8,10 m
Drenagem Interna	DO-01 e DO-03 – Filtro vertical, tapete drenante, trincheira drenante e tubo kananet DO-02 – Filtro vertical e tapete drenante

Tabela 3.3: Dados Gerais da Barragem do Sossego – Diques Sul

DADOS GERAIS DOS DIQUES SUL [4]	
Ano de Implantação	DS-01A e DS-01B – 2009 DS-02 e DS-03 – 2012
Tipo de Seção	Seção “homogênea” de solo argiloso compactado
Elevação de Projeto (m)	El. 251,90 m
Elevação Atual da Crista (m)	El. 251,35 m
Comprimento da Crista (m)	DS-01 – 380,76 m DS-02 – 330,50 m DS-03 – 154,50 m
Largura da Crista (m)	7,0 m
Altura Máxima Atual (m)	DS-01 – 3,06 m} DS-02 – 3,20 m DS-03 – 1,90 m
Drenagem Interna	DS-01, DS-02 e DS-03 – Tapete drenante

[4] Dados gerais, em SIRGAS 2000, conforme os apresentados no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR de setembro de 2024 (RL-5281SS-X-18201), elaborado pela GEOCOBA.

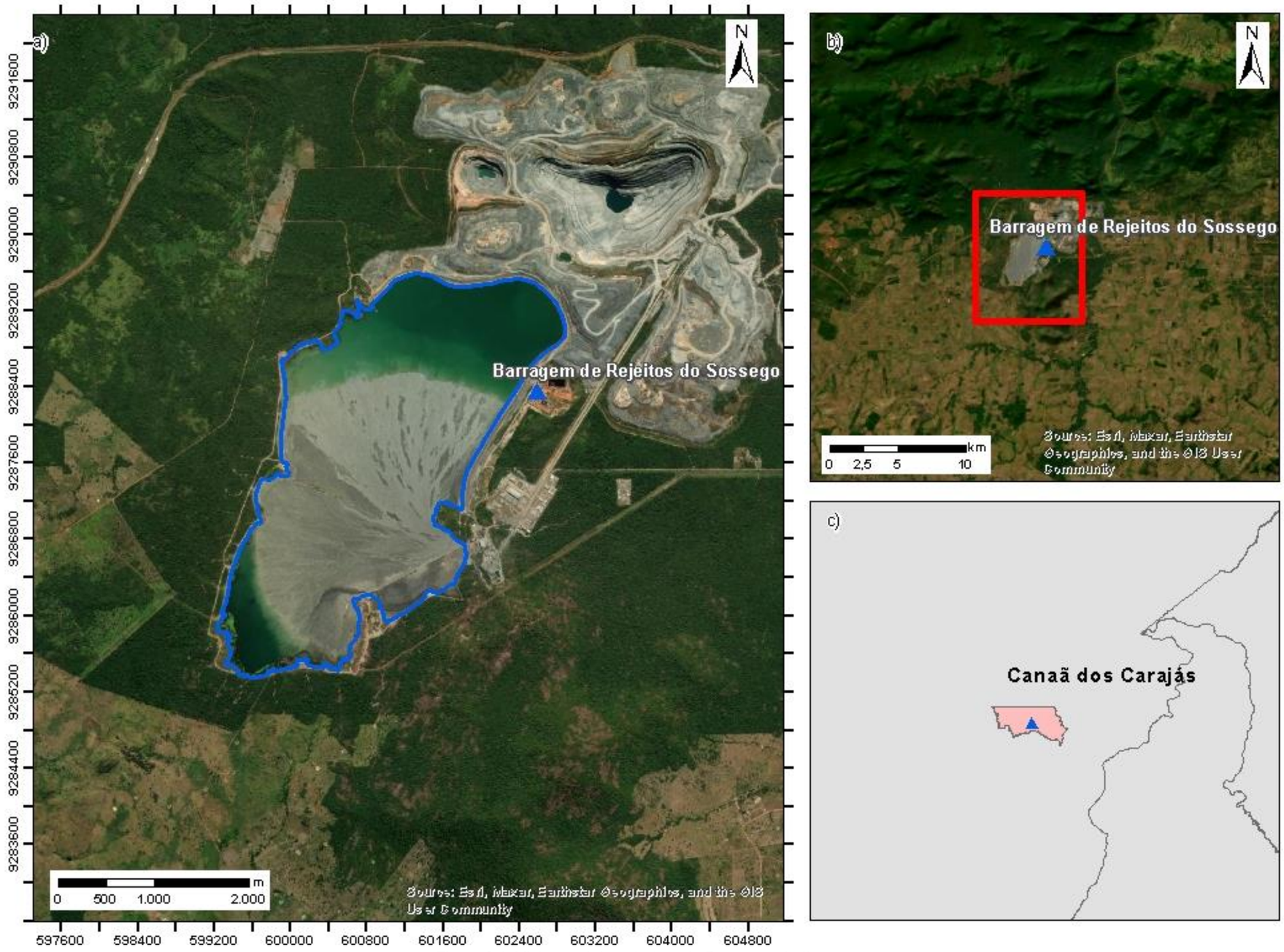


Figura 3.1: Vista geral da estrutura da Barragem do Sossego

3.2 DESCRIÇÃO DO ACESSO

A Barragem do Sossego está localizada na mina de mesmo nome, conforme coordenadas 602.826,64 m E e 9.289.266,99 m N (Datum SIRGAS 2000, fuso 22S). O empreendimento está localizado no município de Canaã dos Carajás - PA, a aproximadamente 80 km do centro de Parauapebas e a 45 km do centro de Canaã dos Carajás, conforme apresentado na Figura 3.2.

O acesso à área pode ser feito por via aérea, até o aeroporto de Marabá-PA, ou até o Aeroporto de Carajás por meio de voos regulares e diários. A partir de Marabá, o acesso é feito por via terrestre pela BR-155, em direção ao sul, por aproximadamente 94 km até o entroncamento com a PA-275, no Município de Eldorado dos Carajás, de onde segue, em direção a oeste, passando por Curionópolis, até a cidade de Parauapebas no encontro com a PA-160, distante aproximadamente 64 km. A partir de Parauapebas, o acesso é feito pela rodovia PA-160 até encontro com a via asfaltada que leva à entrada da mina.

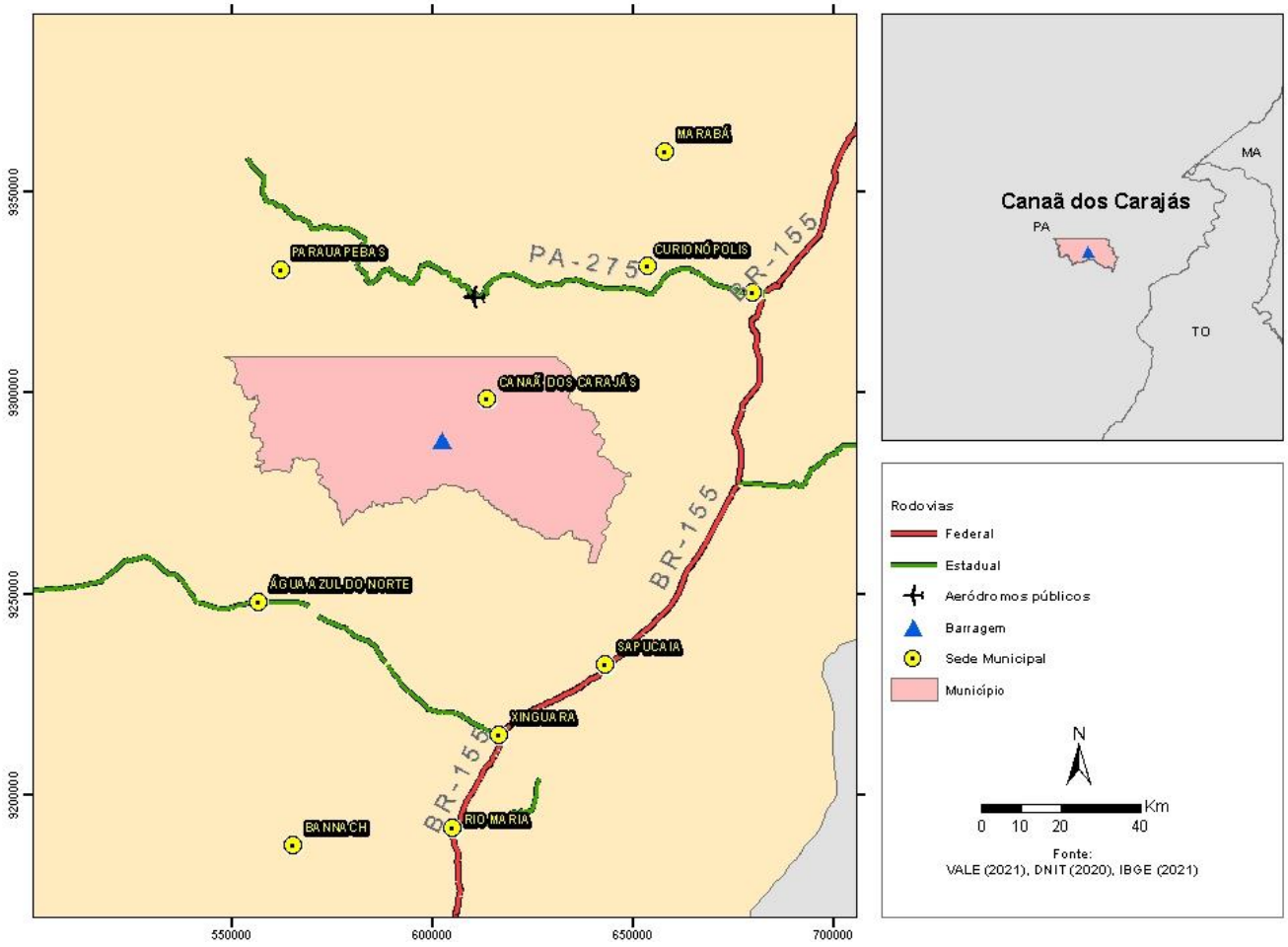


Figura 3.2 : Mapa de acesso principal e acessos alternativos (em caso de emergência) à estrutura.

3.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DA ESTRUTURA POR INSTRUMENTAÇÃO

Os dispositivos de instrumentação e monitoramento a serem utilizados no maciço principal da Barragem do Sossego, ou nas proximidades, são apresentados na Tabela 3.4

Tabela 3.4: Instrumentos e Frequência de Leituras

LISTA DE INSTRUMENTOS E FREQUÊNCIA DE LEITURAS [5]			
Instrumento	**Frequência**	**Manual/Automatizado**	**Quantidade**
Piezômetros elétricos	Horária	Automatizado	9 (maciço principal)
Piezômetro tipo Casa Grande com sensor elétrico	Horária	Automatizada	32 (maciço principal) 6 (diques Oeste)
Medidor de NA (Lago Principal)	Horária	Automatizado	1
Medidor de vazão (SW – Flauta e Dreno de fundo)	Diária	Automatizado	2
Prismas de alta precisão	A cada 3 horas	Automatizado	55 (maciço principal) 25 (diques de sela)

As leituras automáticas são realizadas com frequência definida conforme tipo de instrumento e avaliação da área responsável e/ou critérios da projetista.

O acompanhamento das leituras ocorre através do Centro de Monitoramento Geotécnico Norte (CMG-Norte), elas são registradas em um sistema interno de monitoramento das estruturas geotécnicas, que opera como um banco de dados. Este sistema permite de maneira eficiente e rápida o acesso ao histórico dos dados e a avaliação do comportamento da instrumentação instalada na estrutura, cadastro e emissões de níveis de alerta, correlacionando as leituras do monitoramento desses instrumentos. Além disso, conta ainda com saídas gráficas que auxiliam na análise do comportamento da estrutura, além da garantia de salvaguarda e integridade dos dados.

As informações sobre cada tipo de instrumento, localização e registros de monitoramento estão disponíveis no Plano de Segurança da Barragem (PSB) e a descrição das atividades do CMG é apresentada no item 4.1.4.

[5] Dados gerais conforme os apresentados no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR de setembro de 2024 (RL-5281SS-X-18201), elaborado pela GEOCOBA.

4 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

4.1 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade da estrutura e a manutenção do nível aceitável da sua condição de segurança, de modo a evitar situações que ponham em risco a barragem e a área a jusante. Estes procedimentos fazem parte do Sistema de Gestão de Segurança da Salobo Metais S/A. Em linhas gerais, os procedimentos preventivos consistem nos itens mencionados a seguir.

4.1.1 Inspeções de Segurança Regular (ISR)

As inspeções regulares de rotina são atividades essenciais para avaliação do estado de segurança da estrutura, uma vez que permitem detectar visualmente anomalias, deficiências operacionais dos elementos que a compõem e/ou outra condição que possa vir a comprometer sua estabilidade.

A Salobo Metais S/A realiza as ISRs com frequência máxima quinzenal na Barragem do Sossego por meio de visualizações de campo de todos os componentes da estrutura, buscando identificar problemas instalados ou passíveis de ocorrerem, com o registro em Ficha de Inspeção Regular preenchido quinzenalmente. Além disso, realiza o preenchimento quinzenal do EISR da Barragem no SIGBM e elabora semestral o RISR com a DCE.

Em caso de identificação de alguma anomalia, é realizado o registro na ficha de inspeção. O engenheiro geotécnico avalia a anomalia e determina sua severidade. Caso sejam constatadas anomalias com pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco, da Portaria ANM nº 95/2022, ou qualquer outra situação com potencial de comprometimento da estrutura, dá-se início a uma situação de emergência com a execução das ações previstas neste PAEBM, bem como a realização de Inspeção de Segurança Especial (ISE) com frequência diária.

4.1.2 Monitoramento (Leituras e Análise da Instrumentação)

O monitoramento da estrutura ocorre através do acompanhamento das leituras de instrumentação e desempenha um papel fundamental na avaliação de seu comportamento.

Os dados das instrumentações são direcionados para análise e avaliação de segurança pelo Engenheiro Geotécnico responsável pela estrutura, tendo como objetivo correlacionar as leituras dos instrumentos com os níveis de controle e detectar condições insatisfatórias na barragem e/ou sua evolução que não foram possíveis de serem observadas pela inspeção visual, complementando as ISRs.

A relação e a frequência de leitura dos instrumentos monitorados na Barragem do Sossego são descritos no item 3.3 deste documento.

4.1.3 Manutenção

Em condições normais, o programa de manutenção periódica dos barramentos inclui a manutenção regular da instrumentação, da crista, da proteção dos taludes, do controle da vegetação, da presença de animais e da limpeza sistema de drenagem superficial, da saída da drenagem interna e do sistema extravasor.

Os serviços de manutenção da barragem também são acionados a partir de observações constatadas nas ISRs e/ou em auditorias realizadas por empresas contratadas. A manutenção normalmente é programada e realizada de modo a evitar o surgimento de uma possível anomalia ou a progressão dessa, evitando comprometer a segurança da estrutura.

Dentre os serviços de manutenção da barragem e estruturas anexas podem-se citar os seguintes reparos de rotina:

- Limpeza de canaletas e caixas de drenagem superficial;
- Recomposição de erosão nos taludes e nas ombreiras;
- Sinalização da identificação de instrumentos;
- Recuperação ou substituição de instrumentos;
- Limpeza da área de saída do sistema de drenagem interna;
- Manutenção das estradas de acesso à barragem, tubulações, etc.; e
- Reparo do sistema extravasor.

4.1.4 Atividades do Centro de Monitoramento Geotécnico

O Centro de Monitoramento Geotécnico Norte (CMG) compreende as instalações de onde a Salobo Metais S/A monitora, em tempo real e permanentemente, as condições de suas barragens e demais estruturas operacionais no Pará.

O CMG apoia as equipes de Geotecnia no monitoramento da instrumentação instalada na barragem e é onde o comportamento dos dados de instrumentação é avaliado por uma equipe de profissionais capacitados e de inteira prontidão, em regime de 24h por dia, 7 dias por semana. São realizados acompanhamentos das variações nos controles da instrumentação, interpretações integradas por meio das tendências das leituras dos instrumentos convencionais, além das imagens das câmeras de videomonitoramento.

Cabe ressaltar que cada estrutura geotécnica possui instrumentação específica, a depender dos potenciais modos de falha, assim como condições distintas nos níveis normais de operação. Informações específicas sobre a instrumentação da Barragem do Sossego são encontradas no item 3.3.

Caso detectada alguma alteração na leitura da instrumentação pelo CMG, o geotécnico responsável é acionado e deve avaliar e classificar sua criticidade, planejar a tratativa, esclarecer o motivo da alteração e estabelecer um plano de resposta à situação.

Em condição de emergência na estrutura (anomalia que põe em risco sua integridade), são acionados imediatamente o geotécnico responsável e o Coordenador do PAEBM, sendo o primeiro incumbido de emitir a resposta da tratativa com a maior celeridade possível. Também é o CMG quem aciona o sistema de sirenes na ZAS.

4.1.5 Acompanhamento periódico por profissional qualificado - Engenheiro de Registro (EoR)

O Engenheiro de Registro é o profissional externo ao quadro de funcionários da Salobo Metais S/A (associado à uma empresa de consultoria em geotecnia) responsável por assegurar que a estrutura é projetada, construída, operada e descomissionada por meio da aplicação das melhores técnicas e práticas disponíveis.

O EoR atua junto à Geotecnia e propicia aos gerentes executivos e diretores integrantes do *Tailings and Dam Management System* da Salobo Metais S/A (TDMS) uma visão rotineira da condição de segurança da estrutura. O profissional atua nas esferas técnicas, tecnológicas e organizacionais para garantir que os riscos sejam mantidos em níveis toleráveis durante todo o ciclo de vida do ativo, sendo uma barreira adicional e independente contra a ocorrência de eventos indesejados.

O profissional elabora mensalmente, ou em menor intervalo sob demanda, um relatório de acompanhamento da estrutura com indicação das condições de segurança, análise do estado de conservação da estrutura e da instrumentação e recomendação de melhorias. Assim, o acompanhamento rotineiro o permitirá emitir semestralmente aos órgãos fiscalizadores os Relatórios de Inspeção de Segurança Regular (RISR) e a Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) com menor incerteza sobre as informações e consequentemente com maior confiabilidade no trabalho gerado.

4.1.6 Prevenção de ações ilícitas e atividades atípicas

A Salobo Metais S/A realiza, por meio de equipe de vigilância contratada, fiscalizações ostensivas na área da barragem voltadas para a prevenção de ações ilícitas por terceiros, como presença não autorizada, prática de nado, caça e pesca irregular ou ameaças à integridade da barragem em razão de ação humana. As rondas aleatórias são realizadas diariamente de forma intermitente.

4.1.7 Alerta vermelho

A Salobo Metais realiza 24 horas por dia, 07 dias por semana, o monitoramento das condições meteorológicas (descargas atmosféricas, chuvas e ventos) ao redor de toda a unidade do Salobo. Caso sejam detectados raios a uma distância menor ou igual a 10 km (exceto para pontos de estradas), chuva maior ou igual a 20 mm/h e/ou ventos acima de 50 km/h, é emitido um comunicado, dado o nome de **Alerta Vermelho**. O alerta consiste na paralisação temporária das atividades expostas aos itens supracitados, até que retornem a sua condição normal. Vale ressaltar que, ainda que o alerta não permita o trânsito e tráfego dentro da mina, em caso de uma evacuação de emergência relacionada aos procedimentos de Plano de Ação

de Emergência para Barragens de Mineração, o alerta vermelho é sobreposto pela evacuação, **tanto em NE-02, quanto em NE-03**.

4.2 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Os procedimentos corretivos devem ser executados caso ocorram problemas de desempenho que possam afetar a segurança da barragem, ou seja, quando detectada alguma anomalia que caracterize uma situação de emergência. Essas ações possuem prioridade de atendimento pela equipe de Operação e Manutenção.

As principais orientações para execução das **AÇÕES CORRETIVAS** relacionadas ao modo de falha e nível de emergência são apresentadas nas FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS no item 16.
Para a descrição dos **RECURSOS DISPONÍVEIS** a serem utilizados no tratamento das causas de situações adversas identificadas na barragem, materiais, equipamentos e ferramentas para essas situações, assim como a localização e forma de detecção, consulte o Item 9.

Destaca-se que os equipamentos disponíveis não são exclusivamente alocados para o atendimento da emergência, são equipamentos que compõem o quadro operacional da Salobo Metais S/A, e na declaração da emergência, serão revertidos diretamente para controle e mitigação da situação adversa identificada.

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

5.1 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ALERTA

De acordo com a Resolução n° 95 da ANM, inciso I, artigo 40, considera-se iniciada uma Situação de Alerta quando:

> I – for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 – Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 – Estado de Conservação) do Anexo IV em 2 (dois) EIR seguidos; ou
>
> II - for detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou
>
> III - a DCO não for enviada, conforme os prazos previstos no inciso II do art. 45 desta Resolução; ou
>
> IV - a DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem; ou
>
> V - a barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM; ou
>
> VI – o sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o Tempo de Retorno estabelecido no art. 24 da Resolução 95, exceto quando estiver em adequação, conforme § 6º, do artigo 24; ou
>
> VII – a critério da ANM.

5.2 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A detecção de uma situação de emergência inicia-se a partir de inspeções de campo e monitoramento da instrumentação realizadas pela equipe técnica de Geotecnia e/ou pelo CMG ou através de observações de irregularidades percebidas por outros colaboradores Salobo Metais S/A, ou por profissionais de empresas terceirizadas, que informam a equipe de Geotecnia. Após identificação de uma situação insegura, a equipe de Geotecnia avalia, classifica e aciona o Coordenador do PAEBM, caso seja configurada uma situação de emergência. A descrição desse processo é apresentada a partir da Figura 5.1.

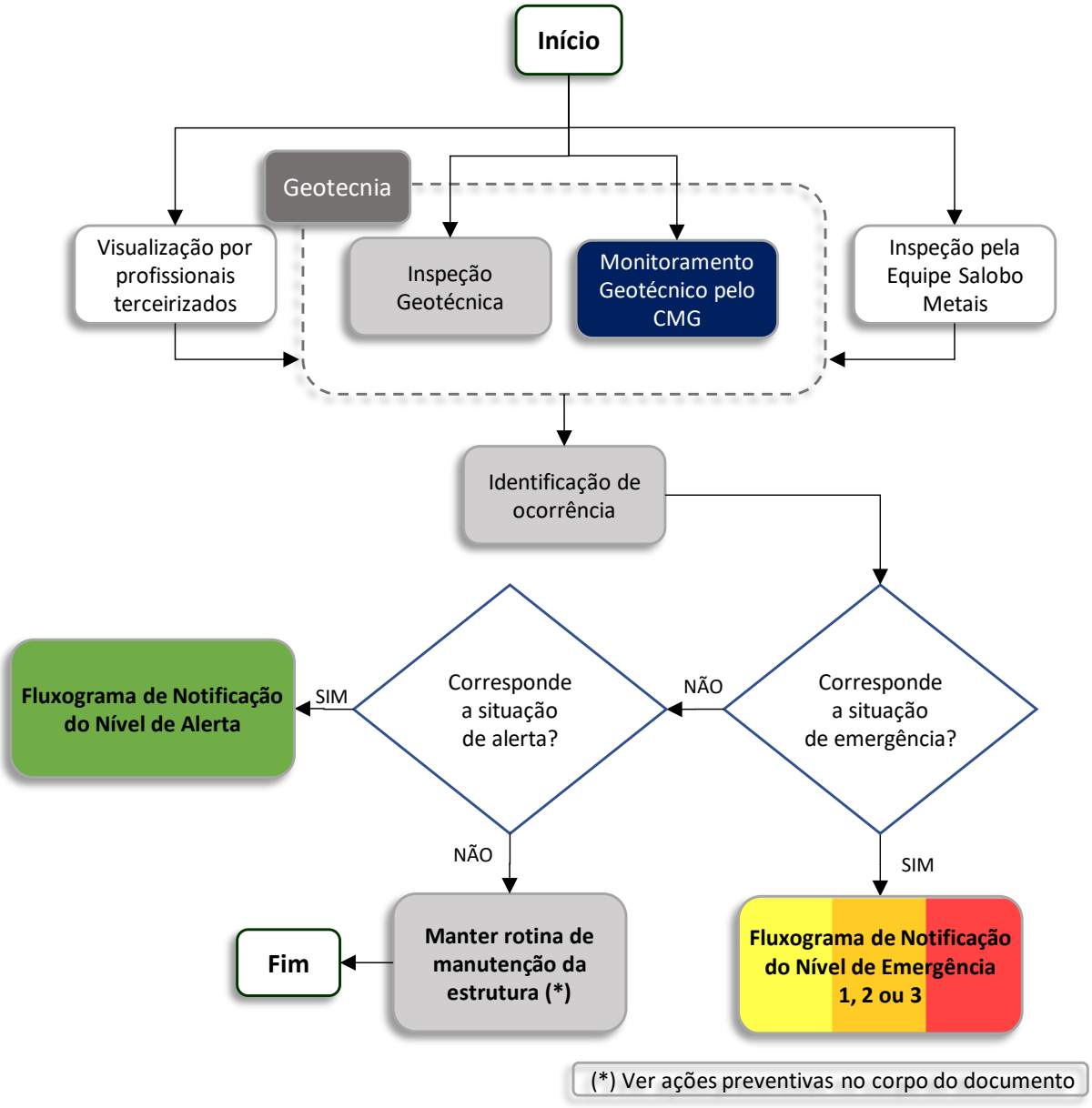


Figura 5.1: Fluxograma de detecção de situação de emergência.

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, considera-se iniciada uma Situação de Emergência quando:

I – Inicia-se uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) da barragem, ou seja:

- Sempre que detectadas anomalias com pontuação 10 (dez) em qualquer coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), do Anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022; ou

- Em qualquer tempo, quando exigidas pela ANM, bem como, independentemente de solicitação formal pela agência, após a ocorrência de eventos excepcionais que possam significar impactos nas condições de estabilidade.

II – Em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura; ou

III – Em qualquer dos casos elencados no inciso II do art. 41 da Resolução ANM nº 95/2022, que são representados na Tabela 5.2 a Tabela 5.9.

IV - A critério da ANM.

As situações com potencial de comprometimento da segurança que, porventura, possam ocorrer nas barragens estão associadas a determinadas causas, que por sua vez apresentam evidências que podem auxiliar sua identificação. As possíveis causas e suas evidências encontram-se apresentadas na Tabela 5.1, cabendo destacar que as evidências apresentadas se tratam apenas de indicativos iniciais. Desta forma, toda e qualquer anomalia identificada deve ser avaliada pela equipe de segurança da barragem, composta por profissionais tecnicamente capacitados.

Tabela 5.1: Causas e evidências associadas aos modos de falha possíveis de ocorrer na Barragem do Sossego.

MODO DE FALHA	CAUSA	EVIDÊNCIAS[6]
Galgamento (*Overtopping*)	• Volume de amortecimento insuficiente; • Obstrução do sistema extravasor; • Vazões afluentes acima da capacidade do extravasor; • Falha na estrutura vertente; • Deformação excessiva do maciço, com recalque da crista; • Pluviosidade elevada; • Ruptura de estruturas adjacentes ao reservatório.	• Diminuição da borda livre; • Aumento do nível de assoreamento, comprometendo o volume de amortecimento; • Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor; • Problema identificado na estrutura vertente (deslocamentos, trincas e outros problemas estruturais); • Recalques e abatimentos na crista; • Problemas identificados nas estruturas geotécnicas adjacentes (erosões, trincas, abatimentos, superfícies de ruptura).
Erosão Tubular Regressiva (*Piping*)	• Falha no sistema de drenagem interna (obstrução, colmatação, transição inadequada, etc.); • Gradientes hidráulicos elevados; • Fissuramento do maciço; • Fuga de material por condutos/tubulações que atravessam o maciço;	• Zonas encharcadas ou saturadas no talude de jusante ou na fundação e/ou nas ombreiras a jusante do maciço; • Surgências de água; • Carreamento de partículas no fluxo de água; • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros);

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

MODO DE FALHA	CAUSA	EVIDÊNCIAS[6]
	• Fluxo concentrado resultando em desprendimento de partículas de solo no contato do maciço com uma estrutura de concreto ou ao longo de um conduto.	• Aumento ou redução considerável nas vazões medidas, sem causas aparentes; • Borbulhamento no pé do talude; • Recalques, abatimentos e subsidências.
Instabilização estrutural	• Baixa resistência do material de fundação/maciço; • Falha no sistema de drenagem interna; • Mau funcionamento do sistema de drenagem superficial; • Vazamentos em tubulações de água próximo a barragem; • Aumento do nível freático no maciço; • Aumento de fluxo d'água advindo das encostas da barragem; • Inclinação excessiva dos taludes; • Eventos sísmicos.	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes; • Surgimento de trincas e/ou erosões; • Subsidência(s); • Visualização de superfície crítica de ruptura; • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros); • Saturação do maciço.

5.3 CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

Entre a Tabela 5.2 e a Tabela 5.9 são apresentados critérios básicos orientativos, elaborados pela Salobo Metais S/A em consonância com a Resolução ANM nº 95/2022, para auxiliar os profissionais responsáveis na classificação dos níveis de alerta e emergência, com base nos principais modos de falha identificados para a estrutura. Salienta-se que tal lista não é exaustiva e eventuais outras situações não descritas, mas com potencial comprometimento da segurança, poderão ser identificadas, as quais deverão ser avaliadas e classificadas pela equipe de segurança da barragem.

Após declarada uma situação de emergência devem ser realizadas ações corretivas, onde as principais orientações são apresentadas na **FICHAS DE EMERGÊNCIA** (Item 16).

Tabela 5.2: Critérios para auxiliar a classificação de Nível de Alerta (entrada de nível).

SITUAÇÃO DE ALERTA	SITUAÇÃO	FICHA DE AÇÕES CORRETIVAS
Alerta	**CRITÉRIOS PARA ENTRADA EM NÍVEL DE ALERTA:** **Estado de conservação:** Detecção de anomalia que resulte em pontuação 6 (seis) do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) no Extrato de Inspeção Regular. **INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL** • Quando identificada a existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias. • Quando identificadas erosões superficiais, presença de vegetação arbórea e sem implantação das medidas corretivas necessárias. **GALGAMENTO** • Quando forem identificados problemas nas estruturas extravasoras e sem implantação das medidas corretivas necessárias, afetando a confiabilidade do sistema extravasor (sem restrição operacional e extravasor com capacidade plena). **EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*)** • Quando for identificada umidade ou surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias.	Fichas 1, 5 e 9 (Item 16)

Tabela 5.3: Critérios para auxiliar a classificação de Nível de Alerta (saída de nível)

SITUAÇÃO DE ALERTA	SITUAÇÃO	FICHA DE AÇÕES CORRETIVAS
Alerta	**Estado de conservação:** Adequação da anomalia que resultou em pontuação 6 (seis) do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) no Extrato de Inspeção Regular.	Fichas 1, 5 e 9 (Item 16)

Tabela 5.4: Critérios para auxiliar a classificação de Nível de Emergência 1 (entrada em nível).

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHA DE AÇÕES CORRETIVAS
NE-1	**CRITÉRIOS PARA ENTRADA EM NE-1:** Barragem classificada como Categoria de Risco Alta **INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL** DCE Negativa quanto a estabilidade física do maciço **Estado de conservação:** Detecção de anomalia que resulte em pontuação 10 (dez) do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) no Extrato de Inspeção Regular. Detecção de anomalia que resulte em pontuação 6 (seis) na mesma coluna do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) em 4 (quatro) Extrato de Inspeção Regular seguidos. **Estudo de estabilidade:** Avaliação dos dados de monitoramento pela Geotecnia/EOR do grupo de instrumentos (associação) vinculados ao(s) controle(s) crítico(s): • Quando o Fator de Segurança Drenado estiver entre: 1,3 ≤ FS < 1,5; • Quando o Fator de Segurança não drenado para resistência de Pico estiver entre 1,2 ≤ FS < 1,3. **GALGAMENTO** DCE Negativa quanto ao dimensionamento do sistema extravasor[7]; Elevação do Nível de Água do reservatório ultrapassa o NA *Máximo Maximorum* Nível de água acima da El. 249,29 m até a El. 250,73 m. **Estado de conservação:** Detecção de anomalia que resulte em pontuação 10 (dez) no item "Confiabilidade das Estruturas Extravasoras" do quadro Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) no Extrato de Inspeção Regular. Detecção de anomalia que resulte em pontuação 6 (seis) no item "Confiabilidade das Estruturas Extravasoras" do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) em 4 (quatro) Extrato de Inspeção Regular seguidos.	Fichas 2, 6 e 10 (Item 16)

[7] Estrutura não atende aos critérios estabelecidos na NBR 13028/2017 ou critérios/prazos estabelecidos na Resolução 95³, de acordo com DPA da estrutura ou critério adicional indicado pelo auditor.

EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*)

Alterações significativas na vazão do dreno de fundo[8] (considerando as variações sazonais históricas), associado a carreamento de material e/ou elevada turbidez, sem a variação do nível do reservatório;

Percolação não controlada, com carreamento de sólidos emergindo no contato com estruturas de concreto e/ou em outros pontos estratégicos da estrutura, tais como diques de sela, fundação e contato com as ombreiras.

Estado de conservação:

Detecção de anomalia que resulte em pontuação 10 (dez) no item “Percolação" do quadro Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) no Extrato de Inspeção Regular.

Detecção de anomalia que resulte em pontuação 6 (seis) no item “Percolação" do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) em 4 (quatro) Extrato de Inspeção Regular seguidos.

[8] Considerando que houve uma verificação na confiabilidade das leituras em função de manutenção, qualidade do instrumento e aspectos operacionais.

Tabela 5.5: Critérios para auxiliar a classificação de Nível de Emergência 1 (saída de nível).

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHA DE AÇÕES CORRETIVAS
NE-1	**INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL** Positivação da DCE quanto a estabilidade física do maciço; **Estado de conservação:** Adequação da anomalia que resultou em pontuação 10 (dez) do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) no Extrato de Inspeção Regular. Adequação da anomalia que resultou em pontuação 6 (seis) na mesma coluna do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) em 4 (quatro) Extrato de Inspeção Regular seguidos. **Estudo de estabilidade:** Avaliação dos dados de monitoramento pela Geotecnia/EOR do grupo de instrumentos (associação) vinculados ao(s) controle(s) crítico(s), ou reavaliação dos parâmetros geotécnicos que indicam: • Fator de Segurança ≥ 1,5 para resistência drenada; • Fator de Segurança ≥ 1,3 para condição não drenada para resistência de Pico. **GALGAMENTO** Positivação da DCE quanto ao dimensionamento do sistema extravasor[9] Elevação do Nível de Água do reservatório inferior ao NA *Máximo Maximorum* . Nível de água abaixo da El. 249,29 m. **Estado de conservação:** Adequação da anomalia que resultou em pontuação 10 no item "Confiabilidade das Estruturas Extravasoras" do quadro Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) no Extrato de Inspeção Regular. Adequação da anomalia que resultou em pontuação 6 (seis) no item "Confiabilidade das Estruturas Extravasoras" do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) em 4 (quatro) Extrato de Inspeção Regular seguidos.	Fichas 2, 6 e 10 (Item 16)

[9] Estrutura não atende aos critérios estabelecidos na NBR 13028/2017 de acordo com DPA da estrutura ou critério adicional indicado pelo auditor.

EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*)

Diagnóstico das alterações da vazão e validação do seu controle, através da *performance* da instrumentação e do monitoramento preexistente ou implementado;

Término do carreamento de material sólido na saída do dreno de fundo[10];

Redução da turbidez na saída do dreno de fundo[7], para os níveis normais de operação (níveis históricos).

Estado de conservação:

Adequação da anomalia que resultou em pontuação 10 no item “Percolação" do quadro Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) no Extrato de Inspeção Regular.

Adequação da anomalia que resultou em pontuação 6 (seis) no item “Percolação" do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM n° 95) em 4 (quatro) Extrato de Inspeção Regular seguidos.

[10] Considerando que houve uma verificação na confiabilidade das leituras em função de manutenção, qualidade do instrumento e aspectos operacionais.

Tabela 5.6: Critérios para auxiliar a classificação do Nível de Emergência 2 (entrada em nível).

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHA DE EMERGÊNCIA
NE-2	**INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL** **Estado de conservação:** Quando o resultado das ações adotadas na anomalia for classificado como "não controlado", de acordo com a definição do § 1º do art. 31 da Resolução ANM n° 95, ou seja, anomalia não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. **Estudo de estabilidade:** Avaliação dos dados de monitoramento pela Geotecnia/EOR do grupo de instrumentos (associação) vinculados ao(s) controle(s) crítico(s): • Quando o Fator de Segurança Drenado estiver entre: 1,1 ≤ FS < 1,3; • Quando o Fator de Segurança não drenado para resistência de Pico estiver entre: 1,0 ≤ FS < 1,2. **GALGAMENTO** Elevação do Nível de água do reservatório com comprometimento superior a 70% da borda livre remanescente [11]. Nível de água acima da El. 250,73 m até 251,35 m. **Estado de conservação:** Quando o resultado das ações adotadas na anomalia for classificado como "não controlado", de acordo com a definição do § 1º do art. 31 da Resolução ANM n° 95, ou seja, anomalia não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la. **EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*)** Início da formação do fluxo concentrado, com saída de água fora do sistema de drenagem interno ou em região sem proteção de filtros ou em implantação, com aumento significativo de vazão; **Estado de conservação:** Quando o resultado das ações adotadas na anomalia for classificado como "não controlado", de acordo com a definição do § 1º do art. 31 da Resolução ANM n° 95, ou seja, anomalia não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la.	Fichas 3, 7 e 11 (Item 16)

[11] Redução da capacidade, situação que comprometa a eficiência do vertedouro e a manutenção do volume disponível para o trânsito de cheias no reservatório. Borda livre remanescente: altura entre o NA Máximo *Maximorum* e a menor elevação da crista da barragem).

Tabela 5.7: Critérios para auxiliar a classificação do Nível de Emergência 2 (saída de nível).

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHA DE EMERGÊNCIA
NE-2	**INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL** **Estado de conservação:** Avaliação dos dados de monitoramento, pela Geotecnia/EoR, indicam reversão da situação que ensejou o acionamento do NE-2 e reestabelecimento da condição de segurança prévia ao acionamento. **Estudo de estabilidade:** Avaliação dos dados de monitoramento pela Geotecnia/EOR do grupo de instrumentos (associação) vinculados ao(s) controle(s) crítico(s), ou reavaliação dos parâmetros geotécnicos que indicam: • Fator de Segurança Drenado entre: 1,3 ≤ FS < 1,5; • Fator de Segurança não drenado para resistência de Pico entre 1,2 ≤ FS < 1,3. **GALGAMENTO** Elevação do Nível de água do reservatório com comprometimento inferior a 70% da borda livre remanescente[12]. Nível de água abaixo da El. 250,73 m **Estado de conservação:** Avaliação dos dados de monitoramento, pela Geotecnia/EoR, indicam reversão da situação que ensejou o acionamento do NE-2 e reestabelecimento da condição de segurança prévia ao acionamento. **EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*)** Estabilização e proteção na região do fluxo concentrado através de medidas corretivas; Redução do fluxo através de medidas de redução da carga hidráulica (ex.: deplecionamento do reservatório); **Estado de conservação:** Avaliação dos dados de monitoramento, pela Geotecnia/EoR, indicam reversão da situação que ensejou o acionamento do NE-2 e reestabelecimento da condição de segurança prévia ao acionamento.	Fichas 3, 7 e 11 (Item 16)

[12] Redução da capacidade, situação que comprometa a eficiência do vertedouro e a manutenção do volume disponível para o trânsito de cheias no reservatório. Borda livre remanescente: altura entre o NA Máximo *Maximorum* e a menor elevação da crista da barragem).

Tabela 5.8: Critérios para auxiliar a classificação do Nível de Emergência 3 (entrada em nível).

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHA DE EMERGÊNCIA
NE-3	**Ruptura inevitável ou está ocorrendo;** **INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL** **Estudo de estabilidade:** Avaliação dos dados de monitoramento pela Geotecnia/EOR do grupo de instrumentos (associação) vinculados ao(s) controle(s) crítico(s): • Quando o Fator de Segurança estivar abaixo de 1,1 para condições drenadas; • Quando o Fator de Segurança estiver abaixo de 1,0 para condição não drenada de pico. **GALGAMENTO** Elevação do nível de água do reservatório atinge o ponto mais baixo da crista da barragem. Nível de água acima da El. 251,35 m. **EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*)** Fluxo concentrado com carreamento de sólidos onde soluções de engenharia não são mais suficientes para realizar o controle; Erosão tubular regressiva com formação e progressão do tubo (*piping*) e vazão crescente. Situação sem controle.	Fichas 4, 8 e 12 (Item 16)

Tabela 5.9: Critérios para auxiliar a classificação do Nível de Emergência 3 (saída de nível).

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	SITUAÇÃO	FICHA DE EMERGÊNCIA
NE-3	**INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL** **Estado de conservação:** Avaliação dos dados de monitoramento, pela Geotecnia/EoR, indicam reversão da situação que ensejou o acionamento do NE-3 e reestabelecimento da condição de segurança prévia ao acionamento. **Estudo de estabilidade:** Avaliação dos dados de monitoramento pela Geotecnia/EOR do grupo de instrumentos (associação) vinculados ao(s) controle(s) crítico(s), ou reavaliação dos parâmetros geotécnicos que indicam: • Fator de Segurança Drenado entre 1,1 ≤ FS < 1,3; • Fator de Segurança não drenada para resistência de Pico, sem sismo: 1,0 ≤ FS < 1,2. **GALGAMENTO** Nível de água do reservatório inferior à crista da barragem e certificação de não comprometimento estrutural da barragem. Nível de água no reservatório abaixo da El. 251,35 m. **EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*)** Retomada do controle da vazão e da saída de sedimentos/ sólidos através de ações corretivas; Redução da carga hidráulica e, consequentemente, redução da vazão e carreamento dos sólidos. (ex.: deplecionamento do reservatório).	Fichas 4, 8 e 12 (Item 16)

5.4 ENCERRAMENTO DOS NÍVEIS DE ALERTA E DE EMERGÊNCIA

O encerramento dos Níveis de Alerta e Emergência 1, 2 e 3 ocorre após a implantação de medidas corretivas, que são acompanhadas e avaliadas pelas equipes de Geotecnia e Meio Ambiente da Salobo Metais 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 2.2, 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 é apresentado no **Anexo III – Modelo de Comunicação e Protocolos** e segue diretrizes do Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022.

6 AÇÕES ESPERADAS PARA SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3

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 na Figura 6.1, Figura 6.2, Figura 6.3 e Figura 6.4.

De forma resumida, são apresentadas na Tabela 6.1, Tabela 6.2 e Tabela 6.3, as principais ações de notificação e resposta indicadas nos fluxogramas. Ressalta-se que a descrição detalhada das responsabilidades de cada equipe envolvida nas ações de resposta encontra-se no item 10.

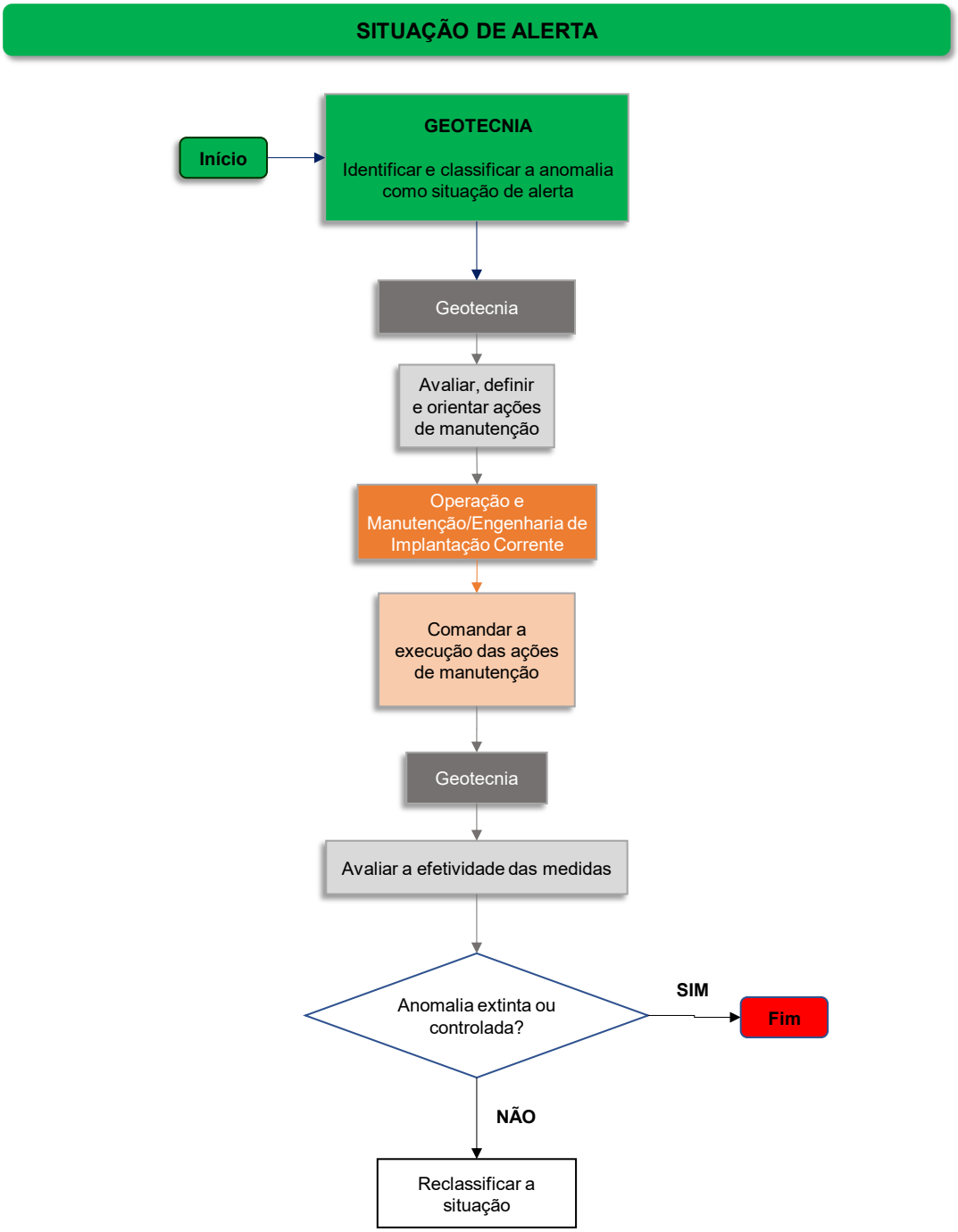


Figura 6.1: Fluxograma de Notificação de situação de alerta.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1)

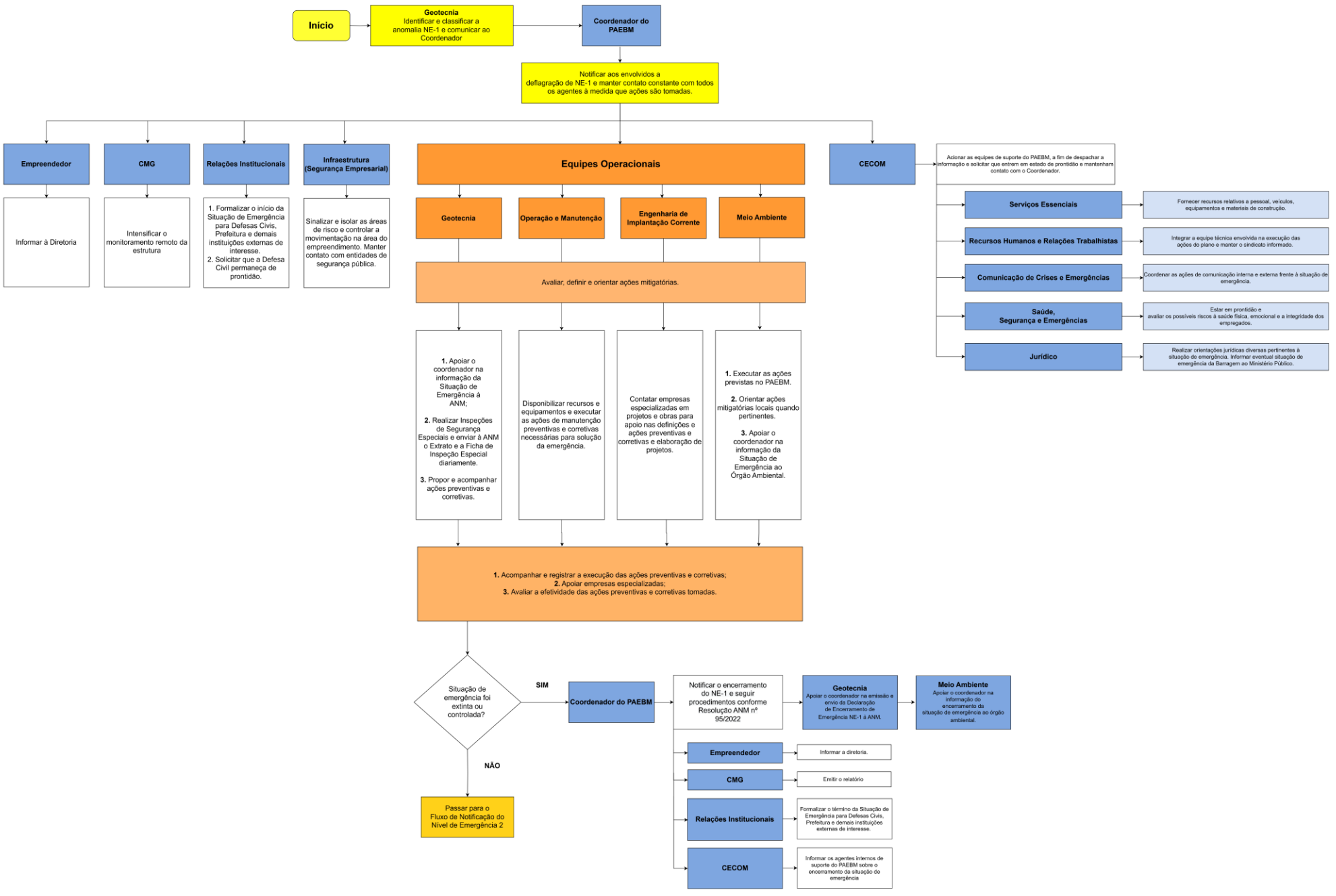
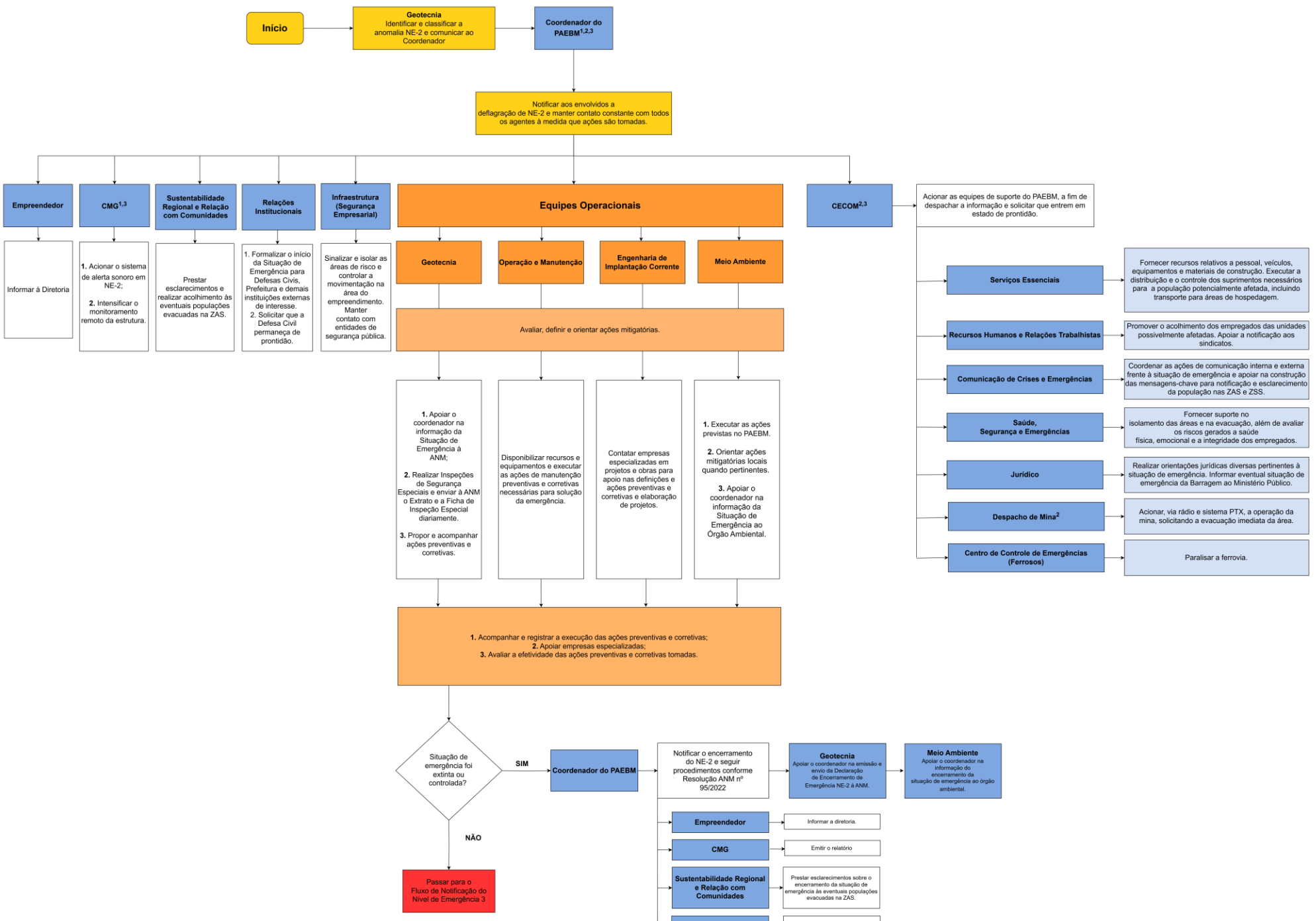


Figura 6.2: Fluxograma de Notificação e Ações de Resposta para Nível de Emergência 1.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)



[1]Em caso de falha no acionamento do sistema de alerta sonoro, ver fluxograma para Acionamento de Sirene no item 7.3.2 e no item 7.4.2.

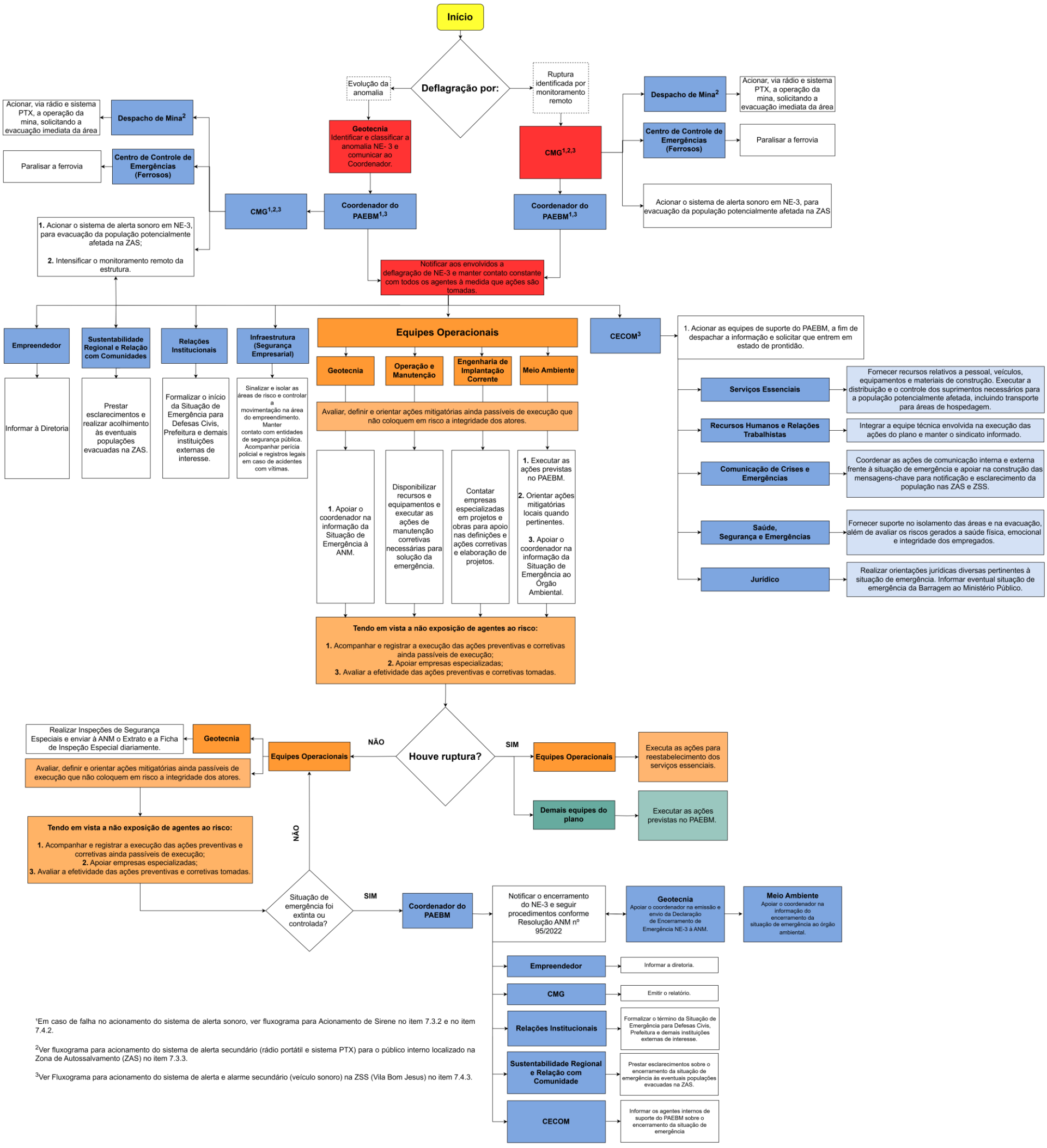
[2]Ver fluxograma para acionamento do sistema de alerta secundário (rádio portátil e sistema PTX) para o público interno localizado na Zona de Autossalvamento (ZAS) no item 7.3.3.

[3]Ver Fluxograma para acionamento do sistema de alerta e alarme secundário (veículo sonoro) na ZSS (Vila Bom Jesus) no item 7.4.3.

Figura 6.3: Fluxograma de Notificação e Ações de Resposta para Nível de Emergência 2.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (NE-3)

Situação de Ruptura Iminente ou Ocorrendo



[1]Em caso de falha no acionamento do sistema de alerta sonoro, ver fluxograma para Acionamento de Sirene no item 7.3.2 e no item 7.4.2.

[2]Ver fluxograma para acionamento do sistema de alerta secundário (rádio portátil e sistema PTX) para o público interno localizado na Zona de Autossalvamento (ZAS) no item 7.3.3.

[3]Ver Fluxograma para acionamento do sistema de alerta e alarme secundário (veículo sonoro) na ZSS (Vila Bom Jesus) no item 7.4.3.

Figura 6.4: Fluxograma de Notificação e Ações de Resposta para Nível de Emergência 3.

Tabela 6.1: Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 1.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1)			
Responsável	**Ação**	**Quando**	**Como**
Geotecnia	Classificar o nível de emergência.	Existência de anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 pontos ou qualquer outra situação com potencial de comprometimento da segurança.	Através de inspeções, monitoramento e auditoria.
Coordenador PAEBM	Iniciar Fluxo de Notificação definido para NE-1.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-1.	Contato telefônico com os agentes internos: CECOM, CMG, Relações Institucionais, Infraestrutura, Equipes Operacionais e Empreendedor.
CECOM	Notificar demais agentes internos envolvidos na resposta à emergência	Imediatamente após acionado pelo Coordenador do PAEBM.	Após acionado e orientado pelo Coordenador.
Empreendedor	Informar a diretoria	Após acionado e orientado pelo Coordenador.	Após acionado e orientado pelo Coordenador.
CMG	Intensificar o monitoramento.	Após acionado e orientado pelo Coordenador.	Seguindo procedimentos internos pré-estabelecidos.
Relações institucionais	Formalizar início de Situação de Emergência NE-1 às Defesas Civis, prefeituras e demais instituições externas. Solicitar que a Defesa Civil permaneça de prontidão.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-1.	Envio da “Declaração do Início da Emergência” por e-mail, quando esse for conhecido, e/ou protocolo.
Infraestrutura (Segurança Empresarial)	Sinalizar e isolar as áreas de risco. Manter contato com entidades de segurança pública.	Imediatamente após acionado pelo Coordenador.	Ida em loco para sinalização e isolamento da área conforme procedimento da Segurança Empresarial.
Geotecnia	Avaliar a situação, propor e acompanhar ações preventivas e corretivas, realizar inspeções especiais e notificar ANM.	Durante todo o evento, até que a anomalia seja classificada como extinta ou controlada.	Inspeções de campo, contato com EoR, projetista e/ou consultorias especializadas, quando pertinente, e registros no SIGBM.
Engenharia de Implantação Corrente	Contratar empresa especializada para execução das ações preventivas e corretivas.	Após a definição das ações corretivas.	Contato com consultorias especializadas, quando pertinente.
Operação e Manutenção	Executar as ações corretivas e preventivas na barragem definidas pelas	Após a definição das ações corretivas.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1)			
Responsável	**Ação**	**Quando**	**Como**
	Equipes de Geotecnia e Meio Ambiente e/ou apoiar empresa especializada contratada para execução.		sites próximos e, se necessário, acionar a Infraestrutura para fornecimento de recursos.
Meio Ambiente	Executar as ações previstas no PAEBM. Orientar ações mitigatórias locais quando pertinente. Informar a Situação de Emergência ao Órgão Ambiental.	Durante todo o evento, até que a anomalia seja classificada como extinta ou controlada.	Inspeções de campo, contato com consultorias especializadas, quando pertinente, e contato com o órgão ambiental.
Jurídico	Realizar orientações jurídicas diversas pertinentes à NE-1. Informar eventual situação de emergência da Barragem ao Ministério Público	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Envio de e-mail
Serviços Essenciais	Fornecer recursos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Utilizando os recursos materiais necessários.
Recursos Humanos e Relações Trabalhistas	Integrar a equipe técnica envolvida nas ações. Informar situação para o sindicato.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Contato telefônico.
Comunicação de Crises e Emergências	Coordenar as ações de comunicação interna.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Utilizando sites, jornais, rádios, e-mails.
Saúde, Segurança e Emergências	Prontidão para emergências relacionadas à ocorrência e avaliar os riscos gerados aos empregados	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Prontidão
Saúde, Segurança e Emergências	Fornecer auxílio psicológico aos empregados.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos.

Tabela 6.2: Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 2.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)			
Responsável	**Ação**	**Quando**	**Como**
Geotecnia	Classificar o nível de emergência.	Existência de anomalia em NE-1 não controlada ou não extinta.	Através do acompanhamento da evolução do NE-1.
Coordenador do PAEBM	Iniciar Fluxo de Notificação definido para NE-2. Solicitar o acionamento do sistema de alerta ao CMG.	Após a classificação da emergência NE-2.	Contato telefônico com os agentes internos: CECOM, CMG, Sustentabilidade Regional, Relação com comunidade, Relações Institucionais, Infraestrutura, Equipes operacionais, Empreendedor e órgãos externos.
Empreendedor	Informar a diretoria	Após acionado e orientado pelo Coordenador.	Após acionado e orientado pelo Coordenador.
CMG	Acionar o sistema de alerta sonoro com toque de evacuação preventivo. Intensificar o monitoramento.	Após acionado e orientado pelo Coordenador PAEBM.	Seguindo procedimentos internos pré-estabelecidos.
Relação com comunidade e Sustentabilidade Regional	Prestar esclarecimentos a população na ZAS e a na ZSS, quando houver, e realizar acolhimento inicial na evacuação programada da ZAS.	Após evacuação da ZAS e ZSS.	Presencialmente.
Relações institucionais	Formalizar início de Situação de Emergência NE-2 às Defesas Civis, prefeituras e demais instituições externas. Solicitar que a Defesa Civil permaneça de prontidão.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-2.	Envio da “Declaração do Início da Emergência” por e-mail, quando esse for conhecido, e/ou protocolo.
CECOM	Notificar demais agentes internos envolvidos na resposta a emergência.	Imediatamente após acionado pelo Coordenador PAEBM.	Contato telefônico.
Geotecnia	Avaliar evolução da situação, propor e acompanhar ações corretivas e preventivas, realizar inspeções especiais e notificar ANM.	Durante todo o evento, até que a anomalia seja classificada como extinta ou controlada.	Inspeções de campo, contato com projetista e/ou consultorias especializadas, quando pertinente, e registros no SIGBM.
Engenharia de Implantação Corrente	Contratar empresa especializada para execução das ações preventivas e corretivas.	Após a definição das ações corretivas.	Contato com consultorias especializadas, quando pertinente.
Operação e Manutenção	Executar as ações corretivas e preventivas na barragem definidas pelas Equipes de Geotecnia e Meio Ambiente e/ou apoiar empresa	Após a definição das ações corretivas.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos e, se necessário, acionar a Infraestrutura

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)			
Responsável	**Ação**	**Quando**	**Como**
	especializada contratada para execução.		para fornecimento de recursos.
Meio Ambiente	Executar as ações previstas no PAEBM. Orientar ações mitigatórias locais quando pertinente. Informar a Situação de Emergência ao Órgão Ambiental.	Durante todo o evento, até que a anomalia seja classificada como extinta ou controlada.	Inspeções de campo, contato com consultorias especializadas, quando pertinente, e contato com órgão ambiental.
Jurídico	Realizar orientações jurídicas diversas pertinentes à NE-2. Informar eventual situação de emergência da Barragem ao Ministério Público	Imediatamente após acionado pelo CECOM ou Coordenador.	Envio de e-mail
Relação com comunidade e Sustentabilidade Regional	Dar suporte ao Coordenador do PAEBM e à Defesa Civil nos pontos de encontro, nas atividades de acolhimento e identificação das pessoas evacuadas.	A partir da ocorrência de evacuação da população.	Presencialmente.
Serviços Essenciais	Fornecer recursos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Utilizando os recursos materiais necessários.
Recursos Humanos e Relações Trabalhistas	Integrar a equipe técnica envolvida nas ações. Informar situação para o sindicato.	Imediatamente após acionado pelo CECOM	Contato telefônico.
Comunicação de Crises e Emergências	Coordenar as ações de comunicação interna e externa.	Imediatamente após acionado pelo CECOM	Utilizando sites, jornais, rádios, e-mails.
Saúde, Segurança e Emergências	Prontidão para emergências relacionadas à ocorrência e avaliar os riscos gerados aos empregados	Imediatamente após acionado pelo CECOM	Prontidão.
Saúde, Segurança e Emergências	Fornecer auxílio psicológico aos empregados.	Imediatamente após acionado pelo CECOM	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos.
Infraestrutura (Segurança Empresarial)	Sinalizar e isolar as áreas de risco. Manter contato com entidades de segurança pública.	Imediatamente após acionado pelo Coordenador.	Contato telefônico

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2)			
Responsável	**Ação**	**Quando**	**Como**
CCE de Ferrosos	Realizar o bloqueio da ferrovia.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Contato telefônico
Despacho de Mina	Realizar o contato via rádio aos eventuais trabalhadores na ZAS	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Via Rádio Portátil e Sistema PTX

Tabela 6.3: Ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência 3.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (NE-3)			
Responsável	**Ação**	**Quando**	**Como**
Geotecnia	Classificar o nível de emergência.	Existência de situação de ruptura iminente ou ocorrendo.	Através do acompanhamento do NE-2/NE-3 e por meio do videomonitoramento.
Coordenador PAEBM	Iniciar Fluxo de Notificação definido para NE-3, solicitar o acionamento do sistema de alerta ao CMG.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-3.	Contato telefônico com os agentes internos: CECOM, CMG, Sustentabilidade Regional, Relação com comunidade, Relações Institucionais, Infraestrutura, Empreendedor, Equipes Operacionais e órgãos externos.
CMG	Confirmar o acionamento automático de sirenes. Acionar o sistema de alerta sonoro na ZAS. Intensificar o monitoramento.	Imediatamente após acionado pelo Coordenador ou quando identificada a ruptura por videomonitoramento ou sistema automático de sirenes.	Seguindo procedimentos internos pré-estabelecidos.
CECOM	Notificar demais agentes internos envolvidos na resposta a emergência.	Imediatamente após acionado pelo Coordenador.	Contato telefônico.
Empreendedor	Informar a diretoria	Após acionado e orientado pelo Coordenador.	Após acionado e orientado pelo Coordenador.
Relação com comunidade e Sustentabilidade Regional	Prestar esclarecimentos a população na ZAS e a na ZSS, quando houver, e realizar acolhimento inicial na evacuação programada da ZAS.	Após evacuação da ZAS e ZSS.	Presencialmente.
Relações institucionais	Formalizar início de Situação de Emergência NE-3 às Defesas Civis, prefeituras e demais instituições externas.	Imediatamente após a classificação da emergência como NE-3.	Envio da “Declaração do Início da Emergência” por e-mail, quando esse for conhecido, e/ou protocolo.
Geotecnia	Propor e acompanhar ações de reparo ainda passíveis de execução, realizar inspeções especiais e apoiar o coordenador na notificação à ANM.	Em caso de iminência de rompimento e durante a permanência da situação NE-3.	Inspeções remotas, contato com EoR, projetista e/ou consultorias especializadas, quando pertinente, registros no SIGBM.
Engenharia de Implantação Corrente	Contratar empresa especializada para execução das ações corretivas.	Em caso de iminência de rompimento e durante a permanência da situação NE-3.	Contato com consultorias especializadas, quando pertinente.
Operação e Manutenção	Executar as ações corretivas e preventivas na barragem definidas pelas Equipes de Geotecnia e Meio Ambiente e/ou apoiar empresa	Em caso de iminência de rompimento e durante a permanência da situação NE-3.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos e, se necessário, acionar a Infraestrutura para fornecimento de recursos.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (NE-3)			
Responsável	**Ação**	**Quando**	**Como**
	especializada contratada para execução.		
Meio Ambiente	Executar as ações previstas no PAEBM. Orientar ações mitigatórias locais quando pertinente. Informar a Situação de Emergência ao Órgão Ambiental.	Em caso de iminência de rompimento e durante a permanência da situação NE-3.	Inspeções de campo, contato com consultorias especializadas, quando pertinente, e contato com órgão ambiental.
Jurídico	Realizar orientações jurídicas diversas pertinentes à NE-3. Informar eventual situação de emergência da Barragem ao Ministério Público	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Envio de e-mail
Sustentabilidade Regional e Relação com comunidade	Dar suporte ao Coordenado do PAEBM e à Defesa Civil nos pontos de encontro, nas atividades de acolhimento e identificação das pessoas evacuadas.	A partir da ocorrência de evacuação da eventual população.	Presencialmente.
Sustentabilidade Regional e Relação com comunidade	Apoiar a Defesa Civil na assistência à população atingida/evacuada.	A partir da ocorrência de evacuação da população.	Mobilizando recursos humanos, logísticos e materiais.
Geotecnia, Operação e Manutenção, Engenharia de Implantação corrente e Meio Ambiente	Executar as ações para o reestabelecimento dos serviços essenciais.	Após o rompimento.	Mobilizando recursos humanos, logísticos e materiais.
Serviços Essenciais	Fornecer recursos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Utilizando os recursos materiais necessários.
Recursos Humanos e Relações Trabalhistas	Integrar a equipe técnica envolvida nas ações. Informar situação para o sindicato.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Contato telefônico.
Comunicação de Crises e Emergências	Coordenar as ações de comunicação interna e externa.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Utilizando sites, jornais, rádios, e-mails.
Saúde, Segurança e Emergências	Prontidão para emergências relacionadas à ocorrência e avaliar os riscos gerados aos empregados	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Prontidão

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 (NE-3)			
Responsável	**Ação**	**Quando**	**Como**
Saúde, Segurança e Emergências	Fornecer auxílio psicológico aos empregados.	Imediatamente após acionado pelo CECOM.	Utilizando recursos humanos e materiais disponíveis no site ou sites próximos.
Infraestrutura (Segurança Empresarial)	Sinalizar e isolar as áreas de risco. Manter contato com entidades de segurança pública.	Imediatamente após acionado pelo Coordenador.	Contato telefônico
CCE de Ferrosos	Realizar o bloqueio da ferrovia.	Imediatamente após acionado pelo CMG.	Contato telefônico
Despacho de Mina	Realizar o contato via rádio aos eventuais trabalhadores na ZAS	Imediatamente após acionado pelo CMG.	Via Rádio Portátil e Sistema PTX

7 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

O presente item descreve as estratégias de acionamento dos agentes internos da Salobo Metais S/A 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 Recurso Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Superintendência do IBAMA no Pará (SUPES-PA), Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do estado do Pará (Semas), Corpo de Bombeiros Militar, Polícia Militar, Prefeituras e hospitais dos municípios atingidos, etc. 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.

De acordo com a Resolução ANM n° 95/2022, considera-se Zona de Autossalvamento (ZAS) o trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros). No caso da Barragem do Sossego, a ZAS corresponde a 10 km jusante da estrutura.

Essas legislações definem ainda a Zona de Salvamento Secundária (ZSS) como o trecho da envoltória de inundação não definida como ZAS. No caso específico dessa estrutura, o critério foi atingido a aproximadamente 122,5 km à jusante do eixo do maciço. Para mais detalhes, ver item 8.7.3.

7.1 ESTRATÉGIA DE ACIONAMENTO DOS AGENTES INTERNOS

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

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, o Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM) possui a função de distribuição das comunicações com os agentes internos, favorecendo o processo de repasse de informação uma vez que esse se encontra fora da área potencialmente atingida pela mancha de inundação.

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**
Coordenador PAEBM	Contato Telefônico (celular ou ramal)	A partir do NE-1	Geotecnia	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
Empreendedor	Contato telefônico (celular ou ramal) e e-mail (Declaração do Início da Emergência)	A partir do NE-1	Coordenador PAEBM	
CECOM	Contato Telefônico (celular ou ramal)	A partir do NE-1	Coordenador PAEBM	
CMG	Contato Telefônico (celular ou ramal)	A partir do NE-1	Coordenador PAEBM	
Serviços Essenciais, Recursos Humanos e Relações Trabalhistas, Comunicação de Crises e Emergência, Saúde, Segurança e Emergências e Jurídico	Contato Telefônico	A partir do NE-1	CECOM	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura e do Nível de Emergência.
Infraestrutura (Segurança Empresarial), Relações Institucionais, Geotecnia, Operação e Manutenção, Engenharia de Implantação Corrente e Meio Ambiente	Contato Telefônico	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM	
Sustentabilidade Regional e Relação com Comunidades.	Contato Telefônico	A partir do NE-2	Coordenador PAEBM	
CCE de Ferrosos	Contato Telefônico	Em NE-2	CECOM	
	Contato Telefônico	Em NE-3	CMG	
Despacho de Mina	Contato Telefônico	Em NE-2	CECOM	
	Contato Telefônico	Em NE-3	CMG	

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 na Tabela 7.2.

Tabela 7.2: Estratégia de notificação dos órgãos públicos.

NOTIFICAÇÃO DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS				
Órgão público	**Meio de comunicação**	**Quando**	**Responsável pelo acionamento**	**Tipo de notificação**
Defesas Civis Municipais, SEDEC, CEDEC, CENAD Prefeituras, corpo de bombeiros, e polícia.	Contato telefônico e e-mail (Declaração de Início da Emergência)	A partir do NE-1	Relações Institucionais	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
Hospitais	Contato telefônico e e-mail	A partir do NE-2	Sustentabilidade regional	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
ANM	Registro via Sistema SIGBM	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM, com apoio Geotecnia	Conforme campos do sistema SIGBM da ANM.
IBAMA, IPHAN, SEMAS e SUPES/PA	Contato telefônico e e-mail (Declaração de Início da Emergência)	A partir do NE-1	Coordenador PAEBM e Meio Ambiente	Objetiva, contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
Ministério Público	Comunicação direta PAEBM; Ofício	A partir do NE-1	Jurídico	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada

Além da notificação das autoridades e órgãos públicos, é prevista a disponibilização de informação para os demais públicos externos, por meio de comunicação pelo portal ESG e envio de comunicados para imprensa, conforme Tabela 7.3.

Tabela 7.3: Estratégia de disponibilização da informação ao público externo.

DISPONIBILIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO PARA PÚBLICO EXTERNO				
Público-alvo	**Meio de comunicação**	**Quando**	**Responsável pela notificação**	**Tipo de notificação**
Comunicação ao Mercado	Portal ESG	A partir NE-1	Comunicação de Crises e Emergências	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.
Imprensa	Envio de comunicados	A partir NE-1	Comunicação de Crises e Emergências	Objetiva contendo informações do nome e localização da estrutura, descrição do nível de emergência e da ocorrência observada.

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 Salobo Metais S/A 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.

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 Salobo Metais S/A 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.

Caso esteja ocorrendo uma situação de "Alerta Vermelho" no site, conforme apresentado no item 4.1.7, a evacuação terá prioridade, tanto para o Nível de Emergência 2 quanto para Nível de Emergência 3.

Na Tabela 7.4 é apresentado o mecanismo de comunicação que poderá ser utilizado em caso de emergência.

Tabela 7.4: Mecanismo de comunicação na ZAS em caso de emergência.

NOTIFICAÇÃO NA ZAS				
Público-alvo	**Meio de comunicação**	**Quando**	**Responsável pelo acionamento**	**Objetivo**
	Sistema de Alerta Principal/Sistema de alerta sonoro com sirenes	Em caso de NE-2 e NE-3	Coordenador PAEBM/ CMG	Sistema de alerta sonoro para informação de estado de emergência nas estruturas, bem como para ações

NOTIFICAÇÃO NA ZAS				
Público-alvo	**Meio de comunicação**	**Quando**	**Responsável pelo acionamento**	**Objetivo**
Eventuais Trabalhadores na ZAS[13]				preventivas e de treinamento.
	Sistema de Alerta Secundário/Rádio Portátil e Sistema PTX	Em caso de NE-2	Coordenador PAEBM/CECOM/Despacho de Mina	Apoio no controle de acesso de profissionais da Salobo Metais S/A e de empresas terceirizadas e para informação de estado de emergência nas estruturas, bem como para ações preventivas e de treinamento.
	Sistema de Alerta Secundário/Rádio Portátil e Sistema PTX	Em caso de NE-3	Coordenador PAEBM/CMG/Despacho de Mina	
	Comunicação direta	A partir de NE-2	Sustentabilidade Regional/Relação com comunidades	Prestar esclarecimentos e realizar a evacuação das eventuais populações evacuadas na ZAS.

7.3.1 Descrição do sistema de sirenes

O sistema de alerta passa por testes bimestrais, sempre nos meses ímpares, e também passa por testes anuais de potência sonora em pontos estratégicos dentro da Zona de Autossalvamento, conforme exige a legislação vigente.

Atualmente, da Barragem do Sossego conta com 16 sirenes na ZAS, com postes de 13 metros de altura, cuja frequência é de aproximadamente 70 decibéis. As coordenadas das sirenes são apresentadas na Tabela 7.5 e na Figura 7.1

Tabela 7.5: Coordenadas das sirenes que compõem o sistema de alerta/alarme.

Sirene	Latitude (WGS84)	Longitude(WGS84)	Zona de interesse
MB-HS-SSG-S08	-6,42807	-50,06016	ZAS
MB-HS-SSG-S10	-6,422157	-50,03372	ZAS
MB-HS-SSG-S13	-6,404963	-50,07525	ZAS

[13] Ressalta-se que não há postos fixos de trabalho na Zona de Autossalvamento da Barragem de Rejeitos do Sossego, somente os profissionais estritamente necessários ao desempenho das atividades de operação, manutenção, e equipamentos a ela associados, ou seja, trabalhadores que desempenham atividades esporádicas na estrutura, em conformidade com as atividades permitidas pelo artigo 56, da Resolução ANM nº 95/2022.

Sirene	Latitude (WGS84)	Longitude(WGS84)	Zona de interesse
MB-HS-SSG-S14	-6,403672	-50,06023	ZAS
MB-HS-SSG-S15	-6,410254	-50,03445	ZAS
MB-HS-SSG-S19	-6,409319	-50,04817	ZAS
MB-HS-SSG-S20	-6,416087	-50,08863	ZAS
MB-HS-SSG-S21	-6,395916	-50,10434	ZAS
MB-HS-SSG-S22	-6,425069	-50,07123	ZAS
MB-HS-SSG-S23	-6,41509	-50,07519	ZAS
MB-HS-SSG-S24	-6,428539	-50,08917	ZAS
MB-HS-SSG-S25	-6,405404	-50,09843	ZAS
MB-HS-SSG-S26	-6,418035	-50,08059	ZAS
MB-HS-SSG-S27	-6,418265	-50,05798	ZAS
MB-HS-SSG-S28	-6,407558	-50,10500	ZAS
MB-HS-SSG-S29	-6,404953	-50,08744	ZAS

Nota: A sirene MB-HS-SSG-S29 encontra-se dentro da mancha de inundação, uma vez que a cobertura de segurança da área não estava sendo atendida por outras sirenes.

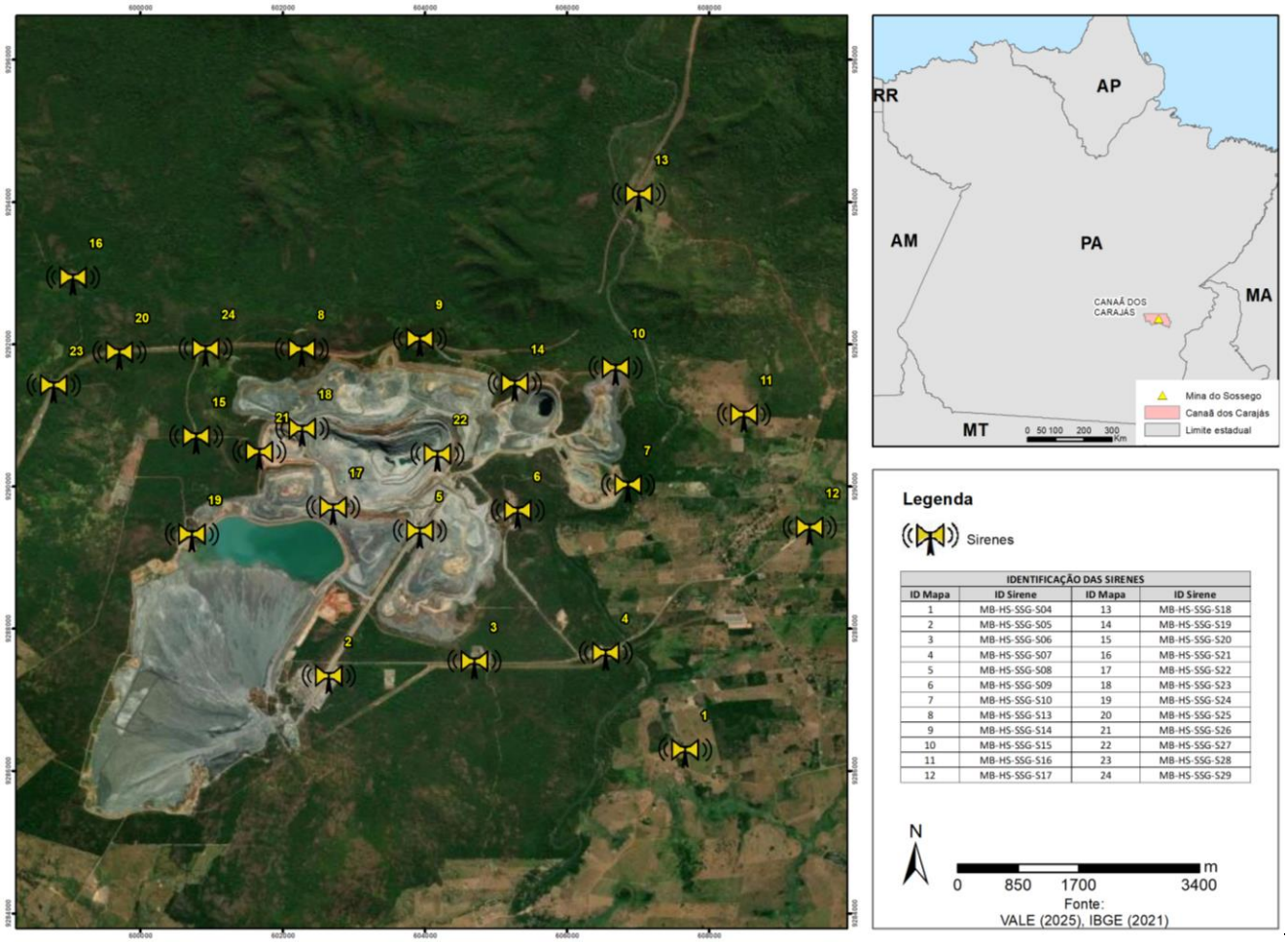


Figura 7.1: Localização das sirenes da Barragem de Rejeitos do Sossego.

Nos sistemas de alerta (sirenes) são realizados testes para garantir o bom funcionamento das mesmas. O sistema de acionamento automático das sirenes conta com a integração com sistemas de monitoramento pelos Tiltímetros. Durante o monitoramento, se a análise dos dados coletados pelos tiltímetros detectar limites valores superiores ao estabelecido pela projetista, é realizada a integração dos sistemas via eventos assíncronos, como demostrado na Figura 7.2.

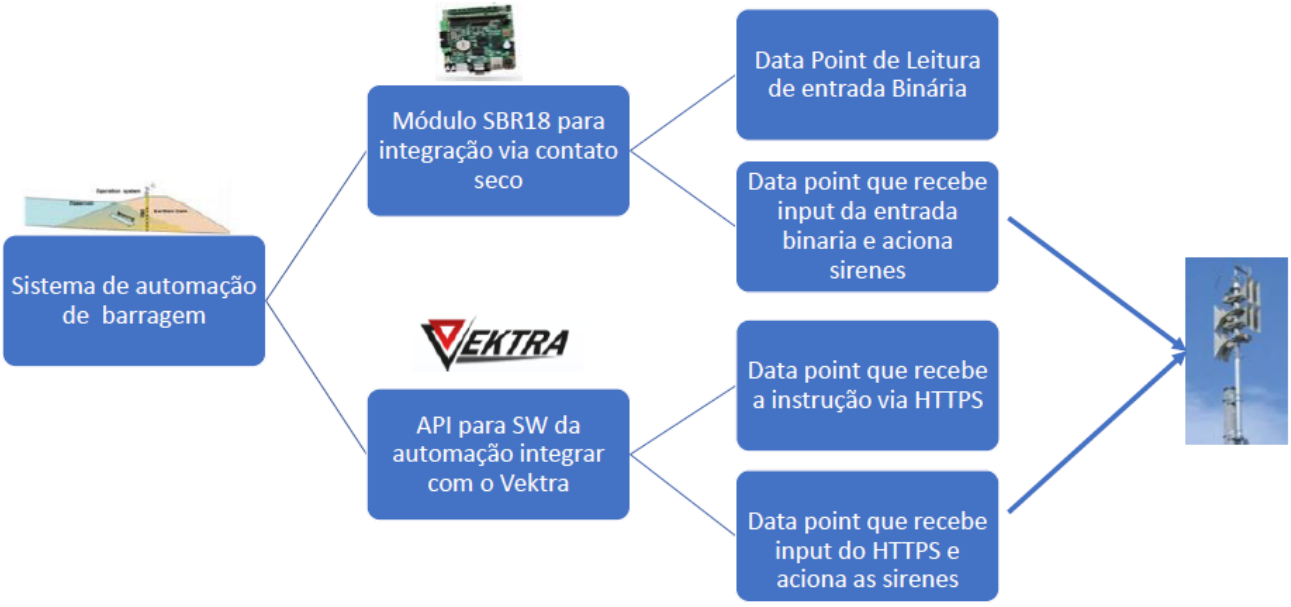


Figura 7.2: Fluxograma de acionamento automático de sirenes (Fonte: Manual de Treinamento Vektra)

Todo o controle/monitoramento de AAS (Acionamento Automático de Sirenes) é acompanhado 24 horas por dia por 7 dias, pelo Centro de Monitoramento Geotécnico Norte, o qual é composto de monitoramento em tempo real de vídeo e instrumentação geotécnica da barragem e também do sistema supervisório de acionamento das sirenes, contando com:

- Videomonitoramento, com captura de imagens em tempo real que são guardadas por 90 dias conforme legislação (Resolução n°95/2022). O sistema de vídeo monitoramento da Barragem do Sossego, conta com duas câmeras locadas nas ombreiras da Barragem – Security Center utilizado no CMG NORTE;
- Controle e testes de Sirenes, para alerta na ZAS;
- Sistema de Sensores GeoCOD para Acionamento Automático de Sirenes, estão instalados 12 sensores triaxiais (Tiltímetros) da fabricante Geomin. 8 sensores chamados de "sensores de sacrifício" estão locados no corpo do barramento. Já os 4 sensores chamados de "sensores de integridade" estão locados em área segura.

De forma representativa, a Figura 7.3 apresenta o fluxo de ações a serem realizadas pela Salobo Metais S/A para o acionamento das sirenes de alerta aos colaboradores e à população localizada na ZAS.

7.3.2 Descrição do Sistema de Alerta e Alarme Principal para a População Interna na ZAS – Acionamento de sirenes em Nível de Emergência 2 e 3

A Figura 7.3 apresenta o fluxograma para o acionamento das sirenes à população interna localizada na ZAS.

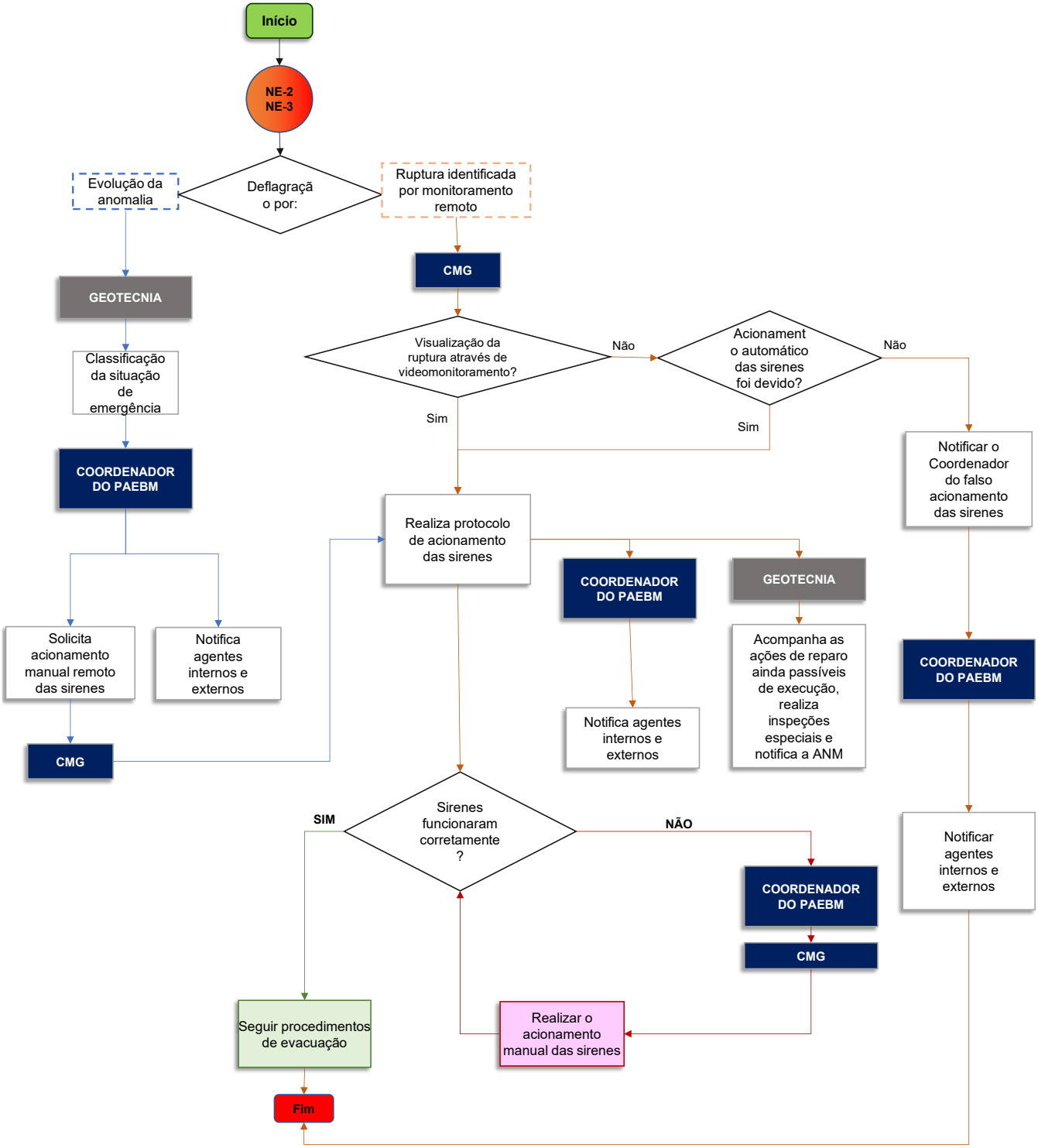


Figura 7.3: Fluxograma para acionamento de sirene.

7.3.3 Descrição do Sistema de Alerta e Alarme Secundário para a População Interna na ZAS – Rádio Portátil e Sistema PTX

Em caso de ocorrência de uma situação de emergência NE-2 e NE-3, juntamente com o acionamento das sirenes, o sistema de alerta via Rádio Portátil e Sistema PTX deverá ser acionado para que a população Interna da ZAS se desloquem de maneira segura até o ponto de encontro previamente mapeado para sua evacuação.

O PTX é um sistema acoplado aos veículos pesados de trânsito de mina que realizam as ações ligadas à lavra do minério. O principal objetivo do dispositivo é orientar as atividades a serem realizadas, por meio de informações visuais que são emitidas pelo aparelho. Como medida de segurança, o PTX dispõe de um módulo de acionamento de emergência, na qual uma mensagem personalizada é emitida em forma de pop-up, realizando o congelamento da tela, seguido de um toque até que o colaborador leia a mensagem e interaja com o equipamento.

Todos os colaboradores que acessam as áreas de lavra da unidade do Sossego, devem portar o rádio fixo e o rádio portatil conforme determinado no PGS-003668 - Manual Tráfego de Mina Metais Básicos Atlântico Sul.

O rádio portátil e sistema PTX funcionam de forma independente um do outro e atuam em redundância para garantir o recebimento do alerta para os integrantes do veículo.

Destaca-se que a Salobo Metais, como medida preventiva e visando atender os trabalhadores que eventualmente estejam dentro de veículos hermeticamente fechados, realiza o acionamento concomitante dos dispositivos de alerta secundários.

A Figura 7.4 apresenta o fluxo de ações a serem realizadas pela Salobo Metais S/A para o acionamento do Rádio Portátil e Sistema PTX aos colaboradores esporádicos localizados na ZAS.

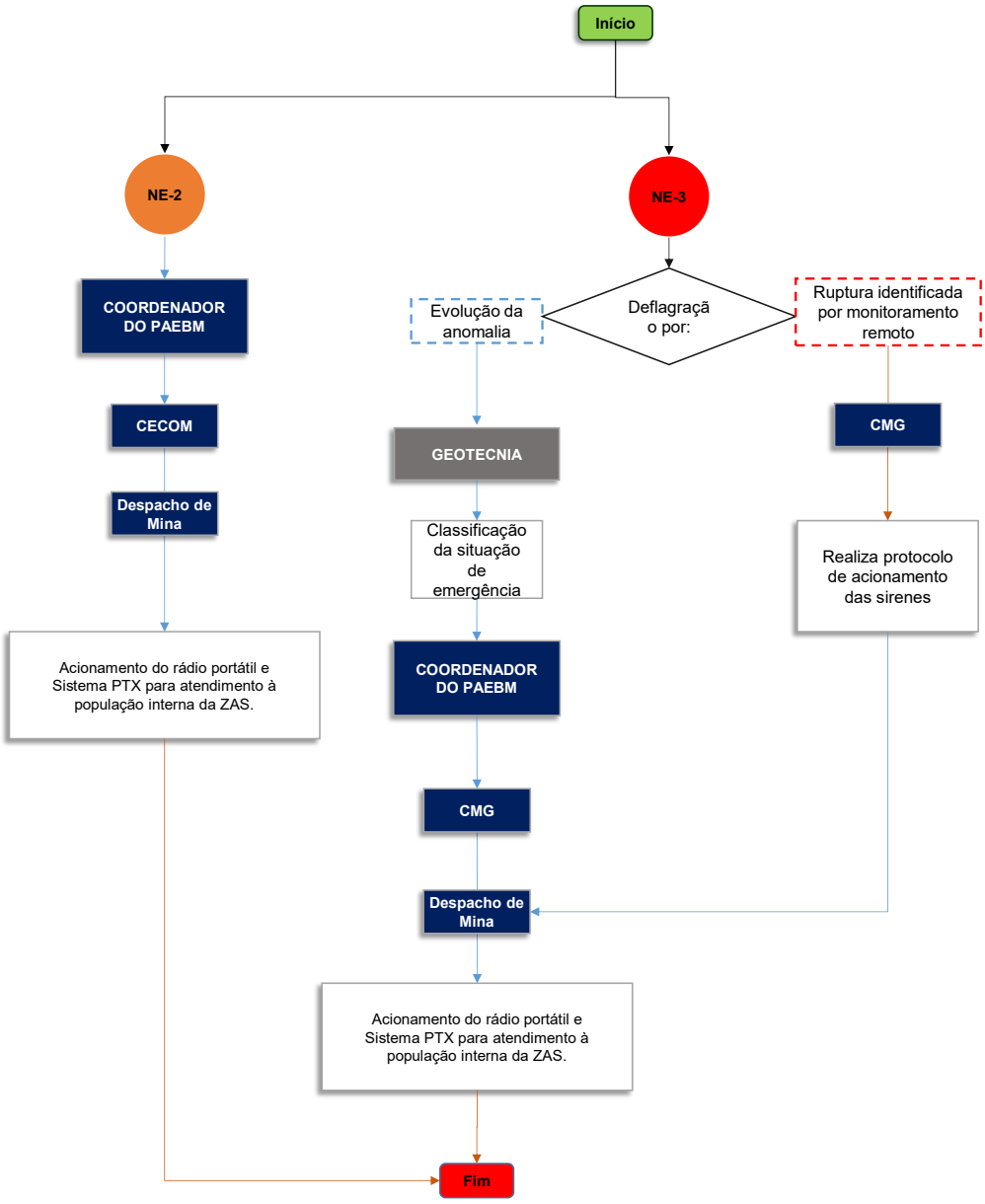


Figura 7.4: Fluxograma para acionamento do sistema de alerta secundário (rádio portátil e sistema PTX) para o público interno localizado na Zona de Autossalvamento (ZAS).

7.4 ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO COM A COMUNIDADE NA ZSS (Vila Bom Jesus)

Por solicitação dos organismos de Defesa Civil e em consonância com estes órgãos, foram elaboradas as diretrizes para evacuação de emergência para as unidades habitacionais da Vila Bom Jesus localizadas na ZSS da mancha de inundação, em caso de ocorrência de ruptura da estrutura.

O alerta a população potencialmente afetada na ZSS é previsto no NE-2, de forma antecipada, buscando o conceito de prontidão para evacuação das pessoas para pontos de encontro (áreas seguras).

Em caso de ocorrência de ruptura, é previsto o uso de diferentes ferramentas, de acordo com a distância e tempo disponível para mobilizar as comunidades impactadas antes da chegada da onda de inundação. Dessa forma, serão utilizados os mecanismos descritos na Tabela 7.6 para comunicação na ZSS.

Tabela 7.6: Mecanismo de comunicação na ZSS em caso de emergência.

NOTIFICAÇÃO NA ZSS				
Público-alvo	**Meio de comunicação**	**Quando**	**Responsável pelo acionamento**	**Objetivo**
Prefeituras, Defesa Civis, Corpo de Bombeiros e Polícia Militar	Contato telefônico	A partir do NE-1	Coordenador do PAEBM / Relações Institucionais	Comunicação com as Prefeituras, Defesas Civis, Corpo de Bombeiros e Polícia Militar, que ao receberem o alerta são responsáveis por transmitir a população o nível de emergência.
Comunidade da ZSS (Vila Bom Jesus)	Sistema de Alerta Principal/Sistema de alerta sonoro com sirenes	Em caso de NE-2 e NE-3	Coordenador PAEBM/ CMG	Sistema de alerta sonoro para informação de estado de emergência nas estruturas, bem como para ações preventivas e de treinamento.
	Sistema de alerta secundário / Kit de som	NE-2 (avaliado juntamente com a Defesa Civil); NE-3	Coordenador do PAEBM	*Kits* de som serão disponibilizados para o município da Defesa Civil ou Prefeitura e serão utilizados para orientar a comunidade em caso de NE-3.

Também serão utilizados avisos em veículos de comunicação externos, tais como rádio, panfletos, redes sociais, quadros, murais em locais visíveis e de acesso a comunidade, além da disponibilização de canal gratuito 0800 e publicação no site oficial da Vale.

7.4.1 Descrição do sistema de sirenes

Atualmente, da Barragem do Sossego conta com 9 sirenes na ZSS, com postes de 13 metros de altura, cuja frequencia é de aproximadamente 70 decibéis. As coordenadas das sirenes são apresentadas na Tabela 7.7.

Tabela 7.7: Coordenadas das sirenes que compõem o sistema de alerta/alarme.

Sirene	Latitude (WGS84)	Longitude(WGS84)	Zona de interesse
MB-HS-SSG-S04	-6,455866	-50,02639	ZSS (Vila Bom Jesus)
MB-HS-SSG-S05	-6,44656	-50,07173	ZSS
MB-HS-SSG-S06	-6,44465	-50,0532	ZSS
MB-HS-SSG-S07	-6,443528	-50,0365	ZSS
MB-HS-SSG-S09	-6,425458	-50,04776	ZSS
MB-HS-SSG-S10	-6,422157	-50,03372	ZSS
MB-HS-SSG-S16	-6,41318	-50,01897	ZSS (Vila Bom Jesus)
MB-HS-SSG-S17	-6,427508	-50,01061	ZSS (Vila Bom Jesus)
MB-HS-SSG-S18	-6,385182	-50,03241	ZSS

7.4.2 Descrição do Sistema de Alerta e Alarme Principal para a População Externa na ZSS (Vila Bom Jesus) – Acionamento de sirenes em Nível de Emergência 2 e 3

A Figura 7.5 apresenta o fluxograma para o acionamento das sirenes à população externa localizada na ZSS (Vila Bom Jesus).

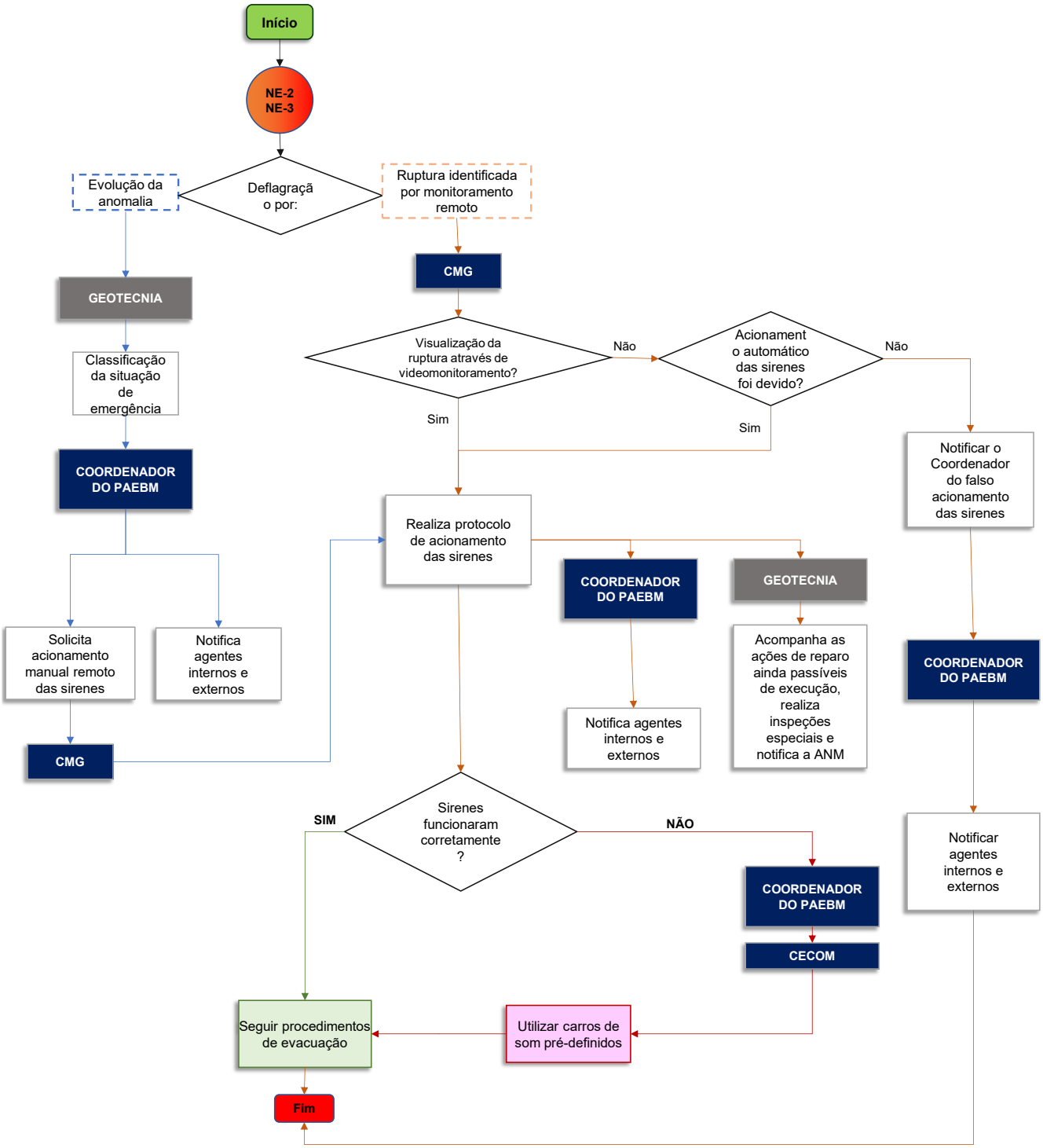


Figura 7.5: Fluxograma para acionamento de sirene.

7.4.3 Sistema de Alerta e Alarme Secundário na ZSS (Vila Bom Jesus) – Veículo de Contingência

Em caso de ocorrência de uma situação de emergência e o acionamento do sistema de alerta principal (sirenes) não funcionar de maneira correta para alertar toda a população presente na ZSS (Vila Bom Jesus), o sistema de alerta secundário deverá ser acionado para que a população potencialmente afetada se desloque de maneira segura até o ponto de encontro previamente mapeado para sua evacuação.

O acionamento do sistema de alerta e alarme secundário para alertar a população na ZSS (Vila Bom Jesus) da Barragem do Sossego deverá acontecer através do deslocamento do veículo sonoro que ficará de prontidão na Mina Sossego, de acordo com a Figura 7.6.

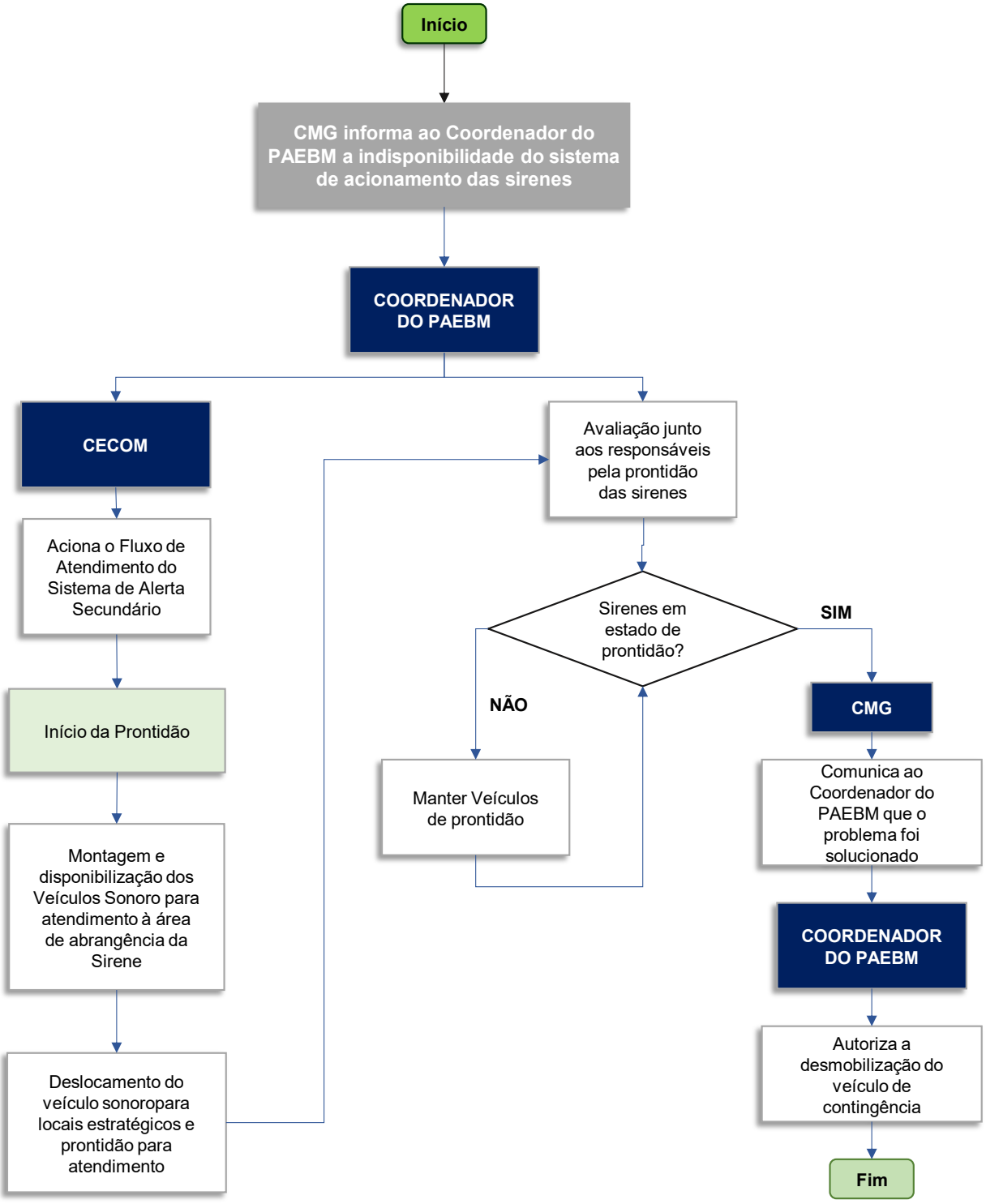


Figura 7.6: Fluxograma para acionamento do sistema de alerta e alarme secundário (veículo sonoro) na ZSS

8 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

A síntese do estudo de ruptura hipotética da Barragem do Sossego foi realizada conforme o documento nº RL-5281SS-X-18181_Rev2 (Walm, 2023), teve como objetivo o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis na região à jusante do barramento.

Destaca-se que a diferença de valores em dados notáveis, tais como crista e soleira, de 0,55 m apresentadas no presente documento em comparação do o Relatório de Inspeção de Segurança Regular - RISR, nº RL-5281SS-X-18201 (GEOCOBA, 2024) deve-se pela atualização do levantamento no Datum SIRGAS 2000, o qual anteriormente era realizado em SAD 69. Todavia, ressalta-se que o *Dam Break* foi avaliado em SAD 69 e que, portanto, haverá uma diferença de 0,55 m entre elevações notáveis presentes no estudo em comparação às apresentadas na RISR (RL-5281SS-X-18201).

8.1 CARACTERIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA ESTRUTURA

Conforme demonstrado no relatório técnico de ruptura hipotética, documento nº RL-5281SS-X-18181_Rev2 (Walm, 2023) o reservatório da Barragem do Sossego abrange uma área de 8,73 km^2, volume total de projeto de 154.10^6 m^3, volume total calculado para o estudo 157.10^6 m^3, utilizando-se a topografia primitiva da região, arquivo _MV-PRIMITIVA_2001.dwg, e volume útil de 134.10^6 m^3 (Figura 8.1). Ele acomoda os rejeitos provenientes do processo de produção e armazena água para captação e posterior utilização na produção.

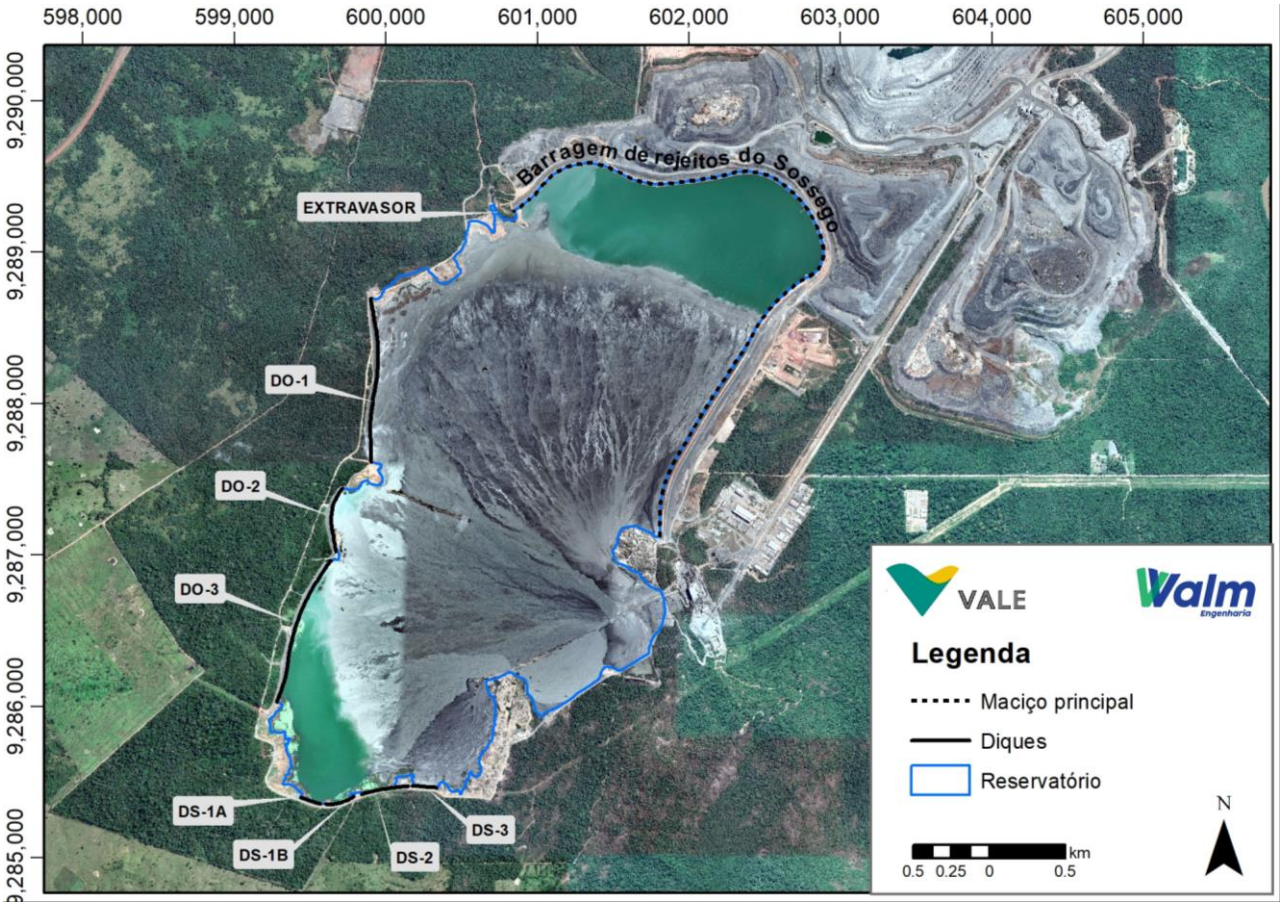


Figura 8.1: Reservatório da Barragem do Sossego.

A ocupação do reservatório é dividida entre a praia de rejeitos, na porção central, o lago Sul, localizada próximo aos diques de sela DO-3, DS-1A, DS-1B e DS-2, e lago Norte, localizado próximo o maciço principal da barragem, possuindo este último acesso ao extravasor da estrutura. Atualmente a conexão do lago Sul com o lago Norte é feita por meio de um sistema de bombeamento, garantindo a manutenção do NA do lago Sul.

A curva cota-volume do reservatório da Barragem do Sossego foi construída utilizando-se as informações topográficas referente à topografia primitiva da área do reservatório, e as informações topobatimétricos referente a topobatimetria atualizada do reservatório, disponibilizados pela Salobo Metais S/A. A Figura 8.2 apresenta a curva cota-volume da Barragem do Sossego.

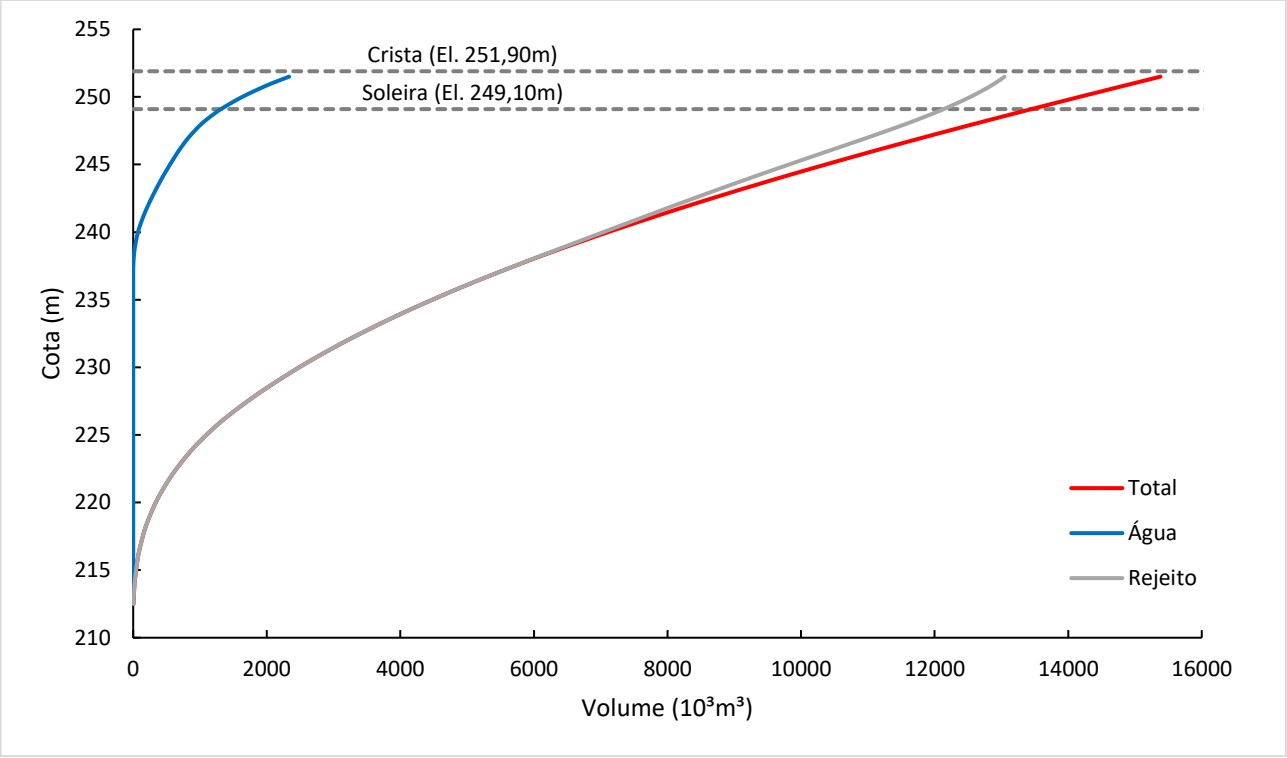


Figura 8.2: Curva cota-volume do reservatório da Barragem do Sossego.

A Figura 8.3 apresenta um croqui da disposição dos principais volumes do reservatório da Barragem do Sossego.

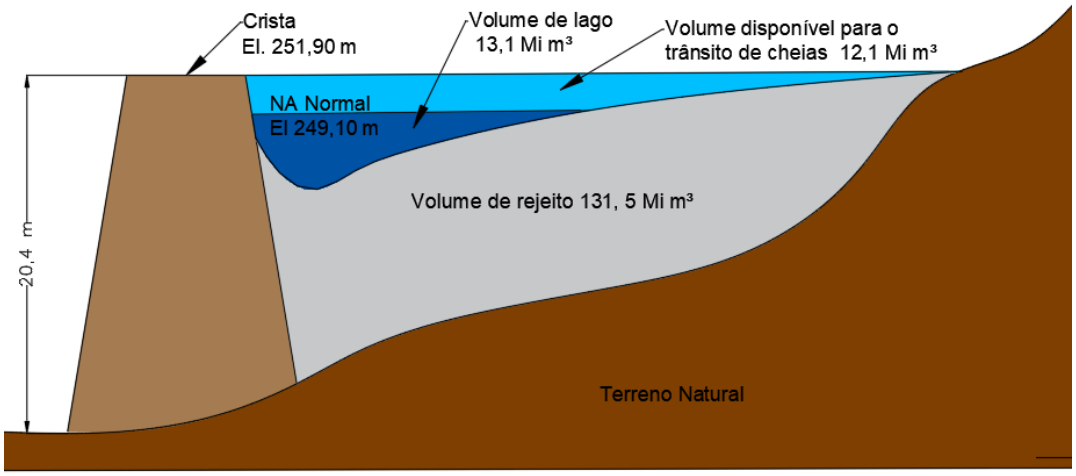


Figura 8.3: Croqui esquemático do reservatório da estrutura na área próxima à seção de ruptura.

8.2 CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA DO MATERIAL

A Reologia é a ciência que estuda como o fluido se comportará quando submetido a uma deformação ou força de cisalhamento. Ela estuda como será o fluxo, e a quantificação da resistência ao escoamento é dado através de uma propriedade física denominada Viscosidade. A obtenção dos Parâmetros Reológicos de um material é feita com a ajuda de equipamentos como Reômetros, sendo um dos mais utilizados.

Para as estruturas de rejeitos, é importante considerar a influência dos sólidos na propagação, uma vez que a concentração destes é inversamente proporcional à propensão a drenar.

Para simular este fator, considerou-se a concentração volumétrica dos sedimentos do volume propagado, com base na bibliografia do Guia de Fluxo de Simulação do *software* FLOW-2D. A Equação 8.1 mostra como a concentração volumétrica do montante mobilizado de sólidos (C_v) é calculada, e na Tabela 8.1 é apresentada a descrição do escoamento para os diversos intervalos de valores de C_v.

$$C_v = \frac{\text{Volume de sólidos mobilizados}}{\text{Volume de rejeito + Volume de maciço + Volume de água}} \qquad \text{Equação 8.1}$$

O volume dos sólidos mobilizados (rejeito e maciço) é calculado pela Equação 8.2:

$$V_s = \frac{\gamma_d \ x \ Volume\ mobilizado}{10 \ x \ \rho_s} \qquad \text{Equação 8.2}$$

em que:

- γ_d é o peso específico seco - kN/m^3; e
- ρ_s é a massa específica real dos grãos - t/m^3.

Tabela 8.1: Escoamento de acordo com concentração volumétrica de sedimentos.

Característica do escoamento	Concentração de sedimentos (% V/V)	Descrição do escoamento
Escorregamento	0,65 – 0,80	Não há escoamento
	0,55 – 0,65	Deslizamento de blocos com deformação interna, leve deslocamento antes da falha.
Lama plástica	0,48 – 0,55	Ocorre escoamento, porém lento. Deformações plásticas devido ao seu próprio peso; não ocorre espraiamento sob a superfície.
	0,45 – 0,48	Ocorre espraiamento, apesar de característica coesiva do escoamento.
Corrida de lama	0,40 – 0,45	Mistura-se facilmente; apresenta fluidez na deformação e alastra-se horizontalmente, contudo mantém uma superfície inclinada, configuração pedregulhosa, ocorrência de ondas de rápida dissipação.
	0,35 – 0,40	Sedimentação de partículas grosseiras, espraiamento horizontal praticamente total, aparecimento de superfície líquida bifásica, propagação de ondas.
	0,30 – 0,35	Separação da água na superfície, ondas propagam-se facilmente, areia e cascalho sedimentaram em quase sua totalidade e deslocam-se como camada de fundo.
	0,20 – 0,30	Ação distinta das ondas, superfície fluida, todas as partículas já foram sedimentadas
Escoamento aquoso	<0,20	Inundação com carga convencional de partículas suspensas e de fundo

Conforme relatado no relatório de ruptura hipotética, documento nº RL-5281SS-X-18181_Rev2 (Walm, 2023), os dados reológicos do rejeito contido no reservatório de Sossego foram obtidos através de ensaios em laboratório com as mesmas amostras utilizadas na caracterização geotécnica.

Conforme será apresentado no item 8.5, considerou-se que o escoamento do volume mobilizado se comporta como um fluido newtoniano assumindo propriedades semelhantes às da água. Deste modo, não foi necessária a inserção de parâmetros reológicos (viscosidade e tensão de escoamento) para a simulação dos modelos.

Foram coletadas amostras deformadas na saída da Usina de Beneficiamento e ensaiadas em laboratório. A Tabela 8.2 apresenta os principais resultados obtidos na caracterização reológica do material estudado.

Tabela 8.2: Resultados obtidos no ensaio de reometria rotacional.

Concentração Volumetrica - CV (%)	Tensão Inercial τI (Pa)	Tensão Mínima de Escoamento τ_L (Pa)	Tensão média de cisalhamento após yield stress (Pa)	Viscosidade média após yield stress (Pa.s)	Equação Modelo de Bingham* y = a + bx	Medição do pH e temperatura	
						Medidor de pH Microporcessado - marte MC35	
						pH	Temperatura °C
62,5	7070,90	1483,30	2010,15	16,34	y = 1287,61+3,96x	7,71	22,8
60,0	2058,50	565,26	967,32	10,54	y = 561,06+2,63x	7,69	22,9
55,0	191,05	103,94	224,77	5,67	y = 111,81+1,02x	7,67	22,6
50,0	144,07	96,77	176,50	3,85	y = 104,86+0,601x	7,66	22,5
45,0	33,26	29,09	63,82	7,01	y = 30,81+1,95x	7,63	22,6
Líquido sobrenadante						7,20	20,2

* No intervalo linear inferido.

O referido relatório de ruptura hipotética ainda forneceu a caracterização do rejeito segundo a NBR 10.004/2004. Foi informado que a amostragem do rejeito da barragem de Sossego ocorreu em 17/10/2023 e que as amostras foram analisadas pelo laboratório Aqualit Tecnologia em Saneamento. Os resultados classificaram o material como “Classe II A – Resíduo Não Perigoso e Não Inerte”.

8.3 ESTRUTURAS LOCALIZADAS A JUSANTE

No vale de jusante da Barragem do Sossego existem estruturas suscetíveis à ruptura em cascata, como o Dique PN06 e a linha ferroviária do S11D, e estruturas que são diretamente afetadas pela mancha de inundação, como os diques PN03, CSO-01, PN04 e o Dique de contenção de cheias da Cava do Mata.

A Figura 8.4 apresenta a localização destas estruturas. Para maiores informações acerca dessas estruturas, consultar o relatório de ruptura hipotética da Barragem do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18181 (Walm, 2023).



Figura 8.4: Estruturas localizadas a jusante da Barragem do Sossego com potencial de ruptura em cascata.

8.4 MODOS DE FALHA

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.

Inicialmente faz-se uma avaliação das fichas de inspeção de segurança regular de rotina, conforme as inspeções quinzenais realizadas pela Salobo Metais S/A, para assim verificar se alguma anomalia ou não conformidade foi detectada e a tratativa tomada pelo empreendedor para saná-la. Posteriormente, é apresentada a avaliação de segurança ou a análise dos quatro modos de falha possíveis apresentados acima, a partir dos documentos e dados existentes, dos resultados apresentados nas Fichas de Inspeção Quinzenal e de uma nova avaliação de segurança da estrutura para cada um dos quatro modos de falha levantados.

8.4.1 Erosão Tubular Regressiva (*Piping*)

De modo geral, pode-se dizer que a instabilidade de barragens ocasionada por *piping* é decorrente do fluxo descontrolado de água, no maciço ou na fundação, que gera percolação nos espaços vazios do solo, reduzindo as forças de tensão superficial entre os grãos. Dessa forma, para que ocorra *piping* é necessário que exista uma lâmina de água no talude de montante da barragem com carga hidráulica suficiente para percolar pelo maciço ou fundação e carrear partículas do maciço.

O maciço da barragem de rejeitos de Sossego é composto por uma zona impermeabilizante em solo compactado e o restante da estrutura é composta por enrocamento. No contato entre essas duas faces, existe uma camada de transição granulométrica que também atua como filtro. Nessas condições, o fenômeno de erosão interna é atenuado, pois a zona de solo compactado é protegida pelo filtro e o enrocamento não é suscetível a erosão interna.

Conforme apresentado no item 10.2 do Relatório de Inspeção de Segurança Regular - RISR - 2° CICLO 2023, após as análises de percolação realizadas nas seções da barragem principal e na seção de maior altura do DO-03, foi verificado que todas as seções apresentaram gradientes hidráulicos em níveis satisfatórios, indicando estar garantida a segurança da Barragem do Sossego quanto à ocorrência de erosão regressiva do tipo *piping*[14].

[14] Conforme apresentado no item 6.5 do Relatório de Inspeção de Segurança Regular - RISR - 2° CICLO 2024, RL-52281SS-X-18201, após as análises de percolação constatadas pelos valores resultantes nos instrumentos, foi verificado que o fluxo de água não se dá pelo maciço de enrocamento da barragem, sendo direcionado para base do maciço de enrocamento através do filtro inclinado e transições, no contato com a fundação. Dessa forma, não foram identificados níveis d'água próximos à superfície que possam ser indícios de processos de percolação inadequada e *piping*.

8.4.2 Galgamento (*Overtopping*)

O galgamento, em essência, é a passagem das águas sobre a estrutura da barragem. Esse fenômeno se dá quando o nível d'água no reservatório se leva acima da cota da crista (normalmente devido às chuvas intensas), produzindo arraste de materiais com posterior ruptura em casos de barragem de terra e em barragens de concreto produz uma sobrecarga que pode submetê-la à ruptura.

Os estudos hidrológicos/hidráulicos para verificação da segurança hidráulica da barragem de rejeitos de Sossego indicam que o sistema extravasor é capaz de laminar cheias associadas a eventos extremos com período de retorno de 10.000 anos, apresentando borda livre de 2,11 m, e para o tempo de retorno PMP a borda livre calculada foi de 2,06 m, sem considerar o Fetch.

Conforme relatado no relatório de ruptura hipotética, o canal de emboque do extravasor é escavado em terreno natural. Logo, em um evento de chuva intensa há a possibilidade de instabilização dos taludes do canal, causando um deslizamento e consequente obstrução do sistema extravasor. Assim, considerando o risco de obstrução do sistema extravasor assume-se que a condição de ruptura da barragem por galgamento seja possível.

8.4.3 Liquefação

A liquefação é um fenômeno que ocorre pela diminuição da resistência efetiva e da rigidez dos solos sob ação de forças externas cíclicas ou monotônicas. Ocorre em depósitos susceptíveis de materiais saturados que, submetidos a tensões cisalhantes, apresentam tendência de contração de volume. Como os poros do solo encontram-se totalmente preenchidos por água, e o tempo necessário para drenagem é comparativamente maior do que o tempo de aplicação do carregamento, esta tendência de contração de volume na condição não-drenada corresponde a um aumento do valor da pressão do fluido presente nos poros do solo.

Se durante o carregamento a pressão entre os poros aumenta gradativamente até um valor igual ao da tensão de confinamento, a tensão efetiva ou intergranular atuante no esqueleto do material é reduzida à zero e, em consequência, o material perde sua resistência ao cisalhamento, comportando-se como líquido viscoso.

Conforme o Relatório Técnico da Barragem de Rejeitos do Sossego (RL-5281SS-X-18232_Rev_0), o maciço e a fundação da Barragem do Sossego não são suscetíveis a liquefação[15].

[15] O maciço e a fundação da Barragem do Sossego, pela grande quantidade de finos presentes no colúvio e no aluvião, apontam improbabilidade de que as faixas granulométricas desses materiais estejam dentro das curvas de suscetibilidade a liquefação dos finos, mas não se pode afirmar. Tem-se que o colúvio também está fora da faixa de suscetibilidade, enquanto o aluvião encontra-se dentro. Segundo metodologia adotada no relatório, nenhuma amostra do aluvião e metade das amostras do colúvio encontram-se na região de solo suscetível a liquefação.

8.4.4 Instabilidade estrutural

A ruptura local ou global dos taludes de uma barragem ocorre pela redução do fator de segurança provocado por diversos mecanismos, principalmente: erosões nos taludes de jusante ou montante, elevação do nível freático, deformação excessiva, rebaixamento rápido do reservatório, eventos sísmicos, colmatação de filtros e drenos, deficiência na compactação do maciço, falhas no tratamento de fundação e erros de projeto.

Os estudos de estabilidade da Barragem do Sossego apresentados no relatório do *As Built*, documento nº RL-5281SS-X-18142 (2021), mostram que a barragem está estável, com fatores de segurança de acordo com os valores admitidos pela norma vigente aplicável (NBR 13.028/2017)[16]. Dessa forma, é considerado que essa barragem não é suscetível a esse mecanismo de ruptura.

8.4.5 Modos de falha adotados e cenários simulados

Dentre os modos de falha analisados, aquele que apresenta maior probabilidade de ocorrência é o *piping*, pois o processo de erosão interna do maciço pode ocorrer de maneira silenciosa, sem apresentar sinais de comprometimento da estrutura. Como a seção típica do maciço próximo a região da ombreira esquerda não possui nenhum tipo de reforço da estrutura, a sua espessura é menor. Assim, a erosão interna teria um menor caminho a ser percorrido, sendo esta seção mais vulnerável a este modo de falha em relação as demais seções, sendo está seção selecionada com mais crítica e maior probabilidade de ruptura.

Em relação ao dano potencial associado, o galgamento é o modo de falha que apresenta os danos mais severos, pois o volume mobilizado em um evento de ruptura devido a esta falha é maior do que os demais. Vale ressaltar que o canal de emboque do extravasor é escavado em terreno natural e em um evento de chuva intensa há a possibilidade de instabilização dos taludes do canal, causando um deslizamento e consequente obstrução do sistema extravasor.

Conforme descrito no relatório de ruptura hipotética da estrutura, o maciço principal possui crista em diferentes elevações, sendo 251,90 m na região central e da ombreira esquerda, e 264,00 m na região da ombreira direita. Assim, as regiões suscetíveis ao galgamento são a central e a ombreira esquerda. Contudo, como na região central existe a pilha de estéril Sudoeste, com elevações acima da 251,90 m, os danos devido ao galgamento nesta região seriam menores do que o galgamento pela obreira esquerda.

É importante ressaltar que parte considerável do escoamento, ao romper a Barragem do Sossego pela sua ombreira esquerda, é direcionado para as cavas Pista e Sequeirinho. Como são áreas de lavra, existe um público operacional de 391 pessoas que trabalham direta ou indiretamente nestas áreas, mas não de maneira simultânea. Tal público se divide entre quatro equipes de turno e uma equipe administrativa, ressaltando-se ainda que não há postos fixos

[16] Como forma de avaliar a evolução das análises de estabilidades ao longo dos anos, foi verificado se ocorreu alteração da estabilidade da estrutura. Portanto, segundo o RISR do 2° ciclo de 2024 (relatório n° RI-5281SS-X-18201), análises de estabilidade estáticas e pseudoestáticas da estrutura apresentaram Fatores de Segurança adequados conforme a NBR 13.028 (ABNT, 2017) para condições estáticas e solicitações drenadas, não drenadas e para sísmicas.

de trabalho bem como todos os deslocamentos dentro das cavas são feitos utilizando-se veículos ou equipamentos motorizados.

Em relação aos diques de fechamento, eles se encontram em regiões mais altas do reservatório e possuem menores alturas do que o maciço principal. Assim, mesmo sendo suscetíveis ao galgamento, o volume mobilizado na ruptura dos diques seria menor, e as regiões atingidas também seriam menores.

Consta lembrar que na definição dos modos de falha, bem como na seção de ruptura, foram considerados os projetos de alteamento no trecho da ombreira direita, que se encontra na elevação 251,90 m, e o prolongamento da pilha de estéril na região da ombreira direita - PDE UHC, conforme apresentado no item 4.2 do relatório de ruptura hipotética da estrutura.

Por fim, definiu-se que os modos de falha adotados nas simulações serão o *piping*, como o mais provável, e o galgamento como o mais extremo. Ambos ocorrendo na região da ombreira esquerda, próximo ao extravasor.

Desta forma, foram considerados quatro cenários para a definição da mancha de inundação decorrente da ruptura da Barragem do Sossego, a saber:

- **Natural ordinário** - Neste cenário é simulada uma condição natural de escoamento, sem a influência de ruptura da barragem ou eventos hidrológicos extremos, considerando a cheia associada ao tempo de retorno de 2 anos. Este cenário estabelece a condição inicial de escoamento no vale de jusante para a simulação do cenário de ruptura mais provável;
- **Natural extrema** – Neste cenário considera-se a operação hidráulica extrema do sistema extravasor da estrutura para o período de retorno de 10.000 anos, ou seja, com a maior carga hidráulica e com os dispositivos em pleno funcionamento. Assim, pode-se analisar as descargas ocasionadas pela passagem da cheia severa e a influência no vale a jusante sem que ocorra a ruptura da estrutura. Para isso, no cálculo das contribuições de jusante, considerou-se o decaimento do tempo de retorno associado ao longo do talvegue principal, à medida que são incorporadas novas áreas de contribuição. Este cenário estabelece a condição inicial de escoamento no vale de jusante para a simulação do cenário de ruptura extrema;
- **Ruptura mais provável** - O cenário de ruptura mais provável leva em conta o modo de falha mais provável de acontecer. Para o presente estudo considerou-se a ruptura por *piping* com o nível de água do reservatório na soleira do extravasor, El. 249,10 m; e
- **Ruptura extrema -** O cenário de ruptura extrema busca maximizar o escoamento efluente da brecha, considerando ainda as condições de maior dano potencial devido a ocorrência de cheia a jusante, de forma a obter uma envoltória máxima para as respectivas áreas de risco. Para o presente estudo considerou-se a ruptura por galgamento com o nível de água do reservatório na crista da ombreira esquerda, El. 251,90 m. A qual foi utilizada para o desenvolvimento do PAEBM, sendo assim será apresentado na sequencia as informações relativas e esse cenário.

8.5 VOLUME MOBILIZÁVEL DO RESERVATÓRIO

Parte da análise realizada em estudos de ruptura hipotética de barragens diz respeito ao volume de material armazenado que é propagado para jusante da estrutura analisada. Diferentemente de barragens de água, onde todo o material é liberado para jusante em caso de ruptura, para barragens de rejeito, apenas parte do volume depositado no reservatório é liberado.

O fluxo de rejeitos liquefeitos ocorre após a onda de cheia inicial, pois espera-se que parte da massa de rejeitos sofra processo de liquefação estática resultante da perda de confinamento e do aumento de inclinação local em função da descarga inicial. Rejeitos que não são mobilizados na onda de inundação inicial podem escoar através da ruptura em uma forma de pasta até que a massa de rejeitos contida no reservatório se estabilize (Martin, 2015).

No presente estudo, a separação entre os volumes foi realizada por uma superfície de mobilização, sendo que o volume acima dela é o mobilizado e o volume abaixo permanece no reservatório. A Figura 8.5 apresenta o esquema da separação dos volumes.

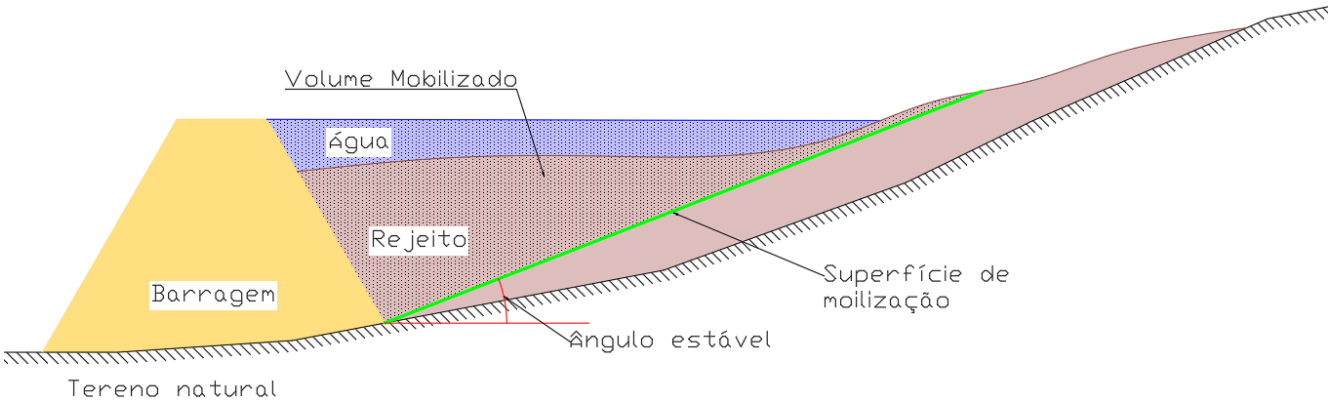


Figura 8.5: Esquema de separação de volume mobilizado.

A superfície de mobilização é definida com base no ângulo estável do material do rejeito (Φ_y). Este ângulo foi definido foi definido no ensaio de determinação do ângulo de repouso, sendo 2,8°, conforme apresentado no documento CIA-5900089715-22021. Este valor pode ser confirmado por meio do cálculo do ângulo estável, utilizando a metodologia apresentada por Olson *et al*. (2003). O autor define que a razão de resistência liquefeita do material ($\frac{S_u}{\sigma'_{v0}}$) aproxima-se à inclinação do envelope limite de escoamento ($\tan\phi_y$), conforme a Equação 8.3.

$$\frac{S_{u(liq)}}{\sigma'_{v0}} \approx \tan\phi_y \qquad \text{Equação 8.3}$$

Assim, pode-se calcular o ângulo estável do material pela Equação 8.4:

$$\phi_y = arctg\left(\frac{S_{u(liq)}}{\sigma'_{v0}}\right) \qquad \text{Equação 8.4}$$

De acordo com o RPSB, documento RL-5280SS-X-07068, a razão de resistência liquefeita do material é de 0,05. Assim, o ângulo estável do rejeito calculado é de 2,86°, confirmando o valor obtido no ensaio.

Com a declividade do ângulo estável é gerada uma superfície de mobilização. Nela as cotas se elevam radialmente, partindo do ponto mais baixo no pé da barragem, na seção de ruptura, até as bordas do reservatório, conforme apresentado na Figura 8.6.

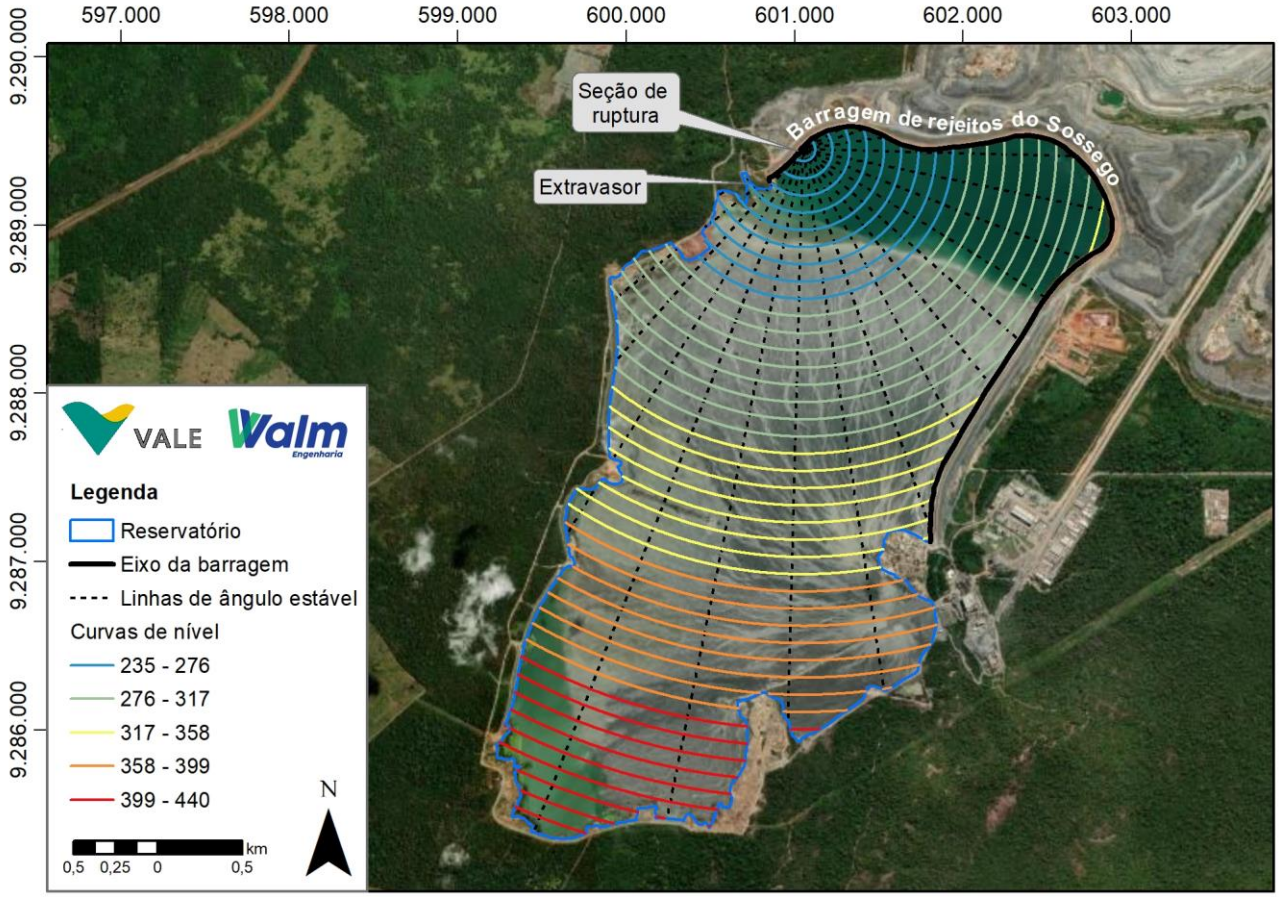


Figura 8.6: superfície de mobilização.

Com a superfície gerada, calculou-se o volume de rejeito mobilizado, obtendo o valor de 319.144,24 m^3. Quanto ao volume de água, considerou-se que toda a água armazenada no reservatório no momento da ruptura será mobilizada. Assim, o volume é de 26.170.213 m^3, referente a El. 251,90 m.

A partir dos volumes de rejeito e água mobilizáveis, da curva cota x volume do reservatório, apresentada no item 8.1, dos cenários de ruptura e da seção de ruptura da barragem, apresentados no item 8.4, calculou-se a curva cota x volume do volume mobilizável apresentada na Tabela 8.3.

Tabela 8.3: Curva cota x volume do volume mobilizável da Barragem do Sossego.

Cota (m)	Volume (m³)
231,50	0,00
232,00	6.582,49
232,50	13.480,30
233,00	20.570,98
233,50	27.856,63
234,00	35.339,54
234,50	43.152,40
235,00	51.149,62
235,50	59.334,81
236,00	67.711,59
236,50	76.406,86
237,00	85.285,72
237,50	114.942,57
238,00	170.047,11
238,50	271.386,81
239,00	413.030,39
239,50	616.445,75
240,00	852.885,86
240,50	1.177.917,66
241,00	1.550.258,24
241,50	1.970.780,39
242,00	2.427.213,29

Cota (m)	Volume (m³)
242,50	2.918.658,41
243,00	3.436.768,21
243,50	3.978.542,12
244,00	4.535.841,02
244,50	5.133.017,86
245,00	5.746.859,12
245,50	6.389.625,82
246,00	7.051.240,71
246,50	7.783.451,15
247,00	8.579.950,41
247,50	9.498.630,57
248,00	10.505.362,83
248,50	11.749.122,99
249,00	13.130.813,23
249,10	13.467.291,20
249,50	14.487.680,52
250,00	16.316.985,37
250,50	18.413.945,39
251,00	20.721.408,34
251,50	23.350.724,53
251,90	26.489.358,09

A Tabela 8.4 apresenta as informações envolvidas no cálculo do volume de sólidos na mistura (vide Equação 8.2).

Tabela 8.4: Cálculo volume de sólidos na mistura.

Cenário	γ_d rejeito (kN/m³)	ρ_s rejeito (t/m³)	γ_d maciço (kN/m³)	ρ_s maciço (t/m³)	V rejeito mob. (m³)	V. maciço mob. (m³)	Vs (m³)
Ruptura extrema	2,72	2,84	1,39	2,62	319.144	97.667	35.747,47

Com os valores de volume de sólidos calculados, calculou-se então o coeficiente volumétrico por meio da Equação 8.1.

Tabela 8.5: Cálculo do coeficiente volumétrico de sólidos na mistura.

Cenário	Volume de sólidos (m³)	Volume de água (m³)	Cv
Ruptura extrema	35.747,47	26.170.213,85	0,0014

Como o coeficiente volumétrico em ambos os cenários de ruptura foi inferior a 0,20, considerou-se que o escoamento do volume mobilizado se comporta como um fluido newtoniano assumindo propriedades semelhantes às da água. Deste modo, não foi necessária a inserção de parâmetros reológicos (viscosidade e tensão de escoamento) para a simulação dos modelos.

8.6 MODELAGEM COMPUTACIONAL

Para a propagação de cheias de ruptura (tempo x espaço) e consequente definição de áreas potencialmente inundáveis, utilizou-se o software RiverFlow 2D, o qual efetua cálculos de progressão bidimensional do escoamento.

O RiverFlow 2D é um modelo hidráulico de conservação de volume que combina análises hidrológicas e hidrodinâmicas, transporte de sedimentos e poluentes diversos para modelagem de rios, estuários, planícies de inundação e corpos d'água. Ele permite a modelagem de inundações em rios, canais e terrenos de complexidade variada, com alto grau de estabilidade, precisão e velocidade. Essa análise é possível através do uso de malha de células trianguladas, que permite que o fluxo seja simulado mesmo em terrenos de topografias altamente acidentadas.

Para o tratamento dos dados topográficos e geração dos MDT's, além da geração dos mapas de inundação foram utilizados os *softwares* ArcGIS 10.8 e QGIS 3.16.

8.6.1 Definição dos parâmetros de rugosidade a jusante da estrutura

A classificação do coeficiente de Manning foi feita através da análise da cobertura do solo, utilizando-se imagens orbitais do acervo da Salobo Metais S/A, complementadas com imagens disponíveis como mapa base em programas SIG (Sistema de Informação Geográfica). Para isso, foi realizada a classificação supervisionada no software ArcGIS dos tipos de coberturas do solo identificadas nas imagens e adotou-se o valor do coeficiente de Manning (rugosidade) conforme demonstrado na Tabela 8.6 e ilustrado na Figura 8.7.

Tabela 8.6: Coeficiente de Manning[1].

Cobertura do solo	Coeficiente de Manning
Água	0,025
Solo exposto	0,035
Vegetação rasteira	0,065
Vegetação densa	0,080

[1]Valores médios baseados nas seguintes publicações: Australian Rainfall & Runoff (2019), Book 6, Table 6.2.2; Open-Channel Hydraulics - Ven Te Chow (1959), Table 5.6 D-2.d.1; Manning's n Values for Various Land Covers To Use for Dam Breach Analyses by NRCS in Kansas (2016), NLCD 71.

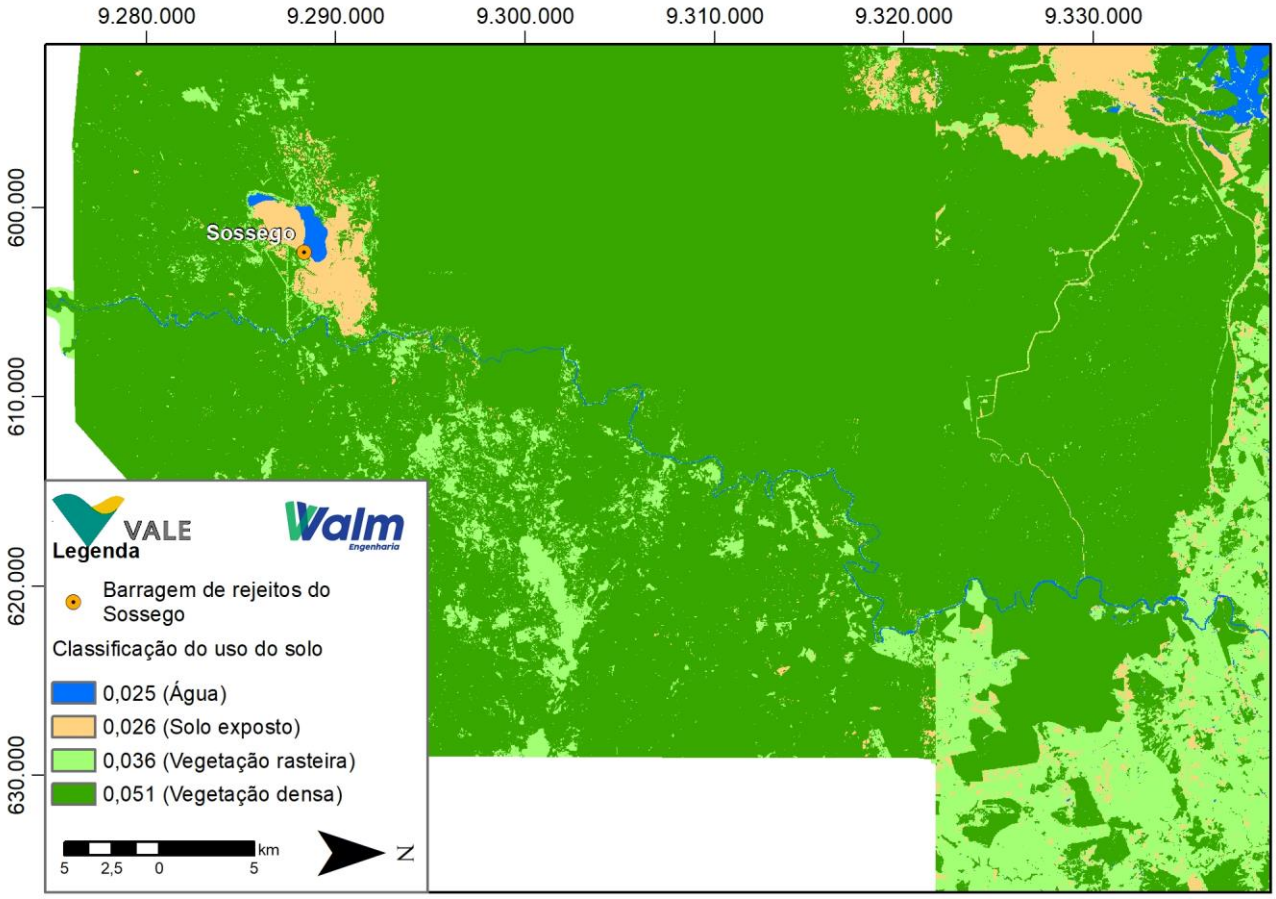


Figura 8.7: Coeficiente de Manning conforme uso e ocupação do solo.

8.6.2 Condições de contorno e parâmetros da modelagem

Para simular os cenários considerados (item 8.4.5), foi necessário estabelecer as condições de contorno e as malhas computacionais. As condições de contorno foram caracterizadas pelas vazões naturais dos cursos d'água afluentes ao eixo de propagação considerado (que envolve trechos do igarapé Sossego e do rio Parauapebas) assim como os hidrogramas de ruptura de cada cenário.

Para os cenários de cheia natural extrema e ruptura extrema, a modelagem computacional foi dividida em duas partes, devido à extensão percorrida pela mancha. A malha computacional para a primeira parte foi gerada partindo de células triangulares de 20,0 m de lado e decrescendo para um refinamento com células de 5,0 m, nos talvegues dos rios. Também foi feito um refinamento da malha nas entradas das condições de contorno com células de 3,0 m. Abaixo das seções de controle foram traçadas *break lines* para alinhar e refinar as células utilizadas no monitoramento das informações ao longo da mancha, com células de 5,0 m.

Na segunda parte desses modelos, a malha computacional foi gerada partindo de células triangulares de 20,0 m de lado e decrescendo para um refinamento com células de 10,0 m, nos talvegues dos rios. Também foi feito um refinamento da malha nas entradas das condições de contorno com células de 3,0 m. Abaixo das seções de controle foram traçadas *break lines* para alinhar e refinar as células utilizadas no monitoramento das informações ao longo da

mancha, com células de 10,0 m. A Tabela 8.7 apresenta um resumo das principais informações da malha computacional

Tabela 8.7: Parâmetros da malha computacional para o cenário de ruptura extrema.

Parâmetro	Parte 1	Parte 2
Área total da malha (km²)	46,9	131
Número de células	1.588.134	1.887.172
Menor área de célula (m²)	0,573	1,455
Máxima área de célula (m²)	313,227	315,350
Área média das células (m²)	29,6	69,400
Menor dimensão de célula (m)	1,070	1,706
Maior dimensão de célula (m)	25,09	25,114
Dimensão média das células (m)	7,689	11,784
Menor elevação da malha (m)	-125,500	107,760
Maior elevação da malha (m)	321,420	322,130

Ao longo das manchas de inundação dos cenários de cheia natural e dos cenários de ruptura foram traçadas seções transversais para a coleta de informações de profundidade, velocidade, vazão, risco hidrodinâmico, tempos de chegada e de pico. A representação do local destas seções foi feita através de pontos de referência posicionados ao longo do eixo de propagação da mancha para facilitar a visualização e compreensão do comportamento do escoamento ao longo da mancha de inundação.

A numeração dos pontos se deu de montante para jusante, iniciando-se na seção logo em seguida da seção de ruptura da barragem, percorrendo a mancha até o critério de parada. Dentro da Zona de Autossalvamento, os pontos foram posicionados com intervalos de aproximadamente 1,0 km e na Zona de Segurança Secundária, os pontos estão dispostos com intervalos de aproximadamente 5,0 km. Nos trechos de remanso, a numeração dos pontos segue de jusante para montante.

A localização dos pontos ao longo da mancha é apresentada na Figura 8.8.

Ademais, conforme informado no item 8.5, a simulação de todos os cenários foi feita considerando o escoamento como newtoniano, com propriedades semelhantes às da água. Para maiores informações acerca dos parâmetros utilizados na modelagem computacional, consultar o relatório de ruptura hipotética da estrutura, documento nº RL-5281SS-X-18181_Rev2 (Walm, 2023).

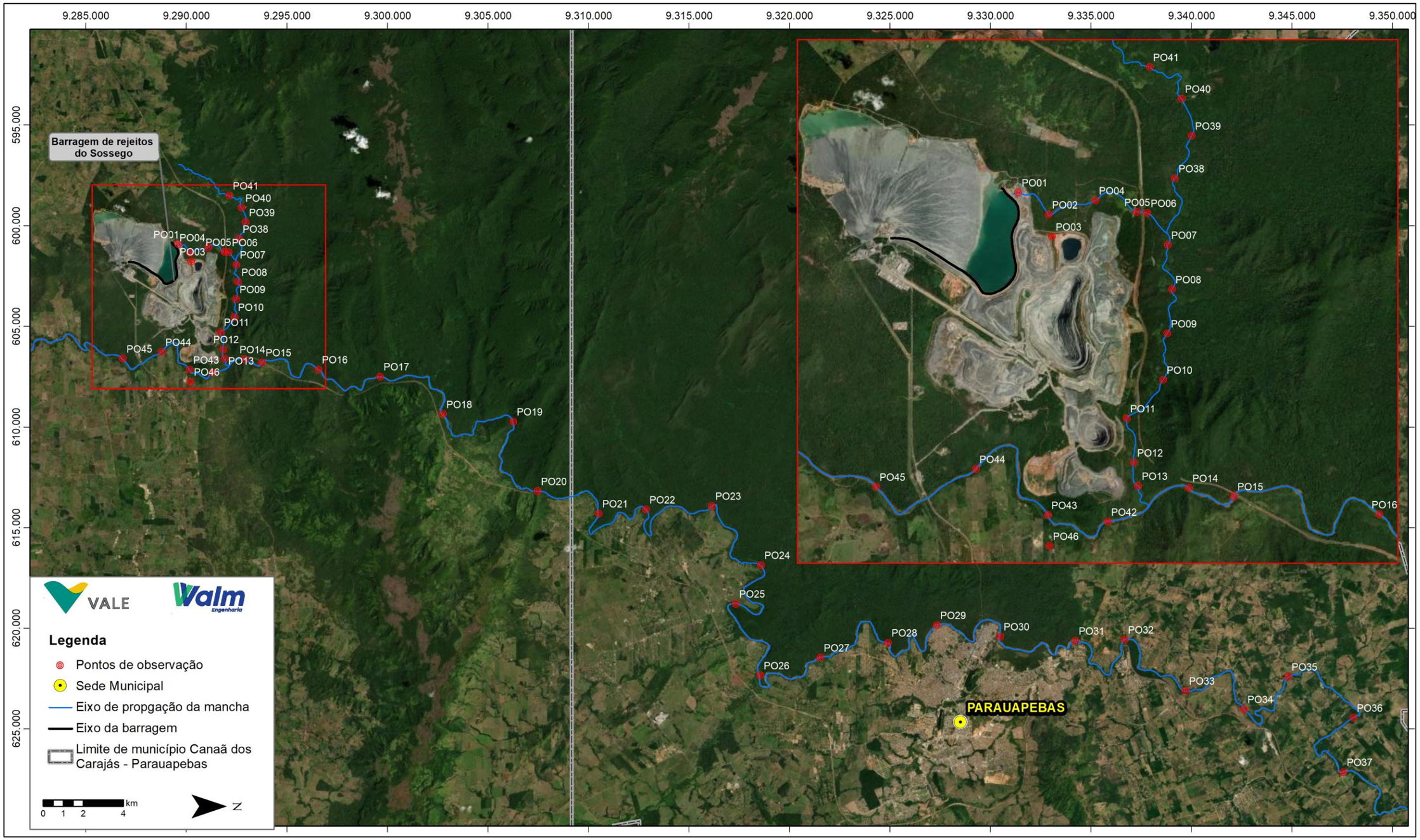


Figura 8.8: Localização dos pontos de observação.

8.6.3 Risco hidrodinâmico

O risco hidrodinâmico é definido como o produto máximo entre as velocidades e profundidades da onda. A classificação do risco hidrodinâmico auxilia na análise dos efeitos decorrentes de uma inundação e na interpretação da ameaça promovida pelo evento, devendo ser utilizado para sua representação, os critérios e padrões adotados pelo guia "*Australian Rainfall and Runoff a guide to flood estimation*", conforme apresentado na Tabela 8.8.

Tabela 8.8: Estimativa das consequências associadas à classificação do risco hidrodinâmico (*Australian Rainfall and Runoff a guide to flood estimation*).

Classificação	Critério de Classificação	Representação no mapa
R1	v < 2,0 m/s; H < 0,3 m; (H x v) ≤ 0,3 m²/s	**Azul**
R2	v < 2,0 m/s; H < 0,5 m; (H x v) ≤ 0,6 m²/s	**Azul claro**
R3	v < 2,0 m/s; H < 1,2 m; (H x v) ≤ 0,6 m²/s	**Verde**
R4	v < 2,0 m/s; H < 2,0 m; (H x v) ≤ 1,0 m²/s	**Verde claro**
R5	v < 4,0 m/s; H < 4,0 m; (H x v) ≤ 4,0 m²/s	**Laranja**
R6	(H x v) > 4,0 m²/s	**Vermelho**

8.7 PROPAGAÇÃO E MAPEAMENTO DA ONDA DE RUPTURA

8.7.1 Brecha e hidrograma de ruptura

Os tópicos a seguir apresentam o cálculo da geometria da brecha, bem como o hidrograma de ruptura da Barragem do Sossego e das estruturas a jusante com potencial de ruptura em cascata.

Dentre estas estruturas, apresentadas no item 8.3, foram desconsiderados os diques PN-03, CSO-01, PN-04 e dique do Mata. O dique PN-03, apesar de ser galgado pela onda de ruptura da barragem de Sossego, não possui volume significativo a ponto de interferir na mancha de inundação. Os diques CSO-01, PN-04 e dique do Mata são atingidos pela mancha de inundação, contudo não são galgados.

Em relação ao Dique PN-06, ele também foi desconsiderado, pois possui crista com elevação inferior a elevação do topo do aterro do ramal ferroviário, além do volume total acumulado ser consideravelmente menor do que o volume total propagado. Outro ponto que colabora para que ele seja desconsiderado é o fato de que o reservatório do dique está contido no "reservatório" do aterro do ramal ferroviário.

Portanto, considerou-se a ruptura em cascata apenas do aterro do ramal ferroviário Serra Sul.

8.7.1.1 Barragem do Sossego

Para o cenário de ruptura extrema, considerou-se o escoamento que todo o volume de água livre, até a cota da crista, El. 251,90 m, armazenada no reservatório no momento da ruptura e

o volume de rejeito mobilizável, apresentado no item 8.5. A Tabela 8.9 apresenta uma síntese dos resultados dos volumes da Barragem do Sossego.

Tabela 8.9: Composição dos volumes para a etapa de propagação – Cenário de ruptura extrema.

Composição do Volume	Barragem do Sossego
Volume total do reservatório (El. 251,90 m)	157.083.025
Volume de água livre armazenada no reservatório (m³)	26.170.213
Volume de rejeito mobilizado (m³)	319.144
Volume de maciço escoado pela abertura da brecha (m³)	89.883
Volume total mobilizável (m³)	26.489.358
Porcentagem do volume total armazenado que é escoado na ruptura	10,1%

Os parâmetros utilizados nas formulações de desenvolvimento da brecha, para o cenário de ruptura, foram retirados dos ensaios de campo e laboratório, bem como no projeto detalhado da Barragem, e são apresentados na Tabela 8.10.

Tabela 8.10: Parâmetros de formação da brecha – Cenário de ruptura extrema.

Parâmetros de brecha	Coeficientes	Barragem do Sossego
Taxa de erodibilidade vertical do solo (m/s)	$\frac{dZ_b}{dt} = k_d(\tau_b - \tau_c)$	Figura 8.11
Coeficiente de erodibilidade	$k_d = \frac{10\gamma_w}{\gamma_d} exp\left[-0{,}121 c_{\%}^{0{,}406}\left(\frac{\gamma_d}{\gamma_w}\right)^{3{,}1}\right]$	1,22
Peso específico da água (kg/m³)	γw	1.0000
Peso específico seco do material do maciço (t/m³)	γd	2,72
Porcentagem de argila no maciço (%)	c%	50
Porcentagem de finos (%)	P	90
Índice de Plasticidade	PI	16
Índice de vazios	e	0,85
Coeficiente de rugosidade de Manning	n	0,014
Vazão escoada pela brecha (m³/s)	$Q = k_m \cdot (c_1 \cdot b \cdot h^{1,5} + c_2 \cdot m \cdot h^{2,5})$	Figura 8.12
Tensão crítica de resistência do maciço (Pa)	$\tau_c = 6{,}8 PI^{1{,}68} P^{-1{,}73} e^{-0{,}97}$	0,44
Diâmetro médio das partículas do maciço (m)	d_{50}	0,00003
Ângulo de atrito do material do maciço (º)	Φ	25°
Incremento de largura da brecha (m)	$\Delta b = \frac{n_{oc}\Delta Z_b}{sen(\beta)}$	Figura 8.9
Modo de erosão	n_{oc}	2

A Figura 8.9 apresenta a evolução da brecha no cenário de ruptura extrema.

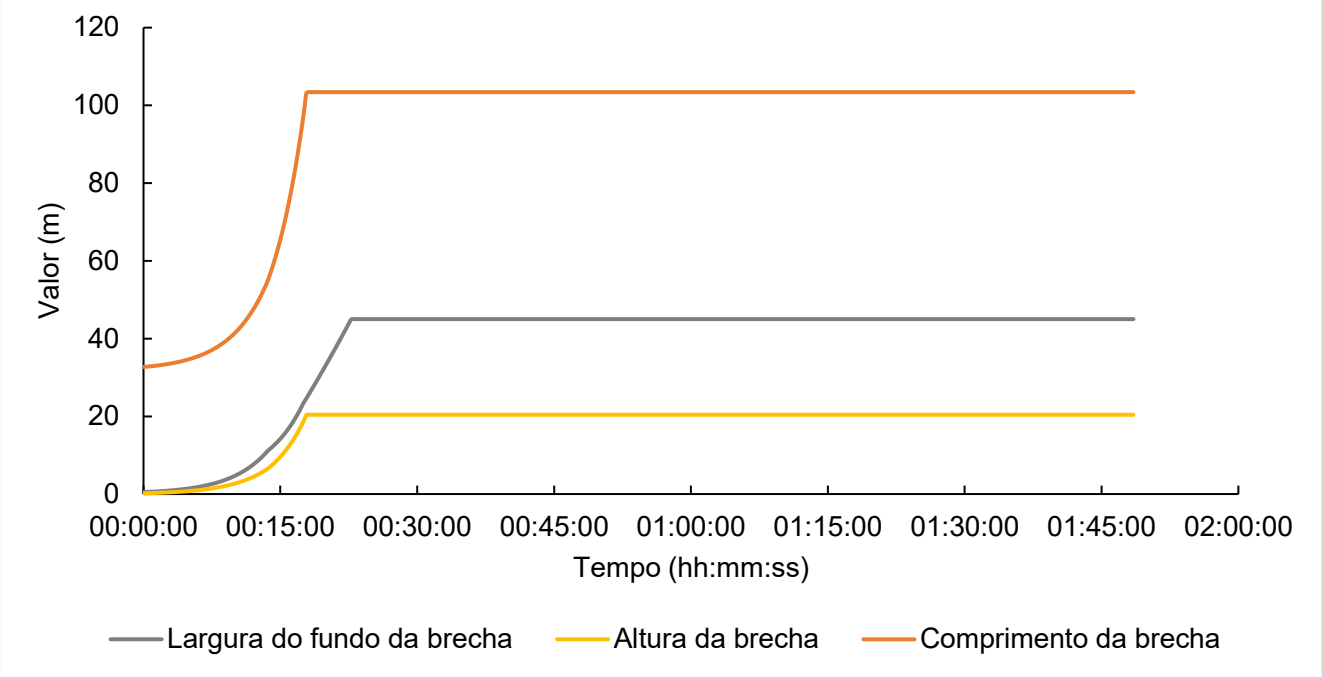


Figura 8.9: Formação da brecha – Cenário de ruptura extrema.

A elevação do nível de água e a elevação do fundo da brecha são apresentados na Figura 8.10.

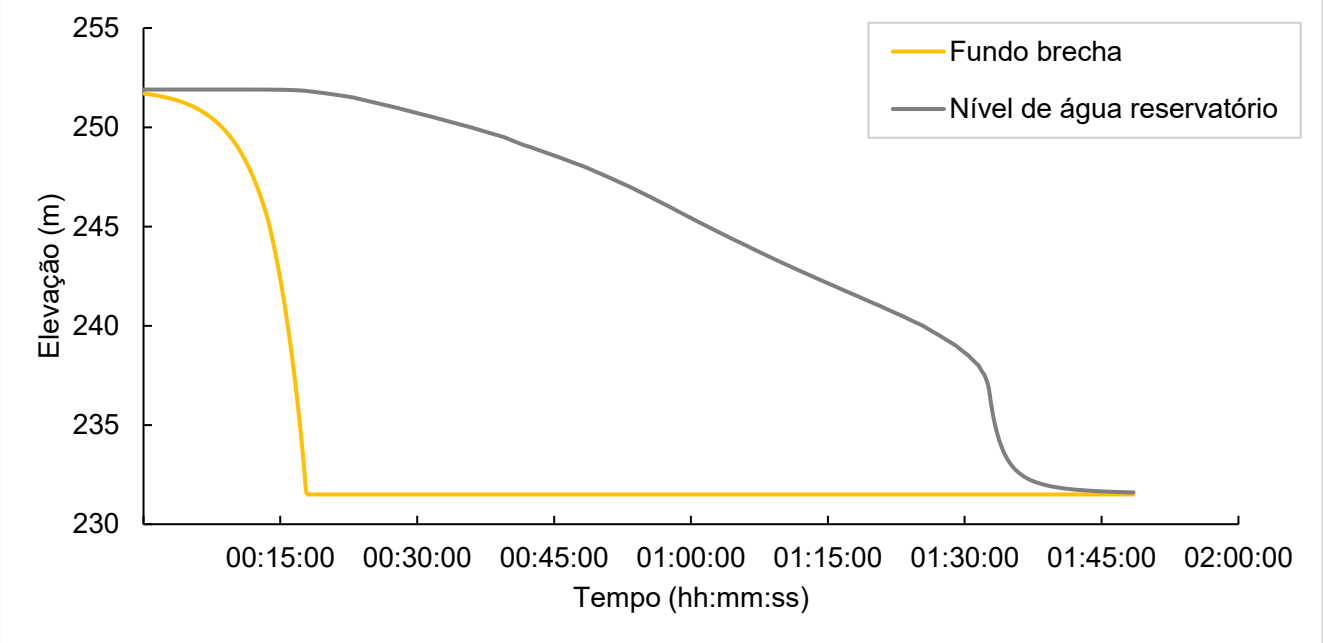


Figura 8.10: Elevação do nível de água e do fundo da brecha – Cenário de ruptura extrema.

A Figura 8.11 mostra a taxa de erosão do maciço ao longo do tempo provocada pelo galgamento da barragem.

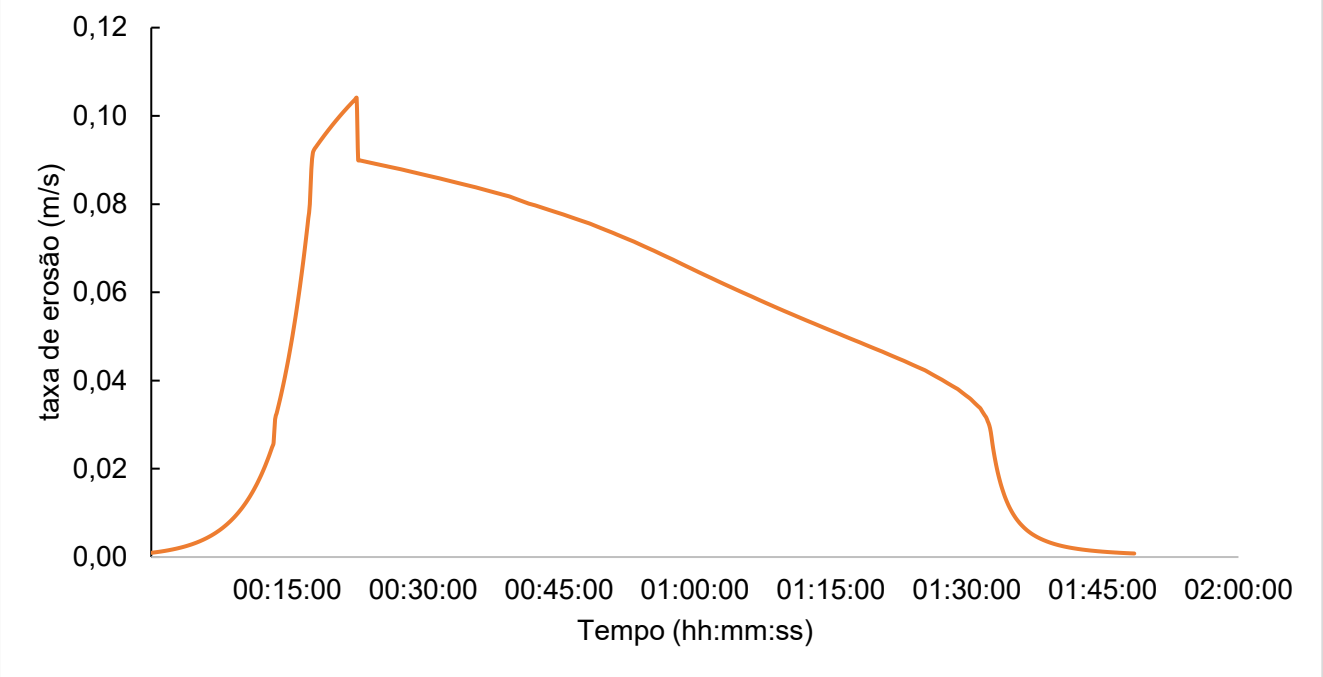


Figura 8.11: Taxa de erosão do maciço – Cenário de ruptura extrema.

O hidrograma resultante da simulação, bem como a depleção do volume armazenado no reservatório são apresentados na Figura 8.12.

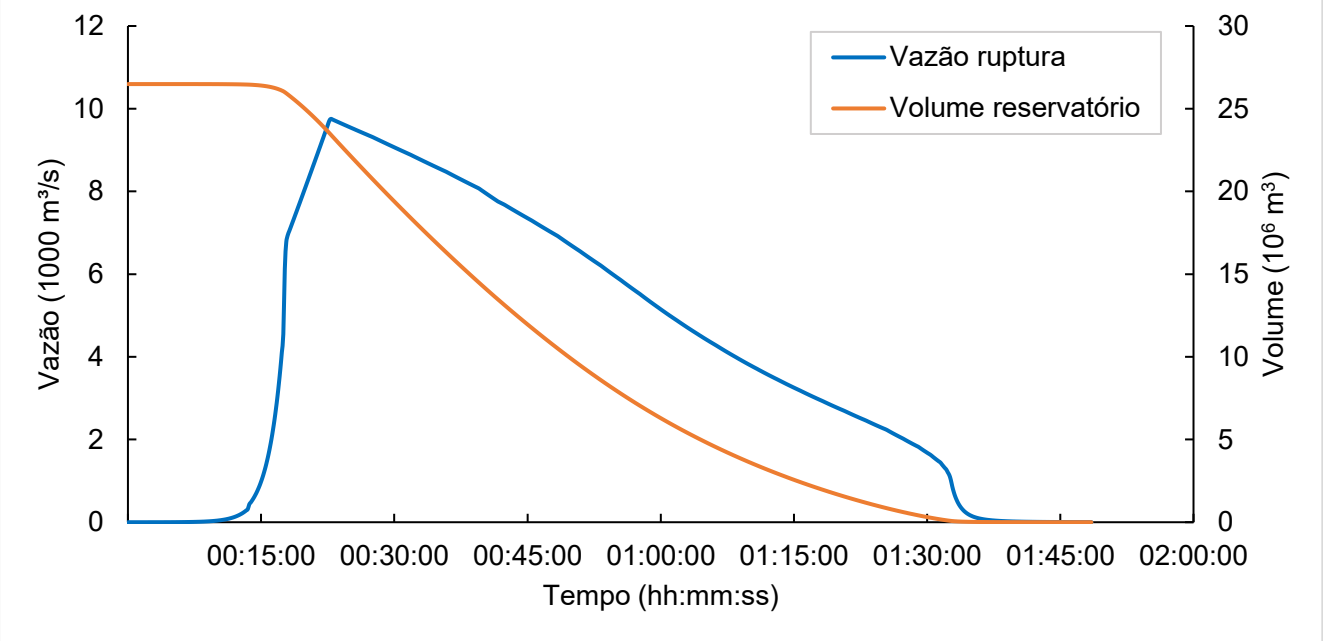


Figura 8.12: Hidrograma defluente – Cenário de ruptura extrema.

8.7.1.2 Estrada de Ferro Carajás – Ramal Serra Sul

O ramal ferroviário Serra Sul possui um trecho que intercepta a mancha de inundação da ruptura extrema da Barragem do Sossego. Neste trecho, o ponto mais alto do aterro da ferrovia

possui 15,25 m e localiza-se logo a jusante do Dique PN06. O trecho em questão possui duas estruturas de controle hidráulico, sendo elas um túnel e um bueiro, conforme apresentado na Figura 8.13.

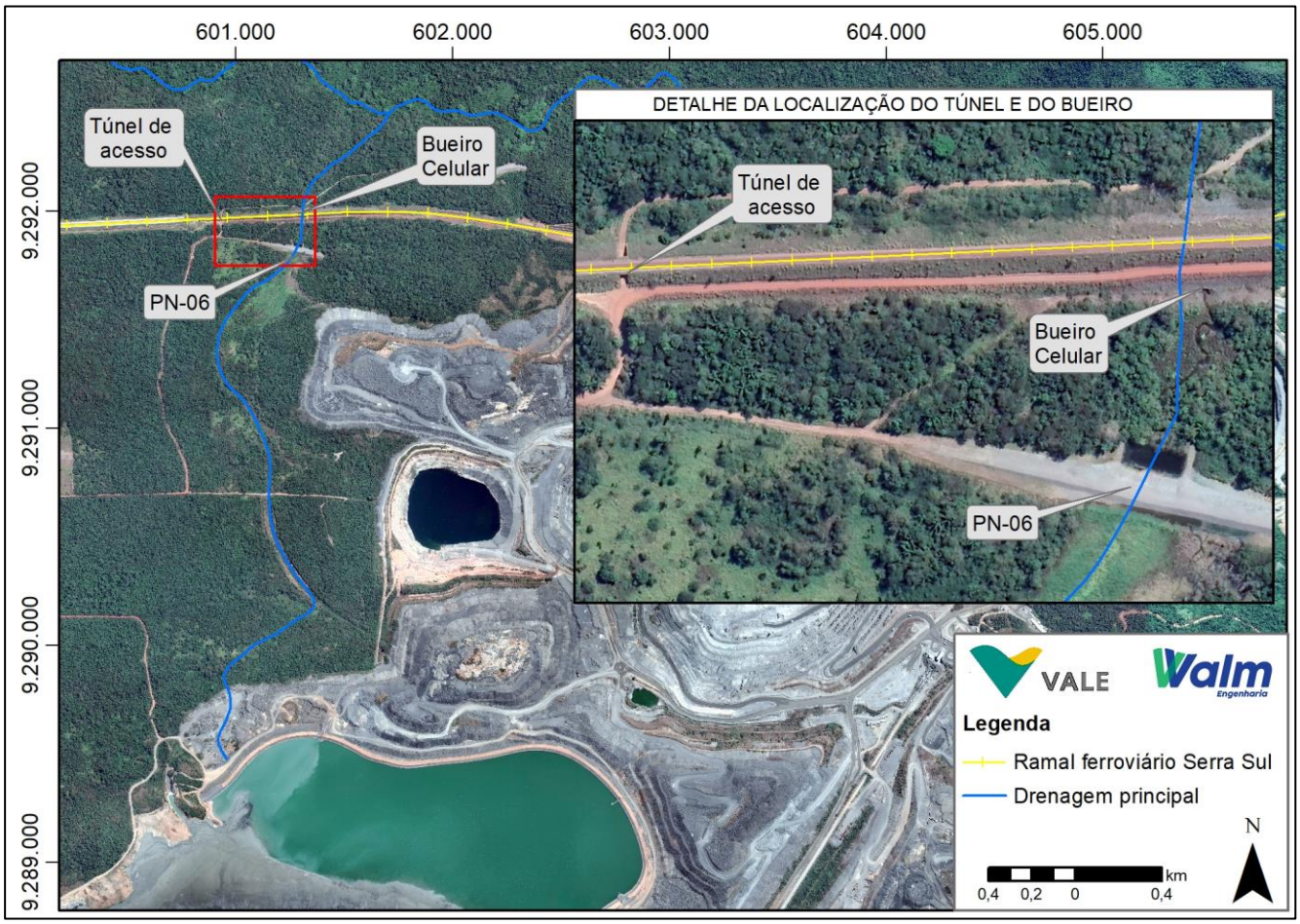


Figura 8.13: Localização do túnel e do bueiro celular implantados no aterro da linha ferroviária do S11D (Datum SIRGAS 2000, UTM Zona 22S).

Verificou-se que mesmo com a passagem de água pelo túnel e pelo bueiro, estes não são capazes de comportar a vazão de ruptura, culminando na elevação do nível de água a montante do aterro do ramal, até o seu galgamento.

Assim, para este cenário de ruptura extrema, considerou-se a ruptura em cascata do aterro do ramal ferroviário Serra Sul. Para isso, utilizou-se a mesma metodologia de erodibilidade do maciço, proposta por (Deng et al., 2019).

Os parâmetros utilizados na formulação do desenvolvimento da brecha para a ruptura do aterro do ramal (Tabela 8.11) foram retirados dos ensaios de campo e laboratório do maciço da Barragem do Sossego, uma vez que o aterro da ferrovia não possui dados geotécnicos disponíveis.

Tabela 8.11: Parâmetros de formação da brecha do aterro do ramal ferroviário Serra Sul – Cenário de ruptura extrema.

Parâmetros de brecha	Coeficientes	Aterro ramal Serra Sul
Taxa de erodibilidade vertical do solo (m/s)	$\frac{dZ_b}{dt} = k_d(\tau_b - \tau_c)$	Figura 8.11
Coeficiente de erodibilidade	$k_d = \frac{10\gamma_w}{\gamma_d} exp\left[-0{,}121 c_{\%}^{0{,}406}\left(\frac{\gamma_d}{\gamma_w}\right)^{3{,}1}\right]$	1,22
Peso específico da água (kg/m³)	γw	1.0000
Peso específico seco do material do maciço (t/m³)	γd	2,72
Porcentagem de argila no maciço (%)	c%	50
Porcentagem de finos (%)	P	90
Índice de Plasticidade	PI	16
Índice de vazios	e	0,85
Coeficiente de rugosidade de Manning	n	0,014
Vazão escoada pela brecha (m³/s)	$Q = k_m \cdot (c_1 \cdot b \cdot h^{1,5} + c_2 \cdot m \cdot h^{2,5})$	Figura 8.17
Tensão crítica de resistência do maciço (Pa)	$\tau_c = 6{,}8 PI^{1{,}68} P^{-1{,}73} e^{-0{,}97}$	0,44
Diâmetro médio das partículas do maciço (m)	d_{50}	0,00003
Ângulo de atrito do material do maciço (º)	Φ	25°
Incremento de largura da brecha (m)	$\Delta b = \frac{n_{oc}\Delta Z_b}{sen(\beta)}$	Figura 8.14
Modo de erosão	n_{oc}	2

A Figura 8.14 apresenta a evolução da brecha no cenário de ruptura.

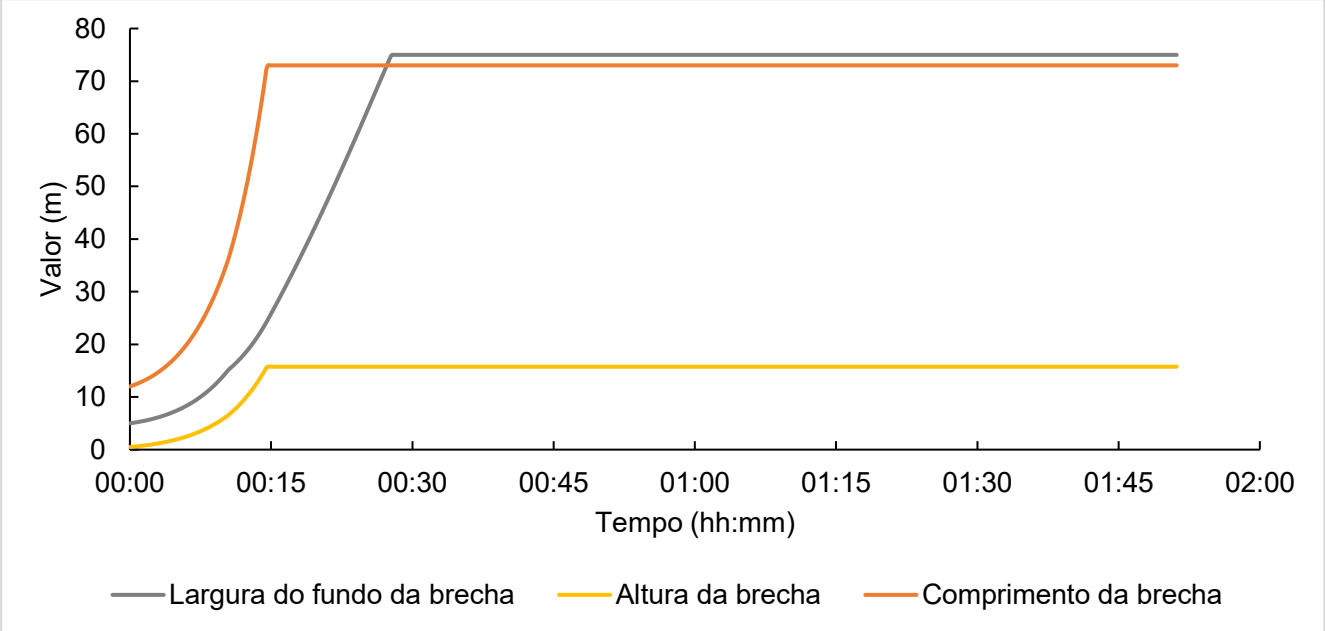


Figura 8.14: Formação da brecha – Cenário de ruptura extrema – Ramal Serra Sul.

A elevação do nível de água e a elevação do fundo da brecha são apresentados na Figura 8.15.

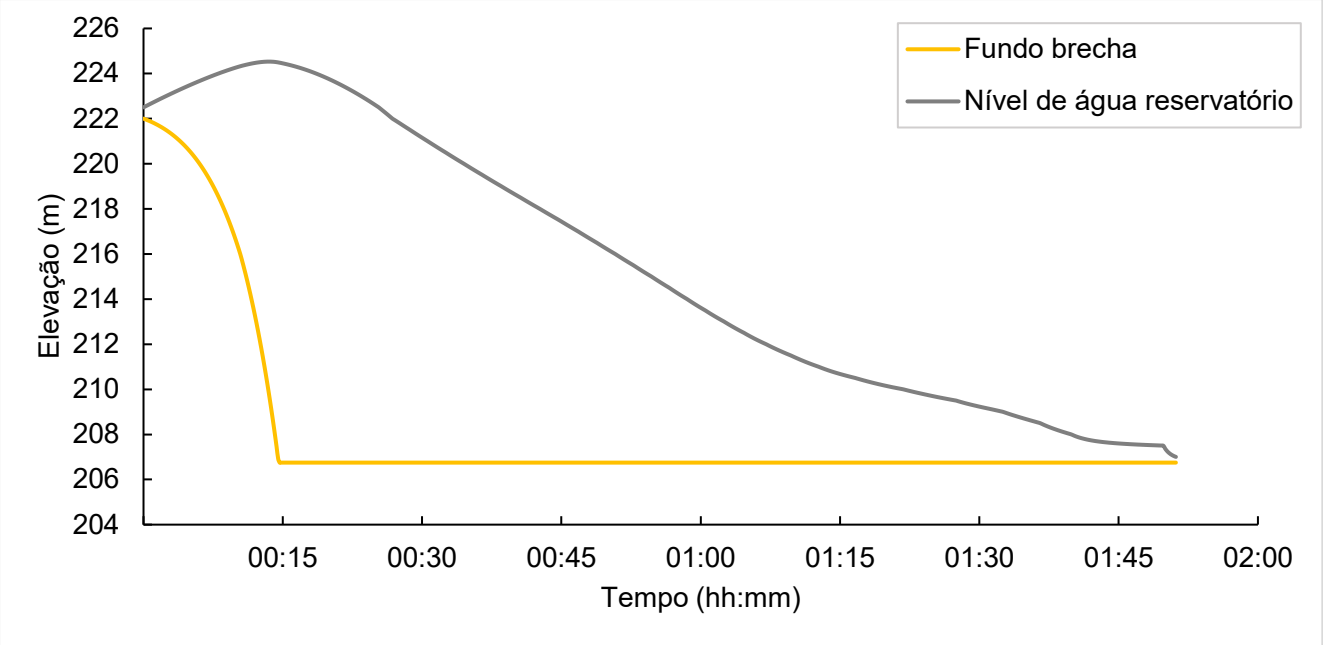


Figura 8.15: Elevação do nível de água e do fundo da brecha – Cenário de ruptura extrema – Ramal Serra Sul.

A Figura 8.16 mostra a taxa de erosão do maciço ao longo do tempo provocada pelo galgamento da barragem.

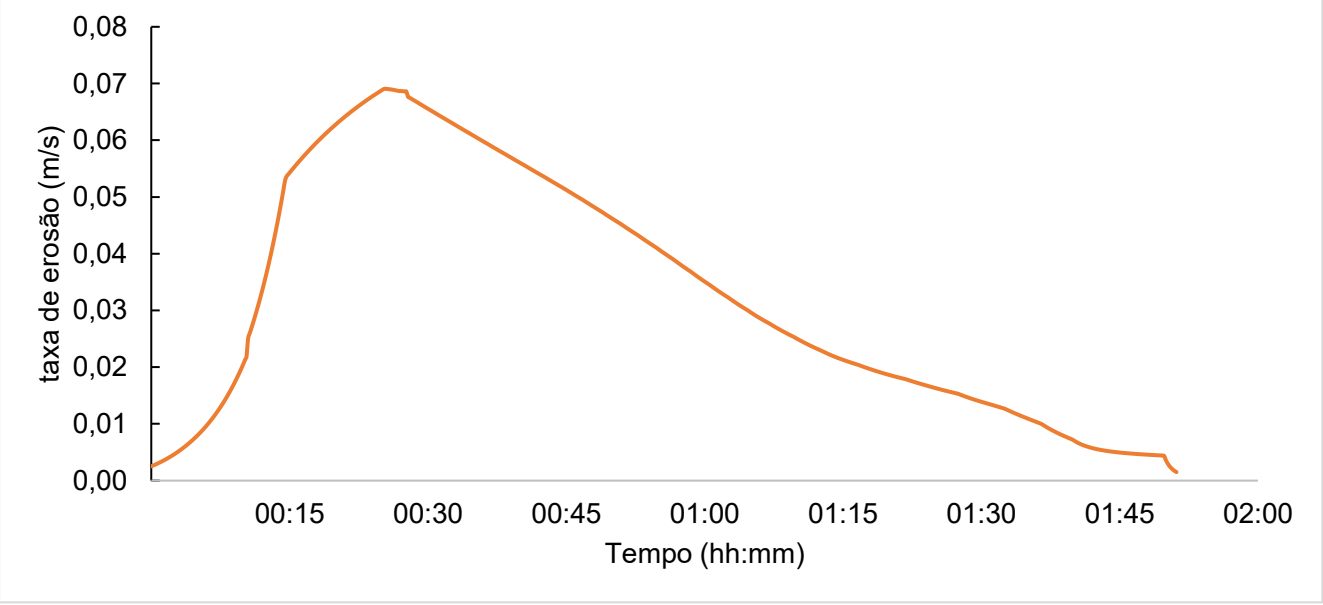


Figura 8.16: Taxa de erosão do maciço – Cenário de ruptura extrema – Ramal Serra Sul.

O hidrograma resultante da simulação, bem como a depleção do volume armazenado no reservatório são apresentados na Figura 8.17.

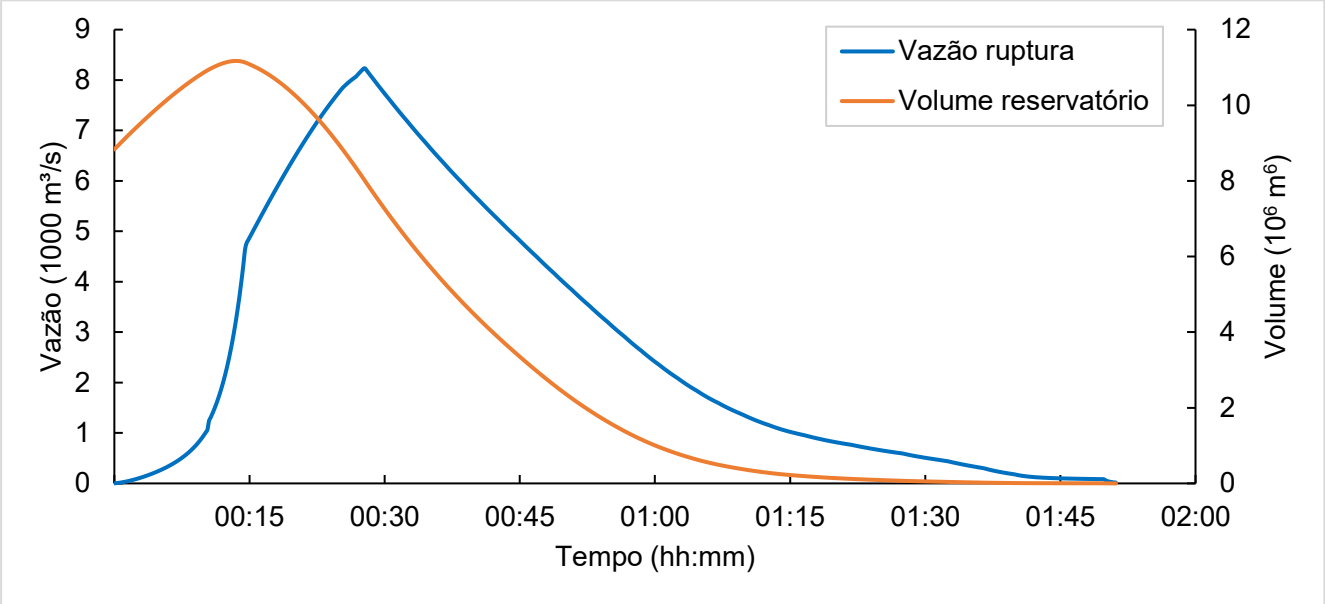


Figura 8.17: Hidrograma defluente – Cenário de ruptura extrema – Ramal Serra Sul.

8.7.2 Propagação dos Hidrogramas nas Seções Representativas

Os principais resultados das simulações hidráulicas do cenário de Ruptura Extrema são apresentados na Tabela 8.12. Os resultados apresentam os valores de vazão, nível d'água, profundidade, velocidade e risco hidrodinâmico obtidos nos pontos de observação (Figura 8.8) ao longo do vale de jusante da estrutura.

Tabela 8.12: Resultados das simulações hidrodinâmicas nos pontos de observação – cenário de ruptura extrema.

Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E	S									
PO01	600.917,770	9.289.570,989	0,11	9.828,00	246,78	11,05	18,97	83,62	00:10	00:22	03:27
PO02	601.348,215	9.290.161,330	1,01	9.317,00	233,20	14,47	8,63	76,24	00:18	00:31	02:32
PO03	601.774,519	9.290.227,759	1,48	3.234,00	231,93	11,90	8,40	57,25	00:20	00:34	02:31
PO04	601.075,742	9.291.068,157	2,01	5.644,00	223,93	10,44	7,64	33,20	00:21	00:35	01:57
PO05	601.298,698	9.291.868,817	3,00	5.955,00	223,94	16,89	4,68	32,08	00:26	01:25	08:07
PO06	601.316,830	9.292.066,203	3,20	6.849,00	218,09	6,86	10,53	56,18	00:29	01:25	02:13
PO07	601.935,464	9.292.463,563	4,03	3.470,00	209,54	9,77	2,76	17,83	00:47	01:27	04:30
PO08	602.795,787	9.292.549,969	5,03	2.927,00	208,46	10,21	5,62	20,63	01:04	01:36	04:44
PO09	603.647,011	9.292.456,970	6,00	2.851,00	205,65	8,50	2,56	14,19	01:15	01:45	04:49
PO10	604.542,635	9.292.377,592	7,00	2.337,00	205,11	9,75	2,60	14,13	01:25	02:06	06:30
PO11	605.289,519	9.291.673,755	8,08	2.213,00	203,94	9,71	2,70	18,01	01:33	02:18	07:20
PO12	606.144,957	9.291.808,069	9,00	2.189,00	201,26	8,95	1,46	10,47	01:42	02:25	12:01
PO13	606.598,007	9.291.893,830	9,49	2.138,00	200,02	8,49	3,69	19,83	01:45	02:28	12:09
PO14	606.634,789	9.292.874,427	11,00	1.001,00	199,39	8,65	1,65	12,10	01:51	04:08	11:50
PO15	606.798,419	9.293.746,775	12,04	1.003,00	199,02	8,79	1,70	13,51	01:57	04:10	11:53
PO16	607.146,835	9.296.560,452	16,01	885,60	197,75	9,25	1,25	9,20	02:27	05:23	13:22
PO17	607.500,925	9.299.624,293	19,99	881,00	196,07	10,18	1,39	12,61	02:53	06:37	13:56
PO18	609.363,966	9.302.737,568	25,00	883,60	191,24	5,32	5,37	17,62	03:29	07:28	09:09
PO19	609.740,963	9.306.244,833	30,00	840,00	180,07	16,94	2,92	35,54	04:07	08:09	13:34
PO20	613.192,738	9.307.450,999	35,00	856,60	167,72	9,54	8,06	45,44	04:41	09:18	15:27
PO21	614.313,976	9.310.501,283	39,00	840,30	164,47	9,13	1,45	8,14	05:39	10:07	14:43
PO22	614.108,569	9.312.851,542	44,02	780,20	162,89	10,57	1,61	11,93	06:23	13:06	14:57
PO23	613.929,622	9.316.133,048	49,98	841,40	161,18	9,78	1,06	8,66	07:59	14:21	14:09

Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E	S									
PO24	616.872,654	9.318.569,520	54,98	846,30	159,87	9,92	1,59	8,81	09:13	16:07	13:41
PO25	618.791,562	9.317.309,201	60,00	822,60	158,10	9,00	1,53	9,68	10:05	18:14	14:04
PO26	622.356,621	9.318.534,778	65,02	800,60	155,74	8,43	2,70	10,22	12:03	21:01	13:44
PO27	621.468,672	9.321.525,334	70,00	866,60	152,29	6,61	2,20	8,60	12:45	22:49	08:31
PO28	620.727,816	9.324.887,106	75,00	863,80	150,26	10,44	1,37	12,19	14:03	24:19	17:52
PO29	619.857,123	9.327.309,505	80,00	855,50	148,68	10,74	3,31	12,26	15:29	25:31	11:15
PO30	620.427,288	9.330.472,760	85,00	878,80	146,75	7,28	2,69	9,83	16:45	27:03	08:39
PO31	620.639,506	9.334.198,575	89,97	861,20	143,90	6,49	4,08	12,92	17:19	29:02	16:28
PO32	620.580,845	9.336.660,124	95,10	912,50	141,78	7,56	2,06	10,60	18:37	30:12	15:36
PO33	623.121,755	9.339.686,640	100,08	919,20	140,06	11,91	3,88	18,52	19:13	31:30	12:50
PO34	624.035,741	9.342.599,156	104,99	924,40	138,72	8,20	2,77	13,60	20:21	32:44	19:07
PO35	622.411,057	9.344.800,210	110,00	920,10	136,70	12,73	1,39	17,59	21:37	33:23	10:27
PO36	624.453,551	9.348.048,076	115,05	928,10	135,15	11,64	3,54	16,29	22:17	35:39	11:25
PO37	627.164,525	9.347.537,516	120,02	937,60	132,70	14,23	1,59	18,01	23:49	36:25	04:41
PO38*	600.646,488	9.292.605,139	5,00	2.003,00	209,73	8,08	2,49	7,84	00:57	01:30	03:56
PO39*	599.824,337	9.292.926,693	5,97	658,70	209,70	6,62	1,90	7,98	01:20	01:39	02:25
PO40*	599.107,028	9.292.735,373	6,75	341,00	209,06	5,03	2,28	10,58	01:32	01:51	02:26
PO41*	598.495,310	9.292.118,062	7,99	94,59	209,10	2,93	1,33	0,82	01:48	02:39	00:57
PO42*	607.286,827	9.291.302,382	10,96	1.039,00	199,76	9,82	1,53	12,22	01:49	02:34	12:14
PO43*	607.158,176	9.290.145,702	12,42	408,50	199,77	8,62	0,57	4,16	01:58	07:37	11:34
PO44*	606.269,025	9.288.756,362	15,00	339,20	199,85	9,24	3,40	5,83	02:19	07:45	08:59
PO45*	606.610,193	9.286.820,583	17,45	310,10	200,21	6,45	1,28	7,12	02:53	05:26	03:03
PO46*	607.757,084	9.290.178,437	12,58	405,30	199,77	6,54	0,82	1,90	02:01	10:03	11:32

*Datum: SIRGAS 2000, UTM fuso 22S.
** Pontos de observação em áreas de remanso.

8.7.3 Descrição resumida do potencial de inundação

Neste cenário de ruptura, a mancha de inundação percorreu 122,5 km até atingir o critério de parada, ao norte da cidade de Parauapebas. No trecho inicial, grande parte do volume mobilizado é escoado para dentro da cava Pista, igual a 8.872.568 m³, o que representa 33,5 % do volume total mobilizado. Este enchimento provocou uma variação do nível de água no interior da cava de 120,99 m, visto que sua cota de fundo está na El. 68,26 e o nível de água registrado após a ruptura está na El. 189,25 m.

Em relação a cava Sequeirinho, uma pequena parte do volume escoado foi direcionado para seu interior, devido principalmente a posição da cava Pista, que se encontra a sua frente, em relação ao eixo de propagação da mancha. Assim, as maiores profundidades registras na cava Sequeirinho estão em torno de 2,0 m, nos trechos de descida, e 1,68 m no fundo da cava.

Seguindo para jusante, o PN-06 foi totalmente encoberto pela mancha de inundação, pois o aterro do ramal ferroviário Serra Sul reteve o volume escoado até o seu galgamento, El. 222,50 m. O volume acumulado pelo aterro até a sua ruptura foi de 8.833.474 m³, cerca de 31,5 % do volume total mobilizado.

Após a ruptura em cascata do aterro do ramal ferroviário, a onda de ruptura escoou pelo rio Sossego, atingindo áreas de mata ciliar, parte da Floresta Nacional de Carajás, estradas de acesso e algumas estruturas da mina, como o dique PN-03, que foi totalmente galgado, e o dique CSO-01. As áreas de montante do rio Sossego também foram atingidas pela mancha de inundação, cerca de 4,0 km a montante do ponto de confluência da mancha com o rio. A ocupação destas áreas é a similar a ocupação de jusante.

Quanto aos resultados hidrodinâmicos, dentro da ZAS, as maiores profundidades foram registradas na cava Pista (120,77 m), e no PO05 (16,89 m), logo a montante do aterro do ramal ferroviário. Na ZSS, a maior profundidade registrada foi de 16,94 m (no PO19). Em relação as velocidades, os maiores valores registrados concentram-se no trecho logo a jusante da seção de ruptura da barragem de rejeitos de Sossego e na seção logo a jusante da seção de ruptura do aterro do ramal ferroviário Serra Sul, sendo a maior velocidade 18,97 m/s, no PO01. Na ZSS, as velocidades assumiram valores menores, com alguns poucos pontos apresentando velocidades mais elevadas, como a registrada no PO20 (8,06 m/s).

Em relação ao risco hidrodinâmico, assim como para a velocidade e profundidade, os maiores valores registrados concentram-se a montante do ramal ferroviário, sendo o maior (83,62 m²/s) atingido no PO01. Ao longo da ZSS, os maiores valores concentram-se no trecho compreendido entre os pontos PO19 e PO20, devido a geometria da calha que confina e favorece o escoamento.

8.7.4 Requisitos do critério de parada

O critério de parada foi definido para a seção em que ocorresse diferença inferior a 0,61 m entre o nível d'água referente à Cheia Natural Extrema e o nível d'agua da Ruptura Extrema. O critério de parada foi atingido a 122,5 km da Barragem de Rejeitos Sossego.

A Figura 8.18 apresenta o perfil de uma seção transversal logo a jusante do critério de parada para o cenário de ruptura extrema. A partir desta seção a diferença de nível da água entre a onda de ruptura e a cheia natural diminui à medida que o escoamento se propaga para jusante do rio Parauapebas.

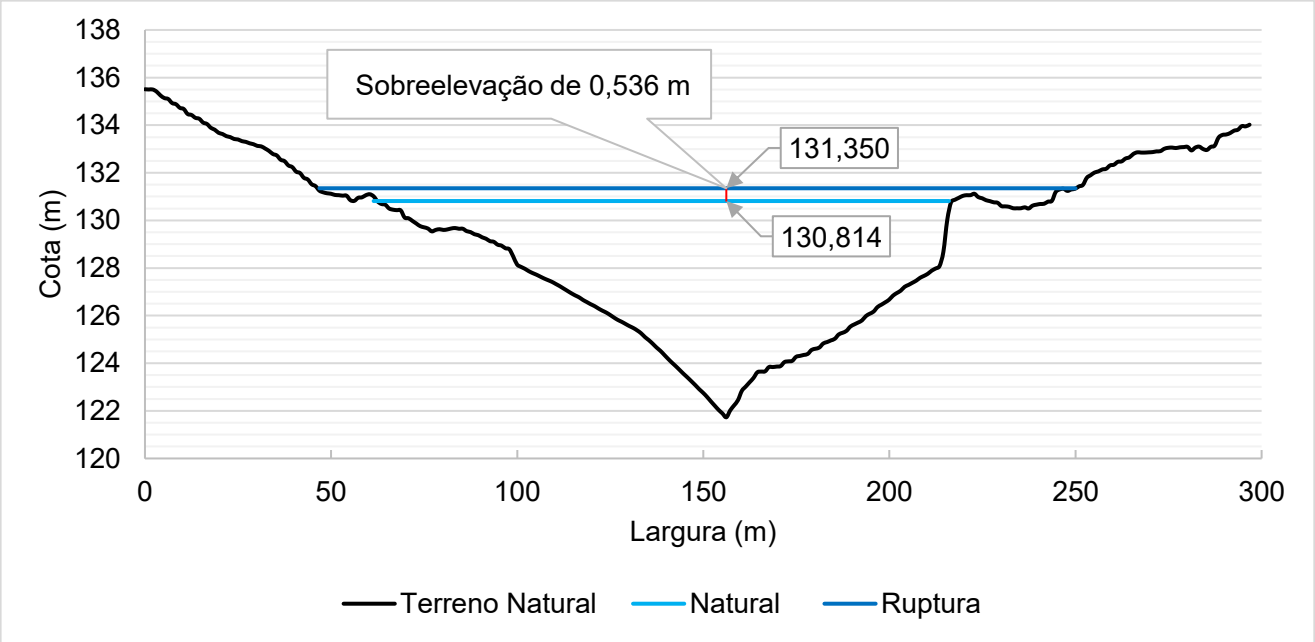


Figura 8.18: Seção transversal logo a jusante do critério de parada – Cenário de ruptura extrema.

Para demonstrar os resultados especializados da simulação de ruptura hipotética da estrutura (cenário de ruptura extrema), foram elaborados os mapas de inundação informados na Tabela 8.13.

Tabela 8.13: Mapas de Inundação (Anexo VIII

MAPAS DE INUNDAÇÃO			
Mapa	**Numeração**	**N° de Folha**	**Descrição**
Mapa Geral – ZAS e ZSS	5281SS-x-18446	1	Apresenta a envoltória de inundação (ZAS e ZSS); municípios atingidos; sistema de alerta; entre outros elementos de referência da área impactada.
Mapa de Inundação - ZAS	5281SS-x-18448 a 5281SS-x-184450	3	Apresenta a envoltória de inundação no trecho correspondente à ZAS; vias de acessos, cidades, núcleos populacionais ou edificações de relevância social (quando existente); isolinhas de tempo de chegada da onda; sistema de alerta; pontos de encontro e rotas de fuga; entre outros elementos de referência da área impactada

MAPAS DE INUNDAÇÃO			
Mapa	**Numeração**	**N° de Folha**	**Descrição**
Mapa de Inundação - ZSS	5281SS-x-18451 a 5281SS-x-18461	11	Apresenta a envoltória de inundação no trecho correspondente à ZSS; vias de acessos, cidades, núcleos populacionais ou edificações de relevância social (quando existente); pontos de encontro e rotas de fuga; entre outros elementos de referência da área impactada.
Mapa Risco Hidrodinâmico - ZAS	5281SS-x-18447	1	Apresenta o risco hidrodinâmico da envoltória de inundação no trecho correspondente à ZAS; entre outros elementos de referência da área impactada.

8.8 LOCALIZAÇÃO SOCIOTERRITORIAL E POTENCIAIS INTERFERÊNCIAS

A descrição da região de interesse considerada para o PAEBM da Barragem do Sossego contemplando municípios, cursos de água e bacias hidrográficas impactadas, encontra-se na Tabela 8.14.

Tabela 8.14: Municípios atingidos pela mancha de inundação e principais cursos de água impactados.

BARRAGEM DO SOSSEGO	
Municípios na ZAS	Canaã dos Carajás
Municípios na ZSS	Canaã dos Carajás e Parauapebas
Principais cursos de água impactados	Igarapé Sossego, rio Parauapebas
Bacias hidrográficas	Bacia Hidrográfica do rio Itacaiúnas, sub-bacia hidrográfica do rio Parauapebas

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

O resumo dos recursos disponíveis nas áreas internas da Salobo Metais S/A para atender medidas corretivas de situações adversas identificadas nas barragens, assim como a localização e a área responsável, estão descritos a seguir. Os contatos dos responsáveis pelas gerências listadas abaixo encontram-se no **ANEXO I – IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM.**

Na Tabela 9.1 são identificados os equipamentos que compõem o quadro operacional da mina e na declaração de emergência serão revertidos diretamente para controle e mitigação da situação adversa identificada. Destaca-se que os equipamentos disponíveis não são exclusivamente alocados para o atendimento da emergência, mas compõem o quadro operacional da Salobo Metais S/A e na declaração da emergência serão revertidos diretamente para controle e mitigação da situação adversa identificada.

Tabela 9.1: Estimativa de equipamentos disponíveis e sua localização.

Material / Equipamento	Quantidade	Localização	Área responsável
Ambulância	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Veículos leves*	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Caminhão de Combate a incêndio	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
3Way trava quedas	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Acessório para Desencarcerar	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Arreio de PA	10	Emergência da unidade operacional	CECOM
Ascensor Manual com Punho	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Balão Iluminação	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Boia de resgate aquático	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Botas de Combate a Incêndio	20	Emergência da unidade operacional	CECOM
BVM	3	Emergência da unidade operacional	CECOM
Cabos de resgate	10	Emergência da unidade operacional	CECOM
Caixa de aço das chaves válvulas	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Caixa de ferramentas	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Caixa térmica grande	5	Emergência da unidade operacional	CECOM
Calça para combate a incêndio	20	Emergência da unidade operacional	CECOM
Calça para operação de motosserra	10	Emergência da unidade operacional	CECOM
Cambão	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Camisa para operação de motosserra	9	Emergência da unidade operacional	CECOM
Capa de chuva	6	Emergência da unidade operacional	CECOM
Capa protetora de queimaduras	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Capacete para combate a incêndios	20	Emergência da unidade operacional	CECOM
Celular	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Chave storz	13	Emergência da unidade operacional	CECOM

Material / Equipamento	Quantidade	Localização	Área responsável
Cilindro de ar medicinal	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Cilindro de ar respirável	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Cilindro expansor elétrico	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Cilindro expansor hidráulico	3	Emergência da unidade operacional	CECOM
Cinta com catraca para amarração de cargas	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Cinta de ancoragem	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Cinto tipo paraquedista com talabarte	3	Emergência da unidade operacional	CECOM
Colar cervical regulável	8	Emergência da unidade operacional	CECOM
Colete salva vida	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Compressor para recarga de ar respirável	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Corrente de tração	5	Emergência da unidade operacional	CECOM
Desfibrilador Externo Automático	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Derivante divisor de linha	7	Emergência da unidade operacional	CECOM
Enxada de borracha	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Esfigmomanômetro	3	Emergência da unidade operacional	CECOM
Esguicho regulável de 1¹/²	13	Emergência da unidade operacional	CECOM
Esguicho Regulável de 2¹/²	14	Emergência da unidade operacional	CECOM
Esguicho tipo Pistola 1 ¹/²	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Esguicho tipo Pistola 2 ¹/²	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Estetoscópio	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Exaustor	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Extensão elétrica	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Farol de busca portátil	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Ferramenta combinada	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Ferramenta expansor	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Fita de ancoragem	17	Emergência da unidade operacional	CECOM
Gancho Croque Bombeiro	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Gancho de captura	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Gancho herpetologico	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Gandola para combate a incêndio	20	Emergência da unidade operacional	CECOM
KED adulto	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Kit de contenção de emergência ambiental	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Luvas de aproximação (par)	9	Emergência da unidade operacional	CECOM
Luvas de nitrila (par)	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Maca envelope	3	Emergência da unidade operacional	CECOM
Maca retrátil	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Maleta proteção autônoma	3	Emergência da unidade operacional	CECOM
Mangote de sucção de 2"	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Mangote de sucção de 4"	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Mangueiras hidráulicas	4	Emergência da unidade operacional	CECOM

Material / Equipamento	Quantidade	Localização	Área responsável
Manta térmica	5	Emergência da unidade operacional	CECOM
Máscara autônoma	7	Emergência da unidade operacional	CECOM
Máscara semifacil com filtros	20	Emergência da unidade operacional	CECOM
Medidor de gás – máx-xt.	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Medidor de gás- micro clim.MCXL	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Mochila para cordas	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Mosquetão tipo oval	17	Emergência da unidade operacional	CECOM
Mosquetão tipo pêra	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Motobomba	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Motor gerador 210/220V	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Oxímetro portátil	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Pá de borracha	3	Emergência da unidade operacional	CECOM
Edutor entre linhas proporcionador de espuma 1 ½	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Edutor entre linhas proporcionador de espuma 2 ½	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Pinça de captura de animais	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Piscina de Descontaminação 400L	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Placa de ancoragem 4 furos	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Plas do DEA (par)	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Poket máscara	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Polia dupla	5	Emergência da unidade operacional	CECOM
Polia Simples	5	Emergência da unidade operacional	CECOM
Prancha infantil	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Prancha rígida de polietileno	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Protetor de corda	14	Emergência da unidade operacional	CECOM
Rádio fixo	4	Emergência da unidade operacional	CECOM
Rádio portátil	8	Emergência da unidade operacional	CECOM
Ralo de Sucção de 2"	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Ralo de Sucção de 4"	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Redução	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Registro de hidrante	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Reservatório para combustível 12L	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Respirador facial	39	Emergência da unidade operacional	CECOM
Tala de mobilização dedo	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Tala de mobilização	29	Emergência da unidade operacional	CECOM
Talabarte	6	Emergência da unidade operacional	CECOM
Talabarte hércules com mosquetão oval.	12	Emergência da unidade operacional	CECOM
Tampão hidrante	10	Emergência da unidade operacional	CECOM
Termometro digital	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Tracionador e imobilizador de fêmur	1	Emergência da unidade operacional	CECOM
Trava queda hercules	4	Emergência da unidade operacional	CECOM

Material / Equipamento	Quantidade	Localização	Área responsável
Tripé de resgate	3	Emergência da unidade operacional	CECOM
Vestimenta de produtos químicos – Nível A	2	Emergência da unidade operacional	CECOM
Kit de som (para sistema de alerta de contingência – carro de som)*	1	Emergência da unidade operacional	CECOM

Nota: *Em caso de necessidade, o kit de som pode ser instalado em quaisquer um dos veículos disponíveis.

A Salobo Metais S/A possui equipes de atendimento a emergências do CECOM (contato disponível no **ANEXO I**), que podem atuar em caso de emergência de barragens. O grupo é formado por aproximadamente 33 pessoas (Tabela 9.2) distribuídas em turnos durante 24 horas por dia.

Tabela 9.2 : Estimativa de recursos humanos disponíveis para emergência.

Função	Quantidade
Bombeiro Líder	4
Bombeiro Condutor	12
Bombeiro II	5
Técnico de enfermagem	8
Técnico Segurança do trabalho	1
Supervisor de bombeiros	1
Analista de prevenção	1
Auxiliar Administrativo	1

10 RESPONSABILIDADES DURANTE A EMERGÊNCIA

As atuações no PAEBM estão divididas em dois níveis:

INTERNO: atuação é exercida por funcionários da Salobo Metais S/A de diversas áreas, estes possuem responsabilidades importantes vinculadas às suas respectivas competências, que em geral envolvem a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a notificação e emissão de alertas de evacuação às populações potencialmente afetadas a jusante da barragem. Além disso, há o suporte de autoridades e órgãos públicos nas notificações e nas ações para reduzir o impacto na área de influência.

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

A seguir, são apresentadas as atribuições dos funcionários da Salobo Metais S/A e da Defesa Civil no PAEBM.

10.1 RESPONSABILIDADES DA SALOBO METAIS S/A COMO EMPREENDEDOR DURANTE A EMERGÊNCIA

De acordo com a Resolução ANM n° 95/2022, o Empreendedor é definido como pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente.

Das responsabilidades durante as ações de emergência, cabe ao Empreendedor da barragem de mineração:

- Providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, para as prefeituras e para as demais instituições indicadas pelo governo municipal, quando solicitado formalmente;
- Promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e Defesa Civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem e, caso solicitado formalmente pela Defesa Civil, apoiar e participar de simulados de situações de emergência na ZSS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;
- Designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;

- Possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de alerta e emergência, descritos no art. 41;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Notificar a Defesa Civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM, em caso de situação de emergência;
- Emitir e enviar, via SIGBM, a DEE, de acordo com o modelo do estabelecido no citado sistema, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência;
- Providenciar a elaboração do RCCA, conforme art. 43, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de Defesa Civil e das prefeituras envolvidas;
- Fornecer aos organismos de Defesa Civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS, sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada zona;
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Emergência 2 e 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Para as barragens de mineração com DPA alto ou DPA médio, quando o item de “população a jusante” obtiver 10 (dez) pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV da Resolução ANM n°95, instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia, com redundância, visando alertar a ZAS, tendo como base o item 5.3 do "Caderno de

Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens", instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional ou documento legal que venha a sucedê-lo;

- Prover os recursos necessários 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
- 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;
- Para os demais casos, e quando o item de “população à jusante” obtiver pontuação 3 (três) ou 5 (cinco), instalar sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência no entorno da estrutura, preferencialmente fora da mancha de inundação de modo a alertar as pessoas possivelmente afetadas, conforme apresentado na Resolução ANM n°95.

10.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA

O coordenador do PAEBM é o profissional, designado pelo Empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, treinado e capacitado para o desempenho da função.

Suas principais atribuições são:

- Ter conhecimento pleno do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- Avaliar em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem (Geotecnia), a gravidade da situação de emergência identificada, conforme os Níveis de Emergência 1, 2 e 3;
- Comunicar ao Empreendedor a ocorrência e classificação da situação, quanto ao Nível de Emergência;
- Comunicar às Defesas Civis a ocorrência e classificação da situação, quanto ao Nível de Emergência;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Solicitar o acionamento do sistema de alerta à população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), a partir do Nível de Emergência 2;
- Estar à disposição dos organismos de Defesa Civil e demais órgãos governamentais por meio do número de telefone constante do PAEBM, em caso de situação de

emergência declarada, e disponibilizar informações, de ordem técnica, quando solicitado formalmente;

- Apoiar e suportar os organismos de Defesa Civil no planejamento e resgate dos atingidos e nos procedimentos de evacuação da população potencialmente afetada localizada na ZAS (quando houver);
- Coordenar o acolhimento inicial nos Pontos de Encontro (PEs) na ZAS (quando houver população) e remoção para acomodação temporária;
- Coordenar a evacuação interna quando necessário;
- Autorizar bloqueio das vias internas e saídas de veículos da área interna do empreendimento da barragem;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, tais como equipamentos, materiais e mão de obra;
- Garantir a execução das ações previstas no Plano de Resgate dos Animais;
- Garantir a execução das ações previstas no Plano de Mitigação para Impactos Ambientais;
- Coordenar e acompanhar o andamento das ações realizadas frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários e designados para a Equipe Técnica de Emergência da Barragem, nomeada no fluxo de notificação, foram seguidos;
- Garantir a execução das ações técnicas para assegurar abastecimento de água potável, conforme plano pré-estabelecido;
- Coordenar o encerramento da situação de emergência, o preenchimento do Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência, quando esta for concluída, e o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em caso de ocorrência de Nível de Emergência 3;
- Atualizar o PAEBM sempre que houver mudanças nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em uma situação de emergência, bem como no que se refere a verificação e a atualização dos contatos e telefones constantes no fluxo de notificação ou quando houver mudança nos cenários de emergência;
- Garantir a execução das ações previstas para Salvaguarda dos Bens Culturais;
- Solicitar ao CECOM o acionamento do sistema de alerta sonoro veicular à população potencialmente afetada na Zona de Segurança Secundária (ZSS), caso o sistema de alerta por sirenes não funcione corretamente, a partir do NE-2.

10.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE TÉCNICA ENVOLVIDA NO FLUXO DE AÇÕES DO PAEBM DURANTE A EMERGÊNCIA

10.3.1 Centro de Controle de Emergências (CECOM)

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Uma vez acionada uma situação de emergência, iniciar acionamentos da equipe técnica envolvida no fluxo de ações do PAEBM durante a emergência;
- Manter registro das notificações realizadas;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Manter contato com o Coordenador do PAEBM, ao ser acionado, em função da ocorrência de uma situação de emergência;
- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Em NE-2 acionar o despacho de Mina, para que este, via rádio e PTX, informe à Operação de Mina a necessidade de evacuação de eventuais trabalhadores na ZAS;
- Acionar o CCE de Ferrosos para informar sobre a emergência em NE-2;
- Integrar todas as comunicações estabelecidas durante a situação de emergência;
- Acionar e direcionar o sistema de alerta sonoro veicular à população potencialmente afetada na Zona de Securança Secundária (ZSS), caso o sistema de alerta por sirenes não funcione corretamente, a partir do NE-2.

10.3.2 Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o Coordenador do PAEBM atualizado de todas as ações executadas pelo CMG;

- Acionar o sistema de alerta nas ZAS, por elevação de nível de emergência (NE-2 e NE-3), mediante solicitação do Coordenador do PAEBM ou caso de ruptura iminente observada pelo sistema de videomonitoramento;
- Intensificar o monitoramento remoto da estrutura utilizando as tecnologias presentes;
- Reportar ao geotécnico, para avaliação e tomada de decisões, eventuais desvios da instrumentação e/ou desvios identificados através de videomonitoramento que gerem incertezas quanto à segurança da estrutura;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Acionar o CCE de Ferrosos para informar sobre a emergência em NE-3;
- Em NE-3 acionar o despacho de Mina, para que este, via rádio, informe à Operação de Mina a necessidade de evacuação de área;
- Em caso de ruptura iminente, comunicar ao coordenador do PAEBM a deflagração do NE-3 observada pelo sistema de videomonitoramento.

10.3.3 Geotecnia

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência; bem como classificar a gravidade da situação de emergência identificada, conforme os níveis de Emergência (Níveis 1, 2 e 3 de acordo com a Resolução no 95/2022 da ANM) e reportar ao Coordenador do PAEBM;
- Apoiar o coordenador na informação do início da situação de emergência à ANM, conforme apresentado no Fluxograma de ações;
- Avaliar, definir e orientar ações corretivas necessárias;
- Contatar responsável técnico pelo projeto e obra, e/ou consultor externo quando necessário;
- Acompanhar e registrar as ações de reparo necessárias à mitigação/eliminação, da situação adversa, em conjunto com os grupos solicitados do Comitê de Segurança local da Barragem, quando necessário;
- Realizar, diariamente, a Inspeção Especial da barragem, durante a situação adversa e enviar à ANM o Extrato e a Ficha de Inspeção Especial diariamente;
- Emitir e enviar via SIGBM a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo da Resolução ANM nº 95/2022 em até cinco dias após o encerramento da citada emergência;

- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes da ANM;
- Garantir a execução das ações previstas no Plano de Mitigação para Impactos Ambientais;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência.

10.3.4 Operação e Manutenção

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Executar os serviços de manutenção preventiva e corretiva definidos pela equipe de Geotecnia;
- Comandar a execução das ações definidas, pela geotecnia, em campo;
- Executar prontamente as ações de resposta relativas à situação de emergência, mediante orientação do Coordenador do PAEBM e grupos envolvidos, caso necessário, imediatamente;
- Assegurar a disponibilidade de equipamentos para atuar na situação de emergência;
- Solicitar os recursos faltantes junto ao Coordenador do PAEBM, caso necessário;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência.

10.3.5 Meio Ambiente

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Apoiar o coordenador na informação do início da situação de emergência, bem como do encerramento da situação de emergência ao órgão ambiental;
- Identificar os riscos ao meio ambiente e avaliar os impactos ambientais, em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao Comitê de Segurança Local;
- Garantir o monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Avaliar os impactos ambientais ocorridos, em conjunto com o Comitê de Segurança Local e com os grupos envolvidos no PAEBM, esses últimos, caso necessário;
- Propor ações para mitigar os impactos ambientais ocorridos, além de medidas para evitar e/ou minimizar a ocorrência de novos impactos, em conjunto com o Comitê de

Segurança Local e com os grupos envolvidos no PAEBM, esses últimos, caso necessário;

- Garantir a execução das ações previstas para Salvaguarda dos Bens Culturais;
- Garantir a execução das ações previstas no Plano de Resgate dos Animais;
- Garantir a execução das ações previstas no Plano de Mitigação para Impactos Ambientais;
- Garantir a execução das ações técnicas para assegurar abastecimento de água potável, conforme plano pré-estabelecido
- Definir área de disposição de resíduos provisória;
- Acompanhar e registrar as ações de resposta para a situação adversa de impacto ambiental;
- Acompanhar e prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente; solicitar recursos externos para controle da emergência;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência.

10.3.6 CCE de Ferrosos

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Em NE-2, após acionamento do CECOM, realizar a paralisação da ferrovia.
- Em NE-3, após acionamento do CMG, realizar a paralisação da ferrovia.

10.3.7 Despacho de Mina

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Em NE-2, após acionamento do CECOM, realizar o contato via rádio e sistema PTX aos eventuais trabalhadores na ZAS;
- Em NE-3, após acionamento do CMG, realizar o contato via rádio e sistema PTX aos eventuais trabalhadores na ZAS.

10.3.8 Engenharia de Implantação Corrente

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Apoiar a equipe de geotecnia e meio ambiente na definição técnica das ações corretivas necessárias para sanar a emergência na barragem e adjacências;
- Contatar empresas especializadas em projeto e obra, quando solicitado, para apoio nas definições de ações preventivas, corretivas e elaboração dos projetos;
- Executar as ações preventivas e corretivas na barragem e adjacências, com apoio da área de infraestrutura, área operacional e empresas terceiras;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.9 Jurídico

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Ficar de prontidão para auxiliar e apoiar nas questões jurídicas;
- Assessorar as gerências no relacionamento com representantes da comunidade e agentes externos envolvidos;
- Assessorar as partes envolvidas nas questões emergenciais quanto ao cumprimento de ações legais relativas ao evento;
- Realizar orientações jurídicas diversas pertinentes à situação de emergência;
- Informar eventual situação de emergência da barragem ao Ministério Público;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.10 Comunicação de Crises e Emergências

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;

- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Conduzir o comitê de comunicação nas devidas divulgações de posicionamentos oficiais da empresa aos públicos interno e externo; incluindo eventuais entrevistas e/ou coletivas de imprensa;
- Mapear e apoiar porta-vozes;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Propor mensagens-chaves/posicionamento para divulgação as comunidades na ZAS e ZSS e demais *Stakeholders*.

10.3.11 Infraestrutura (Segurança Empresarial)

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Efetuar a sinalização e isolamento das áreas de risco afetadas;
- Assegurar a proteção do patrimônio da empresa;
- Realizar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, mediante delegação do Coordenador do PAEBM;
- Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área do empreendimento;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- Organizar o trânsito interno para atender a emergência;
- Manter contato com as entidades de segurança pública para o atendimento à emergência, mediante acordo prévio estabelecido com os mesmos;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Acompanhar perícia policial e registros legais em caso de acidentes com vítimas.

10.3.12 Saúde, Segurança e Emergências

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;

- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados à segurança do trabalho, frente às situações de emergência nas quais esteja envolvida;
- Auxiliar o Empreendedor juntamente com o Coordenador do PAEBM no estabelecimento e divulgação de alertas e alarmes internos;
- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco;
- Fornecer equipamentos de segurança;
- Fornecer apoio de serviço social aos empregados e familiares;
- Disponibilizar equipe técnica de saúde frente às situações de emergência;
- Efetuar varredura nas áreas internas da Salobo Metais S/A potencialmente afetadas, certificando-se que nenhuma pessoa permaneça o local, com exceção da equipe de resposta a emergência;
- Direcionar os funcionários/contratados/visitantes para o Ponto de encontro nos casos de acionamento do alarme de evasão;
- Apoiar na contagem do pessoal interno (funcionários/contratados/visitantes), solicitando informação aos gestores e reportando ao Comitê de Gerenciamento de Emergência, caso identifique a ausência de alguma pessoa;
- Apoiar tecnicamente o coordenador do plano na avaliação dos riscos gerados pela emergência aos trabalhadores;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Estabelecer parceria com o Estado permanecendo à disposição da Defesa Civil, SAMU e Corpo de Bombeiros Militares para auxiliar na atuação destes órgãos diante de situações em que esses assumirem o sistema de emergências nas localidades envolvidas;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.13 Recursos Humanos e Relações Trabalhistas

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Manter os sindicatos da região informados da situação de emergência;
- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pelos Recursos Humanos;

- Promover o acolhimento dos empregados das unidades possivelmente afetadas;
- Informar a relação dos empregados próprios alocados na unidade afetada;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.14 Serviços Essenciais

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Fornecer recursos logísticos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAEBM;
- Manter atualizada a lista de fornecedores locais para obtenção de suprimentos, materiais de construção e equipamentos para atuação na emergência;
- Disponibilizar transporte para os empregados ou outras pessoas que estiverem no site, quando necessário, em situações de emergência, em horários e condições não habituais para retirada do site;
- Disponibilizar transporte para a população afetada (quando houver) e encaminhar para os locais previamente mapeados para hospedagem;
- Executar a distribuição e o controle dos suprimentos e água potável necessários para a população potencialmente afetada (quando houver);
- Garantir a execução das ações previstas no Plano de Resgate dos Animais;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.15 Relações Institucionais

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Formalizar o início da Situação de Emergência, bem como do encerramento da situação de emergência para Defesas Civis, Prefeitura e demais instituições externas de interesse;
- Em NE-1 e NE-2, solicitar a Defesas Civis que permaneçam em estado de prontidão;

- Apoiar na rápida divulgação de mensagens de emergência para as organizações de proteção e Defesa Civil do governo e município e instituições de interesse previamente mapeadas e formalizar a notificação;
- Manter contatos em nível institucional com os órgãos públicos, incluindo aqueles com função de Defesa Civil e, se necessário, empresas e serviços;
- Disponibilizar informações de ordem técnica para a Defesa Civil, as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Garantir a execução das ações previstas no Plano de Mitigação para Impactos Ambientais;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência.

10.3.16 Relação com Comunidades

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Apoiar na rápida divulgação de mensagens de emergência para a população a jusante potencialmente afetada e previamente mapeada (quando houver);
- Apoiar a Defesa Civil na evacuação da população potencialmente afetada (quando houver);
- Dar suporte ao Coordenador de PAEBM na condução de atividades e atendimento nos Pontos de Encontro, no acolhimento e identificação das pessoas que estejam nas potenciais áreas de inundação e arredores (quando houver pessoas nas referidas áreas);
- Ser o porta-voz junto às comunidades a jusante da barragem, considerando orientações da equipe de comunicação da Salobo Metais S/A;
- Prestar assistência e acompanhar as ações pós emergência no suporte às pessoas atingidas;
- Reportar status de atendimento social sob sua responsabilidade ao Coordenador de PAEBM e autoridades externas;
- Fornecer informações das ações realizadas durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Garantir a execução das ações previstas no Plano de Mitigação para Impactos Ambientais;
- Prestar esclarecimentos sobre o encerramento da situação de emergência às eventuais populações evacuadas na ZAS.

10.3.17 Sustentabilidade Regional

- Compor o comitê de emergência local caso seja designado pelo Coordenador do PAEBM;
- Estabelecer uma comunicação eficiente junto ao coordenador da emergência (Coordenador do PAEBM) e mantê-lo atualizado de todas as ações executadas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência;
- Uma vez acionada uma situação de emergência, integrar a equipe técnica envolvida na execução das ações do plano e manter o coordenador atualizado de todas as ações executadas pela Sustentabilidade Regional;
- Apoiar na rápida divulgação de mensagens de emergência para a população a jusante potencialmente afetada e previamente mapeada (quando houver);
- Apoiar a Defesa Civil na evacuação da população potencialmente afetada (quando houver);
- Dar suporte ao Coordenador de PAEBM na condução de atividades e atendimentos nos Pontos de Encontro, no acolhimento e identificação das pessoas que estejam nas potenciais áreas de inundação e arredores (quando houver pessoas nas referidas áreas);
- Ser o porta-voz junto às comunidades a jusante da barragem, considerando orientações da equipe de comunicação da Salobo Metais S/A;
- Prestar assistência e acompanhar as ações pós emergência no suporte às pessoas atingidas;
- Reportar status de atendimento social sob sua responsabilidade ao Coordenador de PAEBM e autoridades externas;
- Fornecer informações das ações realizada durante a emergência para subsidiar a elaboração do relatório de encerramento do evento de emergência;
- Acolher o atingido, pessoa que sofreu o dano moral ou material em seus meios e modos de vida e/ou a violação de pelo menos um dos direitos humanos, em função dos eventos relacionados às barragens;
- Desenvolver ações de reparação e desenvolvimento dos territórios impactados ambiental e/ou economicamente por eventos relacionados às barragens;
- Acompanhar e registrar as ações de resposta para a situação adversa;
- Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para permanecerem em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados, mediante acordo prévio estabelecido com os mesmos;
- Prestar esclarecimentos sobre o encerramento da situação de emergência às eventuais populações evacuadas na ZAS.

10.4 RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL

- Atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal n°12.608/2012;
- Atuar conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária 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;
- Estar em alerta de prontidão após acionamento pelo Salobo Metais S/A em NE-1 e NE-2.

PARTE II

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

PARTE II – 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 PLANO DE EVACUAÇÃO DE PESSOAS

Para a elaboração do plano de evacuação de pessoas inseridas na mancha de inundação foram analisadas as informações do levantamento socioeconômico realizado pela empresa Arcadis em 2023 (Arcadis, 2023), quantitativo de funcionários da Salobo Metais S/A em 2025 (Salobo Metais, 2025) e Contagem Populacional e estruturas sensíveis das ZSS realizado pela Vale em 2023 (Vale, 2023), em interface com a hipotética mancha de inundação, bem como a definição de rotas de fuga e pontos de encontro e locais para acomodação[17].

11.1 Dados básicos sobre a barragem, ZAS e ZSS

- **Nome da barragem:** Barragem de Rejeitos Sossego;
- **Volume do Reservatório**: 157.083.025 m^3;
- **Localização:** Quadrícula: 06°25’44,792” S e 50°04’12,554” W (SIRGAS 2000);
- **Rejeito ou resíduo tóxico à saúde humana**: ( ) sim (X) não
- **Extensão da ZAS em km**: 10 km;
- **População total concernida na ZAS**: 296 pessoas. Na Zona de Autossalvamento da barragem, por atingir uma área de lavra, existe um público operacional de 296 pessoas que trabalham direta ou indiretamente no local, mas não de maneira concomitante. Levando em consideração esse número, tal público se divide entre quatro equipes de turno, além da jornada de trabalho administrativa, resultando num efetivo máximo simultâneo de 74 pessoas. Ressalta-se ainda que não há postos fixos de trabalho bem como todos os deslocamentos dentro das cavas são feitos utilizando-se veículos (Salobo Metais, 2025; Arcadis, 2023);
- **População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS (crianças, idosos, pessoas com deficiência, doença crônica ou com dificuldade de locomoção)[18]**: 0 pessoas (Salobo Metais, 2025);

[17] Em atendimento ao Ofício nº 200/Comando do 16º GBM, a Salobo Metais S.A. mantém o atendimento dos protocolos do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) nas unidades habitacionais da comunidade Vila Bom Jesus, que anteriormente se enquadravam a na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem do Sossego e hoje está na Zona de Segurança Secundária (ZSS). Sendo assim, a comunidade Vila Bom Jesus tornou-se responsabilidade do empreendedor em parceria com a Defesa Civil do Município.

[18] De acordo com a política da empresa não é permitido ter empregados com dificuldade de locomoção trabalhando em área de ZAS. Portanto, atuam na ZAS somente os profissionais estritamente necessários ao desempenho das atividades de operação, manutenção e equipamentos associados à barragem.

- **População total concernida na ZSS**: 6.400 pessoas (Vale, 2023), as quais 6.285 pessoas em Parauapebas e 115 pessoas em Canaã dos Carajás, sendo dessas 23 residentes na Vila Bom Jesus (Arcadis, 2023);
- **População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZSS – Vila Bom Jesus (crianças, idosos, pessoas com deficiência, doença crônica ou com dificuldade de locomoção)**: 23 pessoas (Arcadis, 2023);
- **Nome dos Municípios concernidos na ZAS**: Canaã dos Carajás;
- **Nome dos Municípios concernidos na ZSS:** Canaã dos Carajás e Parauapebas;
- **Evacuação da ZAS indicada para qual nível de emergência de Barragem**: Nível 2;
- **Nome dos rios ou cursos d'água afetados diretamente em caso de rompimento:** rio Sossego e rio Parauapebas;
- **Número de edificações sensíveis na ZAS**: 3, sendo 2 pontes e um bueiro (bueiro da ferrovia); e
- **Número de edificações sensíveis na ZSS**: 36, sendo três comércios, duas estações de tratamento de água, uma estação de tratamento de esgoto, 12 pontes, 15 pontos de recreação ou ecoturismo e 3 templos religiosos (Vale, 2023).

11.2 Perfil da população na Zona de Autossalvamento[19]

Em resumo ao levantamento socioeconômico realizado pela Arcadis em 2023, informações do empreendedor e análise do estudo de rompimento hipotético da Barragem do Sossego, conduzido pela Walm Engenharia em 2023, inexistem população que residente na ZAS da Barragem do Sossego.

Entretanto, a partir de informações disponibilizadas pela Salobo Metais S/A (2024), na ZAS existe uma área operacional da mina de Sossego e é ocupada por uma população flutuante de trabalhadores, os quais foram apresentados na Tabela 11.1 a seguir.

Tabela 11.1: Quantitativo de trabalhadores ZAS por local de atuação e tipo de atividade.

Área	Local	Quantidade
Geotecnia	Barragem	08
Geotecnologia	Geral	17
Meio Ambiente	Geral	24
Usina	Barragem	50
Mina	Área de lavra	97
InPit Disposal	Barragem / Cava Pista	100

[19] Ressalta-se que não há postos fixos de trabalho na Zona de Autossalvamento da Barragem do Sossego, somente os profissionais estritamente necessários ao desempenho das atividades de operação, manutenção, e equipamentos a ela associados, ou seja, trabalhadores que desempenham atividades esporádicas na estrutura, em conformidade com as atividades permitidas pelo artigo 56, da Resolução ANM nº95/2022.

11.3 Pontos de encontro e rota de fuga

Para a Barragem do Sossego em sua eventual ruptura, são dispostos 18 pontos de encontros. A Tabela 11.2 a seguir, apresenta a localização e pontos de referência de cada ponto de encontro.

Tabela 11.2: Localização dos pontos de encontro

A – Ponto de Encontro	Endereço / Referência do Ponto de Encontro	Zona	Coordenadas geográficas da placa PE	
			Latitude	Longitude
SSG_PEI_0001	Área de lavra / Próximo à sirene 23	ZAS	-6,4145	-50,0759
SSG_PEI_0004	Área de lavra / Entre as fases 5 e 6 da cava do Sequeirinho	ZAS	-6,4245	-50,0626
SSG_PEI_0005	Próximo à barragem / Atrás da grelha	ZAS	-6,4262	-50,0817
SSG_PEI_0006	Próximo ao dique de contenção CSO01	ZAS	-6,4086	-50,0419
SSG_PEI_0007	Próximo ao extravasor da barragem / Sirene 24	ZAS	-6,4287	-50,0891
SSG_PEI_0008	Acesso à sirene 21 / Sentido projeto 118	ZAS	-6,3960	-50,1032
SSG_PEI_0009	Próximo à rotatória do mirante da barragem	ZAS	-6,4241	-50,0725
SSG_PEI_0011	Próximo ao dique de contenção CSO01 / Sirene 19	ZAS	-6,4093	-50,0483
SSG_PEI_0013	Próximo ao portão do antigo britador	ZAS	-6,4213	-50,0958
SSG_PEI_0015	Área da ferrovia / Ponte de concreto sobre o Igarapé Sossego	ZAS	-6,4049	-50,0444
SSG_PEI_0017	Acesso à ferrovia após sirene 20	ZAS	-6,4130	-50,0897
SSG_PEI_0018	Ao lado da sirene 20	ZAS	-6,4161	-50,0885
SSG_PEI_0019	Área de lavra / Acesso ao mirante da barragem	ZAS	-6,4255	-50,0710
SSG_PEI_0020	Área da ferrovia / Próximo à sirene 25	ZAS	-6,4053	-50,0969
SSG_PEI_0021	Área da ferrovia / Próximo à sirene 13	ZAS	-6,4050	-50,0752
SSG_PEE_0022	Vila Bom Jesus / Próximo à sirene 16	ZSS	-6,4133	-50,0197
SSG_PEE_0023	Vila Bom Jesus / Próximo do acesso à Fazenda São Luís	ZSS	-6,4139	-50,0091
SSG_PEE_0024	Vila Bom Jesus / Avenida do Sossego	ZSS	-6,4244	-50,0147

Considerando esse quantitativo de 296 colaboradores a serem evacuados em caso de emergência foram divididos em setores de evacuação de acordo com seu local de trabalho, como mostra a Tabela 11.3.3 e a Tabela 11.3.4. A partir dessa divisão, foram atribuídos a cada setor os pontos de encontro cujas rotas de fuga que direcionam a eles englobam tais locais de trabalho.

Tabela 11.3.3 – Distribuição de trabalhadores na ZAS por setor e pontos de encontro

Setor	Equipe	Número de pessoas	Pontos de encontro
Geral	Geotecnologia e Meio Ambiente	41	Todos que atendem a ZAS
Barragem	Geotecnia, Usina e InPit Disposal	108	SSG_PEI_0005, SSG_PEI_0007 e SSG_PEI_0013

Setor	Equipe	Número de pessoas	Pontos de encontro
Cava Pista	InPit Disposal	50	SSG_PEI_0005 e SSG_PEI_0009
Área de lavra	Mina	97	SSG_PEI_0001, SSG_PEI_0004 e SSG_PEI_0019

Nota: Os trabalhadores do InPit Disposal foram divididos meio a meio entre a cava pista e barragem, uma vez que eles flutuam entre os dois locais. Também foi considerado para as equipes da Mina e Usina as escalas de turno e administrativas.

Tabela 11.3.4 – Distribuição da população na ZSS por setor e pontos de encontro

Setor	Número de pessoas	Pontos de encontro
Vila Bom Jesus	23	SSG_PEI_0022, SSG_PEI_0023 e SSG_PEI_0024

A partir dessa setorização das rotas de fuga, o quantitativo de cada setor será dividido para cada ponto de encontro correspondente de forma proporcional à distância a ser percorrida até o ponto de encontro, a fim de evitar congestionamento de veículos, com exceção do setor geral, uma vez que abrange toda área da mina. Os pontos de encontro que atendem mais de um setor terão o quantitativo de cada setor somado.

A Tabela 11.5 apresenta as rotas de fuga disponibilizadas para evacuação na Barragem de Rejeitos de Sossego. Todas as rotas a evacuação é por veículos, exceto as rotas: SSG_PEI_0006, SSG_PEI_0007, SSG_PEI_0009, SSG_PEI_0011 e SSG_PEI_0020, nas quais a evacuação é realizada a pé e por veículos, sendo a pé as rotas que estão no topo do dique. As rotas de fuga referentes aos pontos SSG_PEI_0005, SSG_PEI_0007 e SSG_PEI_0013 possuem os tempos de chegada da onda menores que o tempo estimado de saída da área de risco, adotando-se dessa forma a evacuação de todas as rotas de fuga em nível 2 de emergência.

Tabela 11.5: Informações das rotas de fuga disponibilizadas para evacuação.

A – Rota de Fuga	B-Tempo total de evacuação da rota de fuga (hh:mm)	C-Tempo de chegada da onda (hh:mm)	D – Evacuação indicada em qual nível de emergência
SSG_PEI_0001[1]	00:13	00:19	Nível 2
SSG_PEI_0004[1]	00:21	00:53	Nível 2
SSG_PEI_0005[1]	00:13	00:08	Nível 2
SSG_PEI_0006[2]	00:12	01:34	Nível 2
SSG_PEI_0007[2]	00:10	00:08	Nível 2
SSG_PEI_0008[1]	00:11	01:29	Nível 2
SSG_PEI_0009[2]	00:14	00:27	Nível 2
SSG_PEI_0011[2]	00:16	01:16	Nível 2
SSG_PEI_0013[1]	00:14	00:08	Nível 2
SSG_PEI_0015[1]	00:11	01:34	Nível 2
SSG_PEI_0017[1]	00:12	00:23	Nível 2
SSG_PEI_0018[1]	00:13	00:19	Nível 2
SSG_PEI_0019[1]	00:11	00:30	Nível 2
SSG_PEI_0020[2]	00:29	00:27	Nível 2
SSG_PEI_0021[1]	00:13	00:27	Nível 2

A – Rota de Fuga	B-Tempo total de evacuação da rota de fuga (hh:mm)	C-Tempo de chegada da onda (hh:mm)	D – Evacuação indicada em qual nível de emergência
SSG_PEE_0022[1]	00:12	01:53	Nível 2
SSG_PEE_0023[1]	00:11	02:10	Nível 2
SSG_PEE_0024[1]	00:12	02:10	Nível 2

Nota: Os valores em vermelho na coluna C, Tempo de Chegada da Onda (hh:mm), são aqueles menores que o tempo total para evacuação por veículos, coluna B. [1]Evacuação por veículo (30 km/h); [2]Evacuação por veículo (30 km/h) e de forma a pé (4,2 km/h).

12 PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

O plano de garantia de disponibilidade de água bruta para os usos e intervenções em recursos hídricos é um estudo essencial, previsto por lei, na composição do PAEBM e que estabelece ações a serem tomadas, uma vez identificadas situações emergenciais, para garantir a segurança hídrica das intervenções que seriam potencialmente atingidas com a eventual ruptura da estrutura.

12.1 Identificação e caracterização dos pontos de captação de água nos municípios atingidos

Para determinar os pontos de captação superficial e subterrâneos existentes nos municípios de Canaã dos Carajás e de Parauapebas, foram realizadas buscas nas bases de dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS).

Por meio dos portais de Dados Abertos e do Catálogo de Metadados da ANA, e do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH) da SEMAS, foram consultados, em 11/08/2023, os arquivos vetoriais de outorgas de direito de uso de recursos hídricos em nível federal e estadual, além dos pontos de captação para abastecimento urbano.

Conforme o cadastro de outorgas de uso de recursos hídricos da ANA, foram identificados 34 pontos de captação superficial (11 em Canaã dos Carajás e 23 em Parauapebas) e 7 pontos de captação subterrânea (2 em Canaã dos Carajás e 5 em Parauapebas) que seriam atingidos pela mancha de inundação. Ademais, conforme o cadastro presente no Atlas de Abastecimento Urbano (ANA, 2021), verificou-se a existência de 3 pontos de captação destinados ao abastecimento público (todos em Parauapebas) em interface com a envoltória de inundação. Ressalta-se que esses 3 pontos de captação fazem parte das 23 outorgas de captação superficial mencionadas anteriormente. Informações mais detalhadas das mencionadas intervenções estão demonstradas na Tabela 12.1, na Tabela 12.2 e na Tabela 12.3.

Com relação às outorgas presentes no cadastro da SEMAS, foram identificadas 31 outorgas inseridas na mancha de inundação (2 e Canaã dos Carajás e 29 em Parauapebas). As informações dos referidos pontos de outorga encontram-se demonstradas na Tabela 12.4. É importante mencionar que a outorga com finalidade de abastecimento público demonstrada na referida tabela já consta na lista demonstrada na Tabela 12.1.

Na Figura 12.1 é demonstrada uma disposição geral dos pontos de outorga identificados em interface com a mancha de inundação.

Tabela 12.1: Outorgas de captações superficiais, conforme o cadastro da ANA.

Tipo de uso	Tipo de outorga	Data da outorga	Validade da outorga	Finalidade de uso	Volume (m^3/dia)	Município	Latitude*	Longitude*	Curso Hídrico
Captação	Outorgado	23/12/2020	22/12/2025	Abastecimento Público	100,0	Parauapebas	-6,005556	-49,898028	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	23/12/2020	22/12/2025	Abastecimento Público	58.000,0	Parauapebas	-6,091658	-49,905256	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	23/12/2020	22/12/2025	Abastecimento Público	428,0	Parauapebas	-6,091194	-49,904833	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	18/01/2021	17/01/2026	Abastecimento Público	882,0	Parauapebas	-6,090861	-49,904889	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	14/06/2021	11/12/2023	Consumo Humano	2,0	Canaã dos Carajás	-6,443056	-50,033611	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	22/07/2014	21/07/2018	Consumo Humano	72,0	Parauapebas	-5,999583	-49,911028	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	22/07/2014	21/07/2018	Consumo Humano	72,0	Parauapebas	-5,966839	-49,887861	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	22/07/2014	21/07/2018	Consumo Humano	72,0	Parauapebas	-5,939083	-49,872611	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	16/09/2014	15/09/2018	Consumo Humano	55,2	Canaã dos Carajás	-6,442778	-50,034333	Rio Parauapebas
Lançamento	Outorgado	12/8/2016	11/8/2020	Esgotamento Sanitário	30,0	Parauapebas	-6,056472	-49,913556	Rio Parauapebas
Lançamento	Outorgado	21/11/2016	20/11/2021	Esgotamento Sanitário	18,0	Parauapebas	-6,073333	-49,909333	Igarapé Ilha de Coco
Lançamento	Outorgado	14/06/2021	14/06/2023	Esgotamento Sanitário	678,2	Parauapebas	-6,030444	-49,903972	-
Captação	Outorgado	9/8/2013	8/8/2017	Indústria	61,6	Canaã dos Carajás	-6,388583	-50,034250	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	3/7/2019	1/7/2024	Indústria	720,0	Canaã dos Carajás	-6,407111	-50,045833	Rio Parauapebas
Lançamento	Outorgado	9/12/2020	8/12/2025	Indústria	12,6	Parauapebas	-6,002222	-49,902500	Rio Parauapebas
Lançamento	Outorgado	9/12/2020	8/12/2025	Indústria	24,2	Parauapebas	-6,005000	-49,899444	Rio Parauapebas
Lançamento	Outorgado	28/09/2021	28/09/2023	Indústria	1,5	Parauapebas	-6,028806	-49,903111	SEM NOME

Tipo de uso	Tipo de outorga	Data da outorga	Validade da outorga	Finalidade de uso	Volume (m^3/dia)	Município	Latitude*	Longitude*	Curso Hídrico
Lançamento	Outorgado	8/6/2022	11/1/2027	Indústria	4.100,0	Canaã dos Carajás	-6,442639	-50,034028	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	15/02/2023	14/02/2028	Irrigação	13,0	Parauapebas	-5,976944	-49,893056	Rio Parauapebas
Captação	Uso Insignificante	20/02/2017	16/03/2022	Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	7,1	Parauapebas	-6,159833	-49,888889	Rio Verde
Captação	Uso Insignificante	2/3/2022	1/3/2027	Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	10,0	Parauapebas	-6,201389	-49,969722	Rio Parauapebas
Ponto de Referência	Outorgado	17/11/2020	16/11/2025	Obras Hidráulicas	0,0	Parauapebas	-6,076111	-49,908694	Igarapé Ilha de Coco
Captação	Uso Insignificante	20/02/2017	19/02/2022	Outras	3,8	Canaã dos Carajás	-6,425669	-50,041894	Rio Parauapebas
Lançamento	Outorgado	27/05/2019	25/05/2024	Outras	1.125,0	Parauapebas	-6,032667	-49,903833	-
Captação	Uso Insignificante	22/03/2021	20/03/2031	Outras	40,0	Canaã dos Carajás	-6,425056	-50,033194	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	11/4/2018	8/4/2028	Outras	120,0	Canaã dos Carajás	-6,264028	-49,976639	SEM NOME
Captação	Outorgado	11/4/2018	8/4/2028	Outras	800,0	Canaã dos Carajás	-6,348889	-50,022972	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	11/4/2018	8/4/2028	Outras	800,0	Canaã dos Carajás	-6,388361	-50,034250	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	11/4/2018	8/4/2028	Outras	500,0	Canaã dos Carajás	-6,404806	-50,049139	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	19/10/2015	18/10/2019	Outras	720,0	Parauapebas	-5,940278	-49,872528	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	19/10/2015	18/10/2019	Outras	720,0	Parauapebas	-5,998417	-49,911139	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	19/10/2015	18/10/2019	Outras	720,0	Parauapebas	-5,971028	-49,887111	Rio Parauapebas
Lançamento	Outorgado	25/11/2022	24/11/2027	Outras	5,0	Parauapebas	-6,001711	-49,903472	Rio Parauapebas
Captação	Outorgado	4/5/2021	3/5/2026	Outras	57,3	Parauapebas	-6,074806	-49,910194	Igarapé Ilha de Coco

*Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000).

Tabela 12.2: Outorgas de captações subterrâneas, conforme o cadastro da ANA.

Tipo de uso	Tipo de outorga	Data da outorga	Validade da outorga	Finalidade de uso	Vazão (m^3/dia)	Município	Latitude*	Longitude*
Captação	Uso Insignificante	28/04/2016	27/04/2020	Consumo Humano	1,3	Canaã dos Carajás	-6,425333	-50,007250
Captação	Uso Insignificante	5/12/2014	4/12/2018	Consumo Humano	0,5	Parauapebas	-6,083278	-49,915056
Captação	Outorgado	21/10/2010	20/10/2013	Consumo Humano	60,0	Parauapebas	-6,002222	-49,902222
Captação	Outorgado	28/10/2015	29/04/2019	Indústria	8,0	Parauapebas	-6,003056	-49,901258
Captação	Outorgado	27/08/2009	26/08/2012	Indústria	3,2	Parauapebas	-6,058333	-49,920833
Captação	Outorgado	28/11/2018	25/11/2028	Outras	561,5	Canaã dos Carajás	-6,416583	-50,077278
Captação	Outorgado	18/08/2020	17/08/2025	Mineração - Outros Processos Extrativos	8,0	Parauapebas	-6,003056	-49,901250

*Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000).

Tabela 12.3: Outorgas de captações para abastecimento urbano, conforme o cadastro do Atlas da ANA.

Sistema	Nome fantasia	Tipo de captação	Tipo de tratamento	Município
Parauapebas SAA 1	Captação 1 - Rio Parauapebas	Superficial	Convencional (coagulação/floculação, decantação, filtração e desinfecção)	Parauapebas (PA)
Parauapebas SAA 3	Captação 3 - Rio Parauapebas	Superficial	Dupla filtração com 4 filtros, sendo 2 ascendentes e 2 descendentes	Parauapebas (PA)
Parauapebas SAA 2	Captação 2 - Rio Parauapebas	Superficial	Dupla filtração com 28 filtros ascendentes e descendentes	Parauapebas (PA)

Tabela 12.4: Outorgas de captações, conforme o cadastro da SEMAS.

Nº do Processo	Data do processo	Tipo de captação	Nome do usuário	Finalidade	Corpo hídrico	Profundidade (m)	Vazão (m^3/dia)	Status da outorga	Município	Latitude*	Longitude*
13526	5/6/2013	Captação em poço tubular	REDE ENGEN **********	Abastecimento humano	Águas subterrâneas	-	3,00	Vencido	Parauapebas	-6,06	-49,92
12428	4/19/2017	Captação em poço tubular	LOCALIZA R **********	Abastecimento humano	Águas subterrâneas	60	20,00	Vigente	Parauapebas	-6,07	-49,91
16748	6/2/2021	Captação em poço tubular	HCP HOSPIT **********	Abastecimento humano	Águas subterrâneas	60	50	Vigente	Parauapebas	-6,07	-49,91
2262	1/21/2019	Captação superficial	SERVIÇO AU **********	Abastecimento público	Rio Parauapebas	-	58000	Vigente	Parauapebas	-6,09	-49,91
38808	12/14/2012	Captação superficial	VALE S.A **********	Compactação/terraplanagem	Rio Parauapebas	-	55,90	Vencido	Canaã dos Carajás	-6,18	-49,91
38808	12/14/2012	Captação superficial	VALE S.A **********	Compactação/terraplanagem	Rio Parauapebas	-	55,90	Vencido	Canaã dos Carajás	-6,24	-49,96
38808	12/14/2012	Captação superficial	VALE S.A **********	Compactação/terraplanagem	-	-	821,49	Vencido	Canaã dos Carajás	-6,18	-49,91
38808	12/14/2012	Captação superficial	VALE S.A **********	Compactação/terraplanagem	-	-	3172,90	Vencido	Canaã dos Carajás	-6,24	-49,96
7334	3/18/2014	Captação superficial	CONSTRUÇÕE **********	Compactação/terraplanagem	-	-	720,00	Vencido	Parauapebas	-6,00	-49,91
21978	7/28/2015	Captação superficial	VALE S.A **********	Compactação/terraplanagem	Igarapé gelado	-	720,00	Vencido	Parauapebas	-6,00	-49,91
20610	6/26/2017	Captação superficial	VALE S.A **********	Compactação/terraplanagem	Sem denominação	-	800,00	Vigente	Canaã dos Carajás	-6,24	-49,96
20610	6/26/2017	Captação superficial	VALE S.A **********	Compactação/terraplanagem	Sem denominação	-	300,00	Vigente	Canaã dos Carajás	-6,18	-49,91
4738	2/17/2016	Diluição de efluente	SERVIÇO AU **********	Diluição de efluente	-	-	432,00	Vencido	Parauapebas	-6,07	-49,91
15921	5/13/2022	Diluição de efluente	PREFEITURA **********	Diluição de efluente	Sem denominação	-	39.830,40	Vigente	Parauapebas	-6,07	-49,91
38515	10/25/2016	Captação superficial	J MACENA D **********	Extração mineral	Rio Parauapebas	-	51,00	Vencido	Parauapebas	-6,16	-49,89
46176	12/28/2016	Captação superficial	VALE S A **********	Extração mineral	Rio Parauapebas	-	60,00	Vencido	Canaã dos Carajás	-6,43	-50,04
40532	12/1/2021	Captação superficial	CML SERVIÇ **********	Extração mineral	Sem denominação	-	80,00	Vigente	Parauapebas	-6,20	-49,97

Nº do Processo	Data do processo	Tipo de captação	Nome do usuário	Finalidade	Corpo hídrico	Profundidade (m)	Vazão (m^3/dia)	Status da outorga	Município	Latitude*	Longitude*
29522	8/19/2022	Captação superficial	J MACENA D **********	Extração mineral	Rio Parauapebas	-	80	Vigente	Parauapebas	-6,16	-49,89
1379	6/14/2021	Captação em poço tubular	AÇAÍ MERCA **********	Industrial	Águas subterrâneas	-	4,50	Vigente	Parauapebas	-6,07	-49,91
11134	4/16/2013	Captação em poço tubular	J C MARCIE **********	Lavagem de veículos	Águas subterrâneas	-	5,00	Vencido	Parauapebas	-6,06	-49,92
41725	12/16/2014	Captação em poço tubular	PARE E LAV **********	Lavagem de veículos	Águas subterrâneas	-	4,00	Vencido	Parauapebas	-6,07	-49,91
633	3/19/2020	Captação em poço tubular	LOCTUR LOC **********	Lavagem de veículos	Águas subterrâneas	-	5,00	Vigente	Parauapebas	-6,07	-49,91
33033	9/12/2016	Perfuração de poço	LOCALIZA R **********	N/a - perfuração de poço	Águas subterrâneas	-	-	Vencido	Parauapebas	-6,07	-49,91
11235	5/6/2020	Captação em poço tubular	GARCIA TUR **********	Recreação	Águas subterrâneas	36	51,6	Vigente	Parauapebas	-6,02	-49,91
11235	5/6/2020	Captação em poço tubular	GARCIA TUR **********	Recreação	Águas subterrâneas	50	64,8	Vigente	Parauapebas	-6,02	-49,91
41019	12/5/2017	Captação superficial	VALE - EST **********	Umectação de vias	Rio Parauapebas	-	225	Vigente	Parauapebas	-6,00	-49,91
25800	9/17/2020	Captação superficial	TRANSVIAS **********	Umectação de vias	Igarapé ilha do coco	-	86	Vigente	Parauapebas	-6,07	-49,91
13531	5/6/2013	Captação em poço tubular	LOCTUR LOC **********	-	Águas subterrâneas	-	5,00	Vencido	Parauapebas	-6,07	-49,91
7950	3/23/2015	Captação em poço tubular	VALE S.A - **********	-	Águas subterrâneas	-	3.504,00	Vencido	Canaã dos Carajás	-6,42	-50,08
8983	3/31/2014	Captação em poço tubular	EON COMÉRC **********	-	Águas subterrâneas	-	4,80	Vencido	Parauapebas	-6,07	-49,91
13664	5/14/2014	Captação superficial	SAAEP - SE **********	-	-	-	100,00	Vencido	Parauapebas	-6,09	-49,91

*Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000).

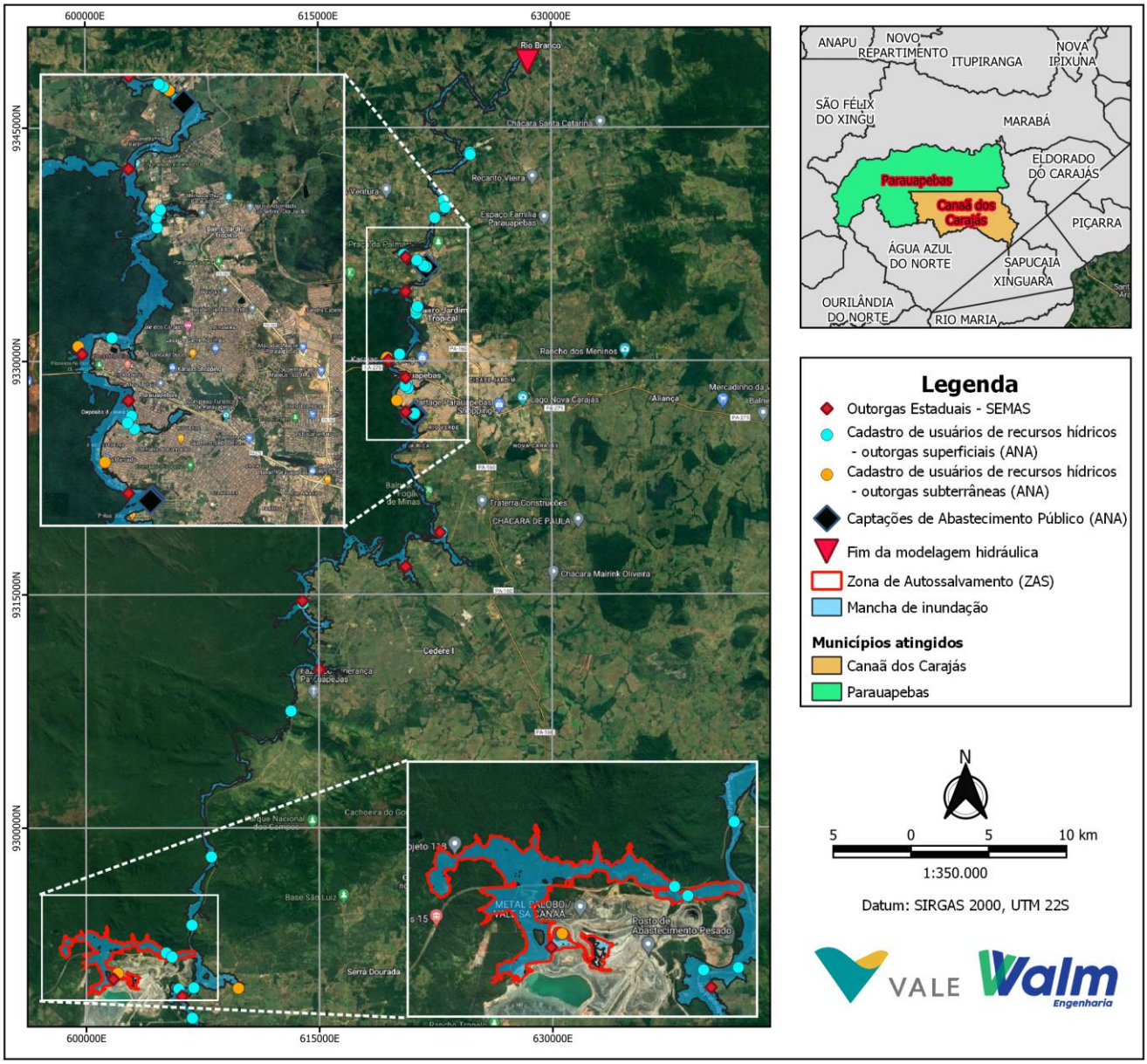


Figura 12.1: Pontos de outorga inseridos na mancha de inundação.

Analisando as informações demonstradas, verificou-se que intervenções com finalidade de abastecimento público e consumo humano (Tabela 12.1 e Tabela 12.4) seriam atingidas pela mancha de inundação. Além desta finalidade, usos como industrial, extração mineral, terraplanagem, recreação, umectação de vias, entre outros também foram identificados. Ressalta-se, entretanto, que algumas outorgas demonstradas nas referidas tabelas se encontram com validade expirada (vencidas).

12.2 Volume de água a ser destinado para consumidores privados

A mancha de inundação obtida no estudo de ruptura hipotética da barragem atinge captações superficiais e subterrâneas destinadas ao abastecimento de consumidores privados (outorgas com finalidade diferente de abastecimento público/humano).

O dimensionamento do volume de água a ser distribuído para as intervenções que seriam atingidas foi realizado considerando as seguintes premissas:

- Abastecimento apenas das outorgas válidas (não vencidas) e do tipo “captação”;
- Abastecimento de 100% do volume outorgado nos pontos de captação com finalidade de consumo humano, seguindo a prioridade de abastecimento definida pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997); e
- Desconsideração das outorgas com finalidade diferente de consumo humano e das outorgas registradas em nome da “Vale S.A.” do cálculo do volume de abastecimento emergencial.

Desta forma, considerando as informações disponíveis na elaboração deste plano, os volumes a serem distribuídos pela Salobo Metais S/A no caso do rompimento da barragem em cada um dos pontos georreferenciados são os informados na Tabela 12.5. O volume total a ser abastecido é de **70,0 m³/dia**.

Tabela 12.5: Pontos de captação de consumidores privados considerados no plano de abastecimento emergencial

Fonte	Tipo de uso	Tipo de outorga	Validade da outorga	Finalidade de uso	Volume outorgado (m³)	Município	Latitude*	Longitude*
SEMAS	Captação subterrânea	Outorgado	vigente	Consumo Humano	20,0	Parauapebas	-6,070000	-49,910000
	Captação subterrânea	Outorgado	vigente	Consumo Humano	50,0	Parauapebas	-6,070000	-49,910000
				TOTAL (m³)	70,0			

*Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000).

12.3 Volume de água a ser destinado para abastecimento público

A mancha de inundação obtida no estudo de ruptura hipotética da barragem atinge captações destinadas ao abastecimento público.

O dimensionamento do volume de água a ser distribuído para as intervenções que seriam atingidas foi realizado considerando as seguintes premissas:

- Abastecimento apenas das outorgas válidas (não vencidas) e do tipo “captação”;
- Abastecimento de 100% do volume outorgado.

Desta forma, considerando as informações disponíveis na elaboração deste plano, os volumes a serem distribuídos pela Salobo Metais S/A no caso do rompimento da barragem nos locais de distribuição do sistema de abastecimento público são os informados na Tabela 12.6. O volume total a ser abastecido é de **59.410,0 m³/dia**.

Tabela 12.6: Pontos de captação para abastecimento público considerados no plano de abastecimento emergencial

Fonte	Tipo de uso	Tipo de outorga	Validade da outorga	Finalidade de uso	Volume diário (m^3)	Município	Latitude*	Longitude*
ANA	Captação superficial	Outorgado	22/12/2025	Abastecimento Público	100,0	Parauapebas	-6,005556	-49,898028
	Captação superficial	Outorgado	22/12/2025	Abastecimento Público	58.000,0	Parauapebas	-6,091658	-49,905256
	Captação superficial	Outorgado	22/12/2025	Abastecimento Público	428,0	Parauapebas	-6,091194	-49,904833
	Captação superficial	Outorgado	17/01/2026	Abastecimento Público	882,0	Parauapebas	-6,090861	-49,904889
				TOTAL (m^3)	59.410,0			

*Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000).

12.4 Plano de ação emergencial

As ações emergenciais previstas por esse plano envolvem o fornecimento de água potável para os usos e intervenções identificadas como atingidas pela mancha de inundação.

Para o atendimento aos usos de consumidores privados (Tabela 12.5), a estratégia de abastecimento emergencial será a utilização de caminhões transportadores de água (caminhão-pipa), sendo destinados os respectivos volumes de água nas coordenadas geográficas informadas na Tabela 12.5, que representam a localização das outorgas impactadas conforme a base de dados considerada. Os pontos mencionados encontram-se na área urbana do município de Parauapebas. Logo, para realizar o abastecimento emergencial, os caminhões-pipa trafegarão por vias urbanas, asfaltadas, com acessibilidade adequada.

Desta forma a Tabela 12.7 apresenta o protocolo de ações a serem realizadas para o abastecimento emergencial dos usos de consumidores privados.

Tabela 12.7: Ações a serem realizadas para o abastecimento emergencial de consumidores privados

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	AÇÃO A SER REALIZADA	RESPONSÁVEL
Nível de Alerta	Manutenção dos planos de monitoramento existentes	Equipe de meio ambiente
Nível 1	Atualização do mapeamento dos usos e intervenções em recursos hídricos existentes na mancha de inundação (bases de dados em atualização contínua)	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente
Nível 2	Atualização do mapeamento conforme descrito no nível 1	

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	AÇÃO A SER REALIZADA	RESPONSÁVEL
	Contactar empresas prestadoras do serviço de transporte de água via caminhão-pipa em Parauapebas e definir empresa a ser escolhida para implementar o plano de ação, caso aconteça o rompimento da barragem	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente
	Determinar, em conjunto com empresa a ser contratada, melhor trajeto a ser utilizado e quantidade de caminhões-pipa para abastecimento do volume calculado	
Nível 3	Atualização do mapeamento conforme descrito no nível 1	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente
	Acionar empresa definida conforme nível 2 para realizar o abastecimento emergencial diariamente nos pontos de captações privadas georreferenciados	
	Garantir que o abastecimento emergencial esteja sendo feito conforme este plano	
	Acompanhar a evolução da situação de emergência em NE-3, analisando de o plano de abastecimento emergencial ainda é necessário	

Já para os usos identificados como abastecimento público (Tabela 12.6), em virtude do alto volume de água outorgado, a estratégia de abastecimento emergencial será definida conforme os protocolos de cada nível de emergência, definidos na Tabela 12.8.

Tabela 12.8: Ações a serem realizadas para o abastecimento emergencial de usos públicos

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	AÇÃO A SER REALIZADA	RESPONSÁVEL
Nível de Alerta	Manutenção dos planos de monitoramento existentes	Equipe de meio ambiente
Nível 1	Atualização do mapeamento dos usos e intervenções em recursos hídricos existentes na mancha de inundação (bases de dados em atualização contínua)	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente
Nível 2	Atualização do mapeamento conforme descrito no nível 1.	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente
	Realizar estudo de viabilidade da perfuração de poços rasos (captações subterrâneas) a serem instalados para suprimento da demanda de abastecimento	
	Realizar estudo de viabilidade da utilização de cursos hídricos (captações superficiais) não afetados pela mancha de inundação como mananciais alternativos para suprimento da demanda de abastecimento	

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	AÇÃO A SER REALIZADA	RESPONSÁVEL
	Em conjunto com a SEMAS, definir regras de racionamento emergencial de água a serem implementadas no município de Parauapebas caso aconteça o rompimento da estrutura e consequente impacto das captações com destino ao abastecimento público. O intuito dessa ação é de evitar sobrecarga da solução emergencial de abastecimento de água a ser implementada por este plano.	
	Caso os estudos de viabilidade de novas captações superficiais e subterrâneas concluam pela incapacidade de atender às demandas de abastecimento público (considerando as regras de racionamento emergencial), contactar empresas prestadoras do serviço de transporte de água via caminhão-pipa em Parauapebas e municípios vizinhos num raio de até 200 km, como Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás, Marabá, entre outros, e definir as empresas a serem escolhidas para complementar o abastecimento provisionado pelas novas captações.	
	Determinar, em conjunto com as empresas a serem contratadas, melhores trajetos a serem utilizados e quantidades de caminhões-pipa para abastecimento do volume calculado.	
Nível 3	Atualização do mapeamento conforme descrito no nível 1	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente
	Implementar as regras de racionamento emergencial de água definidas em conjunto com a SEMAS, a fim de reduzir a demanda e evitar o colapso total do sistema público de abastecimento	
	Após verificada a viabilidade através dos estudos mencionados nas ações de nível 2, executar as perfurações de poços e captações de água em mananciais superficiais não atingidos pela mancha de inundação, incluindo os sistemas de bombeamento e adutoras para conduzir a água captada para a Estação de Tratamento de Água de Parauapebas, quando necessário.	
	Caso necessário, acionar as empresas definidas conforme nível 2 para realizar o abastecimento emergencial diariamente, conforme suas capacidades de atendimento, nos reservatórios de distribuição de água da rede de abastecimento de água de Parauapebas, ou em pontos mais convenientes, definidos em conjunto com a SEMAS, a fim de evitar transtornos adicionais na execução do abastecimento emergencial.	
	Garantir que o abastecimento emergencial esteja sendo feito conforme este plano	
	Acompanhar a evolução da situação de emergência em NE-3, analisando de o plano de abastecimento emergencial ainda é necessário.	

Em relação ao tempo de interrupção da captação de água e, consequentemente, o tempo de abastecimento emergencial, é difícil de se mensurar previamente uma vez que essa definição depende do nível de comprometimento das instalações. No caso em estudo, a mancha de inundação poderia comprometer o abastecimento de captações privadas, assim, sugere-se, de forma preliminar e por segurança, que, caso o rompimento da barragem venha a acontecer, sejam necessários cerca de 90 dias para o restabelecimento do abastecimento.

Desta forma, o abastecimento emergencial deverá garantir o abastecimento de água na região abrangida por este plano por 90 dias ou até a reestabelecimento de condições para o abastecimento. É importante mencionar que a definição desse prazo é feita de forma preliminar, dependendo dos resultados das análises de impactos ambientais e dos monitoramentos a serem implementados conforme os planos de ação previstos neste documento.

13 PLANO PARA SALVAGUARDA DE PATRIMÔNIO CULTURAL

13.1 Patrimônio Cultural

Com base na Resolução ANM nº 95/2022, é necessário identificar e manter atualizados os dados referentes a patrimônios culturais, históricos e artísticos nos mapas de inundação que dão suporte ao PAEBM. Desta forma, utilizou-se a envoltória de inundação simulada no estudo de ruptura hipotética para determinar os eventuais impactos nos municípios atingidos (Canaã dos Carajás e Parauapebas) em caso de rompimento.

Desta forma, foram feitas consultas em dados secundários do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), em janeiro de 2025, na área com a interface com a mancha de inundação.

Em Canaã dos Carajás, o Conselho Municipal de Cultura elaborou o Plano Municipal de Cultura (PMC), que esclarece que são atribuições da Fundação de Cultura, Esporte e Lazer a administração, a gestão e a manutenção da Cultura no município, através de políticas públicas culturais, capacitação de agentes e empreendedores culturais, elaboração de Conferências, Fóruns e proteção das festas e manifestações culturais tradicionais. Ainda, no PMC são elencados os principais patrimônios materiais e imateriais existentes na cidade, como: o Bosque Gonzaguinha, o Parque Natural Municipal Veredas dos Carajás, expressões artísticas como folclore, carnaval, cavalgada ecológica, festejos (Santo Antônio, Folia dos Santos Reis, Festa de Reis, Círio de Narazé), entre outros. O Museu Emílio Goeldi e a Agência Canaã representam espaços culturais de apoio à cultura (Prefeitura de Canaã dos Carajás, 2021).

Ressalta-se que esses patrimônios se concentram na sede municipal da cidade, não possuindo, portanto, interface com a mancha de inundação da barragem do Sossego. Logo, não foram identificados bens culturais com tombamento, inventário, registro ou quaisquer tipos de proteção legal inseridos na mancha de inundação, tornando desnecessário o Plano de Salvaguarda de Patrimônio Cultural para esse município.

Em Parauapebas, a Secretaria Municipal de Cultura é a responsável por assegurar os meios para o desenvolvimento da cultura como direito de todos os cidadãos, universalizar o acesso aos bens e serviços culturais, contribuir para a construção da cidadania cultural, reconhecer, proteger, valorizar e promover a diversidade das expressões culturais presentes no município, entre outras atribuições. Essas funções foram estabelecidas pela Política Municipal de Cultura (Lei Municipal nº 5.032, de 30 de novembro de 2021).

De forma semelhante ao ocorrido em Canaã dos Carajás, os patrimônios culturais do município de Parauapebas encontram-se fora da mancha de inundação. Logo, não se aplica o Plano de Salvaguarda de Patrimônio Cultural para o ente federativo.

13.2 Diagnóstico do patrimônio cultural material e imaterial

A partir de consultas realizadas, em janeiro de 2025, em fontes oficiais do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), a Figura 13.1 apresenta os pontos de

localização onde se encontram bens culturais materiais e imateriais, locais fora da mancha de inundação da Barragem Sossego.

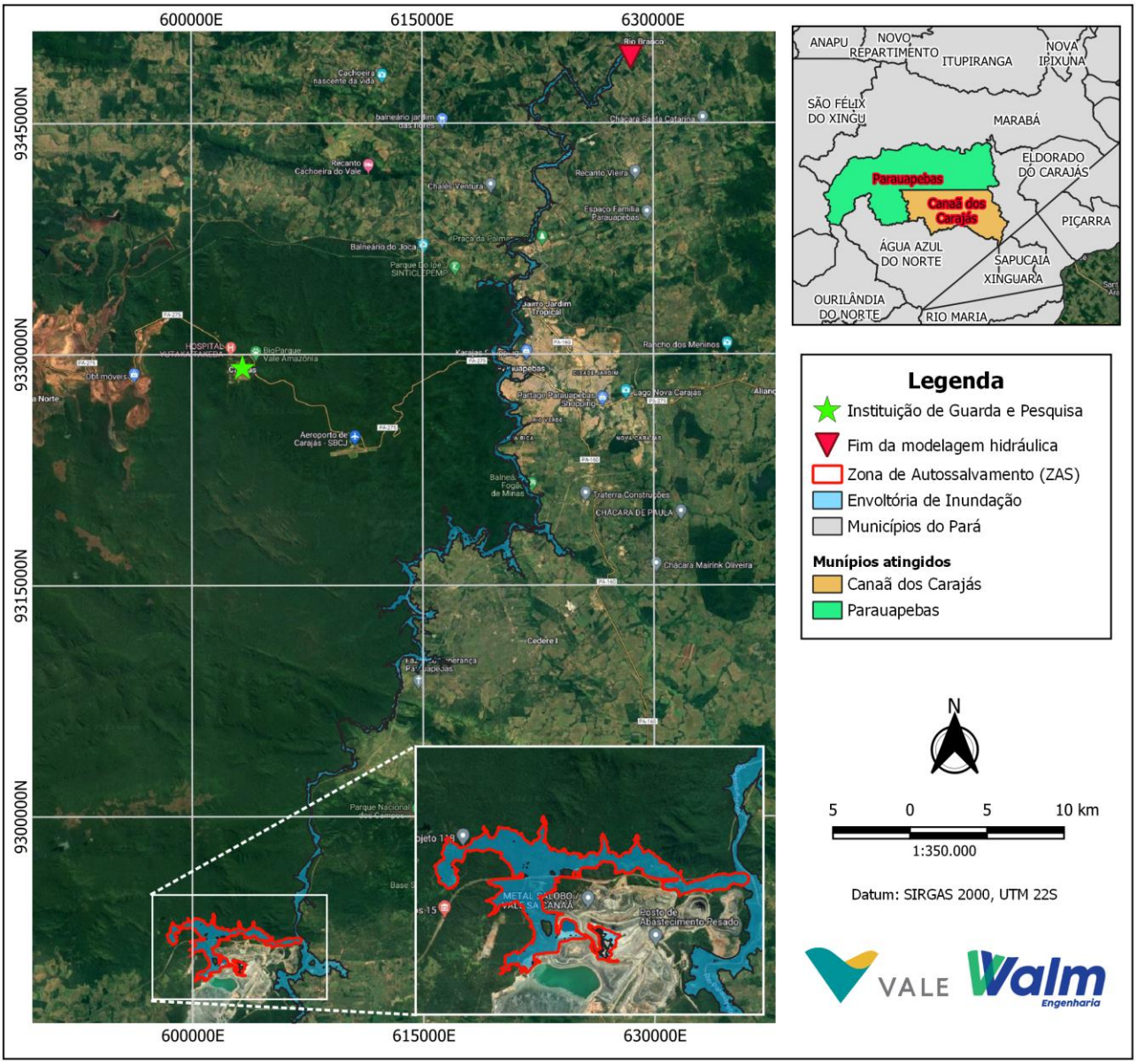


Figura 13.1: Mapa de diagnóstico dos bens culturais identificados na regiãode estudo.

Conforme a busca na base de dados do IPHAN, não foram encontrados, em interface com a mancha de inundação, conjuntos urbanos, museus e acervos ou embarcações tombadas. Ademais, não foram identificados bens tombados e processos em andamento ou patrimônio cultural ferroviário inseridos na envoltória de inundação. **Desta forma, por não estarem inseridos na mancha de inundação da Barragem do Sossego, não são objetos deste plano.**

13.3 Patrimônio arqueológico

Constituindo locais que abrigam bens de natureza material de valor arqueológico representativos dos grupos humanos responsáveis pela formação da identidade cultural da sociedade brasileira, os sítios arqueológicos são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961. Por definição, são locais onde se encontram vestígios positivos de ocupação humana, como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmicos", as grutas, lapas e abrigos sob rocha, entre outros.

A partir de consultas realizadas, em janeiro de 2025, no banco de dados do IPHAN/Centro Nacional de Arqueologia (CNA), a Figura 13.2 apresenta o mapa de localização dos sítios arqueológicos afetados pela mancha de inundação da Barragem de Rejeito do Sossego, e a descrição dos patrimônios arqueológicos, conforme Tabela 13.1.

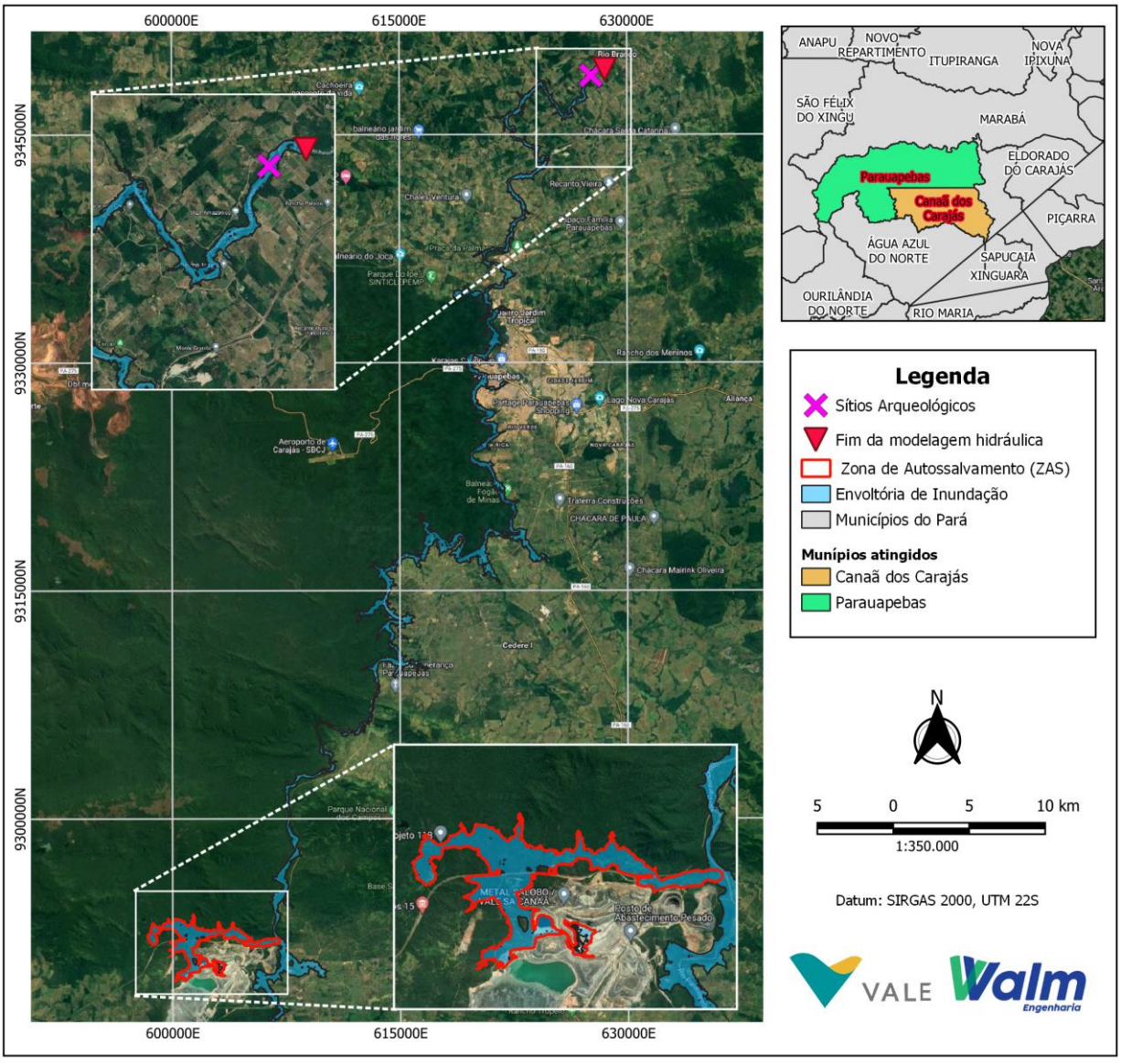


Figura 13.2: Mapa de localização do sítio arqueológico dentro da mancha de inundação da Barragem de Rejeitos de Sossego

Na área da mancha de inundação da Barragem de Rejeitos de Sossego foi identificado o seguinte sítio arqueológico no município de Parauapebas:

Tabela 13.1: Informações do sítio arqueológico identificado em interface com a mancha de inundação

IPHAN	Nome	Município	Descrição Sumária	Fonte
PA02336	Sitio Cascalheira Parauapebas 01	Parauapebas	Sítio arqueológico de natureza pré-colonial composto por oficina lítica em cascalheira	CNSA

Com relação aos sítios arqueológicos, foi identificada a existência de apenas 1 em interface com a mancha de inundação. Trata-se do Sitio Cascalheira Parauapebas 01, localizado dentro do limite municipal de Parauapebas, a cerca de 121,5 km do barramento. As informações existentes no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) revelam se tratar de um sítio de natureza pré-colonial composto por oficina lítica em cascalheira, disposto em céu aberto, em área privada, com abrangência espacial de 6.400 m^2, com grau de integridade inferior a 25% e sujeito a erosões fluviais e a atividades agrícolas como fatores de destruição (IPHAN, 2025).

No caso do patrimônio arqueológico identificado, é importante que seja incorporado um plano de ações e cuidados apropriados, em caso de situações de emergência, acionando os órgãos competentes para salvaguarda.

13.4 Plano de ação emergencial para preservação e salvaguarda do patrimônio cultural

O Plano de Ação de Emergência contempla os protocolos a serem observados e cumpridos pelos agentes envolvidos no trabalho de proteção do patrimônio localizado em áreas de risco, condicionadas à emergência de barragens de mineração. Destinam-se, pois, a atender a necessidade do planejamento e do fornecimento adequado de respostas à instauração de situações de emergência, não contemplando orientações relativas a procedimentos que extrapolem tal contexto.

As ações que ora se apresentam, cumpre observar, não se conformam como atos isolados. Inserem-se, ao contrário, em uma cadeia de protocolos a serem adotados pelos diversos agentes, sendo imprescindível atentar, portanto, que para cada uma dessas mesmas ações, há aquelas que se configuram como ações antecessoras, visando-se o correto atendimento do que é previsto pelo PAEBM.

Neste sentido, é igualmente válido destacar que a mobilização deve figurar como ação antecessora comum a todas as ações, uma vez que abarca atividades essenciais a serem desenvolvidas junto às instituições e às comunidades locais (especialmente proprietários e detentores de bens culturais) bem como atividades orientadas ao cumprimento de ações específicas dessa seção.

Como apresentado, não há patrimônio material e imaterial na mancha de inundação, porém, como descrito no item 13.3, foi identificado um patrimônio arqueológico. Diante disso, o

fluxograma de ação para cada nível de emergência encontra-se no item 6 e a Tabela 13.2 apresenta as ações para o plano emergencial do patrimônios arqueológico.

A seguir são apresentados os fluxogramas de ação para cada nível de emergência:

DIAGRAMA DE COMUNICAÇÃO NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA

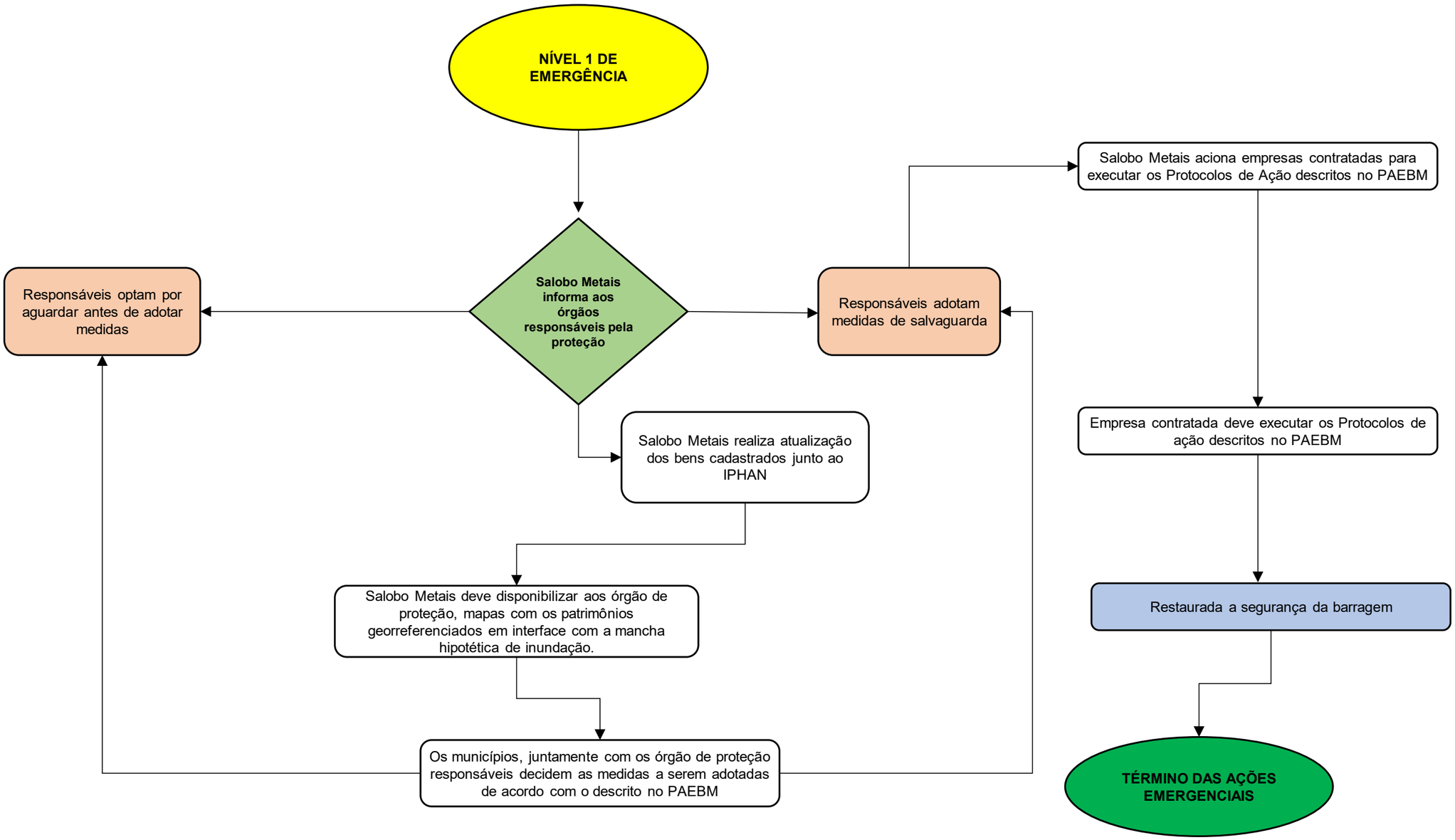


Figura 13.3: Fluxograma de ações para nível de Emergência 1.

DIAGRAMA DE COMUNICAÇÃO NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA

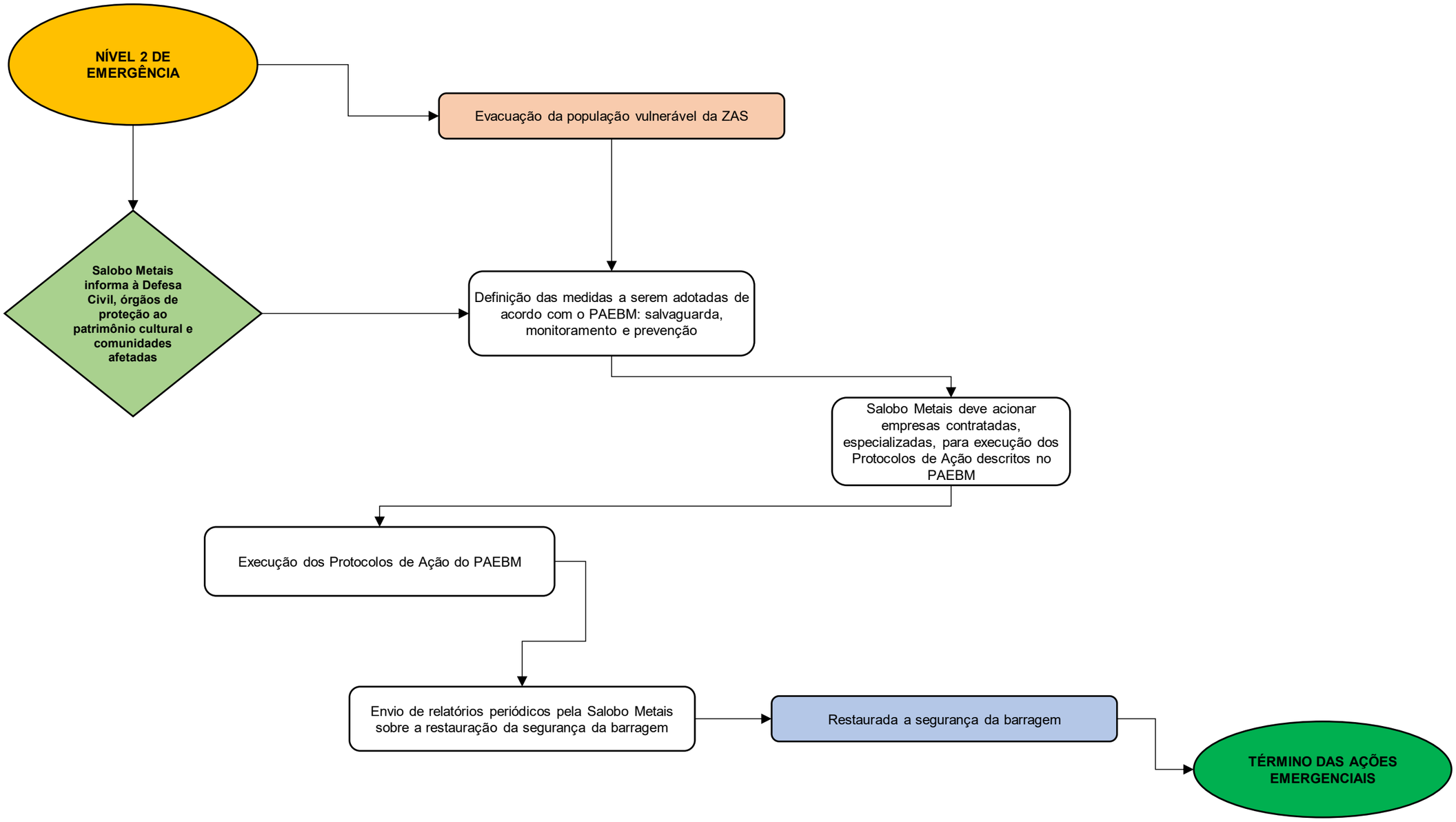


Figura 13.4: Fluxograma de ações para nível de Emergência 2

DIAGRAMA DE COMUNICAÇÃO NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA

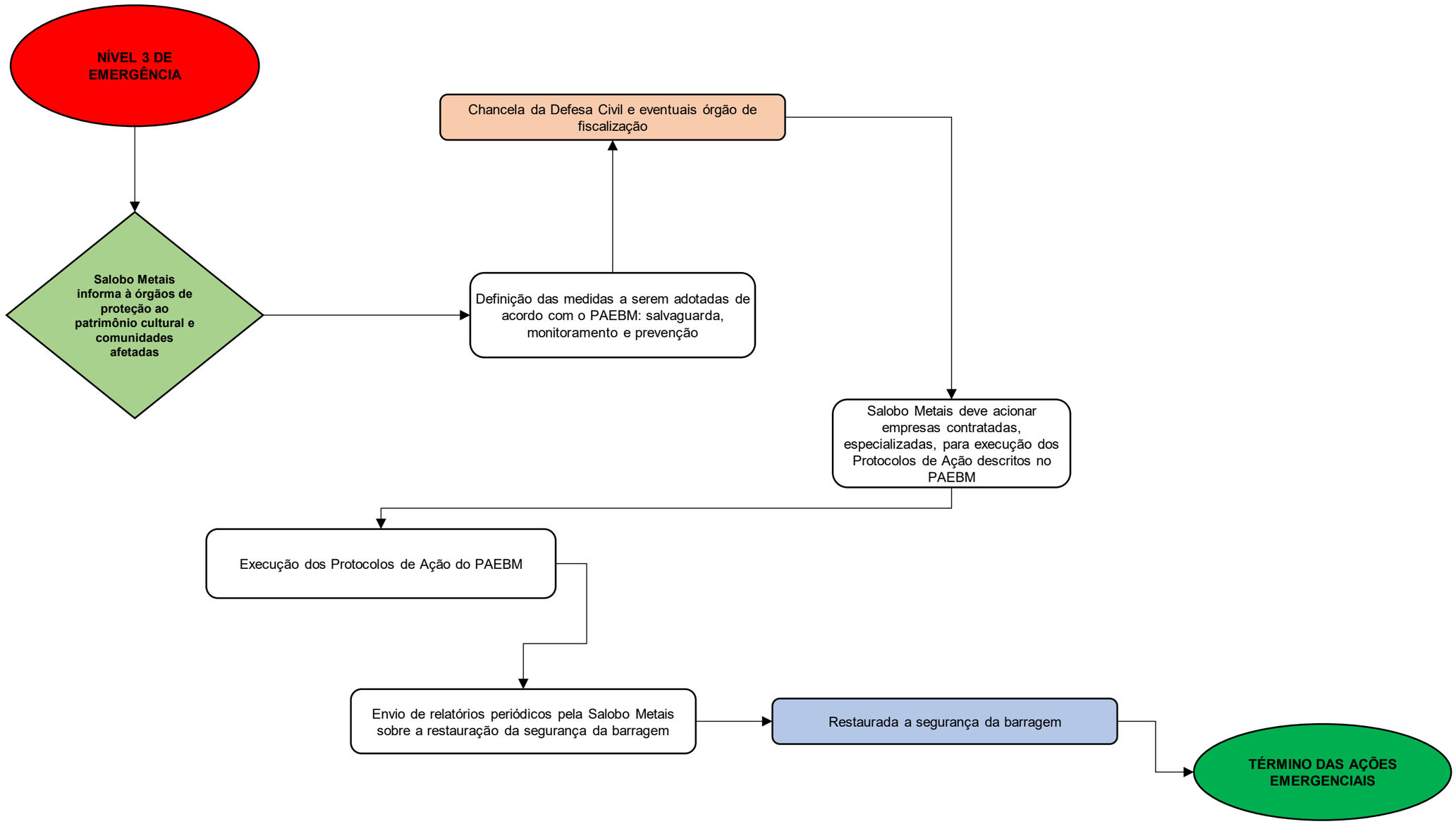


Figura 13.5: Fluxograma de ações para nível de Emergência 3.

As ações para o plano emergencial do patrimônio arqueológico são descritas na Tabela 13.2.

Tabela 13.2: Plano de Ação para Patrimônio Arqueológico

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	AÇÃO A SER REALIZADA	RESPONSÁVEL
Nível de Alerta	Manutenção dos planos de monitoramento existentes	Equipe de meio ambiente
Nível 1	Contratação de consultoria para executar os Protocolos de Ação para Patrimônio Arqueológico descritos no PAEBM	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente
	Notificação de órgãos responsáveis pela proteção ao patrimônio cultural	
	Atualização do mapeamento, com identificação e caracterização do patrimônio arqueológico com informação georreferenciada.	
	Elaboração ou atualização de ficha de cadastro, com um conjunto de informações sobre um determinado bem de forma sistematizada. O documento deverá ser preenchido com base no levantamento de dados secundários, observações de campo, vistorias *in loco* e entrevistas (quando aplicável); O documento conterá designação, localização geográfica, categoria, propriedade, responsável, contatos, nível e instrumento de proteção, documentação fotográfica, situação em relação à mancha de inundação, materialidade associada ao bem imaterial, entre outros.	
	Elaboração de pesquisa etno-histórica relacionada ao bem arqueológico localizado dentro da mancha de inundação, por meio da metodologia da história oral, se couber.	
	Os bens que podem ser realocados, devem ser dispostos em locais seguros indicado pelos responsáveis e os que não podem, devem ser monitorados.	
Nível 2	Acionamento das empresas contratadas, especializadas, para execução dos Protocolos de Ação para Patrimônio Arqueológico descritos no PAEBM	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente
	Notificação de órgãos responsáveis pela proteção ao patrimônio cultural	
	Atualização do mapeamento conforme descrito no nível 1, desde que seja viável realizar dentro dos requisitos de segurança.	

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	AÇÃO A SER REALIZADA	RESPONSÁVEL
	O levantamento cadastral deve conter os elementos descritos no nível 1 desde que cumpra os requisitos de segurança.	
	Registro etno-histórico realizado conforme informações descritas para nível 1.	
Nível 3	Acionamento das empresas contratadas, especializadas, para execução dos Protocolos de Ação para Patrimônio Arqueológico descritos no PAEBM	Coordenador do PAEBM e Equipe de meio ambiente)
	Notificação de órgãos responsáveis pela proteção ao patrimônio cultural	
	Atualização do mapeamento conforme descrito no nível 1, desde que seja viável realizar dentro dos requisitos de segurança. Não será realizada a aferição de coordenadas, pois a área está sob risco iminente de rompimento da barragem.	
	Os dados poderão ser apresentados nas fichas de forma simplificada, com coletas a partir de dados secundários.	
	O levantamento cadastral, já realizado nos níveis anteriores, não pode ser realizado em virtude do risco iminente de rompimento da barragem.	
	Registro etno-histórico realizado conforme informações descritas para nível 1, porém não serão realizados trabalhos de campo em virtude do risco iminente de rompimento da barragem.	
	Monitoramento do patrimônio. Não há segurança para realização de ações em que a equipe esteja nas proximidades da mancha hipotética de inundação.	
	Isolamento da área de emergência	

14 PLANO DE RESGATE DOS ANIMAIS

14.1 Levantamento da fauna doméstica

Como apresentado, o levantamento socioeconômico das zonas de impacto da Barragem de Sossego foi realizado pela Arcadis em setembro de 2023. Por não haver população residente inserida na ZAS, não foram elencados animais domésticos e de produção na mancha de inundação. Desta forma, inexiste a necessidade de se prever ações de preservação e salvaguarda dos animais de produção e doméstico no PAEBM

O estudo de mapeamento de comunidades é atualizado periodicamente e tais informações constam no banco de dados do empreendedor e ficam disponíveis para fiscalizações. Caso ocorra mudança significativa dos animais domésticos presentes na mancha de inundação, o presente plano poderá passar por revisão e estruturação.

14.2 Levantamento da fauna silvestre

As informações acerca do quantitativo de fauna silvestre nas zonas de impacto da Barragem de Rejeitos Sossego foram obtidas no Relatório de Informação Ambiental Anual (RIAA) do ano de 2022 (relatório CL-HC-881-RIAA_1_SOSSEGO_RV_00), o qual atende o Termo de Referência para Elaboração do Relatório de Informação Ambiental Anual da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará (SEMAS/PA).Um dos objetivos deste relatório está a avaliação dos planos e programas de controle ambiental implantados na área impactada da Unidade Operacional do Sossego, dentre eles o Programa de Monitoramento Biológico, desenvolvido com intuito de mitigar impactos relacionados à intervenção em vegetação nativa no complexo.

Os primeiros estudos de fauna na Mina do Sossego foram realizados em 2006. Posteriormente, houve monitoramento em 2010 e 2011, quando foram realizadas quatro campanhas semestrais, de acordo com o PCA da Mina do Sossego. Até o início de 2020 foram totalizadas 12 campanhas de monitoramento de fauna, fechando assim um ciclo de três anos de monitoramento contínuo nas áreas de influência da mina.

A metodologia empregada para o monitoramento de Fauna (mastofauna, avifauna e herpetofauna) segue o descrito no “Programa de Monitoramento de Fauna e Flora da Mina do Sossego”, protocolado na SEMAS/PA, o qual vem sendo realizado em três áreas, indicadas na Figura 14.1, que englobam:

- CTR: área Controle, a qual apresenta vegetação de Floresta Ombrófila em estado de regeneração avançado (acima de 50 anos), parte da área da Reserva Legal da Unidade Operacional Mina do Sossego;

- RV: área em estágio médio de regeneração natural (entre 25 e 30 anos) com intervenção humana, com setores onde houve ações de recuperação de áreas degradada; e,

- RG: área em processo de regeneração natural sem intervenção humana, povoada em tempo pretérito por comunidades rurais baseadas em atividades de subsistência, e encontra-se em processo de regeneração natural.



Figura 14.1: Mapa Monitoramento Biológico – Parcelas de Amostragem Permanente – Flora e Fauna (CTR, RV e RG) / Monitoramento de ictiofauna e limnologia.
Fonte: PCA – Unidade Operacional Mina do Sossego, Vale, 2020

14.2.1 Resultados obtidos

Em relação a mastofauna, os resultados de monitoramento indicam a existência de uma abundante fauna de mamíferos nas três áreas de amostragem permanente, tendo sido registrada a ocorrência de 45 espécies até a apresentação do RIAA. Os resultados demostram que os mamíferos encontrados nas áreas monitoradas são de ampla distribuição para o território nacional com poucas espécies endêmicas para a região, com exceção de espécies de primatas, roedores e marsupiais, que possuem distribuições restritas para a região amazônica. Os dados indicam a presença de mais de 20 espécies, entre marsupiais e pequenos roedores, o que representa mais da metade do total de espécies deste grupo esperadas para a região, o que aponta para a grande capacidade de adaptação destes animais. Com relação especificamente aos quirópteros, não foi detectada qualquer espécie ameaçada.

A herpetofauna amostrada na área da Mina do Sossego é composta principalmente por espécies tipicamente florestais. A fauna de anfíbios e répteis amostrada na área de estudo não apresentou nenhum representante inserido nas listas oficiais das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.

Em relação a avifauna, foram registrados um uma riqueza absoluta de 594 espécies associadas aos diversos ambientes, incluindo espécies que expandiram suas áreas de distribuição em função do desmatamento e pela presença de ambientes naturais abertos como a canga. Das espécies catalogadas foram encontradas espécies vulneráveis Jacupiranga (*Penelope pileata*) e a arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) de acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN).

Já em relação a icitfauna, foram registradas mais de 90 espécies durante as campanhas realizadas. Das espécies levantadas, 30 foram consideradas constantes na área de estudo (com constância acima de 50%), outras 32 foram consideradas acessórias (com constância de 25% a 50%) e 28 espécies acidentais (com constância abaixo de 25%). Até o momento não foram encontradas espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção.

14.3 Ações e procedimentos para a proteção da fauna

O procedimento específico para a evacuação e resgate da fauna em cada nível de emergência da Barragem de Sossego são apresentados na Tabela 14.1 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 aplicação desta versão do plano, estratégias e ações podem ser aprimoradas e incorporadas tanto na gestão, como nas atividades de rotina das equipes.

Tabela 14.1: Ações para cada nível de emergência para evacuação e resgate da fauna silvestre

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	AÇÃO	RESPONSÁVEL
Nível de Alerta	Manutenção dos planos de monitoramento existentes (fauna silvestre) e atualização periódica do levantamento socioeconômicos (animais domésticos e de produção)	Equipe de meio ambiente
Nível 1	Definição de estruturas de abrigo para acolhimento da fauna evacuada e resgatada (em caso de ruptura da barragem) e definição de coordenador das atividades de evacuação e resgate.	Coordenador do PAEBM, equipe de meio ambiente e equipe de apoio e logística/Serviços Essenciais
	Atualização de materiais, equipamentos e equipe após atualização do monitoramento da fauna.	Equipe de meio ambiente
Nível 2	Infraestrutura para acolhimento dos animais evacuados	Contratação de empresa especializada pela Salobo Metais S/A (equipe responsável: Meio Ambiente)
	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 Salobo Metais S/A (equipe responsável: Meio Ambiente)
	Manutenção da infraestrutura para acolhimento dos animais evacuados e resgatados (em caso de ruptura da barragem)	Contratação de empresa especializada pela Salobo Metais S/A (equipe responsável: Meio Ambiente)
	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 Salobo Metais S/A (equipe responsável: Meio Ambiente)

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), conforme aplicável e pertinente ao contexto do presente documento.

14.3.1 Afugentamento dos animais

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.

14.3.2 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 à Barragem do Sossego.

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, assim o rastreamento da fauna deverá ocorrer no entorno da área afetada. O rastreamento será realizado por caminhamento terrestre pelas equipes de prospecção em quadrantes de 1km², que iniciarão a atividade realizando um percurso de 1.000 m paralelamente ao rejeito, verificando toda a delimitação do quadrante que se encontra afetado pela inundação, realizando os desvios necessários de acordo com o relevo e acessibilidade. Durante o percurso, as equipes de prospecção realizarão buscas ativas por registros diretos (visualizações e vocalizações) e indiretos (pegadas, fezes, pelos, tocas, entre outros) de animais em diferentes ambientes. Sempre que um animal for avistado, serão registradas em ficha de campo as coordenadas de localização do animal, a espécie e o status (sadio/debilitado; afugentado/resgatado). Apenas serão resgatados os animais silvestres que se apresentarem debilitados, feridos, ou que apresentem sinais claros de contato com o rejeito.

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 regatados 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 dos animais, 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 regate 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.

O resgate dos animais na mancha de inundação será realizado por equipe especializada seguindo procedimentos e petrechos adequados a cada espécie e, no caso de animais

cativos, deve-se considerar o tipo de acondicionamento dos animais na propriedade. De forma geral, os procedimentos a serem realizados estão exemplificados na Figura 14.2.

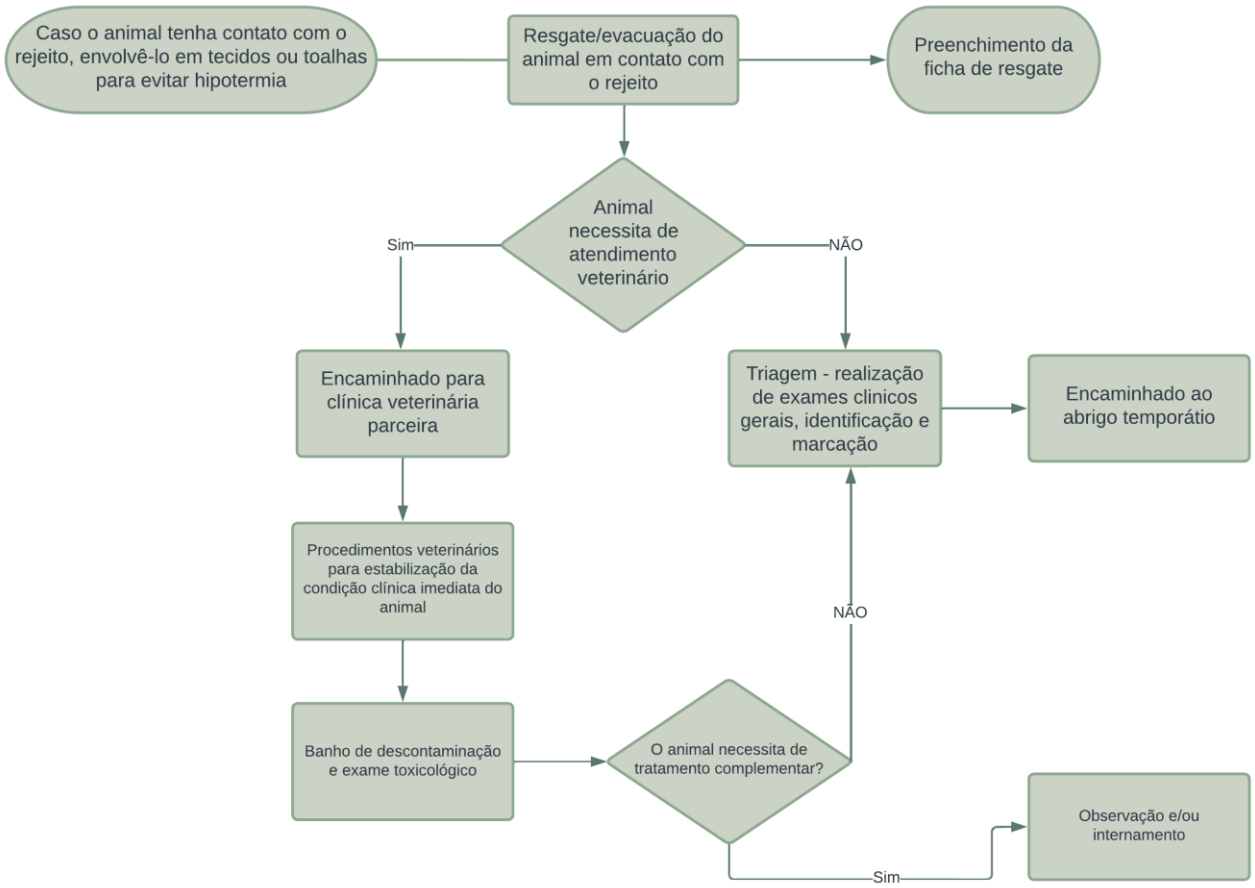


Figura 14.2: Procedimento de regate após o recebimento e contenção do animal

A Tabela 14.2 apresenta o resumo de materiais necessários que deverão ser disponibilizados às equipes de resgate para captura e contenção dos animais resgatados. O quantitativo de cada material pode variar de acordo com a demanda necessitada.

Tabela 14.2: Resumo de resgate, transporte e procedimentos para cada espécie

Espécie		Resgate	Transporte	Observações
Lagartos, quelônios, anfisbenas e anfíbios		Manual, com mãos protegidas	Sacos de pano ou caixas adequadas para a especificidade de cada animal	Animais de espécies diferentes, devem ser colocados em recipientes diferentes
Serpentes e/ou peçonhentos		Ganchos e pinções específicos	Sacos de pano ou caixas adequadas para a especificidade de cada animal	Animais de espécies diferentes, devem ser colocados em recipientes diferentes
Avifauna	Pequeno porte	Manual com luvas	Gaiolas de transporte	

Espécie		Resgate	Transporte	Observações
	Médio a grande porte	Manual com luvas ou puçás	Gaiolas de transporte grande	Horário mais fresco do dia. Diferentes espécies, em diferentes gaiolas.
Mamíferos	Pequeno a médio porte	Puçás ou cambão	Caixas de contenção adequadas ao tamanho e espécie	Um animal por caixa de contenção
	Grande porte	Laço e cordas de contenção e contenção química	Caixas de contenção adequadas ao tamanho da espécie	
Ictiofauna	Pequeno a médio porte	Petrechos de pesca e embarcação	Sacos plásticos com água do local de captura com adição de oxigênio puro. Os sacos devem ir dentro de uma caixa de isopor	Até 40 indivíduos/L de água da mesma espécie. Sacos plásticos reforçados e de tamanho compatível, dupla ensacamento.
	Grande porte		Caixas de transporte específicas com sistema de aeração e oxigenação	Evitar predação ao colocar diferentes espécies no mesmo recipiente

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), a Resolução CFBio nº 301, 08 de dezembro de 2012 e a Portaria CFBio nº 148, de 08 de dezembro de 2012.

14.3.3 Instalação de pontos de dessedentação e definição de pontos relevantes

Com o intuito de assegurar o acesso à água a fauna silvestre, 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.

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.

A instalação de pontos de dessedentação é prevista no entorno da mancha de inundação e as áreas prioritárias dessa atividade foram definidas após a compilação e análise de informações obtidas a partir do mapeamento de uso do solo, hidrografia e relevo realizados no âmbito do presente estudo.

Assim buscou-se pontos com acessos disponíveis, tanto para veículos quanto para colaboradores a pé, baseados em estradas vicinais, acessos ou regiões de pasto. Deste modo foi possível estabelecer a possibilidade de instalação de pontos de dessedentação em locais com maior acessibilidade.

A Figura 14.3 apresenta um exemplo de bebedouro a ser instalado nos pontos de dessedentação. 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.

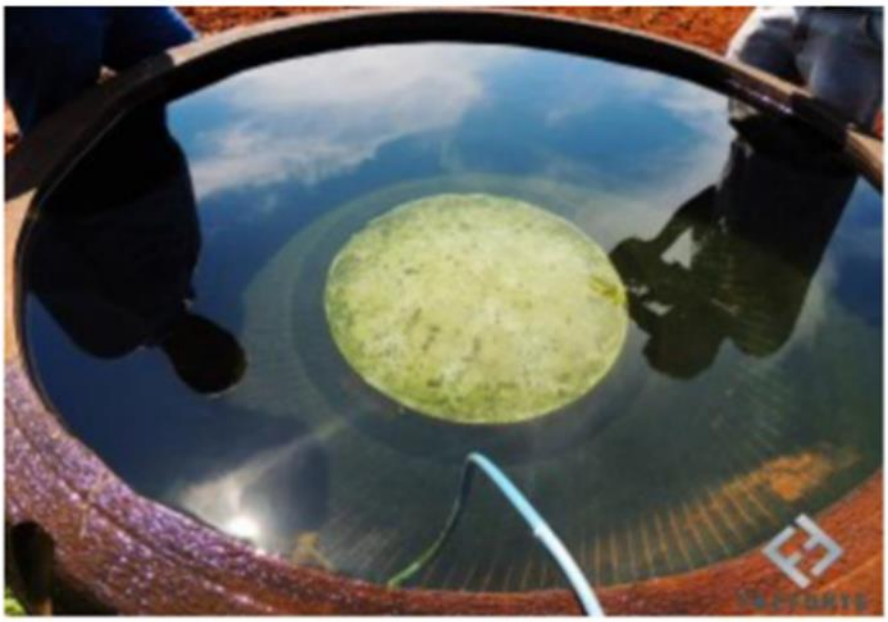


Figura 14.3: Exemplo de bebedouro a ser instalado em momento de rompimento da barragem para prover água potável aos animais (Fonte: FAZFORTE, 2023).

A Figura 14.4 sugere a espacialização dos pontos de dessedentação animal definidos ao longo da mancha de inundação. A locação desses pontos foi feita considerando a facilidade de acesso para manutenção e a proximidade a áreas com fragmentos de mata, fornecendo locais apropriados para a fauna realizar a dessedentação.

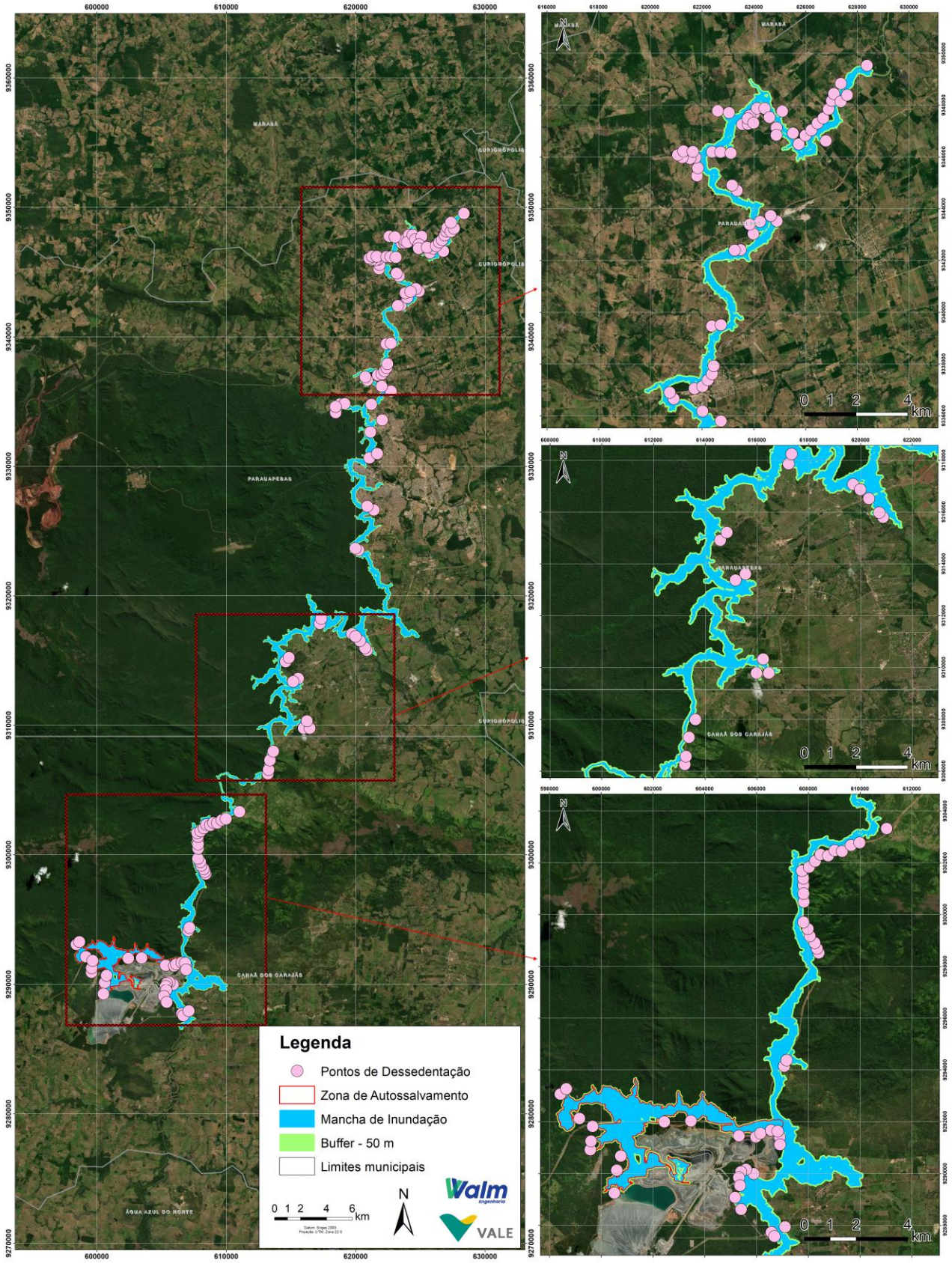


Figura 14.4: Pontos de dessedentação

14.3.4 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 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 de materiais documentada.

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

Os animais silvestres que forem resgatados durante as atividades terão sua triagem realizada no centro de triagem a ser montado em uma propriedade próxima à Salobo Metais S/A, fora da mancha de inundação (a ser definida no Nível 2 de emergência). Considerando que esta instalação possuirá espaço adequado para a estruturação do centro, 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 a todos os tipos de animais resgatados.

Adicionalmente, esta instalação deverá conter um ambulatório clínico, o que permitirá que sejam realizados procedimentos veterinários de baixa complexidade. Em casos de maior complexidade, o veterinário responsável poderá indicar o encaminhamento do animal à clínica ou ao hospital veterinário especializado, conforme a necessidade e espécies de cada animal. Já os animais silvestres em boas condições para o retorno à natureza serão encaminhados, o mais brevemente, para a soltura.

Os animais silvestres resgatados serão identificados com rastreados conforme à espécie, anilhas para aves e microchip para os demais animais, para monitoramento de seus históricos. Ressaltando, que a identificação será realizada na triagem, quando for realizado o exame físico, que irá averiguar se o animal tem uma marcação prévia. No caso negativo, estando o animal em condições de saúde adequada, o processo será realizado. Caso contrário, o médico-veterinário irá decidir se o animal irá receber uma nova marcação ou não. Realçando que todas as marcações deverão constar na documentação do espécime a ser consolidada em banco de dados e acervada pela equipe. A etapa de triagem será realizada por médico veterinário, podendo este solicitar auxílio de outros profissionais devidamente treinados, caso seja necessário.

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, deverá ser prevista acomodações provisórias (a ser definida no Nível de Emergência 2).

A lista das clínicas e hospitais veterinários na região para atendimento dos animais é apresentada na Tabela 14.3. 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).

Tabela 14.3: Lista de clínicas e hospitais veterinários com atendimento a animais silvestres e exóticos.

LOCAL	ENDEREÇO	TELEFONE
Terra Forte Prod. Agropecuários - Loja autorizada STIHL	R. Projeto, 531, Canaã dos Carajás - PA, 68537-000	(94) 99214-3866
Nova Opção Rural	Av dos Pioneiros, 372 – Parque dos Ipês, Canaã dos Carajás - PA	(94) 3358-1294
Saúde Animal Clínica Veterinária e Pet Shop	Rua N n° - União, Parauapebas - PA, 68515-000	(94) 3346-6890
Pronto socorro veterinário 24 horas	R. Kalapalo, Parauapebas - PA, 68515-000	(94) 99187-1011
Bichos e Caprichos PA	R. A, 277 - Cidade Nova, Parauapebas - PA, 68515-000	(94) 99173-0030
Agromed	Rod. Mun. Faruk Salmem, 177 - Cidade Nova, Parauapebas - PA, 68515-000	(94) 98125-5664
Consultório vet popular	Av. do Buritis - Cidade Jardim, Parauapebas - PA, 68515-000	(94) 99277-4444
BioParque Vale Amazônia	Est. Raymundo Mascarenhas, s/n Km 26, Núcleo Urbano de Carajás, Parauapebas, Pará, Brasil.	(94) 3327-5348

Recomenda-se a realização de convênios com as clínicas acima citada caso a barragem entre em nível de emergência, o que permitirá que os animais selvagens resgatados que precisem de tratamentos complexos, o recebam de forma apropriada.

14.3.6 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 hábitats adequados deverá ser realizado imediatamente. Caso os animais silvestres nativos apresentem 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 23/2014 (BRASIL, 2014), serão considerados aptos ao retorno imediato à natureza os animais que apresentarem indícios comportamentais de que foram recém-capturados na natureza, ou seja, que não passarem por procedimentos veterinários de longo prazo, e para os quais não seja verificada nenhuma comorbidade que impeça a sobrevivência ou adaptação em vida livre. Não serão encaminhados para retorno ou reintrodução à natureza animais pertencentes a espécies invasoras, que não ocorram naturalmente nos habitats de captura/soltura.

14.3.7 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. Assim, este item visa designar as frentes de trabalho para a execução das ações de resgate e atendimento de animais previstas.

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.

Para execução das atividades descritas, foram definidas três frentes de atuação para proteção à fauna. A Tabela 14.4 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 14.4: Estruturação das Frentes de Atuação.

FRENTE	RESPONSABILIDADES	PROFISSIONAL
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.	Profissional com experiência em ações de proteção à fauna e demais conforme necessidade
Frente de Campo	Mobilização das atividades de campo, operação de resgate, atendimento de animais em campo e recolhimento de carcaças..	Médico-veterinário, biólogo e auxiliar
Frente de Instalações	Atendimento clínico, promoção do bem-estar dos animais resgatados, manutenção e higienização dos ambientes e controle de equipamentos e suprimentos	Médico-veterinário, auxiliar e profissionais selecionados conforme a necessidade

Fonte: Adaptado de Vale (2021)

Para o dimensionado da equipe, considerou-se apenas uma equipe de coordenação das atividades, pois fará a centralização de todas as informações e comunicações perante a coordenação. Nesta equipe conterá um coordenador que fará a disseminação das atividades.

Quanto as equipes da Frente de Campo, em relação a situação de rompimento, serão dimensionadas de acordo com as demandas previstas de prospecção, resgate, atendimento da fauna, além da retirada e conservação de carcaças que forem encontradas. Deste modo, a estimativa para dimensionamento das equipes foi baseada no fato da mancha de inundação da Barragem de Sossego ter aproximadamente 49,38 km². Assim, a previsão inicial de mobilização da Frente de Campo, que irá atuar nas atividades de resgate e atendimento da fauna doméstica e silvestre em cenário de rompimento, é de 10 equipes. Esta estimativa para mobilização, todavia, pode sofrer alterações em função das variações de cenário em caso de rompimento. Por este mesmo motivo, os esforços das equipes também serão direcionados de acordo com o cenário e comportamento do resíduo, sendo passível de reduções de mobilização diante do cenário exposto. O dimensionamento de equipes previsto em caso de rompimento é apresentado de forma resumida na Tabela 14.5.

Tabela 14.5: Resumo do dimensionamento de equipes em caso de rompimento.

FRENTE	EQUIPE E/OU PROFISSIONAL	DIMENSIONAMENTO
Frente de Coordenação	Coordenador e equipe de apoio	1 coordenador, podendo-se adicionar mais profissionais conforme necessidade
Frente de Campo	Equipe de prospecção e resgate	10 médicos-veterinários, 40 biólogos e 10 auxiliares de campo
Frente de Instalações	Equipe de triagem	Conforme demanda
	Equipe de cuidado	Conforme demanda

A estimativa para dimensionamento das equipes foi baseada na velocidade média de caminhada (4,5 km/h) para ir e voltar ao longo da mancha de inundação. Para as atividades da Frente de Atividade em Campo na Mancha de Inundação (49,38 km²). Assim, a previsão inicial de mobilização da Frente de Atividade em Campo, que irá atuar nas atividades de resgate e atendimento da fauna em cenário de rompimento, é de 10 equipes de resgate com 4 horas de campo.

14.3.8 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 14.6 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.

Tabela 14.6: Veículos necessários para deslocamento das equipes e animais resgatados.

	Frente de Coordenação	Frente de Campo	Frente das Instalações
Veículo	1 Caminhonete 4x4 com caçamba	20 Veículos com amplo espaço interno; 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. As Tabela 14.7 e Tabela 14.8 apresentam os materiais necessários que deverão ser disponibilizados às equipes para captura e contenção dos animais resgatados. É importante destacar que os materiais corretos deverão ser utilizados de acordo com as características de cada espécie, evitando, assim, danos à saúde do animal, além de preservar a integridade da equipe de resgate que irá manuseá-los. Destaca-se que as tabelas apresentam uma estimativa de materiais que podem sofrer adequações ao longo das atividades a serem realizadas.

Tabela 14.7: Lista de equipamentos para o resgate de animais selvagens.

MATERIAIS PARA RESGATE DA FAUNA SILVESTRE		
Fauna	**Material**	**Quantidade (unidades)**
Avifauna	Caixa de contenção com furos de 5mm de madeira.	20
	Luva de procedimento	10 caixas
	Luva de vaqueta	20
	Puçá para aves	10
	Saco de pano	20
Herpetofauna	Caixa de contenção para serpentes com furos de 2mm	10
	Caixa de isopor de 60L com gelox	10
	Cambão	10
	Corda de 5 a 10mm	40 metros
	Fita crepe grossa	10
	Gancho	10
	Luva de procedimento	10 caixas
	Pinção	10
	Potes de plástico com furos para anfíbios	30
	Saco de pano para anfíbios (35 cm x 45 cm)	10 pacotes
	Saco de pano reforçado	20
Mastofauna (pequenos mamíferos voadores e não voadores)	Caixa de contenção com furos de 5mm de madeira.	20
	Luva de procedimento	10 caixas
	Luva de raspa	10

MATERIAIS PARA RESGATE DA FAUNA SILVESTRE		
Fauna	**Material**	**Quantidade (unidades)**
	Luva de vaqueta	10
	Paquímetro ou régua	10
	Saco de pano de flanela (quirópteros)	40
Mastofauna (mamíferos médios e grandes)	Caixa de contenção de madeira com furos de 20mm (60cm de altura x 50cm de comprimento)	10
	Cambão	10
	Luva de procedimento	10 caixas
	Luva de raspa	10
	Luva de vaqueta	10
	Puçá de malha com espaçamento de 50mm	10
	Sedativos	100 unidades

Tabela 14.8: Lista de materiais e equipamentos gerais para uso de todas as equipes de frente de atividade.

MATERIAL	QUANTIDADE (unidades)
Caderno pequeno para anotação	10
Dispositivo com câmera fotográfica	10
Dispositivo com GPS	10
Fita crepe	10
Kit de lápis, borracha e caneta	Um por profissional
Lacres de nylon para fechar as caixas de transporte	100
Pincel marcador	10
Rádio comunicador	10
Equipamentos de proteção individual	Por profissional

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.

Contarão como suprimentos destinados ao atendimento médico-veterinário dos animais resgatados, os itens necessários ao cuidado prioritário e emergencial dos animais, assim como os principais fármacos, como antibióticos e anti-inflamatórios de uso geral, remédios para profilaxia de endo e ectoparisitose. Além desses, deverão ser considerados também como suprimento os materiais e equipamentos usados para a administração das substâncias e demais ações de atendimento de baixa complexidade, tais como seringas, ataduras, soro fisiológico, iodo, entre outros.

Considerando a necessidade de atender aos processos de logística de compra de materiais, as quantidades de cada suprimento e quais materiais a serem utilizados serão decididas pelo coordenador em conjunto com médico-veterinário responsável (durante o estabelecimento do Nível de Emergência 2). Assim, os materiais descritos na Tabela 14.9 são apenas para um primeiro auxílio no planejarem-no inicial das atividades, devendo ser ajustados e acrescidos conforme as necessidades específicas das espécies e o quantitativo de animais atendidos. Além disso, não é possível saber ao certo as quantidades com antecipação de todos os materiais que os médicos-veterinários precisarão, por isso o cálculo para o estoque não será realizado, devendo ser feito conforme as necessidades dos animais durante a etapa, deixando explicitado aqui que a manutenção do estoque deve ser prevista para um período mínimo de 3 meses.

Tabela 14.9: Quantificação de suprimentos veterinários básicos.

MATERIAL	QUANTIDADE (unidades)
Algodão	70 sacos
Álcool etílico	14
Ataduras	70
Cateter (diversos tamanhos)	100
Balança	6
Esteto/fenendoscópio	1 por médico-veterinário
Faca de procedimentos	6
Fitas de pH	100
Fitas específicas para urinálise	100
Gaze	100 rolos
Iodo	10
Jaleco, avental ou macacão	1 por profissional
Kit para diagnóstico de doenças metabólicas	20
Material para contenção	10
Martelo de percussão	1 por profissional
Pistola de vacinação	10
Plexímetro metálico	10
Pinça	1 por médico-veterinário
Seringa	100
Soro fisiológico	20
Termômetro	1 por médico-veterinário
Tesoura comum	1 por médico-veterinário

15 PLANO DE MITIGAÇÃO PARA IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme já apresentado, a mancha de inundação proveniente da ruptura da Barragem de Rejeitos de Sossego atinge áreas primordialmente de matas ciliares, regiões de pastagem e agricultura, atingindo também acessos e estradas vicinais, já na região de remanso, atinge estradas e residências.

Dessa forma, em caso de efetiva ruptura da barragem, são esperados impactos que atingirão os diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico) incluídos na mancha de inundação e em áreas indiretamente afetadas pelo empreendimento.

No mapa da Figura 15.1 está demonstrada a classificação de uso e ocupação do solo da região afetada, onde pode-se observar que a região da Barragem do Sossego é composta principalmente por lavouras, formações florestais e áreas destinadas a agricultura e pastagem.

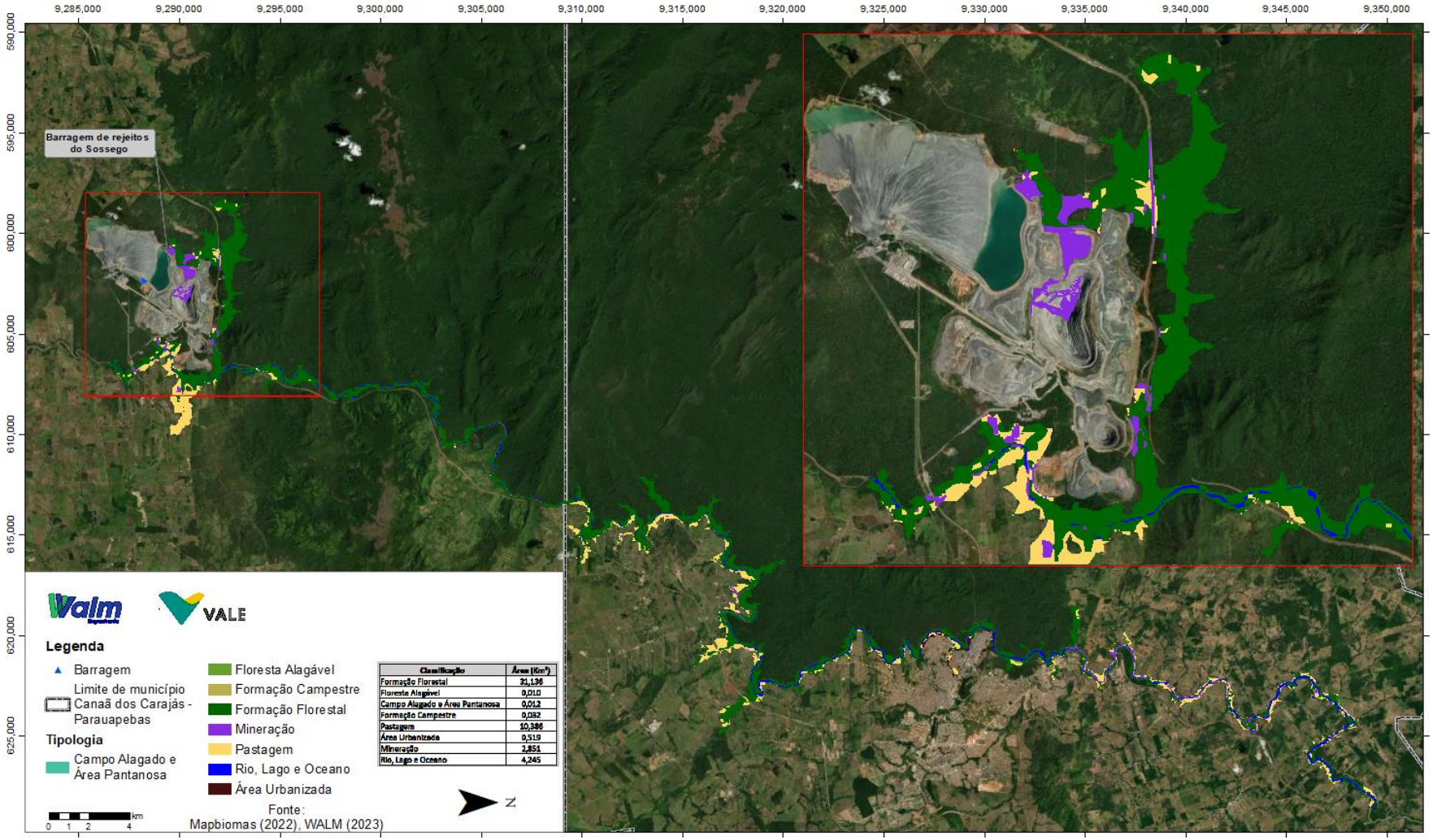


Figura 15.1: Mapa de uso e ocupação do solo

15.1 Identificação de impactos

Neste capítulo, são descritos alguns dos principais impactos nestes meios provenientes da ruptura da Barragem de Rejeitos de Sossego, e os planos de mitigação relacionados.

15.1.1 Meio físico

Alteração da qualidade das águas superficiais e sedimentos

Segundo relatório (19090-SOSS-000-RT002), dezembro de 2024, este impacto ocorrerá em toda a mancha de inundação e afetará todos os cursos d'água a jusante desta. O solapamento da crista e o carreamento de rejeitos ao longo do rio Parauapebas e de seus afluentes a jusante acarretarão uma significativa alteração físico-química e biológica das águas superficiais destes corpos d'água.

A principal alteração na qualidade das águas está vinculada, principalmente, ao aumento de turbidez, diminuição dos parâmetros microbiológicos, aumento de metais e diminuição do oxigênio dissolvido.

Assim como na água, os sedimentos terão suas características também alteradas, com aumento das concentrações de metais. Ainda, os sedimentos presentes nestes cursos d'água poderão ser soterrados pelos rejeitos.

Similar ao impacto na qualidade das águas superficiais, poderá ocorrer também alterações significativas na qualidade das águas subterrâneas e nos solos da mancha de inundação. A mancha de inundação atingirá uma área de cerca de 49,38 km², sendo que, devido à proximidade desta com os cursos d'água, o lençol freático se encontra mais próximo da superfície, tornando-o mais vulnerável a potenciais alterações em suas características físico-químicas e biológicas.

Neste referido caso, a possível alteração da qualidade das águas subterrâneas seria em virtude do aumento das concentrações de metais, em um curto período, por meio da infiltração da porção líquida do rejeito. Posteriormente, após configuração morfológico com deposição de rejeito ao longo do rio e suas margens, a água a ser infiltrada no aquífero passará por este material (rico em metais), com possibilidade de alterar a qualidade das águas subterrâneas. Segundo Araújo et al. (2011), quando as águas subterrâneas se tornam poluídas, o aquífero por estar mais protegido, é também mais difícil de ser recuperado, pois não está sujeito aos processos de autodepuração comuns aos sistemas livres. O termo vulnerabilidade de aquíferos à contaminação busca representar a variação natural conferida pela capacidade de atenuação de contaminantes da zona não saturada ou semiconfinadas acima de um aquífero, como resultado de processos físico-químico os quais variam de acordo com a sua textura, estrutura, teor de argila, matéria orgânica, pH, redox e carbonato (FOSTER, HIRATA, ANDREO, 2013).

A alteração da água subterrânea não se restringirá à mancha de inundação, com possibilidade de alcançar áreas do entorno desta, visto que a dinâmica de movimentação da mesma, atualmente em sentido ao curso d'água, poderá ser alterada em virtude das modificações

morfológicas geradas pelo hipotético rompimento da barragem. Deste modo, o alcance da alteração da água subterrânea poderá variar – em tempo e alcance - em virtude das diferentes características do solo ao longo da mancha de inundação e das modificações sofridas no ambiente.

Já a alteração da qualidade dos solos, com aumento das concentrações de metais, poderá ficar restrita as áreas atingidas pela mancha de inundação. Do ponto de vista pedológico, a área que poderá ser impactada com o rompimento da Barragem de Rejeitos Sossego caracteriza-se pela ocorrência principalmente de latossolos vermelho-amarelo distróficos e argissolos vermelho-amarelo distróficos. Segundo o mapa de solos do Brasil, elaborado pela Embrapa em 2011, são essas as duas tipologias de solos predominantes ao longo da mancha de inundação. Ainda segundo o mapa da Embrapa, podem ocorrer em menor proporção, plintossolos e neossolos.

Alteração da Morfologia dos Cursos d'Água

De acordo com o relatório (19090-SOSS-000-RT002), em dezembro de 2024, com o aporte significativo de rejeitos, parte do curso do rio Parauapebas sofrerá assoreamento, principalmente nas áreas próximas à crista da Barragem alterando, inclusive, o leito do rio, o qual poderá "afogar" (barramento hidráulico) os cursos d'água criando novos cursos preferencias de água. Nestas áreas também poderá ocorrer o espraiamento (expansão horizontal) dos cursos d'água em virtude do aporte de sedimentos (rejeitos) no leito do rio. Com a alteração da morfologia dos cursos d'água e da dinâmica superficial poderá ocorrer o desenvolvimento de processos erosivos nas margens dos rios e assoreamento a montante e a jusante da mancha de inundação.

Esta alteração alterará a vazão de água ao longo do curso d'água principal afetado, podendo alcançar novos cursos d'água. Estas alterações poderão ser observadas além da mancha de inundação, restrita às áreas a jusante da Barragem, contudo, é esperado que fique restrito ao rio Parauapebas e seus afluentes diretos.

Alteração da Disponibilidade Hídrica – Captação

De acordo com o relatório (19090-SOSS-000-RT002), em dezembro de 2024, observa-se que a alteração da qualidade da água, superficiais e subterrâneas, além da diminuição da vazão no trecho afetado por rompimentos de barragem, sendo nesse caso do estudo hipotético da barragem do Sossego há interferência direta no rio Parauapebas - contudo o assoreamento pode ocorrer em virtude do acúmulo de rejeito ao longo do trecho do rio, proveniente do pós rompimento da barragem, vindo possivelmente alterar a disponibilidade hídrica.

O impacto poderá ocorrer na captação de água nos cursos d'água, utilizada para abastecimento humano, dessedentação de animais e irrigação ao longo do rio Parauapebas e seus afluentes a jusante. Estas alterações estão relacionadas à alteração da qualidade das águas superficiais e com a diminuição da vazão dos cursos d'água.

Além disso, poderá afetar a captação de água subterrânea, em virtude da alteração de sua qualidade, para abastecimento humano nos sítios e fazendas, ou dessedentação animal. Não

é prevista que a alteração da qualidade das águas subterrâneas seja verificada em áreas distantes da mancha de inundação.

15.1.2 Meio biótico

Perda de Cobertura Vegetal Natural

Segundo o mapeamento de uso do solo na mancha de inundação da Mina do Sossego (Walm, 2023) (Figura 15.1), poderá ocorrer supressão e ou destruição de distintas tipologias de vegetação natural ou antrópica. Poderá ser irreversivelmente impactadas as seguintes tipologias de uso do solo e cobertura vegetal localizadas na mancha de inundação da barragem Sossego: (i) Formação campestre (0,059 km²); (ii) Formação florestal (31,47 km²); (iii) Pastagens (10,52 km²); e (iv) Campo alagado e área pantanosa (0,19 km²).

Entende-se que esta potencial perda de cobertura vegetal impactará de maneira significativa a qualidade dos ambientes naturais ribeirinhos na área de influência da mancha de inundação da barragem Sossego. Desta forma, entende-se que esta perda da cobertura vegetal é capaz de ameaçar as funções ecológicas regionais, notadamente nos corredores ecológicos formados pelas extensas e contínuas áreas de igapós e várzeas.

Ainda, a perda da vegetação apresenta capacidade para alterar a qualidade dos recursos naturais disponíveis e da biodiversidade florística e faunística, que se utiliza e depende dos ambientes ribeirinhos que deixarão de existir na área de influência da mancha de inundação. A recuperação de cada tipologia atingida dependerá de sua capacidade de resiliência (aptidão que um ecossistema perturbado/degradado possui de retornar, naturalmente, às suas características originais, ou o mais próximo possível, sem intervenção humana). Neste sentido, pode-se considerar que determinados trechos com baixa ou nenhuma capacidade de resiliência necessitarão de planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD), a serem desenvolvidos e executados a longo prazo.

Para ambas as situações – recuperação induzida ou regeneração natural –, o monitoramento ambiental deverá ser constante até a completa recuperação do ambiente, sendo os critérios balizadores das metodologias de recuperação a serem aplicadas a espessura da cobertura de lama, a granulometria e o pH do material, além da possível concentração de metais pesados. Essas variáveis definirão diferentes soluções, que vão desde a remoção física do material para áreas com mais de 1 m de lama, até diferentes modelos de biorremediação.

Interferências na Estrutura e Dinâmica da Fauna

O derramamento da lama de rejeitos trará impactos negativos sobre as espécies nativas da fauna. A essência do impacto se define pela capacidade de locomoção destes espécimes e sua capacidade de adaptação a ambientes adjacentes. As populações locais da avifauna, em virtude de sua agilidade de deslocamento, podem ser as menos impactadas – caso ocorram ambientes necessários para seu restabelecimento.

Acerca dos mamíferos, répteis e anfíbios, provavelmente as populações de animais fossoriais e de porte reduzido serão dizimadas naqueles locais onde as margens serão tomadas pela

pluma de rejeitos. Ressalta-se ainda os impactos sobre as espécies identificadas e sua situação em relação a endemismo e risco de extinção.

Em termos de medidas de mitigação dos potenciais impactos, ressalta-se que não se trata apenas de manejo de fauna (soltura) de locais adjacentes ou até outros locais representativos para um possível repovoamento, pois o nível de impacto será tão profundo ao longo de diversos estratos ecológicos, tornando impossível a estimativa de prazo para retorno da fauna ao local, visando o reequilíbrio populacional e genético das espécies na bacia do rio Parauapebas. Para tanto, é necessária a recuperação de outras condições ambientais, como condições de solo, a restauração dos ambientes vegetais representativos ou, mesmo, levar em conta outras variáveis, como aspectos sanitários, que podem interferir, em função do seu potencial de impacto, na restauração ambiental do rio e áreas adjacentes, quer ao longo do tempo, quer influenciando as medidas que viabilizem o retorno ao estado natural.

Ainda, os impactos sobre a fauna não se restringem aos animais silvestres, mas também serão observados danos à fauna doméstica da região, uma vez que animais domésticos não conseguirão acessar os cursos d´água para dessedentação, devido à grande quantidade de rejeitos depositadas nas margens. O rompimento da Barragem Sossego impactará irreversivelmente habitats naturais terrestres e aquáticos e, consequentemente, gerará danos às espécies, incluindo as domésticas e as de criação.

Interferências na Estrutura e Dinâmica da Biota Aquática

As interferências nas comunidades aquáticas ocorrentes nos ambientes ribeirinhos da mancha de inundação da Mina do Sossego, com ênfase na ictiofauna (peixes), estão associadas às alterações na qualidade das águas superficiais nos seus aspectos físico-químicos, decorrentes do avanço da pluma de rejeitos da mineração (contaminantes) carreados pelo rio Parauapebas.

Ressalta-se que a pluma com rejeitos de minério de cobre originada após o rompimento da barragem, causará alterações muito adversas nas características dos ambientes naturais, capazes de afetar desfavoravelmente a biota aquática, com a piora da qualidade da água do rio Parauapebas, mortandade da ictiofauna e da vida aquática, assim como a criação de condições desfavoráveis a atividades sociais e econômicas, a exemplo da atividade pesqueira.

Sobre os danos à ictiofauna, a pluma de rejeitos atingirá trechos considerados reconhecidos como áreas prioritárias para conservação da ictiofauna, com registro de espécies ameaçadas, bem como as alterações nas condições físico-químicas das águas do rio Parauapebas e afluentes, devido ao contato com os rejeitos, lama, destroços industriais, entre outras fontes contaminantes provenientes da barragem gerarão mortandade de peixes e outros organismos aquáticos. Importante ressaltar que a contaminação do rio Parauapebas pelo carreamento da lama de rejeitos da Barragem Sossego poderá comprometer o período da piracema (defeso), o que provavelmente afetará o ciclo de reprodução das espécies nativas existentes naquela bacia hidrográfica e problemas no recrutamento de espécies.

Ainda, o rio Parauapebas e seus cursos d'água associados, devido ao carreamento dos rejeitos, apresentarão elevados índices de turbidez, podendo apresentar diversos impactos negativos, como a alteração da dinâmica hidrossedimentométrica, impactos ecotoxicológicos, e a redução das taxas de fotossíntese, que por sua vez pode causar desequilíbrio na cadeia alimentar. Para as comunidades aquáticas, os sedimentos podem provocar o soterramento dos ovos e alevinos; modificar os movimentos naturais e migratórios; e dificultar a ingestão de alimentos.

Nos peixes, por exemplo, provocam a obstrução das brânquias, podendo levá-los à morte por asfixia. Após o rompimento da barragem, poderão ocorrer vários eventos de mortandade de peixes no rio Parauapebas e na bacia hidrográfica de inserção. O aumento na concentração de sólidos na coluna d'água promoverá a elevação nos índices de cor e de turbidez, com concomitante redução no nível de transparência das águas e da zona eufótica, o que deverá refletir na produtividade primária do fitoplâncton e nos demais elos da cadeia alimentar aquática. Nessas circunstâncias, podem surgir, em maior quantidade, espécies oportunistas e redução na diversidade do fitoplâncton, devido principalmente à limitação da luminosidade. Espécies oportunistas, nessas condições, são também encontradas na ictiofauna, com maior abundância e biomassa de espécies demersais com alta tolerância à turbidez, aumentando a dominância de espécies detritívoras e diminuindo a diversidade devido ao afugentamento de espécies especializadas em captura visual de suas presas.

15.1.3 Meio socioeconômico

Aumento de problemas psicológicos e psicossociais

O aumento de problemas psicológicos e psicossociais desencadeado por um rompimento hipotético da Barragem do Sossego estaria estreitamente relacionado com a natureza de tal evento, convencionalmente denominado desastre ambiental.

O Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC, disposto pelo Decreto nº 7.257/2010, em seu artigo 2º, inciso II, define desastre sendo o "resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais" (BRASIL, 2010).

Estreitando a compreensão sobre o conceito, a Organização Pan-Americana da Saúde e o Ministério da Saúde (2014), apresentam uma definição de desastre natural – que considerando as devidas particularidades, pode ser estendida para a caracterização de desastre ambiental – como um evento que acarreta em uma severa interrupção do funcionamento normal de uma comunidade, afetando uma localidade em diferentes dimensões com alteração do cotidiano, perdas materiais e econômicas, danos ambientais e à saúde das populações. Sendo que, dependendo da magnitude, um desastre pode exigir para além da capacidade de uma localidade fazer frente a situação contando somente com recursos próprios, "podendo resultar na ampliação das perdas e danos ambientais e na saúde para além dos limites do lugar em que o evento ocorreu. " (OPAS & Saúde, 2014). Nesse sentido, os efeitos desencadeados na hipótese de rompimento alterarão de forma abrupta a organização social e os modos de vida e trabalho dos residentes à jusante da barragem de Sossego potencialmente atingidos.

Ponderar os impactos potenciais de um hipotético rompimento pautando-se em estudos de casos anteriores, bem como medidas e políticas públicas de gestão de riscos e mitigação desses impactos e seus efeitos, demonstra-se importante justamente pela possibilidade de previsão e antecipação de situações que podem fomentar ações preventivas. Isso posto, o estudo recente de Noal, Rabelo e Chachamovich (2019), de barragem, identificou que as reações psicológicas mais recorrentes expressas pela população usuária do SUS foram: “tristeza, choro frequente, humor deprimido, pesar, ansiedade, medo, irritabilidade, raiva, culpa, desorientação, reações de dissociação, crises de ansiedade, pânico, labilidade emocional e tentativas de suicídio”, além do perceptível “aumento no consumo de álcool, benzodiazepínicos e conflitos interpessoais e situações de violência.

Quando um desastre ambiental assume grande magnitude, ou seja, atinge desde pequenos aglomerados populacionais, até centros urbanos, lhes infligindo perdas de diferentes dimensões, isso gera alteração na forma como os indivíduos interagem com o meio e nas suas relações socioafetivas, fruto da desestruturação de suas crenças e de seus valores. Esse cenário seria propício à desestabilização da saúde mental dos atingidos podendo gerar reações como crise emocional, pânico, ansiedade, depressão, transtorno de comportamento, transtornos somáticos, transtorno psicótico, estresse pós-traumático, entre outras. (Noal, Rabelo, & Chachamovich, 2019) (Noal, Rabelo, & Chachamovich, 2019). Por fim, ressalta-se que aventar os problemas psicológicos e psicossociais que potencialmente poderão acometer os residentes identificados na mancha de inundação em função de um rompimento hipotético da barragem de Sossego, baseado na experiência de eventos similares, tem capacidade de amenizar “transtornos psicossociais para a população afetada; muitas vezes, mais graves que os danos físicos, e que perduram no tempo se não forem bem manejados. ” (Saúde & Saúde., 2011, p. 8).

15.2 Planos de controle e monitoramento

Atualmente, a Salobo Metais S/A realiza diversos planos de controle ambiental na região do Complexo de Sossego, cujos resultados são reportados anualmente no Relatório de Informação Ambiental Anual. Neste documento, mencionamos especificamente o programa de monitoramento das águas e efluentes, programa de monitoramento dos recursos hídricos, programa de controle de drenagem e contenção de finos, programa de monitoramento biológico, programa de supressão vegetal, programa de recuperação de áreas degradadas e de compensação e programa do meio socioeconômico.

O monitoramento existente permite a caracterização das condições atuais da região, a qual contribui para definição de linha de base das condições pré-ruptura. Assim, com esse *background*, em caso de rompimento, é possível identificar impacto causado pela ruptura e direcionar ações de recuperação.

Os planos aqui mencionados são detalhados a seguir, conforme descrito no Relatório de Informação Ambiental Anual (RIAA) de 2022 (CLAM, 2022).

15.2.1 Programa de Monitoramento das Águas e dos Efluentes

As atividades desenvolvidas durante a operação da Mina do Sossego podem influenciar a qualidade das águas, podendo acarretar alterações de suas propriedades físico-químicas e biológicas, principalmente decorrentes do carreamento de sedimentos, geração de efluentes sanitários e oleosos. Dessa forma, foram implantados sistemas responsáveis pelo controle e minimização dos impactos ambientais sobre os recursos hídricos e solo nas áreas de influência do projeto em questão.

O Programa em questão tem o objetivo de garantir o atendimento aos padrões estabelecidos pela legislação ambiental, assim como avaliar o desempenho dos sistemas de controle implantados e a condição da qualidade ambiental dos efluentes líquidos, dos corpos hídricos superficiais receptores e das águas subterrâneas na Mina do Sossego e das suas áreas de influência, de modo a subsidiar as ações de controle.

O monitoramento abrange tanto os efluentes gerados na Mina do Sossego, como também os recursos hídricos superficiais e subterrâneos no entorno do empreendimento. A seguir, é apresentada uma descrição do programa vigente atualmente para cada uma das categorias.

A Mina do Sossego se insere no interflúvio de duas sub-bacias, denominado rio Parauapebas e rio Sossego, portanto são realizados monitoramentos das águas superficiais nesses recursos hídricos, em pontos sem interferência do empreendimento (P01, P03 e P25) e a jusante do empreendimento os pontos P04, P06, P08, P13 e P15. Esses pontos de monitoramento na área da Mina do Sossego são indicados na Tabela 15.4, juntamente com os parâmetros e a frequência de análise. Em seguida, a Figura 15.2 apresenta um mapa com a distribuição dos pontos no empreendimento.

Tabela 15.4: Pontos de Monitoramento das águas superficiais da Mina do Sossego

Pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas		Parâmetros Monitorados*	Frequência*
	Latitude	Longitude		
P01 – Rio Sossego a montante da Mina do Sossego	-6,397528	-50,103734	Temperatura da amostra, pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Cor Verdadeira, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais, Sólidos Dissolvidos Totais, DBO, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Ferro Dissolvido, Fenóis Totais, Sulfato Total.	Trimestral
P03 – Rio Parauapebas, margem esquerda, a montante da Mina do Sossego	-6,469794	-50,041492		
P04 – Margem esquerda do rio Parauapebas, após a confluência com rio Sossego – jusante da Mina do Sossego	-6,398546	-50,036336	pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Cor Verdadeira, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais, Sólidos Dissolvidos Totais, DBO, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Ferro Dissolvido.	Trimestral
P06 - Rio Parauapebas,	-5,998450	-49,911131	pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Cor verdadeira, Oxigênio Dissolvido,	Trimestral

Pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas		Parâmetros Monitorados*	Frequência*
	Latitude	Longitude		
jusante do Armazém do Cobre			Sólidos em Suspensão Totais, Sólidos Dissolvidos Totais, DBO, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Ferro Dissolvido, Fenóis Totais, Sulfato Total.	
P08 - Rio Parauapebas, montante do Armazém do Cobre	-6,019305	-49,909960		
P13 – Jusante do rio Sossego	-6,4062358	-50,036864	Temperatura da amostra, pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Cor verdadeira, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais, Sólidos Dissolvidos Totais, DBO, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Ferro Dissolvido, Manganês Total Níquel Total, Fenóis Totais, Sulfato Total, Sulfeto (H2S não dissociado).	Trimestral
P15 - Régua do rio Parauapebas R3, margem esquerda	-6,425759	-50,039196	Temperatura da amostra, Temperatura do ar, pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Cor Verdadeira, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais, Sólidos Dissolvidos Totais, DBO, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Ferro Dissolvido, Manganês Total, Níquel Total, Sulfato Total, Sulfeto (H2S não dissociado).	Trimestral
**P25 – Igarapé Araras – Jusante da Vila Bom Jesus	-6,4228392	-50,020901	Temperatura da amostra, Temperatura do ar, pH, Condutividade Elétrica, Turbidez, Cor Verdadeira, Oxigênio Dissolvido, Sólidos em Suspensão Totais, Sólidos Dissolvidos Totais, DBO, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Ferro Dissolvido, Manganês Total, Níquel Total, Fenóis Totais, Sulfato Total, Sulfeto (H2S não dissociado).	Trimestral

*Parâmetros e Frequência obrigatórios conforme PCA.
**Ponto sem interferência do empreendimento.
Fonte: CLAM, 2022

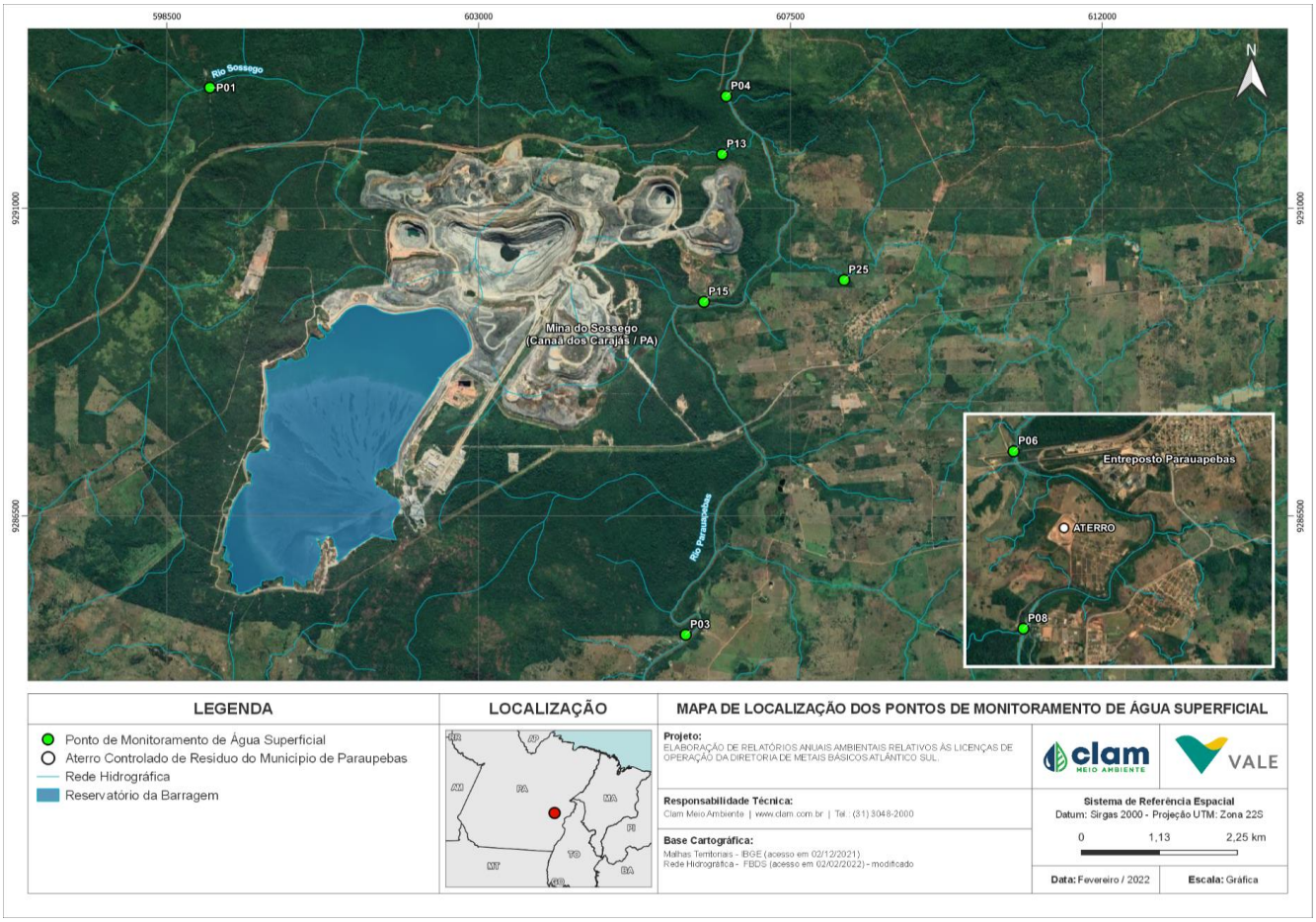


Figura 15.2: Mapa de localização da unidade de Sossego e seus respectivos pontos de monitoramento de água superficial (Fonte: CLAM, 2022)

15.2.2 Monitoramento das águas subterrâneas

A rede de monitoramento de águas subterrâneas da Mina do Sossego é atualmente composta por apenas nove (09) pontos de amostragem, distribuídos no entorno das estruturas potencialmente causadoras de alterações sobre sua qualidade. Os pontos de monitoramento com suas coordenadas são apresentados na Tabela 15.1, juntamente com os parâmetros e a periodicidade de análise. Em seguida, a Figura 15.3 apresenta um mapa com a localização dos mesmos.

Tabela 15.1: Pontos de monitoramento das águas subterrâneas da Mina do Sossego

Pontos de Amostragem	Coordenadas		Parâmetros Monitorados*	Frequência*
	Latitude	Longitude		
PS01 – Central de Resíduos	-6,44568082	-50,06375457	pH, Temperatura da amostra, Condutividade Elétrica, Óleos e Graxas, Alumínio Total, Cádmio Total, Chumbo Total, Cobre Total, Ferro Total, Manganês Total, Mercúrio Total, Níquel Total, Fenóis Totais.	Trimestral
PS03 – Central de Resíduos	-6,44813365	-50,06398521		
PS06 - Cisterna do Gustavo	-6,41544654	-50,08186639	Temperatura da amostra, pH, Condutividade Elétrica, Nitrito, Cobre Total, Ferro Total, Manganês Total, Mercúrio Total.	Trimestral
PS09 - Cisterna 11 PHELP´S	-6,40823329	-50,04188802		
PS17 – PZ 59A - Dique PS-01	-6,43674567	-50,04614794	pH, Temperatura da amostra, Condutividade Elétrica, Alcalinidade Total, Sulfato Total, Alumínio Total, Bário Total, Cobre Total, Ferro Total Manganês Total, Níquel Total, Mercúrio Total.	Trimestral
PS19 – PZ 60A - Dique PS-01	-6,43455896	-50,0479242		
PS25 – PZ 63 – Frente da DEXPOL	-6,42677628	-50,04910504		
PS30 – PZ 64B - Frente da DEXPOL	-6,42658507	-50,04915068		
PS32 – PZ 65B – Dep. de Perfuração	-6,42689679	-50,05122067		

*Parâmetros e Frequência obrigatórios conforme PCA.

Fonte: CLAM, 2022



Figura 15.3: Mapa de localização da unidade de Sossego e seus respectivos pontos de monitoramento de água subterrânea (Fonte: CLAM, 2022).

15.2.3 Monitoramento de efluentes

Os efluentes gerados na Mina do Sossego podem ser divido entre efluentes de drenagem, efluentes oleosos e efluentes sanitários. Cada conjunto possui uma relação de pontos de monitoramento, com parâmetros e periodicidades específicos.

O monitoramento de efluentes de drenagem totaliza em oito (08) pontos na Mina do Sossego e um (01) ponto no Armazém do Cobre em Parauapebas. Na Mina do Sossego, os efluentes de drenagem são caracterizados por águas pluviais drenadas de estruturas da mina e do seu entorno, tais como: cavas, depósitos de minério e de estéril, barragem de rejeito, acessos, entre outros. Os pontos de monitoramento destes efluentes estão distribuídos ao longo dos principais elementos da drenagem natural local e junto das estruturas que favorecem sua geração, particularmente dos depósitos de minério e de estéril.

Em relação ao monitoramento de efluentes oleosos, cada ponto de geração de efluente é dotado de um sistema de controle, sendo um (01) SAO no Armazém do Cobre e dez (10) sistemas de controle na Mina do Sossego, entre SAOs, ETEQ e ETEO. Desse total, sete (07) sistemas atendem às áreas de manutenção e, portanto, funcionam regularmente, em função da demanda operacional da respectiva área. Os outros quatro (04) atendem às áreas de

estocagem de materiais e resíduos oleosos e, como sistemas de segurança, funcionam apenas na eventualidade de vazamentos, nas ocasiões de limpeza da área e, nos casos das bacias de contenção expostas ao tempo, nas ocorrências de chuvas.

Os efluentes sanitários são tratados em sistemas individuais do tipo fossa-filtro/anaeróbio. Ao todo, são vinte e três (23) sistemas de tratamento, sendo dois (02) referentes ao Terminal de Concentrado de Cobre em Parauapebas e vinte e um (21) referentes a Unidade Operacional de Sossego.

15.2.4 Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos

Este programa objetiva promover o uso racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, através do monitoramento das vazões captadas e outorgadas, além de indicar ações para uso racional (redução de consumo, divulgação de uso racional das águas, recirculação de água) na operação da Mina do Sossego e na operação de embarque no Armazém de Cobre em Parauapebas. Com o objetivo de analisar o balanço hídrico da Mina do Sossego, o monitoramento é realizado em relação ao regime pluviométrico, em relação aos pontos de outorga de retirada e lançamento de efluentes e também em relação ao monitoramento fluviométrico. Neste item é enfatizado o monitoramento fluviométrico devido à sua importância para a mitigação de impactos ambientais.

Portanto, em relação ao monitoramento fluviométrico, o mesmo compreende as seguintes atividades principais: medições diárias e semanais de vazão, medições de cotas de nível d'água nas seções hidrométricas implantadas nos rios Parauapebas e Sossego. A Tabela 15.2 apresenta uma descrição das variáveis monitoradas e frequência de cada ponto e em seguida a Figura 15.4 apresenta um mapa com a localização dos pontos.

Tabela 15.2: Pontos de monitoramento de vazão na Mina do Sossego.

Ponto	Réguas Linimétricas	Coordenadas UTM		Tipo	Frequência	Sub-bacia
		Latitude	Longitude			
Portaria da Mina do Sossego	Régua 1	-6,441818657	-50,03343407	Nível de água (m)	Diário	Rio Parauapebas
	Régua 2	-6,4418384	-50,03356066	Régua Linimétrica/ Vazão (m³/h)	Semanal	
	Régua 3	-6,441902854	-50,03358764			
	Régua 4	-6,441934454	-50,03370508			
	Régua 5	-6,442055076	-50,03376831			
Portaria da Mina do Sossego	Régua 1	-6,475315385	-50,03762972	Nível de água (m)	Diário	Rio Parauapebas
				Régua Linimétrica/ Vazão (m³/h)	Semanal	Rio Parauapebas
Mina do Sossego	Régua 1	-6,400707455	-50,06154029	Nível de água (m)	Diário	Rio Sossego
	Régua 2	-6,400702695	-50,0615493			

Ponto	Réguas Linimétricas	Coordenadas UTM		Tipo	Frequência	Sub-bacia
		Latitude	Longitude			
	Régua 3	-6,400730731	-50,06157633	Régua Linimétrica/ Vazão (m³/h)	Semanal	
	Régua 4	-6,400665311	-50,06157631			
Ponte Projeto 118	Régua 1	-6,396927521	-50,10264966	Nível de água (m)	Diário	Rio Sossego
	Régua 2	-6,397017256	-50,10265882			
	Régua 3	-6,397125697	-50,10263145	Régua Linimétrica/ Vazão (m³/h)	Semanal	
	Régua 4	-6,397186476	-50,10263127			
	Régua 5	-6,397229535	-50,10260401			

Fonte: Clam, 2022

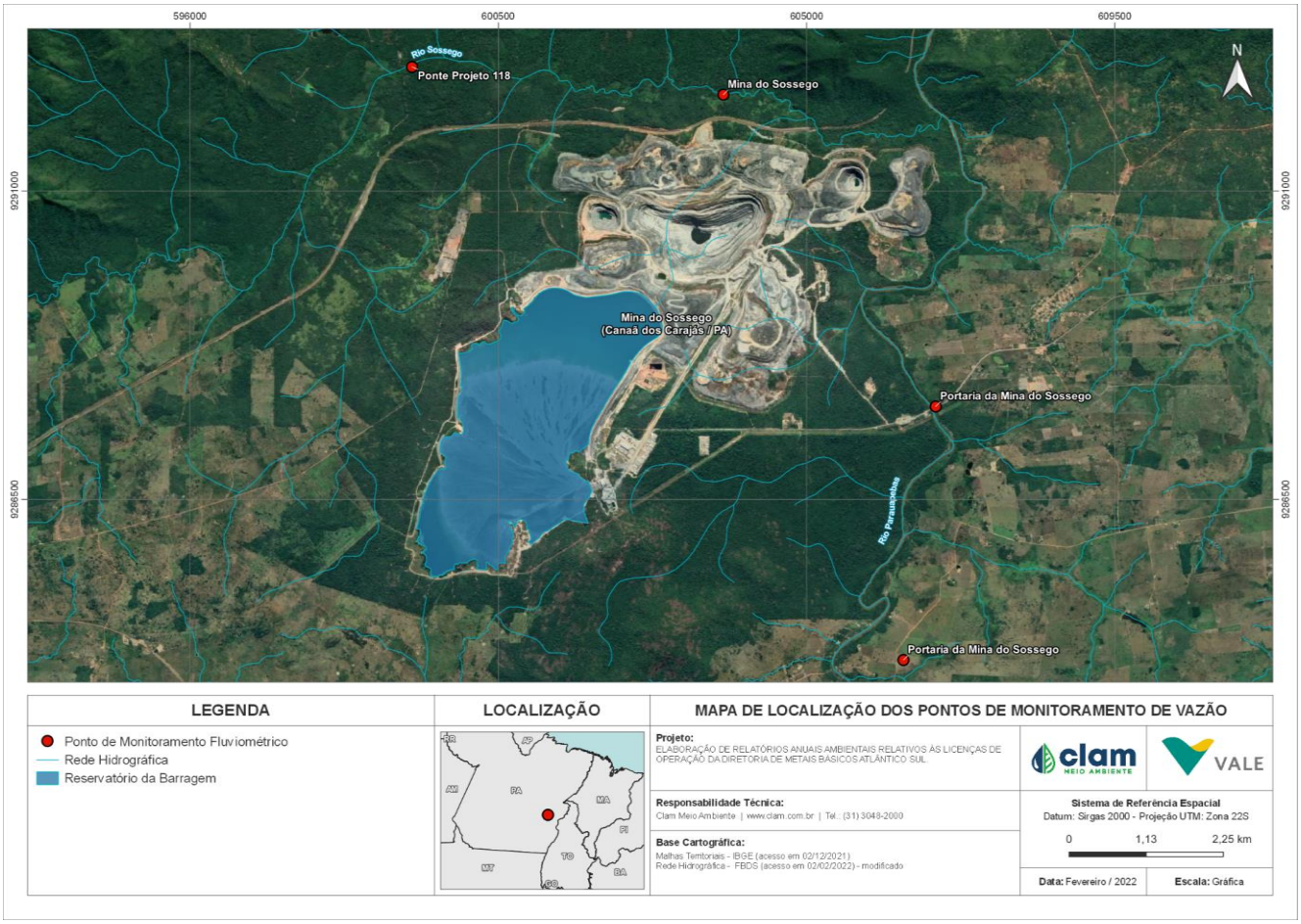


Figura 15.4: Mapa de localização dos pontos de monitoramento de vazão (Fonte: CLAM, 2022).

15.2.5 Programa de Controle de Drenagem e Contenção de Finos

O Programa de Controle de Drenagem e Contenção de Finos visa identificar e monitorar os impactos advindos da alteração na dinâmica erosiva, da alteração do relevo e da paisagem na área da Unidade Operacional Mina do Sossego, advindas da implantação das estruturas e da operação das mesmas ao longo dos anos. Desta forma são estabelecidas as diretrizes fundamentais para permitir o escoamento adequado das águas pluviais e, consequentemente, garantir a qualidade dos efluentes gerados por estas águas, de maneira a minimizar os impactos ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, garantir o pleno desenvolvimento da mineração.

Em relação aos objetivos principais, este programa tem como meta promover o controle efetivo da drenagem (águas pluviais) nas áreas expostas da Mina do Sossego, bem como a retenção/contenção de sedimentos (finos) a jusante de estruturas como cavas, pilhas, depósitos de estéril, barragem, acessos, dentre outras.

Na fase de operação da Unidade Operacional Mina do Sossego há sistemas de controle do escoamento pluvial nas áreas expostas, incluindo os sistemas de drenagem das cavas e das pilhas de minério e de estéril, barragem de rejeitos, além dos sistemas de retenção/contenção de sedimentos (finos), que compreendem os diques implantados a jusante destas estruturas.

Considera-se na fase operacional da Mina do Sossego adequações de manutenção e limpeza das estruturas de drenagem e contenção de finos, onde ações pontuais como alteamento de barramento ou novas instalações são reportadas nos relatórios de licenciamento ambiental específicos. A seguir, são apresentadas as ações realizadas no intuito de melhorar a drenagem pluvial na Mina do Sossego.

- **Controle de drenagem na mina**

A Tabela 15.3 a seguir apresentam-se as ações realizadas visando o controle da drenagem e contenção de finos nas cavas.

Tabela 15.3: Ações para controle drenagem e contenção de finos.

AÇÕES PARA CONTROLE DRENAGEM E CONTENÇÃO DE FINOS
Conformação adequada das bermas e taludes;
Direcionamento das águas superficiais e subterrâneas pelos taludes até os *sumps* posicionados nas bermas ou fundo das cavas;
Direcionamento das águas pluviais de rampas e acessos das cavas para os *sumps* no fundo das cavas;
Se necessário, em eventuais pontos de concentração de fluxo de água e início de desenvolvimento de processos erosivos, é indicado o tratamento pontual e específico;
Coleta de água superficial e subterrânea desaguada nas cavas, através dos *sumps*;
Bombeamento da água coletada nos *sumps* para a barragem de rejeitos;
Implantação de diques de finos a jusante das cavas (caso necessário, pois não há transporte de sedimentos (finos) devido ao tipo de material lavrado).

Fonte: Clam, 2022

O controle de assoreamento nas áreas externas das cavas é previsto através da implantação de diques de contenção construídos em enrocamento (material drenante) e com calha central vertente, de forma a possibilitar a limpeza periódica de seus reservatórios. No entanto, considerando o tipo de rocha presente nas cavas (rocha granítica que não gera muito material fino), não está prevista a limpeza anual dos reservatórios dos diques, ressaltando-se que no decorrer da operação será avaliada a necessidade desta ação.

- ***Sumps* (bacias de retenção de sedimentos)**

Os *sumps* ou bacias de retenção são estruturas indicadas para a contenção de sedimentos carreados pelas águas pluviais. Tais estruturas evitam o carreamento de sedimentos para corpos hídricos a jusante das áreas das cavas e também são utilizadas como bacias de acumulação temporárias de águas do interior das cavas, sendo as águas bombeadas para a barragem de rejeitos. O funcionamento deste tipo de intervenção se baseia no processo de sedimentação, ou seja, na separação pela ação da gravidade, do material em suspensão em função da vazão afluente e da velocidade de sedimentação das partículas. Essas bacias serão escavadas em solo, com retroescavadeira.

- **Controle de drenagem e contenção em pilhas e depósitos de estéril**

Apresenta-se na Tabela 15.4 a seguir as ações previstas para controle de drenagem e contenção de finos das pilhas de estéril existentes na Unidade Operacional Mina do Sossego.

Tabela 15.4: Ações para controle drenagem e contenção de finos nas pilhas de estéril da Mina do Sossego.

Ações de controle da drenagem e contenção de finos das pilhas de estéril
Implantação de drenos de fundo (rochoso) nas drenagens naturais, onde as pilhas estão implantadas.
Formação do maciço das pilhas com caimento das praças de lançamento de forma a maximizar a infiltração das águas pluviais.
Caimento longitudinal das bermas finalizadas nas pilhas, com pontos de descida nos taludes em material rochoso de modo a minimizar o desenvolvimento de processo erosivo nas superfícies expostas.
Implantação de sistemas de drenagem superficial nas pilhas de oxidado.
Nas demais pilhas (à exceção da pilha de oxidado) não foram implantados sistemas de drenagem superficial, considerando o fato de que os espaços entres os blocos que formam tais pilhas facilitam a percolação de água e a infiltração.

Fonte: Clam, 2022

- **Contenção de finos da Barragem do Sossego**

A barragem de rejeitos da Unidade Operacional Mina do Sossego foi projetada com o propósito de conter todos os rejeitos provenientes do processo de beneficiamento do minério de cobre ao longo da vida útil da mina, além de fornecer água bruta para alimentar a usina de beneficiamento com finalidade de uso nas operações de tratamento do minério. No projeto foram previstos alteamentos para o caso de novas reservas minerais lavráveis a serem descobertas, durante a etapa de operação da mina e que seriam destinadas para processamento na usina de beneficiamento para a produção de concentrado de cobre.

Para controle da drenagem e contenção de finos da barragem de rejeitos Sossego foram implantados diques de cela, localizados em pontos de cela topográfica no entorno do reservatório desta barragem, onde poderia ocorrer o vertimento. Tais diques foram construídos em enrocamento (material drenante) e com calha central vertente.

15.2.6 Programa de Monitoramento Biológico

Os monitoramentos biológicos são fundamentais para a obtenção de dados que balizem proposições de ações/ medidas visando a conservação e a preservação dessas áreas. A diversidade biológica requer estudos com estratégias rápidas de inventário e monitoramento. Monitoramentos de biodiversidade permitem avaliar as respostas da comunidade faunística ou de áreas interesse para conservação relacionadas às práticas de manejo e conservação, bem como aos impactos de fatores como perda de hábitat, alterações da paisagem, entre outros.

O Programa de Monitoramento Biológico possui como público-alvo a comunidade da Área Diretamente Afetada – ADA, sendo esta comunidade beneficiada com o conhecimento sobre a comunidade biológica regional. A metodologia aplicada para o monitoramento de Flora e Fauna segue o descrito no “Programa de Monitoramento de Fauna e Flora da Mina do Sossego”, protocolado na SEMAS/PA. Este monitoramento está sendo executado em três áreas selecionadas, com base em suas características fitofisionômicas (área em processo de regeneração com intervenção, área em processo de regeneração sem intervenção e área controle, menos perturbada). Tais áreas são descritas na Tabela 15.5 a seguir:

Tabela 15.5: Áreas do Monitoramento de Flora e Fauna.

Áreas Selecionadas para Monitoramento de Flora e Fauna	
Área 01 (CTR)	Área Controle, a qual apresenta vegetação de Floresta Ombrófila em estado de regeneração avançado (acima de 50 anos), parte da área da Reserva Legal da Unidade Operacional Mina do Sossego. Apresenta vegetação característica de Floresta Ombrófila Aberta com cipós, possivelmente alterada por ações antrópicas de extrativismo em tempo pretérito.
Área 02 (RV)	Área em estágio médio de regeneração natural (entre 25 e 30 anos) com intervenção humana, com setores onde houve ações de recuperação de áreas degradadas (antiga área de empréstimo durante a implantação do empreendimento que foi recoberta por *topsoil* proveniente das áreas adjacentes) e trechos em processo de regeneração natural.
Área 03 (RG)	Área em processo de regeneração natural sem intervenção humana, povoada em tempo pretérito por comunidades rurais baseadas em atividades de subsistência, e encontra-se em processo de regeneração natural.

Fonte: Clam, 2022

As áreas de monitoramento da flora e da fauna (CTR, RV e RG) estabelecidas na Unidade Operacional Mina do Sossego são representadas na Figura 15.5 abaixo.



Figura 15.5: Mapa Monitoramento Biológico – Parcelas de Amostragem Permanente – Flora e Fauna (CTR, RV e RG) / Monitoramento de ictiofauna e limnologia. Fonte: Clam, 2022.

15.2.7 Programa de Supressão Vegetal

O Programa de Supressão Vegetal tem por objetivo determinar as premissas técnicas para execução de operações necessárias a atividade, visando a menor interferência possível nas fitofisionomias encontradas, garantindo segurança em todas as operações propostas, para realizar a destinação final adequada da madeira e o resgaste de flora, quando necessário.

É importante ressaltar que todas as solicitações internas de supressão vegetal são analisadas criteriosamente para avaliar a necessidade de realização, e quando é necessário seguem um minucioso controle para que os impactos gerados sejam os menores possíveis. Toda operação de supressão vegetal somente é realizada nas áreas autorizadas pelo órgão ambiental competente, respeitando as condicionantes impostas.

Incluído no Plano de Supressão Vegetal está o resgate de fauna e flora na área de supressão. Essa atividade consiste, primeiramente, em uma realização de vistoria na vegetação a ser suprimida em busca de animais silvestres. Durante a atividade, os animais são afugentados, reduzindo as ações de resgate. Nas situações em que o exemplar esteja com dificuldade de locomoção ou necessite de cuidados específicos. O salvamento de fauna é realizado

conforme “Programa de Salvamento de Fauna Silvestre durante as Atividades de Supressão Vegetal na Mina do Sossego”, apresentado à SEMAS/PA.

Também é realizada busca ativa de sementes e/ou propágulos vegetais, plântulas e epífitas (orquídeas, bromélias). É realizada inspeção nas árvores, palmeiras, troncos caídos e outros locais possíveis de se encontrar espécies vegetais que deverão ser resgatadas e conduzidas ao viveiro de mudas e/ou orquidário da Mina do Sossego, para posterior reintrodução nas áreas objeto de enriquecimento florestal, ou é realizada a reintrodução diretamente nos locais pré determinados.

Ações de supressão serão realizadas somente quando estritamente necessárias para manutenção da operação da Mina do Sossego. Quando é necessária sua realização, essas atividades são acompanhadas de um rigoroso controle e fiscalização. A operação de supressão vegetal somente será realizada após obtenção da Autorização de Supressão Vegetal (ASV) emitida pelo órgão ambiental competente. Para obter o licenciamento, inicialmente as áreas são inventariadas, conforme determina a SEMAS/PA.

15.2.8 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e de Compensação

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Compensação foi pensado de forma a abarcar as fases de produção de mudas de espécies da região do empreendimento em viveiros, plantios e manutenções nas áreas degradadas, implantação e manutenção das áreas verdes até apresentar status satisfatório das compensações ambientais. Ações do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Compensação são realizadas desde o momento de implantação da Mina do Sossego e vêm sendo mantidas, tais como as ações de RAD propriamente ditas e paisagismo.

No momento de implantação do empreendimento houve a definição de ações de compensação frente aos impactos relacionados a implementação do empreendimento. Tais ações são: a previsão de criação do viveiro de mudas da Mina do Sossego, a implementação de viveiro de mudas na cidade de Canaã dos Carajás – PA e a criação de duas Unidades de Conservação (UC), uma como Reserva Ecológica e outra como Parque Ecológico, como compensação referente a 0,5% do valor do empreendimento a época, conforme a Lei Federal 9.985 de 18 de julho de 2020, conhecida como Lei do SNUC.

As ações do programa de Recuperação de Áreas Degradadas, de forma geral, consistem na reconformação topográfica dos taludes e rampas, a fim de mitigar a formação de processos erosivos, facilitando a recuperação natural. Esta fase será realizada em áreas que atingiram a conformação final descrita no planejamento de longo prazo da Mina do Sossego; se constatada a viabilidade econômica e ambiental, há a utilização de *topsoil*; para que haja a recuperação das características do solo típico do local, quando necessário, são realizadas análises físico-químicas, e mediante os resultados, há a aplicação de corretivos; no preparo das áreas, em que é realizado o enriquecimento florestal, para recebimento de mudas e sementes, é realizada roçada, demarcação e abertura de covas; para promover o adensamento da vegetação, realiza-se a manutenção das espécies de relevante interesse em regeneração natural.

Ressalta-se que atualmente vêm sendo realizadas atividades de manutenção e monitoramento das áreas de recuperação já implantadas e que as atividades inerentes à produção de mudas e plantio serão realizadas mediante alteração do cenário atual da Mina do Sossego, no que se refere à existência de áreas disponíveis para revegetação, conforme ações de Fechamento de Mina.

As principais ações de recuperação de áreas degradadas e das medidas de compensação previstas estão descritas na Tabela 15.6 abaixo:

Tabela 15.6: Descrição das principais medidas previstas para recuperação de áreas degradadas e das medidas de compensação

OBJETIVO	AÇÃO	DESCRIÇÃO
Reabilitação de áreas degradadas	Plantio	Sempre que necessário, a área a ser reabilitada recebe atividades de pré-plantio, conforme necessidade de local. Para o plantio são utilizadas as mudas produzidas no viveiro da Mina do Sossego, à exceção de espécies exigidas em autorizações/condicionantes especificas em que não for possível a produção interna, neste caso deve ser realizada aquisição de viveiros externos.
	Manutenção de áreas reabilitadas	Na manutenção das áreas reabilitadas será realizada a roçada e a capina das plantas forrageiras e/ou gramíneas, caracterizadas como agressivas, de modo a impedir que elas se desenvolvam e venham a competir com as espécies plantadas. A roçada e o coroamento ocorrerão antes e depois do período chuvoso, ou sempre que se fizer necessário.
Compensação ambiental	Viveiro de mudas	O viveiro de mudas da Mina do Sossego, implantado em 2003 e reformado em 2014, está em atividade e permanecerá até a etapa de Pós-Fechamento ou até quando as atividades de recuperação e reflorestamento forem necessárias. O viveiro de mudas do município de Canaã dos Carajás foi instalado na fase de implementação do Projeto Sossego e entregue ao poder público para que o mesmo realizasse a sua operacionalização.
	Implantação de biótipos atrativos de fauna	Para propiciar maior atratividade da fauna silvestre no entorno das áreas operacionais e estimular a regeneração natural da vegetação associada a agentes dispersores da fauna, o primeiro Plano de Reabilitação de Áreas Degradadas apresentado no PCA da Mina do Sossego (BRANDT, 2001) previa a implantação de nichos especiais para a fauna, secos (amontoados de galhadas) e úmidos (locais de acúmulo de umidade). Tais biótopos deverão ser mantidos durante a operação do empreendimento até o seu fechamento. Os nichos secos são previstos neste Programa, correspondendo aos acúmulos de galhadas oriundas das ações de supressão, mantidos nas bordas das áreas de supressão, bem como, arvores que caem naturalmente nas áreas de vegetação. Já os nichos úmidos são criados pelas próprias estruturas operacionais da mina como os diques de contenção formados durante a operação.

Fonte: elaboração própria, com dados fornecidos por CLAM (2022)

15.2.9 Programa do Meio Socioeconômico

Este item cita os programas do meio socioeconômico implementados para atendimento das condicionantes nº 1, 4, 6, 7 das Licenças de Operação 11673/2020 e 12470/2020, da Mina do Sossego, situado no município de Canaã dos Carajás, Estado do Pará. Os programas do componente socioeconômico da Mina do Sossego são:

- Programa de Educação Ambiental e Comunicação (PEA);
- Programa de Gestão da Mão de Obra, Saúde e Segurança (PGMOSS);
- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Territorial (PADT);
- Programa de Monitoramento dos Indicadores Socioeconômicos (PMISE).

Para este programa são considerados os impactos do meio antrópico na etapa de operação tendo em vista que a etapa de implantação já se encontra concluída e a etapa de encerramento é objeto do Programa de Fechamento de Mina – PAFEM, abordado em documento à parte.

15.3 Plano de ação e avaliação de impactos

15.3.1 Introdução

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

Neste documento foram listados impactos esperados aos meios físicos, bióticos e socioeconômicos causados pela ruptura da barragem, 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, estes deverão ser classificados conforme categorias definidas pela equipe técnica, assim como atribuídas 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 15.7 são sugeridas classificações dos impactos em relação à sua tipologia e magnitude, baseado em Sanchez (2000).

Tabela 15.7: Tipologia e magnitudes propostas para classificação dos impactos (adaptado de Sanchez, 2000)

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	
Origem	• *Diretos*: causados diretamente pelo acontecimento analisado; • *Indiretos*: impactos de segunda ou terceira ordem;
Duração	• *Temporários*: cessam quando a ação que os causou também cessa;

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	
	• *Permanentes*: duração indefinida ou uma alteração definitiva no meio;
Probabilidade de ocorrência	• *Pouco provável:* quando é pouco presença do impacto em questão, mas a possibilidade não pode ser descartada; • *Provável:* quando, baseando-se em casos similares, estima-se que o impacto pode ocorrer, mas ainda há dúvidas atreladas; • *Certa:* quando não há dúvidas de que o impacto ocorrerá.
Abrangência	• *Local*: escala local e mapeável; • *Regional*: a influência do impacto ultrapassa os limites de escala local, mas ainda mapeável; • *Difuso*: ultrapassa os limites de escala regional, e não é mapeável;
Escala temporal	• *Imediatos:* ocorrem ao mesmo tempo que a ação que os causou; • *Médio Prazo*: efeitos são observados ao longo dos meses; • *Longo Prazo:* efeitos são observados ao longo dos anos.
Reversibilidade	• *Reversíveis:* após a implantação de medidas corretivas, retorna às condições prévias ao impacto; • *Irreversíveis:* não é possível retornar às condições prévias ao impacto, em sua totalidade ou em parte.
Magnitude	• *Pequena*: 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. • *Média*: Impactos com efeitos tais que ultrapassem eventualmente os valores de referência estabelecidos pela legislação e/ou média degradação em relação à linha de base; • *Grande*: 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.

Com base nas ações e programas de gestão e monitoramento existentes no complexo, foram elencadas ações a serem tomadas em cada nível de emergência com o intuito de mitigar os impactos ambientais em decorrência da ruptura da barragem. Considera-se que as ações hoje efetuadas nos programas existentes deverão ser mantidas, e em caso de níveis de emergência, deverão ser intensificadas ou ter sua malha amostral de pontos revisada, de modo que englobe a área da mancha de inundação e os efeitos previstos decorrentes da ruptura da Barragem. Na Tabela 15.8 são apresentadas as ações e seus responsáveis a cada nível de emergência.

Tabela 15.8: 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
	Revisão e possível ampliação do monitoramento da fauna silvestre	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
	Contratação projeto conceitual de Estações de Tratamento de Efluente e/ou Estações de Tratamento de Águas Fluviais e estruturas de contenção de rejeitos	Contratação de empresa especializada pela Salobo Metais S/A (equipe responsável: Meio Ambiente)
	Levantamento dos recursos materiais e humanos necessários para executar os projetos de mitigação e forma de mobilização desses recursos nos locais necessários.	Coordenador do PAEBM, equipe de meio ambiente, equipe de geotecnia.
Nível 2	Contratação de equipe de apoio psicossocial para população evacuada	Coordenador do PAEBM, Equipe de Relações Institucionais e Relações com Comunidade

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	AÇÃO	RESPONSÁVEL
	Resgate de espécies de flora identificadas que ainda não tenham sido reintroduzidas em região não impactada	Equipe de meio ambiente
	Elaboração e execução do projeto executivo de Estações de Tratamento de Efluente e/ou Estações de Tratamento de Águas Fluviais	Contratação de empresa especializada pela Salobo Metais S/A (equipe responsável: Meio Ambiente)
	Elaboração e execução do projeto executivo de estruturas de contenção de rejeitos	Contratação de empresa especializada pela Salobo Metais S/A (equipe responsável: Meio Ambiente)
Nível 3	Manutenção de equipe de apoio psicossocial para população evacuada	Coordenador do PAEBM, Equipe de Relações Institucionais e Relações com Comunidade

As ações propostas serão detalhas nos itens a seguir.

15.3.2 Contenção de rejeitos

Em caso de evolução de nível de emergência, deverá ser previsto o projeto de contenção de rejeitos, visando não só a segurança das pessoas e animais na região, como também a minimização do carreamento de rejeitos e sedimentos. Soluções propostas para a contenção desses materiais são os Diques de Enrocamento. Os Diques de Enrocamento têm como objetivo conter os sedimentos residuais da barragem após a ocorrência da onda de ruptura.

O dique será do tipo galgável, ou seja, ocorrerá a passagem de escoamento sobre o maciço principal. Assim, sua geometria deverá ser definida de tal modo que permita a passagem de água sobre o barramento. A Figura 15.6 exemplifica a seção típica do dique sugerido.

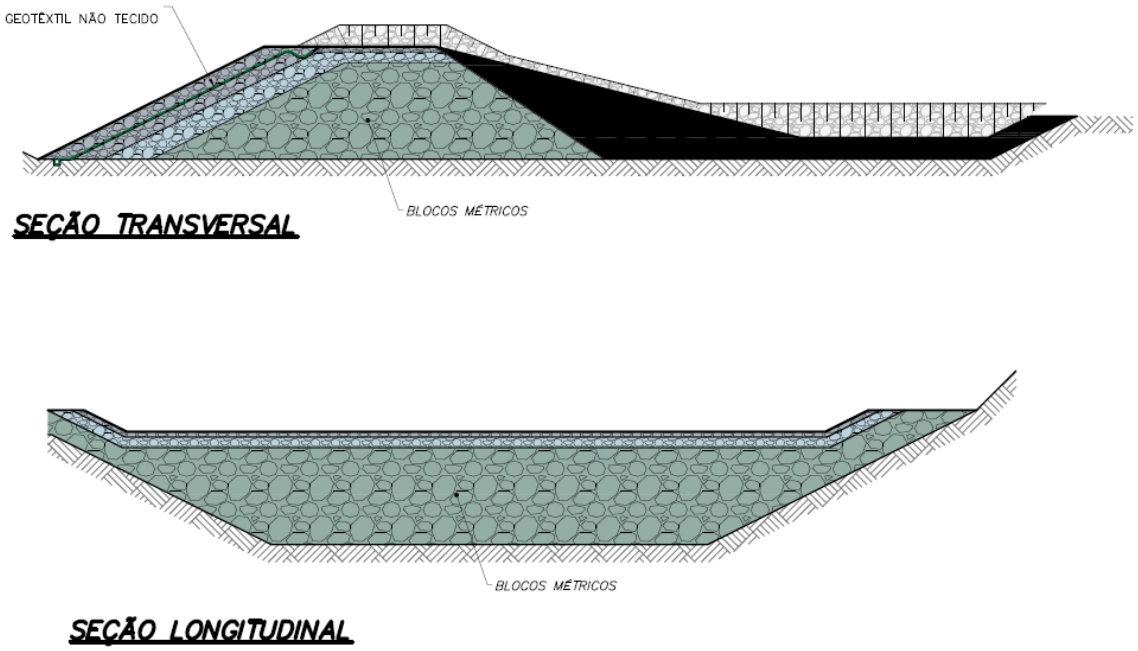


Figura 15.6: Seção típica de um dique de enrocamento

Os Diques poderão ser executados sobre o rejeito/sedimento depositado nas calhas, após a passagem da onda de ruptura. A definição por este tipo de estrutura se dá pela sua eficiência na retenção dos sólidos carreados ao longo do talvegue, bem como sua praticidade de execução, manutenção e controle.

15.3.3 Estabilização de margens e calha fluvial

Devem ser realizadas ações de estabilização das margens dos corpos hídricos impactados impedindo deslizamentos superficiais e erosão desses ambientes. Poderão ser implantadas paliçadas sobre o rejeito e sedimento depositado nas calhas após a passagem da onda de ruptura, técnica eficiente na retenção dos sólidos carreados ao longo do talvegue.

Esta alternativa se destaca por sua praticidade de execução, manutenção e controle. Na Figura 15.7 é apresentado um exemplo de aplicação de paliçadas rústicas no processo inicial de retenção dos sedimentos, e na Figura 15.8, uma aplicação integrada ao projeto paisagístico de recomposição ambiental.



Figura 15.7: Exemplo de paliçadas rústicas no processo inicial de retenção dos sedimentos (EMBRAPA, 2015)



Figura 15.8: Aplicação integrada de paliçadas ao projeto paisagístico de recomposição ambiental (VERTICAL GREEN, 2022)

Ainda, para estabilização e reconformação das margens, devem ser consideradas soluções de bioengenharia, as quais podem ser aplicadas em conjunto ou isoladamente, servindo também como medidas preventivas e como fortalecimento de ecossistemas, tornando as margens mais resistentes a eventuais impactos causados por cheias naturais.

15.3.4 Manejo e disposição de sedimentos

Para a remoção do material depositado no fundo dos vales, deverá ser realizada a remoção mecanizada dos sedimentos depositados, evitando assim que ocorra o carregamento desses sólidos para outras regiões e os possíveis impactos gerados pelo acúmulo de sedimentos na vida aquática dos corpos hídricos. Poderão ser utilizadas escavadeiras anfíbias, ou escavadeiras de braço longo, a depender da viabilidade e do acesso aos locais impactados. Poderá ocorrer também acúmulo de sedimentos nas proximidades de estruturas físicas, como estradas e bueiros.

Uma vez removido o material, deve-se realizar a secagem do material retirado em baias de secagem, seguida da disposição dos sedimentos na própria área da Salobo Metais S/A. Caso o material escoado não atenda aos padrões de qualidade normatizados, deverá ser construída uma Estação de tratamento de efluentes (ETE) de forma a atender a legislação vigente.

15.3.5 Revegetação da área atingida e manutenção de estruturas físicas

Conforme mencionado, deve ser prevista a restauração vegetal da região atingida, preferencialmente com espécies de vegetação nativa da região. O Estudo de Impacto Ambiental do complexo realiza o diagnóstico florístico da região, identificando as espécies encontradas na mancha. O documento citado poderá ser consultado para maiores informações e referências.

Ainda, como mencionado, as estruturas físicas que sofrerão danos quando da ruptura da barragem são acessos e estradas vicinais, além de, certamente, a própria estrutura física da Barragem Sossego. Deve ser prevista reparação e reconstrução de tais estruturas assim que possível, para recuperação do acesso e contenção de rejeitos remanescentes na estrutura. Além disso, é necessário a demarcação de matrizes na mesma sub-bacia conforme espécies levantadas no inventário da mancha.

Em relação a danos no sistema de distribuição de água à população, deverá ser executado imediatamente o plano de garantia de disponibilidade de água bruta para o fornecimento de água para os usos e intervenções em recursos hídricos existentes na área da mancha de inundação afetados pela ruptura, com registros consolidados das ações promovidas.

15.3.6 Aspectos qualitativos de águas superficiais e subterrâneas

Como a onda de ruptura atinge corpos hídricos com vida aquática, são previstas também medidas que concernem a qualidade da água, corpos hídricos que serão impactados quando da ruptura da Barragem Sossego.

Medidas de mitigação dos impactos à qualidade das águas superficiais são a implantação de estruturas de tratamento natural, como barramentos com ilhas flutuantes e barreiras filtrantes compostas por refis de fibra orgânica natural. Exemplos das soluções propostas podem ser visualizados na Figura 15.9 e na Figura 15.10.



Figura 15.9: Exemplos de ilhas flutuantes vegetadas LIAMARINHA, 2019)

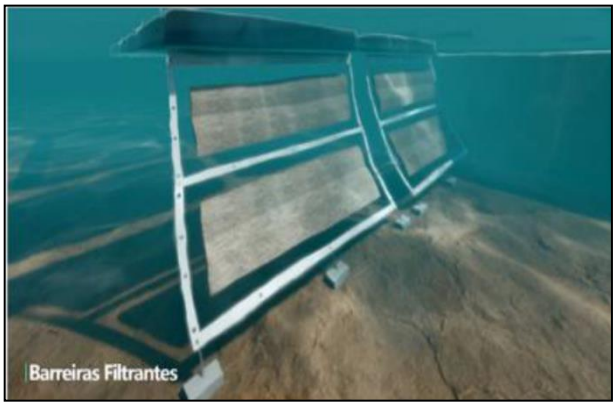


Figura 15.10: Exemplos de barreiras filtrantes para retenção de sedimentos (LIAMARINHA, 2019)

Essas estruturas têm a função de diminuir o nível de turbidez da água, assim como reter e degradar matéria orgânica, absorver sedimentos em suspensão e eventual diminuição da turbidez da água (LIAMARINHA, 2019).

Caso necessário, poderão ser implantadas Estações de Tratamento de Água Fluvial (ETAF), para tratamento do corpo hídrico impactado, contemplando dragagem de rejeitos do leito do rio, disposição em geossintéticos, tratamento e devolução de água limpa para o curso d'água. No que tange as águas subterrâneas, caso seja constatada contaminação, medidas de remediação também deverão ser implantadas, avaliando-se a que melhor se adequa e trará melhores resultados à situação. Dentre ela, pode-se citar:

- Sistemas de contenção como barreiras físicas, por exemplo;
- Processos biológicos como técnicas de biorremediação;
- Processos químicos como oxidação química de contaminantes.

15.3.7 Ações de resgate de fauna silvestre

Além das ações apresentadas para resgate de animais domésticos e de produção no Capítulo 14, são previstos impactos a animais silvestres ou errantes que poderão estar na área de inundação quando da ruptura da barragem. As ações propostas, no entanto, para esses animais, são similares, sendo elas:

- Ações de resgate, salvamento e destinação da fauna, se aplicável;
- Ações de dessedentação de animais, se aplicável;
- Registro dos animais resgatados ou salvos, se aplicável;
- Registro das carcaças de animais coletadas, se aplicável;

Avaliação de impactos ambientais decorrentes de eventual ruptura de barragem sobre fauna, se aplicável.

O resgate de espécimes pode ser realizado por diferentes metodologias, sendo que se busca a melhor captura de indivíduos e menor risco de mortandade. Os indivíduos são então aclimatados, até que os parâmetros físico-químicos das áreas de resgate e soltura sejam equalizados, acompanhamento que é feito com frequência diária. Esse procedimento de tem

por objetivo evitar o sofrimento, choques e estresses aos indivíduos da ictiofauna. Finalmente, a soltura ocorre em locais com características fitofisionômicas semelhantes às do local onde se realizou o resgate e que apresente capacidade de suporte adequada a seu modo de vida.

Atualmente, a Salobo Metais S/A realiza a triagem e coleta dos dados biométricos e registros fotográficos para posterior identificação até o menor nível taxonômico possível, além do processo de eutanásia de espécimes exóticas. Ressalta-se que esse procedimento deve ser mantido após o resgate e devem ser elaborados relatórios mensais e anuais dos resultados obtidos.

16 FICHAS DE AÇÕES CORRETIVAS

16.1 Fichas de Ações Corretivas - Galgamento

Abaixo, serão apresentadas as Fichas de Ações Corretivas para os níveis de alerta e emergência 1, 2 e 3, respectivamente, para o modo de falha Galgamento.

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

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 1**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NÍVEL DE ALERTA**
	MODO DE FALHA	**GALGAMENTO**

SITUAÇÃO DE ALERTA

Previsão de chuva excepcional; possível desmoronamento a montante do reservatório ou situação adversa que possa causa obstrução do extravasor; redução da borda livre

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Obstrução do extravasor;
2. Redução da borda livre.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Inspecionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável, tais como:
1.1. Caso se verifique que o sistema extravasor está obstruído, providenciar sua desobstrução;
1.2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório);
1.3. Avaliar tecnicamente a **opção** de completar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura;
1.4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
1.5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
2. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua linimétrica)
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Não se aplica
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 2**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-1**
	MODO DE FALHA	**GALGAMENTO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Diminuição da borda livre;
2. Possibilidade de galgamento.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;
2. Inspecionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável, tais como:
2.1. Caso se verifique que o sistema extravasor está obstruído, providenciar sua desobstrução;
2.2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório);
2.3. Avaliar tecnicamente a **opção** de completar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura;
2.4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
2.5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
3. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua linimétrica)
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Não se aplica
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 3**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-2**
	MODO DE FALHA	**GALGAMENTO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia "*Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre*" **não foi extinta ou controlada**

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Diminuição do fator de segurança;
2. Possibilidade de galgamento.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

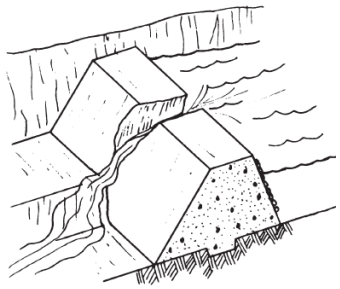
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local);
3. Em caso de borda livre nula, avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
4. Complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura;
5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 9.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Barreira física
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro (barras de sinalização luminosa e megafone)

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 4**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-3**
	MODO DE FALHA	**GALGAMENTO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente da estrutura ou ruptura em progresso

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO
Implementar fluxo de notificação externo NE-3.
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:
Durante a ocorrência:
1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.
Após a ocorrência:
3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

16.2 Fichas de Ações Corretivas – Erosão Tubular Regressiva (*piping*)

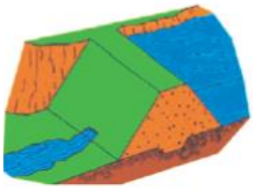
Abaixo, serão apresentadas as Fichas de Ações Corretivas para os níveis de alerta e emergência 1, 2 e 3, respectivamente, para o modo de falha Erosão Tubular Regressiva (*piping*).

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

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 5**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NÍVEL DE ALERTA**
	MODO DE FALHA	**EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (*PIPING*)**

SITUAÇÃO DE ALERTA

Verificação de oscilação nos INA's; verificação de água no talude a jusante; verificação de material do barramento na drenagem superficial a jusante; vazão crescente ou infiltração do material contido

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Oscilação nos INA's; 2. Presença de material do barramento na drenagem superficial.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

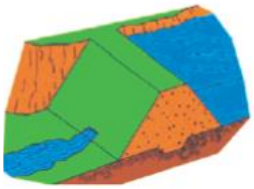
1. Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável.
2. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo;
3. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada;
4. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido,
5. Avaliar tecnicamente a **opção** de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo);
6. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (piezômetros)
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Barreira física
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem; bombas

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 6**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-1**
	MODO DE FALHA	**EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (PIPING)**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Ruptura parcial dos taludes.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

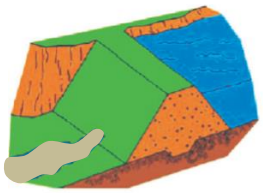
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;
2. Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável.
3. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo;
4. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada;
5. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido,
6. Avaliar tecnicamente a **opção** de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo);
7. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
8. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (piezômetros)
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Barreira física
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem; bombas

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 7**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-2**
	MODO DE FALHA	**EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (PIPING)**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia "*Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura*" **não foi extinta ou controlada**

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Erosões no maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Instabilidade parcial dos taludes; 4. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

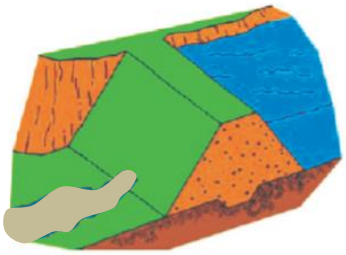
ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar a gravidade da situação;
3. Avaliar tecnicamente a **opção** de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo);
4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
5. Monitorar a ocorrência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 10.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Barreira física
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro (barras de sinalização luminosa e megafone)

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 8**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-3**
	MODO DE FALHA	**EROSÃO TUBULAR REGRESSIVA (PIPING)**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:

Durante a ocorrência:

1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

Após a ocorrência:

3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

16.3 Fichas de Ações Corretivas – Instabilização Estrutural

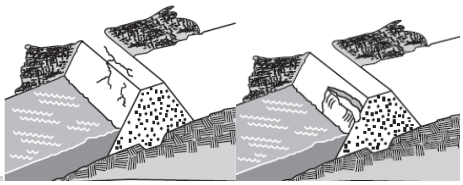
Abaixo, serão apresentadas as Fichas de Ações Corretivas para os níveis de alerta e emergência 1, 2 e 3, respectivamente, para o modo de falha Instabilização Estrutural.

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

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 9**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NÍVEL DE ALERTA**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL**

SITUAÇÃO DE ALERTA

Variação dos instrumentos de medição de recalque, sobrecarga na região do maciço, movimentação nas encostas

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Sobrecarga na região do maciço; 2. Instabilização do maciço; 3. Movimentação nas encostas.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

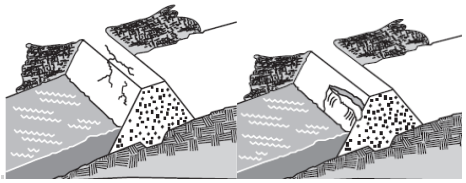
1. Inspecionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes.
2. Avaliação pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo;
   2.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (selar trinca contra infiltração e escoamento superficial);
   2.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança;
3. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de Instrumentação
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Barreira física
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 10**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-1**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;
2. Inspecionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes.
3. Avaliação pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo;

3.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (selar trinca contra infiltração e escoamento superficial);

3.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança;

4. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de Instrumentação
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Barreira física
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

VALE		
	FICHA DE EMERGÊNCIA	**Nº 11**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-2**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia "*Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)*" **não foi extinta ou controlada**

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Instabilidade parcial do maciço;
2. Diminuição do fator de segurança;
3. Possibilidade de ruptura da barragem.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

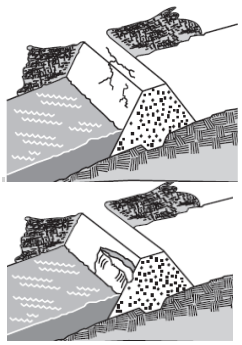
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar a gravidade da situação;
3. Avaliar tecnicamente a **opção** de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório);
4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
5. Monitorar a ocorrência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 12.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Barreira física
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de sinalização, alerta visual e sonoro (barras de sinalização luminosa e megafone)

VALE	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 12**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-3**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO ESTRUTURAL**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
	1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:
Durante a ocorrência:
1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

Após a ocorrência:
3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

RL-5281SS-X-18187

ANEXO I

IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DOS AGENTES ENVOLVIDOS NO PAEBM

Barragem do Sossego

CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES		
Responsável pela atualização	**Descrição da revisão**	**Data**
Equipe do Coordenador	Geral – Emissão inicial	06/02/2024
Equipe do Coordenador	Atualização da lista de contatos	10/04/2024
Equipe do Coordenador	Atualização da lista de contatos	04/06/2024
Equipe do Coordenador	Atualização da lista de contatos	30/07/2024
Equipe do Coordenador	Atualização da lista de contatos	17/09/2024
Equipe do Coordenador	Atualização da lista de contatos	06/05/2025

Tabela 1: Contatos emergenciais internos dos responsáveis em uma situação de emergência.

CONTATOS INTERNOS		
EMPREENDEDOR / COORDENADOR		
Elemento de Notificação	**Nome do Responsável**	**Telefone**
Empreendedor	Vinicius Assis	(62) 9 9606-7413
Coordenador do PAEBM	Kayto Luiz Figueiredo	(94) 9 9106-9814
Substituto do Coordenador do PAEBM	Gilmar Zacarias	(31) 9 9836-2719
CENTRO 24 HORAS		
Elemento de Notificação	**Nome do Responsável**	**Telefone**
CECOM	Ômega Serviços em Saúde	0800 091 3818
CECOM (Representante)	Cleibson Coelho Portilho	(94) 9 9296-5253
Substituto CECOM (Representante)	Lídio Rocha	(94) 9 9143-7145
Centro de Monitoramento Geotécnico	CMG	(94) 3327- 2142
CMG	Simone Sousa	(31) 9 9365-5335
Substituto CMG	Thiago Bleno	(94) 9 9177-4606
OPERACIONAL		
Elemento de Notificação	**Nome do Responsável**	**Telefone**
Geotecnia	Juliano Apollo de Almeida Ferreira	(12) 9 8297-8717
Substituto Geotecnia	Isidoro Costa	(94) 9 9284-6082
Operação e Manutenção	Jdeilson Sousa	(94) 9 9141-8449
Substituto Operação e Manutenção	Gilberto Junior	(21) 9 9652-9911
Meio Ambiente	Schweyka Holanda	(94) 9 9132-4636
Substituto Meio Ambiente	Bruno Guimarães de Oliveira	(34) 9 8422-6879
Engenharia de Implantação Corrente	Vinicius Ferreira	(94) 9 8803-8667
Substituto Engenharia de Implantação Corrente	Vinicius Silva	(98) 9 8834-1080
JURÍDICO / COMUNICAÇÃO		
Elemento de Notificação	**Nome do Responsável**	**Telefone**
Jurídico	Márcio Medeiros	(91) 9 8883-6439
Substituto Jurídico	Lívia Nobre	(91) 9 9291-2333
Comunicação de Crises e Emergências.	Silvia Cunha	(94) 9 9113-8614
Substituto Comunicação de Crises e Emergências.	Erika Sarmanho	(94) 9 9131-4472

EQUIPE APOIO / PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA		
Elemento de Notificação	**Nome do Responsável**	**Telefone**
Infraestrutura (Segurança Empresarial)	Jean Paulo Glins	(94) 9 8805-0864
Substituto Infraestrutura (Segurança Empresarial)	Jimmy Nascimento	(94) 9 9132-8723
Saúde, Segurança e Emergências	Juliana Ficagna	(94) 9 8808-0037
Substituto Saúde, Segurança e Emergências	Angeluz Patrocinio	(94) 99229-6883
Recursos Humanos e Relações Trabalhistas	Sérgio Christofori	(94) 9 9285-8604
Substituto Recursos Humanos e Relações Trabalhistas	Robério Alencar	(94) 99183-3581
Serviços Essenciais	Nadir Campelo	(94) 9 9944-4094
Substituto Serviços Essenciais	Diego Ventura	(94) 9 9973-9016
Sustentabilidade Regional	Silvia Cunha	(94) 9 9113-8614
Substituto Sustentabilidade Regional	Taimara Ferreira	(94) 9 9264-6135
Relações Institucionais	Saulo Lobo	(94) 9 9167-9798
Substituto Relações Institucionais	Janine Cidreira	(94) 9 9163-2212
Relação com a Comunidade	Silvia Cunha	(94) 9 9113-8614
Substituto Relação com a Comunidade	Cláudia Eliane Pacheco	(94) 9 9174-0593
Despacho de Mina	Luciomar Rodrigues	(94) 9 9193-0639
Substituto Despacho de Mina	Wil Salles	(94) 9 9169-3054
CCE de ferrosos	Henrique Costa Ribeiro	(98) 9 9225-2438
Substituto CCE de ferrosos	Yara Soares	(99) 9 9158-5801

Tabela 2: Contatos emergenciais externos dos responsáveis em uma situação de emergência.

CONTATOS EXTERNOS			
Esfera	**Instituição**	**Nome do Responsável**	**Endereço, Telefone e E-mail**
Federal	SEDEC – Secretaria Nacional de Defesa Civil	Wolnei Aparecido Wolff Barreiros Substituto: Paulo Falcão	Esplanada dos Ministérios, Bloco E, 7º Andar, Sala 787, Brasília/DF - CEP 70 067-901 (61) 2034-5513 (61) 2034-4600 **(Plantão)** sedec@mdr.gov.br wolnei.wolff@mdr.gov.br
	ANM – Nacional (Diretor Geral)	Mauro Henrique Moreira Sousa Substituto: Roger Romão Cabral	Setor Bancário Norte Quadra 02 Bloco N CEP: 70040-020 - Brasília - DF Edifício CNC III, 12º andar, Ala Sul (61) 3312-6922 (61) 3312-6786 (61) 3312-6922 gabinete.dire@anm.gov.br gabinete.roger@anm.gov.br
	CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastres	Armin Augusto Braun (Diretor) Substituta: Leno Queiroz	Setor Policial Sul, Edifício Censipam, Quadra 3, Área 5, Bloco K, Térreo Brasília/DF - CEP 70.610-200 (61) 2034-4660 (61) 999319171 **(Plantão)** armin.braun@mdr.gov.br cenad@mdr.gov.br leno.queiroz@mdr.gov.br
	IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional	Presidente: Leandro Antônio Grass Peixoto Assessor: Caio Leal de Araújo	SEPS 702/709, Bloco B, Centro Empresarial Brasília, 50, Torre IPHAN, CEP 70390025 – Brasília- DF (61) 2024-5500 / 2024-5502 / (61) 2024-5520 gabinete@iphan.gov.br caio.leal@iphan.gov.br
	IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis	Presidente: Rodrigo Antônio de Agostinho Substituto: Jair Schmitt	Ibama - SCEN Trecho 2, Edifício Sede, Brasília/DF – CEP 70818-900 (61) 3316-1001 (61) 3316-1002 (61) 3316-1003 presidencia@ibama.gov.br

Estadual	CEDEC/PA – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil	Tenente Coronel BM Jayne de Aviz Benjó Coordenador adjunto Tenente Coronel Antonio Bentes da Silva filho	Avenida Júlio César, nº 3000 – Val-de-Cans – Belém-PA - CEP: 66.615-055 (91) 98343-4443 (91) 983900702 chefiagabinete@bombeiros.pa.gov.br
	ANM – Superintendência no Pará (Gerente Regional no Estado do Pará)	Hugo Paiva Substituto: Raimundo Queiroz	Av. Almirante Barroso, 1.839 – Marco Belém – PA – CEP 66093-020 (91) 3299-4550 (91) 3299-4551 anm.pa@anm.gov.br
	Secretária de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade	Secretário Sr. Mauro do O de Almeira Chefe de Gabinete do Secretário – Pedro Henrique Casseb Prado	R. do Utinga - Curió-Utinga, Belém - PA, 68447-000 (91) 3184-3319/3380 gabinete@semas.pa.gov.br
	Corpo de Bombeiros Estadual (Comandante Geral do CBMPA e Coordenador Estadual de Defesa Civil)	Coronel Jayme de Aviz Benjó Coronel Helton Charles Araújo Morais	Comando Geral do Corpo de Bombeiros Militar Avenida Júlio César, n° 3000 – Valde-Cans – Belém – PA CEP: 66615-055 Fone: (91) 98899-6416 E-mail: scmtgeral@bombeiros.pa.gov.br
	Superintendência do IBAMA no Pará (Supes/PA)	Alex Lacerda de Souza Substituto: Dennys Chrystian Pinto Pereira	Travessa Lomas Valentinas nº 907, Pedreira, Cep: 66087-441 - Belém/PA (91) 3284-5804 gabinete.pa@ibama.gov.br
	Polícia Militar do Pará	Cel. José Dilson Melo de Souza Júnior	Comando-Geral da PMPA: Av. Augusto Montenegro, Km 9 - nº 8401 - Parque Guajará, Belém - PA, 66821-000 Corregedoria Geral da PMPA: Avenida Magalhães Barata - n°1005 - Nazaré, Belém - PA. (91) 98584-1522 ascom@pm.pa.gov.br ascompmpaqcg@gmail.com

CONTATOS EXTERNOS - MUNICÍPIO NA ZAS E ZSS			
Esfera	**Instituição**	**Nome do Responsável**	**Endereço, Telefone e E-mail**
Municipal – Canaã dos Carajás	Prefeitura de Canaã dos Carajás[1]	Prefeita Josemira Gadelha Vice-prefeito Zito Augusto Correia e-mail: segov@canaadoscarajas.pa.gov.br	Rua Tancredo Neves, s/n, Canaã dos Carajás - PA, 68537-000 (94) 3358-1322 - **Ramal 21** segov@canaadoscarajas.pa.gov.br
	16º Grupamento Bombeiro Militar	Tenente Cel. Sherdley Rossas Cansanção Novaes Subcomandante: Renato Silva Figueira	Avenida São João s/nº, Bairro Novo Horizonte III, Canaã dos Carajás-Pa, CEP 68.537-000. (91) 98899-6498 – Funcional do Comandante. (94) 3358-1541 – Recepção. 16gbm@bombeiros.pa.gov.br (Institucional) / b116gbm@gmail.com
	Polícia Militar de Canaã dos Carajás	Tenente Valdenor Martins dos Santos	Av. Weyne Cavalcante, Canaã dos Carajás - PA, 68537-000 (94) 99154-6464 1cia.23bpm@gmail.com
	Polícia Civil de Canaã dos Carajás	Delegado Luciano Ramos Delegada Patrícia Brandão	Av. São João, S/N - Novo Horizonte ll, Canaã dos Carajás - PA, 68537-000 (91)985658774 canaadepol@gmail.com
	Hospital 5 de Outubro (Canaã dos Carajás)	Diretora Dra. Cândice Vasconcelos	R.Belém, s/n - Floresta Nova, Canaã dos Carajás - PA, 68537-000 (94) 3358-1211 ouvidoria@hospital5deoutubro.com.br
	Hospital Municipal Daniel Gonçalves (Canaã dos Carajás)	Secretário de Saúde Marcos Paulo Araújo Silveira	Av. Juscelino Kubitschek, 35 - Centro, Canaã dos Carajás - PA, 68537-000 (94) 3358-1617 hmdg@saudecanaadoscarajas.pa.gov.br

[1] Não existe Defesa Civil em Canaã dos Carajás

CONTATOS EXTERNOS - MUNICÍPIO NA ZSS			
Esfera	**Instituição**	**Nome do Responsável**	**Endereço, Telefone e E-mail**
Municipal - Parauapebas	Defesa Civil	Coordenador Erick Souza Nascimento Adjunto Ediel Félix de Souza Júnior	Rua Karajá, lote 1-A, quadra: 70 **|** Residencial Parque dos Carajás 2 – Parauapebas – PA (94) 3356-2597 199 defesa.civil@parauapebas.pa.gov.br
	Prefeitura	Prefeito Darci Lernen Vice-prefeito João José Trindade	Morro dos Ventos, Qd. Especial, s/n – Bairro Beira Rio II (94) 3346-2141 / 3346-1005 **Ramal:** 2219 darci.lermen@parauapebas.pa.gov.br
	23° Grupamento Bombeiro Militar	Comandante: Charles de Paiva Catuaba Subcomandante: Wagner Fabyan dos Santos Pereira	Av. Presidente Kennedy s/n. Beira Rio I. 68515-000 193 Comandante (94) 98803-1412 gabcmd.23gbm@gmail.com
	20ª Seccional Urbana de Polícia Civil de Parauapebas	Delegado Evarildo Campelo Da Silva	Rua Av. Faruk Salmen, S/N. Bairro: Cidade Nova Parauapebas - PA, 68815-000 (94) 3356-2001 sup.parauapebas@policiacivil.pa.gov.br
	Quartel da Polícia Militar em Parauapebas	Tenente Coronel Dilson Tavares de Aquino	Rua Liberdade - Rio Verde, Parauapebas, Pará, CEP:68515-000 (94) 33460244 (94) 984085715 ascom@pm.pa.gov.br
	Hospital Santa Terezinha	Diretor Edmar Freire	Rua do Comércio, 175 - Rio Verde – Parauapebas - 68515-000 (94) 3356-1129 (94) 98119-0008 ouvidoriahst@gmail.com
	Hospital Municipal de Parauapebas	Secretário de Saúde Alan Palha de Almeida	Rua a QD 07 Lote Especial - Cep: 68515000 - Cidade Nova, Parauapebas, Pará (94)3346-1020 / 3346-1310 / 3346-8533 **Ramal** 219 semsa@parauapebas.pa.gov.br

	Hospital Geral de Parauapebas HGP Manoel Evaldo Benevides Alves	Secretário de Saúde Alan Palha de Almeida	Rua A, Quadra Especial, s/n - Centro, Parauapebas - PA, 68515-000 (94)3346-1020 / 3346-1310 / 3346-8533 **Ramal** 219 semsa@parauapebas.pa.gov.br
	Hospital das Clínicas e Maternidade de Parauapebas Rede: Hapvida	Diretor Dr. Francisco Floriano Delgado Perdigão	R. H, 248 - União, Parauapebas - PA, 68515-000 (94) 3346-1775 administracao@hcparauapebas.com.br
	Unimed Fama Parauapebas	Diretor Dr. Emanoel Gledeston Dantas Licarião	R. Araguaia, 20 - Rio Verde, Parauapebas - PA, 68515-000 0800 660 0200 **/** 4020-7000 ouvidoria@unimedfama.com.br
	Hospital Yutaka Takeda	Diretora Dra. Roberta Pinheiro	Avenida Karaja, S/n - Serra dos Carajás, Parauapebas - PA, 68516-000 (94) 3003-3230 (21) 22713053 ouvidoria@hospitalyutakatakeda.com.br

RL-5281SS-X-18188

ANEXO II

CARTA DE DESIGNAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM E SEU SUBSTITUTO

Barragem do Sossego

CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES		
Responsável pela atualização	**Descrição da revisão**	**Data**
Equipe do Coordenador	Geral – Emissão inicial	06/06/2023
Equipe do Coordenador	Geral – Atualização de conteúdo	21/11/2023
Equipe do Coordenador	Nomeação de Coordenador - Vanessa Leandro	11/04/2024
Equipe do Coordenador	Nomeação de Coordenador - Frederico Neto	30/07/2024
Equipe do Coordenador	Nomeação de Coordenador - Kayto Figueiredo	08/10/2024
Equipe do Coordenador	Nomeação do Empreendedor - Vinícius Assis	08/05/2025

NOMEAÇÃO DE COORDENADORES DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM)

Público-alvo: Coordenador de PAEBM e Equipe de Segurança da Barragens;
Palavras-Chave: Nomeação, Coordenador, Suplente, PAEBM.

Pelo presente instrumento, nomeio as pessoas abaixo assinaladas na condição de coordenadores e respectivos dos Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) das estruturas de rejeito e sedimento das unidades abaixo referenciadas. Os PAEBMs foram elaborados pela Salobo Metais em atendimento à legislação pátria vigente.

Coordenador de PAEBM	Mina	Estruturas associadas	Telefone
Kayto Luiz Figueiredo	Mina do Sossego	Barragem do Sossego	(94) 9 9106-9814
Substituto do Coordenador de PAEBM	**Mina**	**Estruturas associadas**	**Telefone**
Gilmar Zacarias	Mina do Sossego	Barragem do Sossego	(31) 9 9836-2719

REVOGAÇÃO DE NOMEAÇÃO

Esta nomeação entra em vigor na data de sua assinatura e revoga as anteriores, excluindo os responsáveis outrora relacionados às atividades de coordenação de PAEBM supracitadas.

Canaã dos Carajás, 11 de fevereiro de 2025.

Documento assinado digitalmente
gov.br VINICIUS MOREIRA ASSIS
Data: 11/02/2025 15:00:05-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Vinícius Moreira Assis
Diretor de Operações de Sossego

Documento assinado digitalmente
gov.br KAYTO LUIZ FIGUEIREDO
Data: 24/02/2025 08:45:23-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Kayto Luiz Figueiredo
Coordenador de Gestão de Crises e Emergências PAEBM

Gilmar Zacarias
Gerente de Operação de Sossego

Documento assinado digitalmente
gov.br GILMAR APARECIDO ZACARIAS
Data: 12/02/2025 08:10:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

TERMO DE CIÊNCIA E RESPONSABILIDADES

Eu, Vinicius Moreira Assis, portador da matrícula 01499917 atesto que fui devidamente informado e treinado sobre minhas responsabilidades dentro do fluxo do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração da unidade **Sossego**, compreendendo a Barragem do Sossego.

Tomei ciência das minhas atribuições dentro do disposto da Lei de número 12.334, de 20 de setembro de 2010 e da Resolução ANM n°95, de fevereiro de 2022.

Declaro que estou ciente de todas as minhas responsabilidades dentro do Comitê de Gerenciamento de Emergência da Estrutura da Barragem do Sossego.

Responsabilidades PAEBM Barragem do Sossego			
■	Empreendedor		Substituto Comunicação de Crises e Emergências
	Coordenador do PAEBM		Infraestrutura (Segurança Empresarial)
	Substituto do Coordenador do PAEBM		Substituto Infraestrutura (Segurança Empresarial)
	CECOM		Saúde, Segurança do Trabalho e Emergências
	Substituto CECOM		Sub Saúde, Segurança do Trabalho e Emergências
	CMG		Relações com Comunidades
	Substituto CMG		Substituto Relações com Comunidades
	Geotecnia		Recursos Humanos e Relações Trabalhistas
	Substituto Geotecnia		Sub Recursos Humanos e Relações Trabalhistas
	Operação e Manutenção		Serviços Essenciais
	Substituto Operação e Manutenção		Substituto Serviços Essenciais
	Meio Ambiente		Relações Institucionais
	Substituto Meio Ambiente		Substituto Relações Institucionais
	Engenharia de Implantação Corrente		Sustentabilidade Regional
	Sub. Engenharia de Implantação Corrente		Substituto Sustentabilidade Regional
	Jurídico		
	Substituto Jurídico		
	Comunicação de Crises e Emergências		

Atenciosamente,

gov.br Documento assinado digitalmente
VINICIUS MOREIRA ASSIS
Data: 06/05/2025 15:28:01-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Canaã dos Carajás, 06 de maio, de 2025.

TERMO DE CIÊNCIA E RESPONSABILIDADES

Eu, Kayto Luiz Figueiredo, portador da matrícula 81020737, atesto que fui devidamente informado e treinado sobre minhas responsabilidades dentro do fluxo do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração da unidade **Sossego**, compreendendo a Barragem do Sossego.

Tomei ciência das minhas atribuições dentro do disposto da Lei de número 12.334, de 20 de setembro de 2010 e da Resolução ANM n°95, de fevereiro de 2022.

Declaro que estou ciente de todas as minhas responsabilidades dentro do Comitê de Gerenciamento de Emergência da Estrutura da Barragem do Sossego.

Responsabilidades PAEBM Barragem do Sossego			
	Empreendedor		Substituto Comunicação de Crises e Emergências
■	Coordenador do PAEBM		Infraestrutura (Segurança Empresarial)
	Substituto do Coordenador do PAEBM		Substituto Infraestrutura (Segurança Empresarial)
	CECOM		Saúde, Segurança do Trabalho e Emergências
	Substituto CECOM		Sub Saúde, Segurança do Trabalho e Emergências
	CMG		Relações com Comunidades
	Substituto CMG		Substituto Relações com Comunidades
	Geotecnia		Recursos Humanos e Relações Trabalhistas
	Substituto Geotecnia		Sub Recursos Humanos e Relações Trabalhistas
	Operação e Manutenção		Serviços Essenciais
	Substituto Operação e Manutenção		Substituto Serviços Essenciais
	Meio Ambiente		Relações Institucionais
	Substituto Meio Ambiente		Substituto Relações Institucionais
	Engenharia de Implantação Corrente		Sustentabilidade Regional
	Sub. Engenharia de Implantação Corrente		Substituto Sustentabilidade Regional
	Jurídico		
	Substituto Jurídico		
	Comunicação de Crises e Emergências		

Atenciosamente,

gov.br Documento assinado digitalmente
KAYTO LUIZ FIGUEIREDO
Data: 24/09/2024 13:38:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Canaã dos Carajás, 24 de setembro, de 2024.

TERMO DE CIÊNCIA E RESPONSABILIDADES

Eu, Gilmar Aparecido Zacarias, portador da matrícula 64306456 atesto que fui devidamente informado e treinado sobre minhas responsabilidades dentro do fluxo do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração da unidade **Sossego**, compreendendo a Barragem do Sossego.

Tomei ciência das minhas atribuições dentro do disposto da Lei de número 12.334, de 20 de setembro de 2010 e da Resolução ANM n°95, de fevereiro de 2022.

Declaro que estou ciente de todas as minhas responsabilidades dentro do Comitê de Gerenciamento de Emergência da Estrutura da Barragem do Sossego.

Responsabilidades PAEBM Barragem do Sossego			
	Empreendedor		Substituto Comunicação de Crises e Emergências
	Coordenador do PAEBM		Infraestrutura (Segurança Empresarial)
x	Substituto do Coordenador do PAEBM		Substituto Infraestrutura (Segurança Empresarial)
	CECOM		Saúde, Segurança do Trabalho e Emergências
	Substituto CECOM		Sub Saúde, Segurança do Trabalho e Emergências
	CMG		Relações com Comunidades
	Substituto CMG		Substituto Relações com Comunidades
	Geotecnia		Recursos Humanos e Relações Trabalhistas
	Substituto Geotecnia		Sub Recursos Humanos e Relações Trabalhistas
	Operação e Manutenção		Serviços Essenciais
	Substituto Operação e Manutenção		Substituto Serviços Essenciais
	Meio Ambiente		Relações Institucionais
	Substituto Meio Ambiente		Substituto Relações Institucionais
	Engenharia de Implantação Corrente		Sustentabilidade Regional
	Sub. Engenharia de Implantação Corrente		Substituto Sustentabilidade Regional
	Jurídico		
	Substituto Jurídico		
	Comunicação de Crises e Emergências		

Atenciosamente,

gov.br Documento assinado digitalmente
GILMAR APARECIDO ZACARIAS
Data: 07/05/2025 13:17:58-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Canaã dos Carajás, _____ de maio, de 2025.

RL-5281SS-X-18189

ANEXO III

MODELOS DE COMUNICAÇÃO E PROTOCOLOS

Barragem do Sossego

CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES		
Responsável pela atualização	**Descrição da revisão**	**Data**
Equipe do Coordenador	Geral – Emissão inicial	06/02/2024

ÍNDICE

ITEM DESCRIÇÃO **PÁGINA**

1 MODELO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA 4

2 MODELO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA 5

3 MODELO DE OFÍCIO PARA PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DO PAEBM 6

4 CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO DE EMERGÊNCIA NÍVEL 3 7

1 MODELO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

(Mencionar órgão)

Eu,_____, Coordenador do PAEBM, CPF:_____, RG:_____, representante legal da empresa SALOBO METAIS S.A., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº 33.931.478/0001-94, declaro que a barragem _____, localizada no município_____, da mina_____, do complexo_____, coordenadas geográficas_____, iniciou uma situação de emergência de nível _____ em ___/___/_____. O que causou a situação de emergência foi
_____
_____
_____.

Local, *dia* de *mês* de *ano*.

_____
(Nome Coordenador PAEBM)

MODELO

2 MODELO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Classificação da barragem:

Município/UF:

Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANM que a situação de emergência iniciada em ___/___/_____ foi encerrada em ___/___/_____, em consonância com a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e Portarias ANM vigentes.

MODELO

Local e data.

.....

Nome completo do representante legal do empreendedor

CPF

3 MODELO DE OFÍCIO PARA PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DO PAEBM

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

MODELO

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

SALOBO METAIS S. A., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ sb o n^0 _____, com sede na _____
_____
_____, vem, respectivamente, perante Vossa Senhoria, com fulcro no art 12 da Lei 12.224/2010, bem como Resolução ANM n^0 95/2022, apresentar a versão atualizada dos seus Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração – PAEBM, em conformidade com a legislação aplicável, a relativo a:

- Barragem _____ Versão do Documento para Protocolo nº _____
- Barragem _____ Versão do Documento para Protocolo nº _____

Esta versão substitui todos os protocolos anteriores.

Atenciosamente,

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

4 CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO DE EMERGÊNCIA NÍVEL 3

Uma vez terminada a situação de Nível de Emergência 3, o empreendedor fica obrigado a apresentar à ANM, em até seis meses após o acidente, o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3. Além disso, esse documento deverá ser anexado ao Volume V do Plano de Segurança de Barragem.

O relatório deverá ser elaborado por profissional habilitado, externo ao quadro de pessoal do empreendedor, contendo, no mínimo, os seguintes tópicos:

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

RL-5281SS-X-18190

ANEXO IV

AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM

Barragem do Sossego

CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES		
Responsável pela atualização	**Descrição da revisão**	**Data**
Equipe do Coordenador	Geral – Emissão inicial 13ª versão do documento	21/02/2024
Equipe do Coordenador	Geral – Atualização dos Anexos I e II	12/04/2024
Equipe do Coordenador	Geral – Emissão inicial 14ª versão do documento	26/06/2024
Equipe do Coordenador	Geral – Atualização dos Anexos I e II	06/08/2024
Equipe do Coordenador	Geral – Atualização dos Anexos I e II	10/10/2024
Equipe do Coordenador	Geral – Atualização de dados técnicos Anexos I e II	06/05/2025
Equipe do Coordenador	Geral – Emissão inicial 15ª versão do documento	06/06/2025

1ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás **Recebido por / Cargo:** Geam M. Ferreira dos Santos **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul. 046/2015 **Data:** 27/05/2015
2	**Empresa / Instituição:** Coordernadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil / Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Daiana **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 047/2015 **Data:** 28/05/2015
3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Daiana **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 045/2015 **Data:** 28/05/2015
4	**Empresa / Instituição:** Coordernadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil / Pará **Recebido por / Cargo:** Iabm R. Farias **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul. 046/2015 **Data:** 29/05/2015
2ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás **Recebido por / Cargo:** Edilson Coelho Valadares / Secretário **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 124/2016 **Data:** 12/12/2016
2	**Empresa / Instituição:** Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil **Recebido por / Cargo:** Protocolista **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 122/2016 **Data:** 16/12/2016
3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Cleisiane Vieira **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 123/2016 **Data:** 16/12/2016
4	**Empresa / Instituição:** Coordernadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil / Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Wandaly **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul. 125/2016 **Data:** 16/12/2016
5	**Empresa / Instituição:** Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 126/2016 **Data:** 23/12/2016
6	**Empresa / Instituição:** CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres **Recebido por / Cargo:** Aline **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul. 031/2017 **Data:** 27/03/2017
3ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil do Estado do Pará **Recebido por / Cargo:** Gabriele **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. 080/2018 **Data:**15/05/2018
2	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 064/2018 **Data:** 25/05/2018
3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas / Defesa Civil **Recebido por / Cargo:** Jales Pereira do Santos

	Número do protocolo: CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 065/2018 **Data:** 01/06/2018
4	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Adriana **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 064/2018 **Data:** 11/06/2018
5	**Empresa / Instituição:** CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres **Recebido por / Cargo:** Gabriela **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. 070/2018 **Data:** 15/06/2018
6	**Empresa / Instituição:** Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA **Recebido por / Cargo:** Eliana **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 079/2018 **Data:** 15/06/2018
7	**Empresa / Instituição:** Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade-SEMAS/PA **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 100/2018 **Data:** 04/09/2018
4ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros **Recebido por / Cargo:** SD Matheus **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. 151/2019 **Data:** 09/10/2019
2	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás **Recebido por / Cargo:** **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. 152/2019 **Data:**09/10/2019
3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Edimilson Lima **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 153/2019 **Data:** 09/10/2019
4	**Empresa / Instituição:** Coordernadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil / Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Geanes **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 154/2019 **Data:** 09/10/2019
5	**Empresa / Instituição:** CENAD-Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastre **Recebido por / Cargo:** Celma **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 155/2019 **Data:** 10/10/2019
5ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Taís **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 172/2020 **Data:** 24/06/2020
2	**Empresa / Instituição:** Coordernadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil / Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Taina **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 173/2020 **Data:** 24/06/2020
3	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás **Recebido por / Cargo:** Marcus Paulo **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 174/2020 **Data:** 24/06/2020

4	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás **Recebido por / Cargo:** Marcia Celeste **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 175/2020 **Data:** 24/06/2020
5	**Empresa / Instituição:** Coordenadoria Estadual de Defesa Civil **Recebido por / Cargo:** Bruno Freitas **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 176/2020 **Data:** 24/06/2020
6	**Empresa / Instituição:** Coordenadoria Estadual de Defesa Civil **Recebido por / Cargo:** Bruno Freitas **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 176/2020 **Data:** 24/06/2020
7	**Empresa / Instituição:** Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS/PA **Recebido por / Cargo:** Douglas Mendes **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 178/2020 **Data:** 24/06/2020
8	**Empresa / Instituição:** CENAD-Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastre **Recebido por / Cargo:** Coordenação de Documentação e Informação **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul 178/2020 **Data:** 24/06/2020
9	**Empresa /Instituição:** Defesa Civil - CEDEC **Recebido por / Cargo:** Bruno **Número do protocolo:** CEXT.ATLSUL_MB-176-2020_PAEBM SSG 2020/442832 **Data:** 26/06/2020
8ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:** 08/04/2022
2	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:**08/04/2022
3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 08/04/2022
4	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 08/04/2022
5	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 08/04/2022
6	**Empresa / Instituição:** Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 08/04/2022
7	**Empresa / Instituição:** Agência Nacional de Mineração de Belém - Pará **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 08/04/2022
8	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Pará

	Recebido por / Cargo: Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 08/04/2022
9	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil Estadual - Pará **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 08/04/2022
10	**Empresa / Instituição:** SEMAS Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - Pará **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 08/04/2022
9ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** 16° Grupamento Bombeiros de Canaã dos Carajás - Pará **Responsável / Cargo:** Não informado **Recebido por / Cargo:** Haynara **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:** 30/06/2022
2	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:**30/06/2022
3	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** CEXT. Operações do Cobre Hub Sul /2022 **Data:** 30/06/2022
10ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** 16° Grupamento Bombeiros de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Haynara **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:** 18/11/2022
2	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas- Pará **Recebido por / Cargo:** Mª Ivonete **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:** 18/11/2022
3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas- Pará **Recebido por / Cargo:** Clarice **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:** 18/11/2022
4	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Ocileide **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:** 18/11/2022
5	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Amanda **Número do protocolo:** Operações do Cobre Hub Sul. /2022 **Data:** 18/11/2022
11ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas- Pará **Recebido por / Cargo:** Clarice **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 01/02/2023
2	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas- Pará **Recebido por / Cargo:** Jucinilde **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 01/02/2023

3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Ocileide **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 01/02/2023
4	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 01/02/2023
5	**Empresa / Instituição:** 16° Grupamento Bombeiros de Canaã dos Carajás - Pará **Responsável / Cargo:** Não informado **Recebido por / Cargo:** Haynara **Número do protocolo:** 0011/2023 **Data:** 01/02/2023
12ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas- Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 28/06/2023
2	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Parauapebas - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** 1094 **Data:** 28/06/2023
3	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Parauapebas - Pará **Recebido por / Cargo:** Sgt. Anderson **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 28/06/2023
4	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** Gabriele **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 28/06/2023
5	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 28/06/2023
6	**Empresa / Instituição:** 16° Grupamento Bombeiros de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** 0012 **Data:** 28/06/2023
7	**Empresa / Instituição:** Secretaria municipal de Mineração, Energia, Ciência e Tecnologia (SEMMECT) de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 28/06/2023
8	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 28/06/2023
ATUALIZAÇÃO ANEXOS I e II - 12ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** 16° Grupamento Bombeiros de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 23/11/2023

2	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:**23/11/2023
3	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:**23/11/2023
4	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 24/11/2023
5	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas- Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 27/11/2023
6	**Empresa / Instituição:** ANM – Agência Nacional de Mineração **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Não informado **Data:**28/11/2023
7	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil Estadual (CEDEC) - Belém **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Não informado **Data:**28/11/2023
8	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros Estadual - PA **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 28/11/2023
9	**Empresa / Instituição:** Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS PA **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Não informado **Data: 28**/11/2023
10	**Empresa / Instituição:** Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres -CENAD **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 28/11/2023
13ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas- Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 21/02/2024
2	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 21/02/2024
3	**Empresa / Instituição:** 23° Grupamento Bombeiros de Parauapebas - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 21/02/2024

4	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 21/02/2024
5	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 21/02/2024
6	**Empresa / Instituição:** 16° Grupamento Bombeiros de Canaã dos Carajás - Pará **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 21/02/2024
ATUALIZAÇÃO ANEXOS I e II - 13ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 11/04/2024
2	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 12/04/2024
3	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 12/04/2024
4	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 11/04/2024
5	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** Wilma **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 11/04/2024
6	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - PA **Recebido por / Cargo:** ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 11/04/2024
ATUALIZAÇÃO - 14ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** 2º Sgt. Daluz **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 25/06/2024
2	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Ininteligível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 26/06/2024
3	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Suzana M. **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 25/06/2024

4	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Janaina B. da Silva **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 26/06/2024
5	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** Eder Costa **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 25/06/2024
6	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - PA **Recebido por / Cargo:** Ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 26/06/2024
7	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - PA **Recebido por / Cargo:** Ilegível **Número do protocolo:** 911/2024 **Data:** 25/06/2024
8	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Mineração, Energia, Ciência e Tecnologia de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Ediane Ferreira da Silva **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 25/06/2024
ATUALIZAÇÃO ANEXOS I e II - 14ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Emilly Suane M. de Jesus **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 06/08/2024
2	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Janaina **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 06/08/2024
3	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás - PA **Recebido por / Cargo:** Ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 06/08/2024
4	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** Francisca do Couto Lima Ribeiro **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 06/08/2024
5	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Suzana M. **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 06/08/2024
6	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** Eder Costa **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 06/08/2024
7	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Maytta **Número do protocolo:** 1034/24 **Data:** 06/08/2024

8	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Mineração, Energia, Ciência e Tecnologia de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Lucinalva Carneiro de Sousa Silva **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 06/08/2024
ATUALIZAÇÃO ANEXOS I e II - 14ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 10/10/2024
2	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Parauapebas-PA **Recebido por / Cargo:** Emilly Silva **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 10/10/2024
3	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Erick Souza Nascimento **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 10/10/2024
4	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Janaina **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 10/10/2024
5	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** Não informado **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 10/10/2024
6	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Mineração, Energia, Ciência e Tecnologia de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 10/10/2024
7	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 10/10/2024
8	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** Maytta **Número do protocolo:** 1280/2024 **Data:** 10/10/2024
ATUALIZAÇÃO - 15ª VERSÃO DO DOCUMENTO PARA PROTOCOLO	
1	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 09/05/2025
2	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Renarianne **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 09/05/2025

3	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás -PA **Recebido por / Cargo:** Ocileide **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 09/05/2025
4	**Empresa / Instituição:** Corpo de Bombeiros de Parauapebas-PA **Recebido por / Cargo:** Francisca do Couto **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 09/05/2025
5	**Empresa / Instituição:** Defesa Civil de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Leila **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 09/05/2025
6	**Empresa / Instituição:** Prefeitura Municipal de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** Ana Lucia **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 12/05/2025
7	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Parauapebas -PA **Recebido por / Cargo:** Raquel **Número do protocolo:** 1280/2024 **Data:** 12/05/2025
8	**Empresa / Instituição:** Secretaria Municipal de Mineração, Energia, Ciência e Tecnologia de Parauapebas - PA **Recebido por / Cargo:** Ilegível **Número do protocolo:** Não informado **Data:** 12/05/2025

Nota: As versões 6° e 7° não foram protocoladas.

RL-5281SS-X-18191

ANEXO V

PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM

Barragem do Sossego

CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES		
Responsável pela atualização	**Descrição da revisão**	**Data**
Equipe do Coordenador	Geral – Emissão inicial	06/02/2024
Equipe do Coordenador	Geral – Atualizações	19/03/2025
Equipe do Coordenador	Geral – Atualizações	06/05/2025

ÍNDICE

ITEM DESCRIÇÃO **PÁGINA**

1 PLANO DE TREINAMENTO INTERNO DO PAEBM 4

2 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM 8

2.1 REGISTROS DOS EXERCÍCIOS EXPOSITIVOS INTERNOS PARA AGENTES INTERNOS 8

2.2 REGISTROS DOS EXERCÍCIOS DE FLUXO DE NOTIFICAÇÃO PARA AGENTES INTERNOS 10

2.3 EXERCÍCIO SIMULADO INTERNO HIPOTÉTICO 10

2.4 EXERCÍCIOS SIMULADOS PRÁTICOS 11

2.5 REGISTROS DOS SEMINÁRIOS ORIENTATIVOS DO PAEBM 11

1 PLANO DE TREINAMENTO INTERNO DO PAEBM

A Salobo Metais S/A possui equipe integrante do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego permanentemente treinada. Este treinamento é promovido no máximo a cada seis meses conforme Resolução nº 95/2022 ANM.

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

O Plano de Treinamento Interno do PAEBM foi dividido em 4 (quatro) modalidades, com foco na emergência, de acordo com os objetivos e público-alvo, a saber:

- Exercício Expositivo Interno;
- Exercício de Fluxo de Notificações Interno;
- Exercício Simulado Interno Hipotético;
- Exercício Simulado Interno Prático.

Após a realização de cada treinamento deverá haver a sua avaliação, objetivando a verificação das necessidades de realização de treinamentos adicionais, apontamento das lições aprendidas e de melhorias nos procedimentos ou nas orientações a serem repassadas.

A realização dos treinamentos deve ser registrada e anexada ao Plano de Segurança da Barragem (PSB) da estrutura em seu Volume V (PAEBM), assim como devem ser registradas e anexadas ao PSB as melhorias advindas dos treinamentos. Tais melhorias deverão posteriormente ser incorporadas ao PAEBM.

Adicionalmente, o empreendedor, com participação da equipe externa contratada e após validação do Mapa de Inundação, fica obrigado a promover e realizar o Seminário Orientativo anualmente, que deve contar com a participação das prefeituras, organismos de Defesa Civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, a população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela Defesa Civil, a população compreendida na ZSS. O seminário poderá ser realizado nas modalidades, presencial, virtual e híbrido (presencial + virtual).

De forma a contextualizar, a Tabela 1.1 apresenta o público-alvo, objetivo, conteúdo pretendido e periodicidade mínima.

É importante ressaltar que os registros de treinamentos relacionados à operação, manutenção e monitoramento da barragem encontram-se em banco de dados específico da Salobo Metais S/A. Desta forma, estes não constam na lista presente neste documento.

Tabela 1.1: Plano de treinamento e simulado.

Exercício	Público alvo	Objetivos específicos	Conteúdo Pretendido	Programação
Exercício Expositivo Interno	População compreendida na ZAS, equipe de segurança da barragem e demais empregados do empreendimento	Apresentar e explicar os procedimentos descritos no PAEBM	Apresentação do PAEBM, bem como de todos os procedimentos descritos no documento, incluindo a responsabilidade de cada profissional nomeado no PAEBM, com abordagem aos temas apresentados a seguir, mas não se limitando ao: • Detalhamento do PAEBM (protocolos de ação, plano de evacuação e sistemas de alerta); • Informações sobre as legislações - federal, estadual e afins; • Apresentação do Mapa de Inundação, explicitando as áreas potencialmente inundadas (ZAS e ZSS) em caso de rompimento, pontos de encontro e rotas de fuga; • Noções técnicas sobre o método construtivo de barragens, bem como a localização da frente de trabalho nas áreas de influência da mancha de inundação, enfatizando os pontos de encontro mais próximo e as respectivas rotas de fuga a serem seguidas durante a evacuação; • Enfatização da importância da qualidade do trabalho de cada agente na segurança da barragem; • Informações sobre a importância da inspeção visual e dos instrumentos de monitoramento; Detalhamento dos alertas sonoros ou outros meios de comunicação que será utilizada para comunicar uma emergência	Semestral[1] com duração estimada de 1,5 h
Exercício de Fluxo de Notificações Interno	População compreendida na ZAS, equipe de segurança da barragem e demais empregados do empreendimento	Exercício conduzido pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM	Durante a realização deste exercício será testado o sistema de resposta ao nível de emergência da barragem e avaliar a eficácia dos procedimentos definidos no PAEBM, tais como, mas não se limitando a: • Verificar a prontidão dos agentes internos descritos no PAEBM; • Verificar a capacidade de coordenação de ações de acordo com o estabelecido nos planos; • Mensurar o tempo de acionamento para contatar os agentes internos descrito no plano; • Confirmar os contatos apresentados no PAEBM e identificar possíveis atualizações dos contatos dos agentes internos.	Semestral com duração estimada de 1,5 h

[1] Os períodos semestrais são aqueles compreendidos entre o primeiro e o sexto mês de um ano e entre o sétimo e décimo segundo mês do ano.

Exercício	Público alvo	Objetivos específicos	Conteúdo Pretendido	Programação
Exercício Simulado Interno Hipotético	Empreendedor, o coordenador do PAEBM e os integrantes do fluxo de notificação do PAEBM nomeados para atuação em uma situação de emergência	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência	Trata-se de um teste hipotético e lúdico para avaliação da efetividade e operacionalidade do PAEBM realizado em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto, com a abordagem aos seguintes temas, mas não se limitando a: • Testar o sistema de resposta no nível de emergência da barragem; • Avaliar a eficácia dos procedimentos de resposta definidos no PAEBM; • Verificação e correção da capacidade operacional de resposta; • Verificação da capacidade de coordenação de ações de acordo com o estabelecido no plano; • Testar a capacidade de comunicações; • Testar o conhecimento do entendimento dos agentes internos quanto aos papeis e responsabilidades dentro do PAEBM; • Testar capacidade de mobilização.	Os exercícios simulados internos devem ser realizados a cada seis meses, sendo que o Simulado Interno Prático deve ser executado, obrigatoriamente, pelo menos 1 (uma) vez durante o ano calendário para composição da ACO, com duração estimada de 1,5 h .
Exercício Simulado Interno Prático	Participação das equipes que estarão envolvidas diretamente na atuação e resposta à emergência listadas no PAEBM, bem como os trabalhadores que atuam em áreas internas da Salobo Metais S/A passíveis de inundação por rompimento de barragem.	Simular uma situação de emergência.	Exercício de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, incluindo os procedimentos de evacuação internos. Esta modalidade deverá realizar simulações que validam planos, protocolos e procedimentos elencados no PAEBM, esclarecer papéis e responsabilidades e identificar lacunas de recursos em uma situação de emergência.	Os exercícios simulados internos devem ser realizados a cada seis meses, sendo que o Simulado Interno Prático deve ser executado, obrigatoriamente, pelo menos 1 (uma) vez durante o ano calendário para composição da ACO, com duração estimada de 3,0 h.
Exercício Simulado Externo Prático	Participação das equipes que estarão envolvidas diretamente na atuação e resposta à emergência listadas no PAEBM, bem como os moradores das unidades habitacionais da Vila Bom Jesus, inseridos na ZSS, passíveis de inundação por rompimento de barragem	Simular uma situação de emergência.	Exercício de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas e externas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, incluindo os procedimentos de evacuação externos. Esta modalidade deverá realizar simulações que validam planos, protocolos e procedimentos elencados no PAEBM,	Os exercícios simulados externos devem ser realizados a cada seis meses, sendo que o Simulado Externo Prático deve ser executado, obrigatoriamente, pelo menos 1 (uma) vez durante o ano calendário para composição da ACO, com duração estimada de 3,0 h, podendo ser integrado ou não ao Simulado Interno

Exercício	Público alvo	Objetivos específicos	Conteúdo Pretendido	Programação
	e anteriormente inseridos na ZAS.		esclarecer papéis e responsabilidades e identificar lacunas de recursos em uma situação de emergência.	Prático, a critério da Salobo Metais e Avaliadora.
Seminário Orientativo	Participação das prefeituras, organismos de Defesa Civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, a população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela Defesa Civil, a população compreendida na ZSS	Realização do Seminário Orientativo com a participação das prefeituras, organismos de Defesa Civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS.	Exposição do mapa de inundação explicitando a ZAS e ZSS, com a apresentação dos elementos de autoproteção como rotas de fuga e pontos de encontro e sistema de alerta, envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos.	Deve ser executado anualmente durante o ano calendário correspondente ao período de obtenção do Atestado de Conformidade e Operacionalidade (ACO), com duração estimada de 2,5 h.

2 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM

2.1 REGISTROS DOS EXERCÍCIOS EXPOSITIVOS INTERNOS PARA AGENTES INTERNOS

TREINAMENTOS				
Número do Treinamento	**Data**	**Duração**	**Conteúdo**	**Responsável**
1	13/09/2022	1h10min	Exercício Expositivo Interno	Olavo Caetano
2	23/01/2023	1h10min	Exercício Expositivo Interno	Olavo Caetano
3	24/01/2023	1h10min	Exercício Expositivo Interno	Olavo Caetano
4	31/08/2023	1h00min	Exercício Expositivo Interno	Olavo Caetano
5	31/08/2023	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Olavo Caetano
6	11/01/2024	1h05min	Exercício Expositivo Interno	Olavo Caetano e Kayto Figueiredo
7	11/01/2024	1h00min	Exercício Expositivo Interno	Olavo Caetano e Kayto Figueiredo
8	02/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
9	05/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
10	09/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
11	12/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
12	15/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
13	16/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
14	19/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
15	23/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
16	26/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
17	30/07/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
18	02/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
19	06/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
20	09/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
21	13/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
22	15/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
23	16/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
24	20/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
25	23/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
26	27/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
27	30/08/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
28	03/09/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
29	06/09/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
30	10/09/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo

TREINAMENTOS				
Número do Treinamento	**Data**	**Duração**	**Conteúdo**	**Responsável**
31	13/09/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
32	17/09/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
33	20/09/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
34	24/09/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
35	27/09/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
36	01/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
37	04/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
38	08/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
39	11/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
40	15/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
41	18/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
42	20/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
43	22/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
44	25/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
45	29/10/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
46	01/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
47	05/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
48	08/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
49	12/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
50	15/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
51	19/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
52	22/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
53	26/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
54	29/11/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
55	03/12/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
56	05/12/2024	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
57	03/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
58	07/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
59	10/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
60	14/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
61	15/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
62	17/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
63	21/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
64	24/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo

TREINAMENTOS				
Número do Treinamento	**Data**	**Duração**	**Conteúdo**	**Responsável**
65	28/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
66	31/01/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
67	04/02/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
68	07/02/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
69	11/02/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
70	14/02/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
71	15/02/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
72	18/02/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
73	21/02/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo
74	25/02/2025	1h15min	Exercício Expositivo Interno	Kayto Figueiredo

2.2 REGISTROS DOS EXERCÍCIOS DE FLUXO DE NOTIFICAÇÃO PARA AGENTES INTERNOS

TREINAMENTOS				
Número do Treinamento	**Data**	**Duração**	**Conteúdo**	**Responsável**
1	29/09/2022	1h30min	Exercício de Fluxo de Notificação Interno	Olavo Caetano
2	14/02/2023	1h	Exercício de Fluxo de Notificação Interno	Olavo Caetano
3	26/10/2023	4h30min	Exercício de Fluxo de Notificação Interno	Kayto Figueiredo e Lívia Miranda
4	02/02/2024	1h20min	Exercício de Fluxo de Notificação Interno	Olavo Caetano/ Joseph Santana
5	05/09/2024	04h	Exercício de Fluxo de Notificação Interno	Kayto Figueiredo e Lívia Miranda
6	25/04/2025	02h	Exercício de Fluxo de Notificação Interno	Kayto Figueiredo, Cleibson Portinho e Lídio Rocha

2.3 EXERCÍCIO SIMULADO INTERNO HIPOTÉTICO

TREINAMENTOS				
Número do Treinamento	**Data**	**Duração**	**Conteúdo**	**Responsável**
1	27/04/2023	01h	Exercício Simulado Interno Hipotético	Olavo Caetano
2	30/11/2023	02h	Exercício Simulado Interno Hipotético	Olavo Caetano
3	28/11/2024	02h	Exercício Simulado Interno Hipotético	Kayto Figueiredo

2.4 EXERCÍCIOS SIMULADOS PRÁTICOS

TREINAMENTOS				
Número do Treinamento	**Data**	**Duração**	**Conteúdo**	**Responsável**
1	13/04/2023	05h00min	Exercício Simulado Externo Prático	Olavo Caetano
2	13/04/2024	05h00min	Exercício Simulado Interno Prático	Vanessa Leandro
3	27/03/2025	04h00min	Exercício Simulado Interno e Externo Prático	Kayto Figueiredo

2.5 REGISTROS DOS SEMINÁRIOS ORIENTATIVOS DO PAEBM

TREINAMENTOS				
Número do Treinamento	**Data**	**Duração**	**Conteúdo**	**Responsável**
1	09/03/2023	1h10min	Seminário orientativo do PAEBM de Sossego	Olavo Caetano
2	21/03/2024	1h20min	Seminário orientativo do PAEBM de Sossego	Kayto Figueiredo
3	22/02/2025	02h	Seminário orientativo do PAEBM de Sossego	Kayto Figueiredo

Nota: A Salobo Metais, visando o constante aprimoramento dos Planos de Ação de Emergência das suas barragens e o engajamento com a sociedade e comunidade, realiza atualizações nos documentos e em seus protocolos a partir de contribuições absorvidas nos exercícios citados neste anexo. As sugestões são recebidas em exercícios cuja exista a participação de empregados e/ou comunidade e são estudadas a fim de serem incorporadas ao plano.

RL-5281SS-X-18192

ANEXO VI

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) DO PAEBM

Barragem do Sossego

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

CREA-PA

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PA20241247490

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Pará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ALINNE MIZUKAWA

Título profissional: **ENGENHEIRA AMBIENTAL, ENGENHARIA DE RECURSOS HIDRICOS E AMBIENTAIS, TECNOLOGO EM QUIMICA**

RNP: **1719879214**
Registro: **951024PA**

Empresa contratada: **WALM BH ENGENHARIA LTDA**

Registro : **0001595814-PA**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SALOBO METAIS S.A**

CPF/CNPJ: **33.931.478/0001-94**

OUTROS PRAIA DE BOTAFOGO

Nº: **186**

Complemento: **SALAS 701**

Bairro: **BOTAFOGO**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: **22250145**

Contrato: **OS_GEO_007/2024**

Celebrado em:

Valor: **R$ 822.177,55**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **NENHUMA - NAO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

VILA DO SOSSEGO

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **VILA DO SOSSEGO CARAJÁS**

Cidade: **CANAÃ DOS CARAJÁS**

UF: **PA**

CEP: **68537000**

Data de Início: **03/11/2024**

Previsão de término: **18/03/2026**

Coordenadas Geográficas: **-6.520409, -49.851752**

Finalidade: **Outro**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **SALOBO METAIS S.A.**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0009-01**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
5 - COORDENAÇÃO		
22 - Estudo > MEIO AMBIENTE - ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS > #3146 - RECURSO HIDRICO	1,00	un
12 - ELABORAÇÃO	Quantidade	Unidade
22 - Estudo > MEIO AMBIENTE - ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS > #3146 - RECURSO HIDRICO	1,00	un

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

5. Observações

OS_GEO_007/2024 - CONTRATO Nº 5500112790 - REVISÃO DO PAEBM E AVALIAÇÃO DOS PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA DA MINA SOSSEGO. (WBH 082 24 011)

6. Declarações

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-PA, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro que estou cumprindo as regras de colocação e manutenção de placa legível e visível ao público enquanto durar a execução da obra, instalação e serviços, conforme estabelecido no artigo 16 da lei federal 5.194/66.

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NAO OPTANTE

Alinne Mizukawa
Assinado de forma digital por Alinne Mizukawa
Dados: 2024.12.20 18:32:51 -03'00'

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Documento assinado digitalmente
gov.br
JOSE HENRIQUE COELHO WANDERLEY COSTA
Data: 15/01/2025 14:35:05-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

i69-74

8/0001-94

_____, _____ de _____ de _____
Local data

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-pa.sitac.com.br/publico/, com a chave: 98Bzx
Impresso em: 20/12/2024 às 11:02:50 por: , ip: 138.122.107.134

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

CREA-PA

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Pará

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PA20241247490

INICIAL

Valor da ART: **R$ 262,55** Registrada em: **18/12/2024** Valor pago: **R$ 262,55** Nosso Número: **10697950**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-pa.sitac.com.br/publico/, com a chave: 96Bzx
Impresso em: 20/12/2024 às 11:02:50 por: , ip: 138.122.107.134

www.creapa.org.br faleconosco@creapa.com.br
Tel: (91) 3219-3402 Fax:

CREA-PA

RL-5281SS-X-18193

ANEXO VII

RCO E DCO

Barragem do Sossego

CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES		
Responsável pela atualização	**Descrição da revisão**	**Data**
Equipe do Coordenador	Geral – Emissão inicial	06/02/2024
Equipe do Coordenador	Inclusão do RCO referente ao ciclo (2023/2024)	05/08/2024
Equipe do Coordenador	Inclusão do RCO referente ao ciclo (2023/2024)	05/08/2024

ÍNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1	RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACINALIDADE DO PAEBM (RCO).....	4
2	DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM (DCO)...	5

1 RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACINALIDADE DO PAEBM (RCO)

VALE	TETRA TECH	AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM	
BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE (ACO) DO PAEBM RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE		Nº VALE -	PÁGINA 1/134
		Nº TETRA TECH 21605-0000-ITG-RL051	REV. 0

REVISÕES

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

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	BLH/ BAS/ DAC ERF/ GAL/ WHD/MAN/MES	REI/LLL/ COM	LBG	GCL	29/05/24
B	B	REVISÃO GERAL	BLH/ BAS/ ERF/ GAL/ COM/MES	REI/LLL/ MAN	ELO	LBG	14/06/24
0	C	APROVAÇÃO FINAL	BLH/ BAS/ ERF/ GAL/ COM/WHD/MES	REI/LLL/ MAN	ELO	LBG	26/06/24

VALE	TETRA TECH	**AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM**

BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO **AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE (ACO) DO PAEBM** **RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE**	Nº VALE **-**	PÁGINA **1/134**
	Nº TETRA TECH **21605-0000-ITG-RL051**	REV. **0**

REVISÕES

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

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	BLH/ BAS/ DAC ERF/ GAL/ WHD/MAN/MES	REI/LLL/ COM	LBG	GCL	29/05/24
B	B	REVISÃO GERAL	BLH/ BAS/ ERF/ GAL/ COM/MES	REI/LLL/ MAN	ELO	LBG	14/06/24
0	C	APROVAÇÃO FINAL	BLH/ BAS/ ERF/ GAL/ COM/WHD/MES	REI/LLL/ MAN	ELO	LBG	26/06/24

ÍNDICE

ITEM DESCRIÇÃO **PÁGINA**

1 INTRODUÇÃO 4

1.1 LOCALIZAÇÃO 5

1.2 METODOLOGIA 7

2 IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR 19

3 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE EXTERNA CONTRATADA RESPONSÁVEL TÉCNICA PELA ELABORAÇÃO DO RCO DO PAEBM DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO 19

4 PAEBM DA BARRAGEM DDE REJEITOS DO SOSSEGO 21

4.1 AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO DO PAEBM DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO 21

4.2 AVALIAÇÃO DOS MAPAS DO PAEBM DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO 55

5 ESTUDO DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO 72

5.1 AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO (*DAM BREAK*) 80

5.2 SUGESTÃO DE CLASSIFICAÇÃO EM DANO POTENCIAL ASSOCIADO DA BARRAGEM DO SOSSEGO 81

6 TREINAMENTOS, SIMULADOS E SEMINÁRIO ORIENTATIVO 83

6.1 TREINAMENTOS INTERNOS 84

6.2 SEMINÁRIO ORIENTATIVO 96

6.3 SIMULADO EXTERNO PRÁTICO 99

7 PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA NA ZAS 100

7.1 DESCRIÇÃO DOS TESTES DE FUNCIONALIDADE DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO 101

8 SIRENES 111

8.1 DESCRIÇÃO DOS TESTES DE FUNCIONALIDADE DE SIRENES 114

9 INTEGRAÇÃO DO PAEBM COM O PLANCON 117

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS 128

11 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM DA BARRAGEM, CONFORME ANEXO VII 129

12 CIENTE DO EMPREENDEDOR OU DE SEU REPRESENTANTE LEGAL 130

13 ASSINATURA DO ELABORADOR DO RCO COM ART ESPECÍFICA 131

14 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) 132

APÊNDICES 133

ANEXOS 134

1 INTRODUÇÃO

Neste documento será apresentado o Relatório de Conformidade e Operacionalidade (RCO) em atendimento à Resolução ANM nº 95, de fevereiro de 2022, para elaboração da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO) do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) da Barragem de Rejeitos do Sossego, localizada no município de Canaã dos Carajás, no Estado do Pará, de propriedade da Salobo Metais S.A.

A Barragem de Rejeitos do Sossego, localizada na Mina Sossego e operada pela Salobo Metais S.A., tem como finalidade a disposição de rejeitos e armazenamento de água. O PAEBM dessa barragem foi atualizado pela Walm Engenharia, documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024) e baseou-se no estudo de ruptura (*Dam Break*) também elaborado pela Walm Engenharia, documento nº RL-5281SS-X-18181 (Walm, 12/2023).

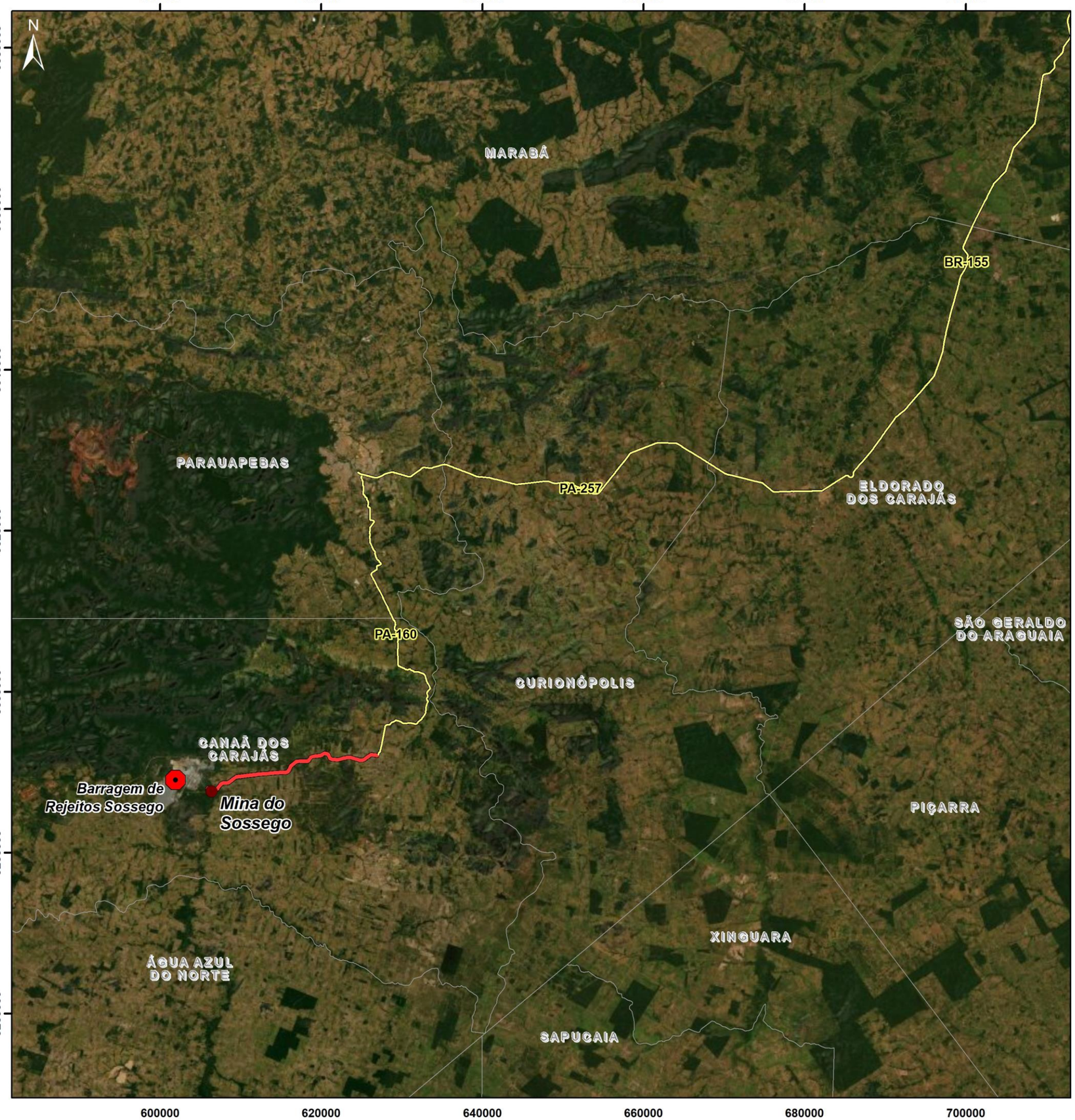
A elaboração do relatório partirá de uma análise criteriosa dos documentos associados ao PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego e do acompanhamento realizado pela Tetra Tech referente ao 3º ciclo (2023-2024) do presente projeto de Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM.

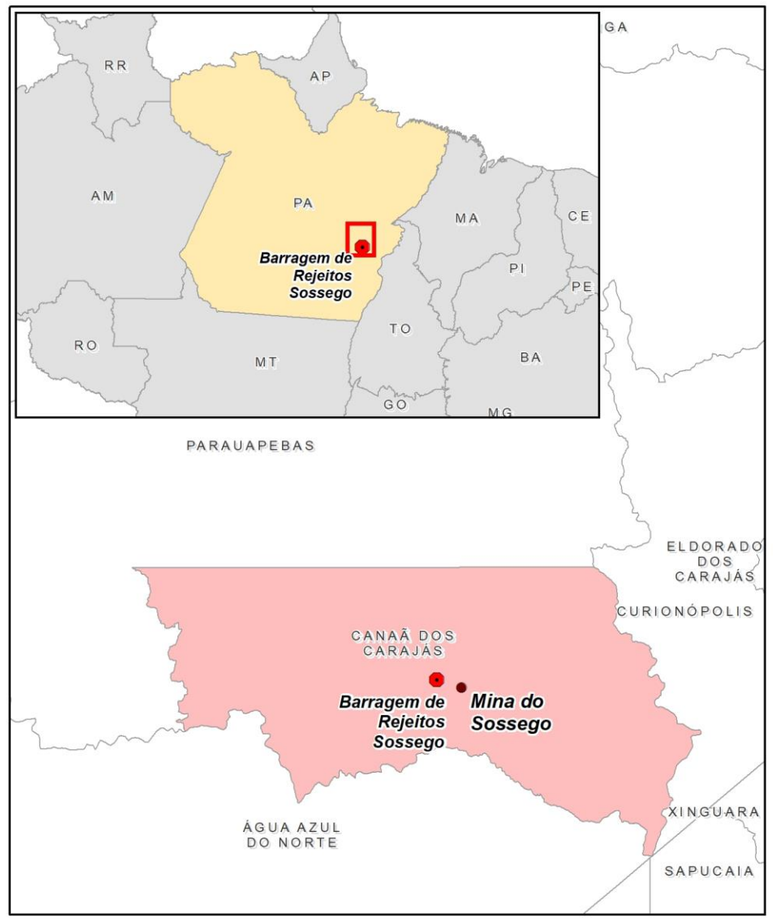
O presente RCO será elaborado em atendimento às legislações vigentes e aplicáveis à Barragem de Rejeitos do Sossego, a saber:

- Lei Federal n° 12.334, de setembro de 2010;
- Lei Federal n° 14.066, de novembro de 2020;
- Lei Federal n° 14.750, de dezembro de 2023;
- Resolução ANM nº 95, de fevereiro de 2022, e retificações; e
- 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.

1.1 LOCALIZAÇÃO

A Mina Sossego está localizada no município de Canaã dos Carajás/PA, na porção sudoeste da Província Mineral Carajás, aproximadamente à 75 km a sudoeste do município de Parauapebas/PA. O acesso à Barragem de Rejeitos do Sossego pode ser realizado a partir do município de Marabá/PA pela BR-155 por aproximadamente 101 km até rotatória de interseção de vias, onde deve-se seguir pela PA-257 e percorrer cerca de 68 km até o município de Parauapebas/PA. Na convergência com as vias, deve-se seguir pela PA-160 por 49 km até a Vila Planalto, no município de Canaã dos Carajás/PA, onde deve-se prosseguir por via vicinal à direita por cerca de 26 km até a portaria da Mina Sossego.





DESCRIÇÃO DO ACESSO À BARRAGEM

A Mina Sossego está localizada no município de Canaã dos Carajás/PA, na porção sudoeste da Província Mineral Carajás, aproximadamente à 75 km a sudoeste do município de Parauapebas/PA. O acesso à Barragem de Rejeitos Sossego pode ser realizado a partir do município de Marabá/PA pela BR-155 por aproximadamente 101 km até rotatória de interseção de vias, onde deve-se seguir pela PA-257 e percorrer cerca de 68 km até o município de Parauapebas/PA. Na convergência com as vias, seguir pela PA-160 por 49 km até a Vila Planalto, no município de Canaã dos Carajás/PA, onde deve-se prosseguir por via vicinal à direita por cerca de 26 km até a portaria da Mina Sossego.

Mina
Barragem
Acesso
Limite Municipal

Fonte:
Imagem Basemap World Imagery;
VALE, 2021; OSM, 2020;IBGE, 2016;
DATUM SIRGAS 2000 Geográfico.
Formato A3; Escala 1:500.000.

0 5 10 15 Km

TETRA TECH | VALE

MAPA DE ACESSO
BARRAGEM DE REJEITOS SOSSEGO
AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM

1.2 METODOLOGIA

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, art. 44, parágrafo único, “entende-se por Conformidade a avaliação e comprovação dos itens mínimos do PAEBM e, por Operacionalidade, a comprovação de efetividade do PAEBM em eventual situação de emergência”. O conteúdo mínimo do RCO apresentado no Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022 é composto por:

> *a) Identificação do representante legal do empreendedor;*
>
> *b) Identificação da equipe externa contratada responsável técnica pela elaboração do Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM de Barragem;*
>
> *c) Verificação e comprovação da conformidade e operacionalidade do PAEBM conforme a legislação vigente;*
>
> *d) Validação do mapa e do estudo de inundação da barragem em consonância com os parâmetros estabelecidos no art. 6º desta Resolução, com sugestão de Classificação em Dano Potencial Associado; [...] (Resolução ANM nº 95/2022, Anexo II, Volume V).*
>
> *e) Descrição dos treinamentos internos realizados pelo empreendedor com as eventuais melhorias propostas para o PAEBM, no máximo a cada 6 (seis) meses, em consonância com o inciso III do art. 38 desta Resolução;*
>
> *f) Descrição do Seminário Orientativo Anual realizado e seus resultados, com a participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS;*
>
> *g) Descrição dos testes, com registro e comprovação de funcionalidade das sirenes instaladas, das rotas de fuga e pontos de encontro tendo como base o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, ou documento legal que venha sucedê-lo ou boas práticas divulgadas pelas Defesas Civis Federais, Estaduais e Municipais;*
>
> *h) Avaliação e comprovação da instalação das sirenes em local adequado conforme art. 8 desta Resolução;*
>
> *i) Comprovação da integração do PAEBM com o Plano de Contingência da Defesa Civil, caso exista;*
>
> *j) Descrição do eventual apoio e participação em simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8º, inciso XI, da Lei nº 12.608, de 19 de abril de 2012, caso o empreendedor tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil;*
>
> *k) Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM da Barragem, conforme Anexo VII;*
>
> *l) Ciente do empreendedor ou de seu representante legal; e*
>
> *m) Assinatura do elaborador do RCO com ART específica (Resolução ANM nº 95/2022, Anexo II, Volume V).*

Nos subitens a seguir, será apresentada a metodologia aplicada na Avaliação da Conformidade e da Operacionalidade do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego no 3º ciclo ACO (2023-2024).

1.2.1 Histórico da avaliação durante o 3º ciclo ACO (2023-2024) do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego

Durante o 3º ciclo ACO (2023-2024) do PAEBM da Barragem do Sossego, os procedimentos realizados pela Tetra Tech para avaliação dos itens que compõem o conteúdo mínimo do RCO consistiram nas atividades de acompanhamento apresentadas na Figura 1.1. A avaliação dessas atividades foi feita por equipe multidisciplinar de forma remota e/ou presencial e foi registrada durante o ciclo nos documentos listados na Tabela 1-1.



Figura 1.1: Atividades realizadas durante o ciclo da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO) do PAEBM.

Tabela 1-1: Documentos de acompanhamento emitidos pela Tetra Tech no 3º ciclo (2023-2024) da ACO do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego.

nº Tetra Tech	Descrição do Documento	Data de Elaboração
21605-0000-ITG-RL045	Relatório Teste de funcionalidade: sirenes instaladas na ZAS – Barragem de Sossego	06/2024
21605-0000-ITG-RL044	Relatório Teste de funcionalidade dos Pontos de encontro e Rotas de fuga - Barragem de Sossego	06/2024
21605-0000-ITG-RL043	Relatório de Avaliação do Exercício Simulado Interno Prático do PAEBM - Barragem de Rejeitos do Sossego	05/2024
21605-0000-ITG-RL042	Relatório do Seminário Orientativo do PAEBM - Barragem de Rejeitos do Sossego	04/2024
21605-0000-ITG-RL041	Relatório de Avaliação do Exercício de Fluxo de Notificação Interno do PAEBM – Barragem de Rejeitos do Sossego	02/2024
21605-0000-ITG-RL040	Relatório de Avaliação do Exercício Expositivo Interno – Barragem Sossego	02/2024
21605-0000-ITG-RL039	Relatório de Avaliação do Exercício do Simulado Interno Hipotético PAEBM / BMSA – Barragem do Sossego	01/2024
21605-0000-ITG-RL036	Barragem do Sossego Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO) do PAEBM Relatório de Avaliação do Estudo de Inundação	12/2023
21605-0000-ITG-RL038	Relatório de Avaliação do Exercício de Fluxo de Notificação Interno do PAEBM – Barragem de Rejeitos do Sossego	11/2023
21605-0000-ITG-RL037	Relatório de Avaliação do Exercício Expositivo Interno – Barragem Sossego	09/2023

Na vigência do 3º ciclo ACO (2023-2024), o PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego e seus respectivos mapas foram revisados pelo empreendedor com o intuito de atender as recomendações que foram apontadas pela Tetra Tech no 3º ciclo ACO (2023-2024). Na Tabela 1-2 é apresentada a relação desses documentos que serviram de base, que serão avaliados no presente RCO no item 4.1.

Tabela 1-2: Documentos referentes ao PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego que foram avaliados no presente RCO.

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
RL-5281SS-X-18186	Projeto Detalhado Geral Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Sossego - Plano de Ação de Emergência para Barragens Mineração (PAEBM) Relatório Técnico	Walm Engenharia	04/2024

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
5281SS-X-18447	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração - PAEBM Mapa de Risco Hidrodinâmico	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18446	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração - PAEBM Mapa de Risco Hidrodinâmico Folha 1/1	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18447	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração - PAEBM Mapa Geral Folha 1/1	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18448	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração - PAEBM Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS) Folha 1/3	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18449	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração - PAEBM Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS) Folha 2/3	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18450	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração - PAEBM Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS) Folha 3/3	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18451	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 1/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18452	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 2/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18453	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 3/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18454	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração –	Walm Engenharia	04/2024

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
	PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 4/11		
5281SS-X-18455	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 5/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18456	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 6/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18457	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 7/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18458	Projeto Detalhado Geral Do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 8/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18459	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 9/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18460	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 10/11	Walm Engenharia	04/2024
5281SS-X-18461	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento Barragem do Sossego Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração – PAEBM - Mapa de Zona Secundária de Salvamento (ZSS) - Folha 11/11	Walm Engenharia	04/2024
RL-5281SS-X-18181	Projeto Detalhado Geral Beneficiamento - Barragem de Rejeitos – Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) Sossego - Relatório Técnico	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18385	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18386	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18387	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego	Walm Engenharia	12/2023

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
	Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7		
5281SS-X-18388	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18389	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18390	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18391	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18397	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 1/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18398	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 2/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18399	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 3/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18400	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 4/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18401	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 5/7	Walm Engenharia	12/2023

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
5281SS-X-18402	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 6/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18403	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 7/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18404	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18405	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18406	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18407	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18408	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18409	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18410	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18411	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	Walm Engenharia	12/2023

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
5281SS-X-18412	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18413	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18414	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18415	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18416	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18417	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18418	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18419	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18420	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18421	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18422	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego	Walm Engenharia	12/2023

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
	Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7		
5281SS-X-18423	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18424	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18425	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18426	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18427	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18428	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18429	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18430	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18431	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18432	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	Walm Engenharia	12/2023

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
5281SS-X-18433	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18434	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18435	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18436	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18437	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18438	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18462	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18463	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18464	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18465	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego	Walm Engenharia	12/2023

Nº VALE	Descrição do Documento	Empresa	Data de elaboração
	Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7		
5281SS-X-18466	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18467	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	Walm Engenharia	12/2023
5281SS-X-18468	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	Walm Engenharia	12/2023

Com relação ao Estudo de Inundação (*Dam Break*) da Barragem de Rejeitos do Sossego, este foi elaborado pela Walm Engenharia e descrito no documento RL-5281SS-X-18181. A Tetra Tech ressalta que utilizou a revisão 2 do documento supracitado, datada de 04/12/2023, a mais recente quando da emissão do presente documento.

A avaliação dos treinamentos, simulados e do seminário orientativo ocorreu em conformidade com a legislação vigente. As recomendações de melhoria foram listadas em Relatórios de Avaliação e englobaram indicações de aperfeiçoamento no formato, conteúdo e participação dos exercícios e de revisão de aspectos falhos presentes no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego.

Os critérios adotados para os Testes de Funcionalidade das rotas de fuga, pontos de encontro e sirenes da Barragem de Rejeitos do Sossego seguiram as recomendações da legislação vigente, sobretudo do “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens” de Setembro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional. As observações realizadas em campo foram listadas em relatórios de avaliação, os quais apontam recomendações, pontos de melhoria e de atenção em relação as rotas de fuga, pontos de encontro (vide Anexo C) e sirenes da Barragem de Rejeitos do Sossego.

Por último, sobre a avaliação da integração do PAEBM e do Plancon, a Salobo Metais S.A informou à Tetra Tech que o Plancon do município de Canaã dos Carajás está em fase de elaboração. Dessa forma, a comprovação da integração foi realizada apenas entre o PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego e o Plancon de Parauapebas, revisado em 2023. No presente RCO, serão apontadas considerações sobre essa avaliação no item 9.

1.2.2 Metodologia aplicada no RCO para Avaliação Final da Conformidade e da Operacionalidade do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego

No presente relatório será realizada a avaliação final do conteúdo mínimo do RCO referente ao 3º ciclo ACO (2023-2024) do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, de forma a embasar o resultado da DCO. Os conteúdos que serão avaliados foram estruturados em:

- Item 4 – PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego (Relatório e Mapas);
- Item 5 – Estudo de Inundação da Barragem de Rejeitos do Sossego (Relatório, Mapas e sugestão de classificação em DPA);
- Item 6 – Treinamentos, Seminário Orientativo e Simulados;
- Item 7 – Pontos de Encontro e Rotas de Fuga na ZAS;
- Item 8 – Sirenes; e
- Item 9 – Integração do PAEBM com o Plancon.

A avaliação do conteúdo apresentado terá como base o histórico da avaliação do 3º ciclo ACO (2023-2024) descrito no item 1.2.1 e será feita por meio de tabela com um panorama geral do status dos requisitos legais, estruturada de acordo com a seguinte classificação:

- **CONFORME**: foram cumpridos os requisitos legais;
- **SUGESTÃO**: foram cumpridos os requisitos legais, mas alguns aspectos não foram satisfatórios e/ou devem ser adequados/aprimorados; e
- **NÃO CONFORME**: não foram cumpridos os requisitos legais.

As informações avaliadas serão detalhadas em subitens, apresentando-se a justificativa da avaliação feita pela Tetra Tech e, quando aplicável, serão indicadas as melhorias necessárias para atendimento à legislação vigente.

2 IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR

Na Tabela 2-1 são apresentadas informações sobre identificação do Empreendedor da Barragem de Rejeitos do Sossego e sobre seu representante legal. Essas informações foram extraídas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, referente ao documento nº RL-RL-5281SS-X-18186, revisão 1, emitido pela Walm Engenharia em junho de 2024, tendo como a última versão protocolada, a versão 14, do documento em junho de 2024, incluindo as atualizações dos respectivos Anexos (I ao VIII).

Tabela 2-1: Identificação do representante legal do empreendedor.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		
Nome da Estrutura	Barragem de Rejeitos do Sossego	
Empreendedor	Salobo Metais S.A - Mina do Sossego	
CNPJ	33.592.510/0009-01	
Endereço – Sede Administrativa	Vila do Sossego, S/N, Vila do Sossego, Canaã dos Carajás/PA. CEP: 68.537-000	
Telefone – Sede Administrativa	(94) 3327-2190 / 2199	
Complexo	Diretoria de Operações Metais Básicos Atlântico Sul	
Mina	Sossego	
Município/UF	Canaã dos Carajás/ Pará	
IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR		
Função	**Nome**	**Telefone**
Empreendedor	Antônio Padovezi	(31) 99817-4590

Fonte: Relatório técnico Plano de Ação de Emergências – PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186 e Anexo I - Identificação e Contatos dos Agentes envolvidos no PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18187), ambos elaborado pela Walm Engenharia (06/2024 e 04/2024), respectivamente.

3 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE EXTERNA CONTRATADA RESPONSÁVEL TÉCNICA PELA ELABORAÇÃO DO RCO DO PAEBM DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO

A identificação da consultoria responsável pela ACO do PAEBM e da equipe responsável pela elaboração do Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego é apresentada na Tabela 3-1 e Tabela 3-2, respectivamente.

Tabela 3-1: Identificação da consultoria responsável pela ACO do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego.

CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ACO DA BARRAGEM DO SOSSEGO	
Empresa responsável	Tetra Tech
Razão social	Tetra Tech Coffey Consultoria e Serviços LTDA
CNPJ	00.236.883/0001-33
Endereço	Av. Afonso Pena, 1500 - 5º andar - Centro, Belo Horizonte - MG, 30130-921

Tabela 3-2: Identificação da equipe técnica responsável pela elaboração do RCO do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego.

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RCO DA BARRAGEM DO SOSSEGO		
Nome	**Área de atuação**	**Responsabilidade no projeto**
Ewerton Gontijo	PMO	Gerente de projetos
Livia Mello	PMO	Planejamento
Laura Loes	Análises Ambientais e Socioterritoriais	Coordenação técnica
Lorrane Silva	Análises Ambientais e Socioterritoriais	Gerente de projetos
Bruno Santos	Análises Ambientais e Socioterritoriais	Elaboração do documento
Bárbara Heleno	Análises Ambientais e Socioterritoriais	Elaboração do documento
Daniele Coelho	Análises Ambientais e Socioterritoriais	Elaboração do documento
Maria Marcos	*Geospatial Science*	Verificação do documento
Catharina Maia	*Geospatial Science*	Elaboração do documento
Wellerson Dias	*Geospatial Science*	Elaboração do documento
Eliany Ferreira	Geotecnia	Elaboração do documento
Raimundo Oliveira	Geotecnia	Consultor técnico
Leandro Giorni	Geotecnia	Responsabilidade técnica
Gabriel de Paula	Recursos Hídricos	Elaboração do documento
Osmar Costa	Recursos Hídricos	Coordenação técnica
Marcelus Borges	Automação	Elaboração do documento e Coordenação técnica

4 PAEBM DA BARRAGEM DDE REJEITOS DO SOSSEGO

O presente item aborda o conteúdo “c) Verificação e comprovação da conformidade e operacionalidade do PAEBM conforme a legislação vigente”, referente ao conteúdo mínimo do RCO exigido pela Resolução ANM nº 95/2022.

4.1 AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO DO PAEBM DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO

De acordo com o art. 34 da Resolução ANM nº 95/2022:

> *O PAEBM deverá contemplar o previsto no caput e respectivos incisos do art. 12 da Lei nº 12.334, de 2010, e seu nível de detalhamento deve seguir o estabelecido no Anexo II desta Resolução, à exceção das barragens mencionadas no § 2º do art. 44 e no parágrafo único do art. 79, que poderão ter PAEBM com conteúdo simplificado.*

O conteúdo mínimo exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 é resumido na Tabela 4-1, onde também foi realizada uma avaliação do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego quanto ao atendimento a esse conteúdo, que será detalhada posteriormente em subitens.

Tabela 4-1: Verificação do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego quanto à estrutura e conteúdo mínimo exigido na Resolução ANM nº 95/2022.

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
Art. 34 da ANM nº 95/2022.	**-**	O documento físico do PAEBM deverá ter capa vermelha e o nome da barragem em destaque	O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresenta capa vermelha e o nome da barragem em destaque, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186.	-	**CONFORME**	4.1.1
Anexo II ANM nº 95/2022.	**1**	Apresentação e objetivo do PAEBM	O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego possui apresentação e objetivo, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Este conteúdo está presente no (Item 0) e (item 1) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186.	-	**CONFORME**	4.1.1
Anexo II ANM nº 95/2022.	**2**	Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações;	A identificação dos agentes envolvidos no PAEBM no caso de uma situação de emergência (contatos internos) e (contatos externos) foram contempladas no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Estas informações estão presentes (item 2) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186.	-	**CONFORME**	4.1.2

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			Já a lista dos contatos internos e externos são apresentados no Anexo I (documento nº RL-5182SS-X-18187) – Identificação e Contatos dos Agentes envolvidos no PAEBM, Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente.			
Anexo II ANM nº 95/2022.	**3**	Responsabilidades e atribuições no PAEBM (empreendedor, coordenador do PAEBM, equipe técnica e Defesa Civil), incluindo ciência expressa do coordenador sobre suas obrigações.	O conteúdo sobre "responsabilidades e atribuições no PAEBM" foi contemplado no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Estas informações estão presentes (item 10) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186. Já a ciência expressa do coordenador, bem como do seu substituto é apresentado no Anexo II (documento nº RL-5281SS-X-18188) – Carta de Designação do Coordenador do PAEBM e seu substituto. No (Anexo II) também consta a nomeação do coordenador e seu substituto assinada pelo empreendedor e os referidos nomeados.	Ainda em relação ao Termo de Ciência e responsabilidades, se-observa a menção de legislação que já foi revogada (DNPM 70.389) e baixa resolução da Carta de Designação do Coordenador do PAEBM e seu substituto, ambos apresentados no Anexo II. Diante do exposto, a Tetra Tech sugere que na próxima emissão do documento este anexo seja revisado, incluindo apenas legislações vigentes e substituição da carta de designação.	**SUGESTÃO**	4.1.3
Anexo II ANM nº 95/2022.	**4**	Descrição geral da barragem e estruturas associadas	A descrição geral da barragem e das estruturas associadas foi contemplada no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.	Já em relação a caracterização do rejeito segundo ABNT/NBR 10.004, está foi apresentada no (item 8.2) do PAEBM, onde classificou o material como Classe II A – Resíduo Não Perigoso e Não Inertes. No entanto, a Tetra Tech sugere que tal informação	**SUGESTÃO**	4.1.4

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			Esta informação está presente no (item 3) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186, sendo apresentado descrição do empreendimento, descrição do acesso e descrição do sistema de monitoramento.	seja também incluída na (Tabela 3.1) onde se apresenta um breve resumo das características da Barragem de Rejeitos do Sossego.		
Anexo II ANM nº 95/2022.	**5**	Detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	O conteúdo sobre detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou emergência em níveis 1, 2 e/ou 3 foi contemplado no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Esta informação está presente no (item 5.0) do PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186 .	-	**CONFORME**	4.1.5
Anexo II ANM nº 95/2022	**6**	Ações esperadas para cada nível de emergência	O conteúdo sobre ações esperadas para cada nível de emergência foi contemplado no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Esta informação está presente no (item 6.0) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186, onde foram apresentados nas (Figuras 6.1 a Figura 6.4) o Fluxograma para cada Nível de Emergência. Em complemento a estas informações é apresentado nas (Tabela 6.1 a Tabela 6.3) as	-	**CONFORME**	4.1.6

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			respectivas ações de notificação e respostas para cada Nível de Emergência (item 6).			
Anexo II ANM nº 95/2022	**7**	Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos	A descrição dos procedimentos preventivos e corretivos foi contemplada no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Esta informação está presente no (item 4) do Relatório de PAEBM, documento nº documento nº RL-5281SS-X-18186. Já as principais orientações para execução das Ações Corretivas, correspondente a cada modo de falha e nível de emergência associado, são apresentadas nas Fichas de Ações Corretivas no (item 16).	-	**CONFORME**	4.1.7
Anexo II ANM nº 95/2022	**8**	Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência	O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego contempla o item sobre “Recursos Materiais e Logísticos Disponíveis para uso em situação de emergência”, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Esta informação está presente no (item 9) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186. Na (Tabela 9.1) é apresentado a lista dos equipamentos disponíveis.	Ressalta-se que a Tetra Tech identificou pontos de melhoria para os Sistemas de Alertas (Principal e Secundário) durante realização de Teste de Funcionalidade de Sirenes, dia 16 de maio de 2024, que podem ser consultados no Item 8 deste documento e no Relatório de Teste de Funcionalidade, documento, nº 21605-0000-ITG-RL045, elaborado pela Tetra Tech (06/2024) e apresentado no Anexo B.	**SUGESTÃO**	4.1.8

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			Já na (Tabela 9.2) é apresentado a lista dos recursos humanos disponíveis, bem como a função correspondente e quantidade disponíveis.			
Anexo II ANM nº 95/2022	**9**	Procedimentos de comunicação e notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação)	O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego contempla o item sobre "Procedimentos de Notificação e Sistema de Alerta", conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Esta informação está presente no (item 7.1) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186 onde menciona as estratégias de acionamento dos agentes internos (Tabela 7.1), bem como as estratégias para acionamento dos órgãos públicos (Tabela 7.2). Em complemento a essas informações é apresentado no (item 6.0) do referido relatório nas (Figuras 6.1 a Figura 6.4) o Fluxograma para cada Nível de Emergência.	-	**CONFORME**	4.1.9
Anexo II ANM nº 95/2022	**10**	Descrição do funcionamento geral do sistema de alerta para a população a jusante, incluindo seu modo de acionamento	O conteúdo sobre "descrição do funcionamento geral do sistema de alerta para a população a jusante, incluindo seu modo de acionamento" foi contemplado no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.	Levando em consideração o quantitativo expressivo de população concernidas na ZSS, aproximadamente de 6.400 pessoas (Item 11.1 do PAEBM), a Tetra Tech sugere que seja feito um alinhamento entre empreendedor e as Defesa Civis estadual e municipal para tratar a melhor estratégia de alerta na ZSS.	**SUGESTÃO**	4.1.10

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			Esta informação está presente no (item 7.3) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186 e a (Tabela 7.4) apresenta o mecanismo de comunicação na ZAS em caso de emergência. Já o (item 7.3.1) apresenta a descrição do sistema de sirenes, no (item 7.3.2) apresenta o fluxograma para acionamento Sistema de Alerta e Alarme Principal (sirene). O (item 7.3.3) apresenta a descrição e o fluxograma para acionamento Sistema de Alerta e Alarme Principal (rádio portátil e sistema PTX). Já o (item 7.3.4) apresenta do o sistema Alerta e Alarme Secundário (veículo de contingência) na ZAS e o respectivo fluxograma. Para os meios de alerta à ZSS no (item 7.4) do referido relatório apresenta uma justificativa em relação a não apresentação de um sistema de alerta na ZSS.			
Anexo II ANM nº 95/2022	**11**	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução.	Apresentação dos Mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego.	Para detalhamento a respeito dos Mapas de inundação: consultar item (4.2).	**CONFORME**	4.2

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
Anexo II ANM nº 95/2022	**11**	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução.	Avaliação dos Mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentados.	Para detalhamento a respeito dos Mapas de inundação: consultar item (4.2).	**SUGESTÃO**	4.2
Anexo II ANM nº 95/2022	**11**	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução.	Apresentação dos Mapas do Estudo de Inundação da Barragem de Rejeitos do Sossego.	Para detalhamento a respeito dos Mapas de inundação: consultar item (0).	**CONFORME**	4.1.11
Anexo II ANM nº 95/2022	**11**	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução.	Avaliação dos Mapas do Estudo de Inundação da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentados.	Para detalhamento a respeito dos Mapas de inundação: consultar item (0).	**SUGESTÃO**	4.1.11
Anexo II ANM nº 95/2022	**11**	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução.	A síntese do estudo de inundação do PAEBM (RL-5281SS-X-18186, Walm, 06/2024) reflete o exposto no relatório de ruptura hipotética (RL-5281SS-X-18181, Walm, 2023).	Acerca da avaliação do Estudo de Inundação, consultar (Item 5). do presente relatório.	**CONFORME**	5.1
Anexo II ANM nº 95/2022	**11**	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução.	Modos de falha associados à estrutura	-	**CONFORME**	4.1.11
Anexo II ANM nº 95/2022	**12**	Medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar	Plano de evacuação de pessoas:	-	**CONFORME**	4.1.12

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
		atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural	É apresentado no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego um Plano específico para evacuação das pessoas na ZAS sendo previstos (i) mecanismos de comunicação, incluindo sistema de alerta sonoro com sirenes, veículo de contingência com kits de som, comunicação direta, sistema de rádio portátil e sistema PTX; (ii) Rotas de fuga e pontos de encontro com respectivas sinalizações; (iii) estimativa de equipamentos e recursos humanos disponíveis em caso de emergência.			
Anexo II ANM nº 95/2022	**12**		<u>Levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população, incluindo vulnerabilidades sociais:</u> O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego informa a presença de um público operacional de 391 pessoas que trabalham direta ou indiretamente em área de lavra inserida na ZAS. Tal público se divide entre quatro equipes de turno e não há postos fixos de trabalho, bem como todos os deslocamentos dentro das cavas são feitos utilizando-se veículos.	Sugere-se que seja apresentado o número de trabalhadores que frequentam a ZAS de acordo com a área de atuação e local de trabalho na ZAS, para que seja possível monitorar o público durante a realização dos treinamentos e os simulados de evacuação.	**SUGESTÃO**	4.1.12
Anexo II ANM nº 95/2022	**12**		Em relação à ZSS, o plano estima uma população de 6.400 pessoas presente nessa área da mancha de inundação. Sobre a população com vulnerabilidades, o PAEBM cita política da empresa de proibição da presença de funcionários com dificuldade de locomoção trabalhando em área de ZAS, e assim, apontado	Sugere-se que o quantitativo de população na ZSS seja apresentado por município (Canaã dos Carajás e Parauapebas), como forma de subsidiar os respectivos Planos de Contingência.	**SUGESTÃO**	4.1.12

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			como inexistente a presença de trabalhadores com limitações de autossalvamento nas áreas da ZAS.			
Anexo II ANM nº 95/2022	**12**		Resgate de animais: É apresentado um Plano específico para resgate dos animais (item 14 do PAEBM), contudo algumas ações descritas podem ser aprimoradas.	Sugere-se que, em relação ao levantamento da fauna silvestre, caso haja informação mais recente disponível, os dados sejam atualizados em virtude da atualização da mancha de inundação ocorrida em 2023.	**SUGESTÃO**	4.1.12
Anexo II ANM nº 95/2022	**12**			Sugere-se que, sobre a alimentação dos animais silvestres resgatados, seja avaliada e apresentada uma predefinição da alimentação por grupo (avifauna, mamíferos, etc.).	**SUGESTÃO**	4.1.12
Anexo II ANM nº 95/2022	**12**		Mitigação de impactos: É apresentado um Plano específico para mitigar os impactos ambientais (item 15 do PAEBM), contudo alguns aspectos do Plano podem ser aprimorados.	Sugere-se detalhar o item que trata das ações relacionadas à contenção de finos, apresentando plano de ação. No PAEBM foram identificados diversos impactos ambientais, inclusive a interdição de estradas e rodovias. Seria oportuno apresentar uma lista destes acessos afetados e uma figura com a localização.	**SUGESTÃO**	4.1.12
Anexo II ANM nº 95/2022	**12**		Abastecimento de água potável:	Sugere-se que os estudos de viabilidade da perfuração de poços rasos, viabilidade da utilização de cursos hídricos e viabilidade de novas	**SUGESTÃO**	4.1.12

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			É apresentado um Plano específico para abastecimento de água potável (item 12), contudo algumas ações descritas podem ser readequadas.	captações superficiais e subterrâneas sejam executados como medida preventiva e de monitoramento, precedente à deflagração de uma situação de emergência, tendo em vista o significativo volume de água estimado por dia necessário para abastecimento.		
Anexo II ANM nº 95/2022	**12**		Resgate e salvaguarda do patrimônio cultural: É apresentado um Plano específico para resgate do patrimônio cultural (Item 13 do PAEBM), contudo alguns aspectos do plano podem ser aprimorados.	Sugere-se realizar pesquisa sobre a existência de possíveis bens culturais nas bases estadual e municipal para completo conhecimento da área afetada.	**SUGESTÃO**	4.1.12
Anexo II ANM nº 95/2022	**13**	Descrição das rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil	Os pontos de encontro e rotas de fuga representadas nos mapas de inundação condizem com o cenário descrito no Teste de Funcionalidade e estão em conformidade com a legislação vigente.	-	**SUGESTÃO**	4.1.13
Anexo II ANM nº 95/2022	**14**	Descrição dos programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos	O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego possui os itens de plano de treinamento e registros do PAEBM, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. O plano de treinamento está presente no Anexo V (documento nº RL-5281SS-X-18191) – Plano de Treinamento do PAEBM, onde consta na (Tabela 1.1) o público-alvo, objetivo, conteúdo pretendido e periodicidade mínima.	Sugere-se que para o Exercício Expositivo Interno, o público-alvo listado na (Tabela 1-1) seja alterado para: “População compreendida na ZAS, equipe de segurança da barragem e demais empregados do empreendimento”.	**SUGESTÃO**	4.1.14

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
Anexo II ANM nº 95/2022	**15**	Descrição do sistema de monitoramento integrado à segurança da barragem de mineração	A descrição do sistema de monitoramento foi contemplada no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Esta informação está presente no (item 3.3) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186, onde consta a descrição do sistema de monitoramento, o qual é composto por instrumentos do tipo (Piezômetros elétricos de corda vibrante, Medidor de NA (Lago Principal), Medidor de vazão, Prismas de monitoramento, Estação Total Robótica com prismas de alta precisão e Tiltímetros). O acompanhamento das leituras ocorre através do Centro de Monitoramento Geotécnico Norte (CMG-Norte). As leituras são registradas em um sistema interno de monitoramento das estruturas geotécnicas, que opera como um banco de dados. Já a (Tabela 3.2) consta o tipo de instrumento, frequência de leitura, tipo de leituras (manual) ou (automatizadas), bem como a quantidade de instrumentos. Sobre o sistema de Acionamento Automático de Sirenes (AAS), este é monitorado por tiltímetros com acionamento via sistema supervisório e possui também o videomonitoramento em regime de 24	Com relação aos tipos de instrumentos e quantitativos apresentados na (Tabela 3.2) do PAEBM, apresentam divergências em relação aos instrumentos listados na Ficha Técnica da estrutura (Tabela 3.3 – Ficha Técnica da Estrutura) página 35 do Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) – Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18181. Sendo assim, a Tetra Tech sugere que as informações sejam revistas e compatibilizadas, na próxima revisão dos estudos, de forma apresentar a realidade da estrutura.	**SUGESTÃO**	4.1.15

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			horas por dia 7 dias por semana, ambos feitos pelo CMG Norte em tempo integral, conforme item 7.3.1 do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego.			
Anexo II ANM nº 95/2022	**16**	Registro dos treinamentos do PAEBM	O Relatório de PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº documento nº RL-5281SS-X-18186, possui o plano de treinamento do PAEBM e os registros dos treinamentos, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Os registros dos treinamentos realizados no 3º Ciclo da ACO (2023-2024) está presente no Anexo V (documento nº RL-5281SS-X-18191) – Plano de Treinamento do PAEBM, em seu (item 2), conforme definido do plano de treinamento proposto.	-	**CONFORME**	4.1.16
Anexo II ANM nº 95/2022	**17**	Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes	O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresenta os registros de protocolos entregues às autoridades competentes, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Este conteúdo é apresentado no Anexo IV (documento nº RL-5281SS-X-18190) - Autoridades Públicas que receberam o PAEBM. Tendo como a última versão protocolada a "Versão 13" do documento, em fevereiro de 2024, atualizações do Anexo I e Anexo II em abril de 2024.	A Tetra Tech sugere que também sejam protocoladas cópias no órgão ambiental municipal de Parauapebas, uma vez que foi possível observar a participação dos referidos quando da realização dos exercícios de treinamentos e seminário realizados pelo empreendedor, em ciclos anteriores. Desta forma, todos envolvidos já terão conhecimento do PAEBM quando da participação	**SUGESTÃO**	4.1.17

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
Anexo II ANM nº 95/2022	**18**	Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA)	Por não ter histórico de acidente, o PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego não possui Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA). É válido mencionar que o PAEBM contempla o modelo de relatório do RCCA, contendo o conteúdo mínimo conforme preconizado na resolução ANM nº 95/2022. Este conteúdo é apresentado no Anexo III (documento nº RL-5281SS-X-18189) - Modelos de Comunicação e Protocolos - Barragem de Rejeitos do Sossego.	-	**CONFORME**	4.1.18
Anexo II ANM nº 95/2022	**19**	Declaração de Encerramento de Emergência, quando for o caso	O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego possui o modelo de Declaração de Encerramento de Emergência, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. Este conteúdo é apresentado no Anexo III (documento nº RL-5281SS-X-18189) - Modelos de Comunicação e Protocolos - Barragem de Rejeitos do Sossego.	Observa-se que em alguns modelos de formulários é mencionado a empresa VALE. A Tetra Tech sugere que seja alterado para Salobo Metais S.A., conforme nomenclatura utilizada ao longo do PAEBM.	**SUGESTÃO**	4.1.19
Anexo II ANM nº 95/2022	**20**	Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – RCO	O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186, possui o RCO e DCO (documento nº 21605-0000ITG-RL033), referente ao 2º Ciclo da ACO (2023-2024), elaborado pela Tetra Tech (06/2023), emitido	-	**CONFORME**	4.1.20

Item	Nº	Requisito Técnico	Observação	Ponto de Melhoria	Classificação	Item Relacionado
			conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo. Este conteúdo é apresentado no Anexo VII (documento nº RL-5281SS-X-18193) – RCO e DCO.			

Legenda:

CONFORME – Foram cumpridos os requisitos legais;

SUGESTÃO – Foram cumpridos os requisitos legais, mas alguns aspectos não foram satisfatórios e/ou devem ser adequados/aprimorados; e

NÃO CONFORME – Não foram cumpridos os requisitos legais.

4.1.1 PAEBM com capa vermelha e o nome da barragem em destaque / Apresentação e objetivo do PAEBM

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego vigente, documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024), apresenta capa vermelha com o nome da barragem em destaque e constam como itens iniciais a apresentação (item 0) do PAEBM e o objetivo do PAEBM (item 1), atendendo à Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.

Segundo o artigo 12 da Lei nº 12.334 de 2010, em seu parágrafo primeiro, é citado:

> *§ 1º O PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SNISB e, em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal.*

Diante disso, conforme acesso realizado no site do empreendedor (https://vale.com/pt/paebm) em junho de 2024, foi verificado que o documento do PAEBM se encontra disponível na versão 14 (quatorze).

4.1.2 Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações

A identificação dos agentes envolvidos no PAEBM no caso de uma situação de emergência (contatos internos) e (contatos externos) foram contempladas no PAEBM vigente, mensuradas no (item 2) do documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024) da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.

Uma vez que essas equipes foram contempladas no PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, elas devem ser contempladas na lista de contatos internos, constando o nome do responsável principal e de seu substituto e seus respectivos contatos telefônicos.

De modo atender o que preconiza a Resolução ANM nº 95/2022 é apresentado a lista dos contatos internos e externos no Anexo I (documento nº RL-5281SS-X-18187) – Identificação e Contatos dos Agentes envolvidos no PAEBM, Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente.

Com relação à lista de contatos externos, observou-se que o PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego vigente (junho/2024), contempla contatos das prefeituras dos municípios afetados, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil e das unidades hospitalares mais próximas, estando em conformidade com o exigido pela Lei Federal nº 14.066/2020, art. 12, inciso XI.

4.1.3 Responsabilidades e atribuições no PAEBM (Empreendedor, Coordenador do PAEBM, equipe técnica e Defesa Civil), incluindo ciência expressa do coordenador sobre suas obrigações

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego vigente, apresenta no item 10 documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024), as responsabilidades do Empreendedor, do Coordenador do PAEBM, da equipe técnica e da Defesa Civil, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM. No entanto, com algumas ressalvas em relação as reponsabilidades de todos envolvidos no processo e que foram listadas, a saber:

Com relação ao Termo de Ciência expressa sobre as obrigações do coordenador e do seu substituto, bem como do empreendedor, são apresentados no Anexo II (documento nº RL-5281SS-X-18188) – Carta de Designação do Coordenador do PAEBM e seu substituto. No (Anexo II) também consta a nomeação do coordenador e seu substituto assinada pelo empreendedor e os referidos nomeados.

Ainda em relação ao Termo de Ciência e responsabilidades, se-observa a menção de legislação que já foi revogada (DNPM 70.389) e baixa resolução da Carta de Designação do Coordenador do PAEBM e seu substituto, ambos apresentados no Anexo II. Diante do exposto, a Tetra Tech sugere que na próxima emissão do documento este anexo seja revisado, incluindo apenas legislações vigentes e substituição da carta de designação.

4.1.4 Descrição geral da barragem e estruturas associadas

No PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego vigente (junho/2024), a descrição geral da barragem e das estruturas associadas foi apresentada no (item 3) do plano.

Já em relação a caracterização do rejeito segundo ABNT/NBR 10.004, está foi apresentada no (item 8.2) do PAEBM, onde classificou o material como Classe II A – Resíduo Não Perigoso e Não Inertes. No entanto, a Tetra Tech sugere que tal informação seja também incluída na (Tabela 3.1) onde se apresenta um breve resumo das características da Barragem de Rejeitos do Sossego.

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

O conteúdo sobre detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou emergência em níveis 1, 2 e/ou 3 foi contemplado no (item 5.0) do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024), atendendo ao conteúdo mínimo do PAEBM exigido pela Resolução ANM nº 95/2022.

Já na (Tabela 5.1) apresenta as causas e evidências associadas aos modos de falha (Galgamento, Erosão interna – "*piping"* e Instabilização) possíveis de ocorrer na Barragem de Rejeitos do Sossego.

O conteúdo sobre a classificação dos níveis de emergências, os critérios básicos orientativos, em consonância com a Resolução ANM nº 95/2022, para auxiliar os profissionais responsáveis na classificação dos níveis de alerta e emergência, com base nos principais modos de falha identificados para a estrutura e mencionado acima, são apresentados nas (Tabela 5.2 a Tabela 5.9) do PAEBM. Destaca-se que após declarada uma situação de emergência devem ser realizadas ações corretivas, onde as principais orientações são apresentadas na Fichas de Ações Corretivas para os níveis de alerta e emergência 1, 2 e 3, respectivamente, para o modo de falha associado, as referidas fichas constam no (item 16) do PAEBM.

4.1.6 Ações esperadas para cada nível de emergência

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, no art. 34 (Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem, Volume V – Plano de Ação de Emergência - PAEBM), é exigida a existência de fluxograma de notificações no PAEBM que contemple

todos os agentes envolvidos e as ações esperadas para cada um deles nos níveis de emergência NE-1, NE-2 e NE-3.

As ações esperadas para cada nível de emergência foram contempladas no item 6.0 do PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024) da Barragem de Rejeitos do Sossego.

Estas informações estão presentes no item 6.0 do Relatório de PAEBM, apresentado através das figuras (Figuras 6.1 a Figura 6.4) o Fluxograma para cada Nível de Emergência. Em complemento a essas informações também é apresentado nas (Tabelas 6.1 a Tabela 6.3) as ações de notificação e resposta esperadas para o Nível de Emergência.

4.1.7 Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos

A descrição dos procedimentos preventivos e corretivos foi contemplada no (item 4) do PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024), da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.

Já as principais orientações para execução das Ações Corretivas, correspondente a cada modo de falha e nível de emergência associado, são apresentadas nas Fichas de Ações Corretivas apresentadas no (item 16).

4.1.8 Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência

A Resolução ANM nº 95/2022, no art. 34 (Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem, Volume V – Plano de Ação de Emergência - PAEBM), exige a descrição dos recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência.

No (item 9) do PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024), da Barragem de Rejeitos do Sossego foram apresentados na (Tabela 9.1) a estimativa dos equipamentos disponíveis, que compõe o quadro operacional da mina, quantidade, localização e área

responsável, que no caso de declaração de emergência serão revertidos diretamente para controle e mitigação da situação adversa identificada.

Já na (Tabela 9.2) apresenta a equipe de atendimento a emergências do CECOM, com a respectiva função, quantidade e turno de trabalho, que poderão atuar em caso de emergência de barragens. Sendo o grupo formado por aproximadamente 33 pessoas distribuídas em turnos durante 24 horas por dia. Ressalta-se que o contato com essa equipe é feito através do número do CECOM, listado no Anexo I (documento nº RL-5281SS-X-18187) – Identificação e Contatos dos Agentes envolvidos.

Ressalta-se ainda que a Tetra Tech identificou pontos de melhoria para os Sistemas de Alertas (Principal e Secundário) durante realização de Teste de Funcionalidade de Sirenes, dia 16 de maio de 2024, que podem ser consultados no Item 8 deste documento e no Relatório de Teste de Funcionalidade, documento, nº 21605-0000-ITG-RL045, elaborado pela Tetra Tech (06/2024) e apresentado no Anexo B.

4.1.9 Procedimentos de comunicação e notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação)

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego contempla o item sobre “Procedimentos de Notificação e Sistema de Alerta”, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.

Esta informação está presente no (item 7.1) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024), onde as estratégias de acionamento dos agentes internos são citadas (Tabela 7.1), além de qual o agente será acionado, meio de comunicação, o respectivo nível de emergência e responsável pelo acionamento. De modo, a corroborar com essas informações é apresentado no item 6.0 do referido relatório nas (Figuras 6.1 a Figura 6.4) o Fluxograma para cada Nível de Emergência, o qual apresenta de forma sucinta as ações que devem ser tomadas quando declarado uma situação de emergência.

Já na (Tabela 7.2) do referido documento, apresenta as estratégias para acionamento das 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). Ressalta-se que os órgãos públicos

serão notificados sobre a eventual situação de emergência envolvendo a barragem a partir do Nível de Emergência 1 (NE-1).

É válido destacar que todas as equipes foram contempladas na lista de contatos disponibilizada no Anexo I (documento nº RL-5281SS-X-18187), apresentadas no organograma de notificação em caso de emergência (item 2) através das figuras (Figura 2.1 e Figura 2.2), nas responsabilidades do PAEBM, bem como nos respectivos Fluxogramas de Notificação de Emergências (Figura 6.1 a Figura 6.4), ou seja, todas as informações apresentadas corroboram entre si.

4.1.10 Descrição do funcionamento geral do sistema de alerta para a população a jusante, incluindo seu modo de acionamento

O conteúdo sobre “descrição do funcionamento geral do sistema de alerta para a população a jusante, incluindo seu modo de acionamento” foi contemplado no Relatório de PAEBM, documento nº 5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024), da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.

Esta informação está presente no (item 7.3) do Relatório de PAEBM onde 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). A população concernida na ZAS, após o recebimento da comunicação por parte do empreendedor, serão orientadas a se deslocar pelas rotas de fuga até os pontos de encontro, seguindo sinalização presente na área.

Para esta comunicação é previsto diferentes mecanismos de comunicação, com o uso de acionamentos sonoros, comunicação direta com deslocamento imediato à área e contatos para telefones cadastrados da comunidade e demais agentes públicos.

Posto isto, na (Tabela 7.4) é apresentado o mecanismo de comunicação que poderá ser utilizado em caso de emergência, onde apresenta o público-alvo, meio de comunicação, a partir de qual nível de emergência será acionado, responsável pelo acionamento e o respectivo objetivo do acionamento.

Em complemento a essas informações o (item 7.3.2) do PAEBM apresenta fluxograma para o acionamento do sistema de alerta e alarme primário (sirenes) em Nível de Emergência 2 e 3.

O (item 7.3.3) apresenta o fluxograma para acionamento do sistema de alerta e alarme principal (rádio portátil e sistema PTX), que deve ser acionado em uma situação de emergência em Nível 2 e Nível 3, juntamente com o acionamento das sirenes, o sistema de alerta via Rádio Portátil e Sistema PTX deverá ser acionado para que a população Interna da ZAS se desloque de maneira segura até o ponto de encontro previamente mapeado para sua evacuação.

Já o (item 7.3.4) apresenta o fluxograma para acionamento do sistema de alerta e alarme secundário (veículo de contingência), que deverá ser acionado quando o acionamento do sistema de alerta e alarme principal (sirenes) não funcionar de maneira correta para alertar toda a população presente ZAS, o sistema de alerta secundário deverá ser acionado para que a população potencialmente afetada se desloque de maneira segura até o ponto de encontro previamente mapeado para sua evacuação. O acionamento do sistema de alerta e alarme secundário irá ocorrer através do deslocamento do veículo sonoro que ficará de prontidão na Mina do Sossego.

Sobre os sistemas de alerta para a ZSS, de acordo com o art. 42 da Resolução ANM nº 95/2022:

> *§ 3º Caso a Defesa Civil solicite formalmente, o empreendedor deve manter sistema de alerta ou avisos à população potencialmente afetada na ZSS, de acordo com o pactuado previamente com o citado órgão e após verificação de forma conjunta da sua eficácia, em consonância com a Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil ou normativo que venha a sucedê-lo (Resolução ANM nº 95/2022, art. 42).*

Como evidência em relação aos meios de alerta à ZSS no (item 7.4) do referido relatório o empreendedor apresenta uma justificativa em relação a não apresentação de um sistema de alerta na ZSS, a saber:

> *Destaca-se que até o momento, a Defesa Civil não solicitou formalmente a manutenção de um sistema de alerta na ZSS. Caso venha a ocorrer, a VALE deverá se posicionar para o atendimento da solicitação e verificar conjuntamente a sua eficácia, em*

consonância com a Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil ou normativo que venha a sucedê-lo.

Levando em consideração o quantitativo expressivo de população concernidas na ZSS, aproximadamente de 6.400 pessoas (Item 11.1 do PAEBM), a Tetra Tech sugere que seja feito um alinhamento entre empreendedor e as Defesas Civis estadual e municipais para tratar a melhor estratégia de alerta na ZSS.

4.1.11 Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS

A Resolução ANM nº 95/2022 no art. 34 (Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem, Volume V – Plano de Ação de Emergência - PAEBM) solicita que a síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas seja apresentada no PAEBM.

4.1.11.1 Síntese do estudo de inundação

A síntese do estudo de inundação, presente no item 8.0 do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego (RL-5281SS-X-18186) (04/2024), contempla os itens:

- Caracterização do reservatório da estrutura;
- Caracterização reológica do material;
- Estruturas localizadas a jusante;
- Modos de falha;
- Volume mobilizável do reservatório;
- Modelagem computacional;
- Propagação e mapeamento da onda de ruptura; e
- Localização socioterritorial e potenciais interferências.

Esses itens remetem aos textos apresentados no relatório de estudo de ruptura hipotética (RL-5281SS-X-18181 (Walm, 12/2023), estando em conformidade com o documento citado. Nesse contexto, evidencia-se a necessidade de alteração apenas caso o estudo de inundação sofra atualizações. Ademais, salienta-se que o referido estudo de inundação foi avaliado detalhadamente, pela Tetra Tech, em um relatório a parte (21605-0000-ITG-RL036) (Tetra Tech, 12/2023), apresentado no Anexo A.

4.1.11.2 Mapas do estudo de inundação e indicação da ZAS e ZSS

De acordo com o item da ANM nº 95/2022 “d) Validação do mapa e do estudo de inundação da barragem em consonância com os parâmetros estabelecidos no art. 6º desta Resolução, com sugestão de Classificação em Dano Potencial Associado”, referente ao conteúdo mínimo do RCO exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 e retificações, é necessário que se apresente os mapas de inundação cumprindo todos os itens elencados no art. 6º da referenciada resolução. A avaliação é referente aos seguintes mapas:

- Mapa Geral;
- Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS);
- Mapa de Zona de Segurança Secundária (ZSS);
- Mapa de Risco Hidrodinâmico.

O conteúdo mínimo exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 em relação aos mapas e detalhamento da avaliação estão resumidos no item 4.2 deste RCO.

4.1.12 Medidas específicas em articulação com o poder público

A Lei Federal nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, no seu art. 12, estabelece o conteúdo mínimo do Plano de Ação de Emergência de forma a contemplar as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de emergência, bem como identificar os agentes a serem notificados dessa ocorrência. Entre os itens, o inciso VI deste artigo aponta a obrigatoriedade de serem elencadas medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

Ressalta-se que atualmente, no âmbito Federal e Estadual / Pará não existe uma legislação específica que normatize o conteúdo mínimo destas medidas específicas. Sendo assim, algumas recomendações apresentadas neste documento são baseadas boas práticas e critérios regulamentados por outros estados (exemplo Minas Gerais).

A Parte II do PAEBM apresenta nos itens 11 a 15 medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

- Resgate de pessoas

O PAEBM revisado traz um item específico para tratar das medidas relacionadas à evacuação de pessoas (item 11). Nele, é informado que não há presença de população residente na ZAS, mas que existe população flutuante de trabalhadores em uma área de lavra inserida na ZAS que se reveza em 4 turnos. É citado ainda que neste local atuam somente os profissionais estritamente necessários ao desempenho das atividades de operação, manutenção e equipamentos associados à barragem. Sobre a permanência destes trabalhadores na ZAS a Lei Federal nº 14.066/2020 incluiu dispositivo na Lei 12.334/2010, o qual trouxe a seguinte restrição:

> *Art. 18-A, § 2º Somente se admite na ZAS a permanência de trabalhadores estritamente necessários ao desempenho das atividades de operação e manutenção da barragem ou de estruturas e equipamentos a ela associados.*

Ainda sobre a permanência dos trabalhadores a Resolução ANM nº 95/2022 aponta que:

> *Art. 56 Somente se admite na ZAS a permanência de trabalhadores estritamente necessários ao desempenho das atividades de operação, manutenção, obras de alteamento, descaracterização ou reforço da barragem ou de estruturas e equipamentos a ela associados.*
>
> *§ 1º Para efeito desta Resolução, serão considerados estruturas e equipamentos associados à barragem, as áreas de lavra, beneficiamento e de disposição de rejeitos e estéril de empreendimentos com título autorizativo de lavra outorgado e implantado até a data de entrada em vigor da Lei nº 14.066, de 2020.*
>
> *§ 2º Os responsáveis pelas barragens que tenham quaisquer áreas elencadas no § 1º dentro da ZAS, com a presença e atividade de trabalhadores, devem atender aos critérios estabelecidos nos incisos I, II e III do § 5º do art. 54 desta Resolução, nos prazos constantes no § 7º desse artigo, além das obrigações constantes nesta Resolução.*
>
> *§ 3º Durante o período abrangido entre a entrada em vigor desta Resolução e o fim dos prazos constantes no § 7º do art. 54 desta Resolução, poderão ser mantidas e em*

> *operação todas as atividades citadas no § 1º deste dispositivo, devendo as medidas de segurança e salvaguarda das pessoas estarem previstas no PAEBM.*
>
> *§ 4º Consideram-se as coletas de dados para realização de estudos geotécnicos, geológicos e ambientais como atividades de operação e manutenção da estrutura.*
>
> *§ 5º O não atendimento ao disposto neste artigo ensejará a aplicação imediata da sanção de embargo ou de suspensão de atividade da barragem de mineração e a evacuação imediata das áreas elencadas no § 1º situadas na ZAS.*

Diante desse público que frequenta a área da ZAS, o PAEBM traz como medidas do Plano de Evacuação de Pessoas: (i) mecanismos de comunicação, incluindo sistema de alerta sonoro com sirenes, veículo de contingência com kits de som, comunicação direta, sistema de rádio portátil e sistema PTX (item 7.3 do PAEBM); (ii) Rotas de fuga e pontos de encontro com respectivas sinalizações (item 11.3 do PAEBM); (iii) estimativa de equipamentos e recursos humanos disponíveis em caso de emergência (item 9 do PAEBM).

- <u>Levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais</u>

No art. 12 da Lei Federal nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, é previsto para o PAEBM o cadastro social atualizado da população localizada na ZAS. No cadastro ainda é solicitado o levantamento das informações sobre vulnerabilidades sociais que implicariam em uma evacuação, como pessoas portadoras de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros, conforme o art. 6º, § 7º, inciso I da Resolução ANM nº 95/2022.

Conforme consta no PAEBM, parte da ZAS compreende área de lavra, e assim, há a presença de um público operacional de 391 pessoas que trabalham direta ou indiretamente nestas áreas, mas não de maneira simultânea. Tal público se divide entre quatro equipes de turno, ressaltando-se ainda que não há postos fixos de trabalho bem como todos os deslocamentos dentro das cavas são feitos utilizando-se veículos.

Diante deste cenário, acerca do levantamento cadastral e mapeamento da população na ZAS, seria oportuno, além do quantitativo geral, **apresentar o número de pessoas pelas áreas de atuação e local de trabalho, para que seja possível monitorar o público durante a realização dos treinamentos e os simulados de evacuação**. Além disso, **recomenda-se que o quantitativo de população na ZSS seja apresentado por município (Canaã dos**

Carajás e Parauapebas), como forma de subsidiar os respectivos Planos de Contingência.

Sobre as vulnerabilidades dessa população, no PAEBM foi citada política da empresa de proibição da presença de funcionários com dificuldade de locomoção trabalhando em área de ZAS, e assim, apontado como inexistente a presença de trabalhadores com limitações de autossalvamento nas áreas da ZAS.

- Resgate de animais

O PAEBM apresenta no item 14 um plano para resgate dos animais e informa que não há animais domésticos na área da ZAS. No caso da fauna silvestre é indicado que serão acionadas as áreas internas da empresa, as quais mobilizarão os recursos adequados para realização do resgate dos animais para abrigos. Além disso, também está prevista a prática de afugentamento dos animais, o resgate dos animais, a instalação de pontos de dessedentação e definição de pontos relevante, o recolhimento de carcaças, a triagem, acomodação e cuidados com os animais silvestres resgatados e a destinação dos animais resgatados. Para todas as ações estão dimensionados os equipamentos e recursos materiais e humanos necessários.

Sobre o levantamento da fauna silvestre, o PAEBM cita como fonte de informação do quantitativo de animais nas zonas de impacto da Barragem de Rejeitos Sossego o Relatório de Informação Ambiental Anual (RIAA) do ano de 2022. Nesse sentido, **sugere-se que, caso haja informação mais recente disponível, os dados sejam atualizados em virtude da atualização da mancha de inundação ocorrida em 2023.**

Ainda, em relação ao dimensionamento dos equipamentos e recursos materiais necessários, especificamente sobre a alimentação dos animais silvestres resgatados, o PAEBM informa dificuldade em prever a alimentação por espécie, portanto **sugere-se que seja avaliada e apresentada uma predefinição da alimentação por grupo (avifauna, mamíferos, etc.).**

- Mitigação de impactos ambientais

No PAEBM são descritos no item 15 os impactos previstos para o meio físico, biótico e socioeconômico em caso de rompimento da barragem, juntamente com Planos de Controle e Monitoramento, a saber: Programa de Monitoramento das Águas e dos Efluentes;

Monitoramento das Águas Subterrâneas; Monitoramento dos Efluentes; Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos; Programa de Controle de Drenagem e Contenção de Finos; Programa de Monitoramento Biológico; Programa de Supressão Vegetal; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e de Compensação; e Programa do Meio Socioeconômico.

Sobre as medidas relacionadas à contenção de finos da Barragem de Rejeitos do Sossego, sugere-se que haja um detalhamento maior de como se darão as ações de contenção de finos, apresentando plano de ação.

Com base nos impactos previstos foi proposto um Plano de Ação e Avaliação de Impactos considerando as seguintes ações: contenção de rejeitos; estabilização de margens e calha fluvial; manejo e disposição dos sedimentos; revegetação da área atingida e manutenção de estruturas físicas; aspectos qualitativos de águas superficiais e subterrâneas; e ações de resgate de fauna silvestre.

No PAEBM foram identificados diversos impactos ambientais, inclusive a interdição de estradas e rodovias. Seria oportuno apresentar uma lista destes acessos afetados e uma figura com a localização.

- Assegurar o abastecimento de água potável

O PAEBM trata no item 12 das ações relativas à garantia de disponibilidade hídrica para assegurar o abastecimento de água potável sobretudo para a população afetada pela mancha de inundação. Nele é informado que captações com finalidade de abastecimento público e consumo humano seriam atingidas pela mancha de inundação, além de captações de usos como industrial, extração mineral, terraplanagem, recreação, umectação de vias, entre outros.

O volume total de água necessário a ser destinado para consumidores privados (70 m³/dia) e para abastecimento público (59.410 m³/dia) foi mensurado. Estas informações embasaram as medidas específicas detalhadas no Plano de Ação Emergencial considerando o tipo de uso da água (abastecimento público ou privado) e o nível de emergência deflagrado.

Como forma preliminar e por segurança foram indicados 90 dias para o reestabelecimento do abastecimento de água, sendo este o tempo previsto para o abastecimento emergencial,

dependendo dos resultados das análises de impactos ambientais e dos monitoramentos a serem implementados conforme os planos de ação previstos no PAEBM.

Mesmo com a descrição das ações a serem realizadas no âmbito do abastecimento emergencial para consumidores privados e de uso público, **seria importante que os estudos de viabilidade da perfuração de poços rasos, viabilidade da utilização de cursos hídricos e viabilidade de novas captações superficiais e subterrâneas sejam executados como medida preventiva e de monitoramento, precedente à deflagração de uma situação de emergência, tendo em vista o significativo volume de água estimado por dia necessário para abastecimento**.

- Resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural

O PAEBM traz no seu item 13 a existência de um sítio arqueológico dentro da mancha de inundação da Barragem de Rejeitos do Sossego. Quanto ao bem identificado, é proposto um plano de ação emergencial para preservação e salvaguarda do patrimônio cultural, o qual prevê protocolos a serem cumpridos pelos agentes envolvidos no trabalho de proteção condicionados aos Níveis de Emergência.

Ressalta-se que as medidas se desenvolvem em cadeia de ações a serem adotadas pelos diversos agentes, existindo também aquelas que se configuram como ações antecessoras, visando a preservação do patrimônio cultural.

Observa-se que o levantamento dos bens culturais foi consultado no âmbito federal, contudo, **seria oportuno realizar pesquisa sobre a existência de possíveis bens em bases estadual e municipal para completo conhecimento da área afetada.** Além disso, ressalta-se que os bens imateriais podem contar com trajetos/rotas específicas e não apenas uma localização.

4.1.13 Descrição das rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil

A Lei Federal n° 12.334/2010, no inciso XIII do art. 12, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, exige o planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização. As especificações de instalação têm como diretriz 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.

As informações sobre as rotas de fuga e pontos de encontro foram compiladas no item 7 deste documento.

4.1.14 Descrição dos programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos

A Resolução ANM nº 95/2022, no art. 34 (Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem, Volume V – Plano de Ação de Emergência - PAEBM) exige como conteúdo mínimo do PAEBM a descrição dos programas de treinamento e os registros dos treinamentos realizados.

Adicionalmente, essa portaria estabelece no art. 34 a responsabilidade do Empreendedor de promover treinamentos internos, no máximo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades. Além disso, o empreendedor é responsável por apoiar e participar de simulados de situações de emergência em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter registros destas atividades no PAEBM.

Adicionalmente, a Lei Federal nº 14.066/2020, no inciso VII do art. 12, estabelece que o PAE deverá contemplar programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos.

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186, possui os itens de plano de treinamento e registros do PAEBM, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM e Lei Federal nº 14.066/2020.

O plano de treinamento está presente no Anexo V (documento nº RL-5281SS-X-18191) – Plano de Treinamento do PAEBM, onde consta na (Tabela 1.1) o público-alvo, objetivo, conteúdo pretendido e periodicidade mínima.

Sugere-se que para o Exercício Expositivo Interno, o público-alvo listado na (Tabela 1.1) seja alterado para: “População compreendida na ZAS, equipe de segurança da barragem e demais empregados do empreendimento”.

4.1.15 Descrição do sistema de monitoramento integrado à segurança da barragem de mineração / Presença de videomonitoramento na estrutura

Sistema de monitoramento automatizado de instrumentação, adequado à complexidade da estrutura, com acompanhamento em tempo real e período integral, seguindo os critérios definidos pelo projetista, a Resolução ANM nº 95/2022 traz no art. 7º:

> *§ 1º Para as barragens de mineração classificadas com DPA alto, o empreendedor é obrigado a manter sistema de monitoramento automatizado de instrumentação, adequado à complexidade da estrutura, com acompanhamento em tempo real e período integral, incluindo redundância no sistema de alimentação de energia, seguindo os critérios definidos pelo projetista, sendo de responsabilidade do empreendedor a definição da tecnologia, dos instrumentos e dos processos de monitoramento (Resolução ANM nº 95/2022, art. 7).*

De acordo com o PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186, a estrutura conta com 39 (trinta e nove) Piezômetros elétricos de corda vibrante e 1 (um) Medidor de NA (Lago Principal), 2 (dois) medidores de vazões, 80 (oitenta) primas de monitoramento, 2 (dois) estações totais robóticas e 12 (doze) tiltímetros, os quais todos são leituras automatizadas.

Esta informação está presente no (item 3.3) do Relatório de PAEBM, documento nº RL-5281SS-X-18186, onde apresenta a descrição do sistema de monitoramento na (Tabela 3.2), o tipo de instrumento, frequência de leitura, tipo de leituras (manual ou automatizadas), bem como a quantidade de instrumentos.

Com relação aos tipos de instrumentos e quantitativos apresentados na (Tabela 3.2) do PAEBM, apresentam divergências em relação aos instrumentos listados na Ficha Técnica da estrutura (Tabela 3.3 – Ficha Técnica da Estrutura) página 35 do Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) – Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18181. Sendo assim, a Tetra Tech

sugere que as informações sejam revistas e compatibilizadas, na próxima revisão dos estudos, de forma apresentar a realidade da estrutura.

Ainda segundo o PAEBM, as leituras automáticas são realizadas com frequência definida conforme tipo de instrumento e avaliação da área responsável e/ou critérios da projetista.

Já o acompanhamento das leituras ocorre através do Centro de Monitoramento Geotécnico Norte (CMG-Norte), elas são registradas em um sistema interno de monitoramento das estruturas geotécnicas. Este sistema permite de maneira eficiente e rápida o acesso ao histórico dos dados e a avaliação do comportamento da instrumentação instalada na estrutura, cadastro e emissões de níveis de alerta, correlacionando as leituras do monitoramento desses instrumentos.

Todo o controle/monitoramento é acompanhado 24 horas por dia por 7 dias, pelo (CMG-Norte), o qual é composto de monitoramento em tempo real de vídeo e instrumentação geotécnica da barragem e também do sistema supervisório de acionamento das sirenes, composto por Videomonitoramento, com captura de imagens em tempo real que são guardadas por 90 dias conforme legislação (Resolução ANM n°95/2022). O sistema de vídeo monitoramento da Barragem de Rejeitos do Sossego, conta com duas câmeras locadas nas ombreiras da Barragem – *Security Center* utilizado no CMG NORTE, conforme apresentado no (item 7.3.1) do PAEBM.

Segundo a Resolução ANM nº 95/2022 traz no art. 8º:

> *As barragens de mineração com DPA alto ou DPA médio quando o item "existência de população a jusante" atingir 10 pontos, conforme o Anexo IV desta Resolução, devem contar com sistemas automatizados de acionamento de sirenes instaladas fora da mancha de inundação e outros mecanismos adequados ao eficiente alerta na ZAS, instalados em lugar seguro, e dotados de modo contra falhas em caso de rompimento da estrutura, complementando os sistemas de acionamento manual no empreendimento e o remoto (Resolução ANM nº 95/2022, art. 8).*

No item 7.3.1 do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego vigente (junho/2024) foi contemplada a informação sobre sistema de Acionamento Automático de Sirenes (AAS), monitorado por tiltímetros e sobre o videomonitoramento já mencionado acima, ambos feitos pelo CMG Norte em tempo integral.

4.1.16 Registros dos treinamentos do PAEBM

O Relatório de PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186, possui o plano de treinamento do PAEBM e os registros dos treinamentos, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.

Os registros dos treinamentos realizados no 3º Ciclo da ACO (2023-2024) está presente no Anexo V (documento nº RL-5281SS-X-18191) – Plano de Treinamento do PAEBM, em seu (item 2), conforme definido do plano de treinamento proposto.

4.1.17 Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186, apresenta os registros de protocolos entregues às autoridades competentes, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.

Este conteúdo é apresentado no Anexo IV (documento nº RL-5281SS-X-18190) - Autoridades Públicas que receberam o PAEBM. Tendo como a última versão protocolada a "Versão 13" do documento, em fevereiro de 2024, atualizações do Anexo I e Anexo II em abril de 2024.

Em complemento as informações ora apresentadas, a Tetra Tech sugere que também sejam protocoladas cópias no órgão ambiental municipal de Parauapebas, uma vez que foi possível observar a participação dos referidos quando da realização dos exercícios de treinamentos e seminário realizados pelo empreendedor, em ciclos anteriores. Desta forma, todos envolvidos já terão conhecimento do PAEBM quando da participação.

A Tetra Tech ressalta que foi disponibilizado pela Salobo Metais S.A., no dia 26 de junho de 2024 as evidências do protocolo do PAEBM, bem como dos respectivos Anexos (I ao VIII), nos órgãos de proteção e defesa civil, em sua Versão 14, de modo a atender o que preconiza a Resolução na ANM nº 95/2022, artigo 35, a saber:

> *Art.35. Devem ser entregues cópias físicas atualizadas do PAEBM para os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal.*

4.1.18 Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA)

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186 não possui Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA). Este item foi classificado como adequado tendo em vista que a Barragem de Rejeitos do Sossego não apresentou histórico de acidente. Futuramente, em caso de ocorrência de acidente, será necessária a apresentação do RCCA no PAEBM.

É válido mencionar que o PAEBM contempla o modelo de relatório do RCCA, contendo o conteúdo mínimo conforme preconizado na resolução ANM nº 95/2022. Este conteúdo é apresentado no Anexo III (documento nº RL-5281SS-X-18189) - Modelos de Comunicação e Protocolos - Barragem de Rejeitos do Sossego.

4.1.19 Declaração de Encerramento de Emergência, quando for o caso

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186, possui o modelo de Declaração de Encerramento de Emergência, conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo do PAEBM.

Este conteúdo é apresentado no Anexo III (documento nº RL-5281SS-X-18189) - Modelos de Comunicação e Protocolos - Barragem de Rejeitos do Sossego.

Observa-se que em alguns modelos de formulários é mencionado a empresa VALE. A Tetra Tech sugere que seja alterado para Salobo Metais S.A., conforme nomenclatura utilizada ao longo do PAEBM.

4.1.20 Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego, documento nº RL-5281SS-X-18186, possui o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – (RCO) e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade (DCO), documento nº 21605-0000ITG-RL033, referente ao 2º Ciclo da ACO (2023-2024), elaborado pela Tetra Tech (06/2023), emitido conforme exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 para o conteúdo mínimo.

Este conteúdo é apresentado no Anexo VII (documento nº RL-5281SS-X-18193) – RCO e DCO.

4.2 AVALIAÇÃO DOS MAPAS DO PAEBM DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO

Esta seção aborda a avaliação do mapa de inundação do PAEBM de acordo com o item d referente ao conteúdo mínimo do RCO exigido pela Resolução da ANM nº 95/2022 e ANM nº 130/2023, que altera a resolução anterior e dá outras providências, a saber:

> *d) Validação do mapa e do estudo de inundação da barragem em consonância com os parâmetros estabelecidos no art. 6º desta Resolução, com sugestão de Classificação em Dano Potencial Associado; [...] (Resolução ANM nº 95/2022, Anexo II, Volume V).*

Tendo em vista que a presente avaliação considera as premissas exigidas para uma estrutura de DPA alto, é válido considerar as premissas dispostas no parágrafo 10 do Art. 6º da Resolução da ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 10 Para as barragens de mineração com DPA médio, quando o item "existência de população a jusante" não atingir 10 pontos ou o item "impacto ambiental" não atingir 10 pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV, ou DPA baixo ou para as barragens fora da Política Nacional de Barragens de Mineração, o mapa de inundação pode ser simplificado e deve conter minimamente o disposto nos §§ 3º, 4º, 5º, 6°, 7º, 8º e 9º.*

Tão logo, entende-se que a Barragem de Rejeitos do Sossego deve, obrigatoriamente, conter o que é disposto nos parágrafos (§§) 1º e 2º. A seguir, segue a lista dos mapas referentes ao PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego alvos desta avaliação:

- Mapa Geral;
- Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS);
- Mapa de Zona de Segurança Secundária (ZSS); e
- Mapa de Risco Hidrodinâmico.

O conteúdo mínimo exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 é resumido na Tabela 4-2 e posteriormente detalhado nos subitens subsequentes. Esta tabela apresenta os itens que foram avaliados em relação aos mapas e relatório do PAEBM da Barragem de Rejeitos do

Sossego (RL-5281SS-X-18186), assim como a compatibilidade com o Estudo de Inundação (RL-5281SS-X-18181), quanto ao atendimento a esse conteúdo.

Tabela 4-2: Verificação dos mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego quanto à estrutura e conteúdo mínimo exigido pela Resolução ANM nº 95/2022.

Item	Requisito Técnico	Observação	Classificação	Item Relacionado
Art. 6° (§ 5º)	Modo de falha que ocasione o cenário de maior dano	-	CONFORME	4.2.1
Art. 6°	Zona de Autossalvamento (ZAS)	-	CONFORME	4.2.2
Art. 6°	Zona de Segurança Secundária (ZSS)	-	CONFORME	4.2.3
Art. 6° (§ 4º)	Representação das barragens a jusante da estrutura	-	CONFORME	4.2.4
Art. 6° (§ 7º/I)	Dado social	-	CONFORME	4.2.5
Art. 6° (§ 7º/II)	Infraestrutura de mobilidade	-	SUGESTÃO	4.2.6
Art. 6° (§ 7º/III)	Equipamentos urbanos	-	CONFORME	4.2.7
Art. 6° (§ 7º/IV)	Equipamentos com potencial de contaminação	-	CONFORME	4.2.8
Art. 6° (§ 7º/V)	Infraestrutura de interesse (patrimônio cultural)	-	CONFORME	4.2.9
Art. 6° (§ 7º/VI)	Sítios arqueológicos e espeleológicos	-	CONFORME	4.2.10
Art. 6° (§ 7º/VII)	Unidades de Conservação	-	CONFORME	4.2.11
Art. 6° (§ 7º/VIII)	Existência de comunidades indígenas, tradicionais ou quilombolas	-	CONFORME	4.2.12
Art. 6° (§ 7º/XI)	Estações de captação de água para abastecimento urbano	-	CONFORME	4.2.13
Art. 6° (§ 8º)	Mapa de inundação de acordo com o cenário atual e cota licenciada	-	CONFORME	4.2.14

Item	Requisito Técnico	Observação	Classificação	Item Relacionado
Art. 6° (§ 9º)	KMZ (ZAS e ZSS)	-	CONFORME	4.2.15
Art. 6° (§ 1º)	Corpos hídricos	-	CONFORME	4.2.16
Art. 6° (§ 7º)	Encarte de localização/ampliação	-	SUGESTÃO	4.2.17
Art. 6° (§ 7º)	Escala	-	CONFORME	4.2.18
Art. 6° (§ 5º)	Extensão: mancha de inundação (ZAS e ZSS)	-	CONFORME	4.2.19
Art. 6° (§ 7º)	Fonte e numerações	-	CONFORME	4.2.20
Art. 6° (§ 7º)	Legenda	-	CONFORME	4.2.21
Art. 6° (§ 7º)	Notas	-	CONFORME	4.2.22
Art. 6° (§ 7º)	Representação de elementos cartográficos	-	SUGESTÃO	4.2.23
Art. 6° (§ 7º)	Sistema de alerta	-	CONFORME	4.2.24
Art. 6° (§ 7º)	Sistema de coordenadas	-	CONFORME	4.2.25
Art. 6° (§ 7º)	Título dos mapas	-	SUGESTÃO	4.2.26
Art. 6° (§ 7º)	Tabela 7.5: Coordenadas das sirenes que compõem o sistema de alerta/alarme.	-	CONFORME	4.2.27
Art. 6° (§ 7º)	Tabela 8.10: Mapas de Inundação (Relatório de PAEBM)	-	CONFORME	4.2.28
Art. 6° (§ 7º)	Tabela 11.1- Localização dos pontos de encontro	-	CONFORME	4.2.29

Legenda:

CONFORME – Foram cumpridos os requisitos legais;

SUGESTÃO – Foram cumpridos os requisitos legais, mas alguns aspectos não foram satisfatórios e/ou devem ser adequados/aprimorados; e

NÃO CONFORME – Não foram cumpridos os requisitos legais.

4.2.1 Modo de falha que ocasione o cenário de maior dano

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 5º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 5º Os estudos de ruptura e mapas de inundação devem considerar o modo de falha que ocasione o cenário de maior dano, independentemente da probabilidade de ocorrência, sendo que, para o caso de modo de falha por liquefação, quando aplicável, devem ser consideradas as mobilizações máximas, fisicamente possíveis, dos volumes do maciço e dos materiais contidos no reservatório, com apresentação da metodologia utilizada para definição do volume mobilizável e observando-se as condições reológicas dos materiais.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego estão de acordo com o cenário de maior dano, segundo o respectivo Estudo de Inundação.

4.2.2 Zona de Autossalvamento (ZAS)

De acordo com o Art. 6º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

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

Referente à tal citação, a base cartográfica de Zona de Autossalvamento (ZAS) é identificada com simbologia específica no Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS) e no Mapa de Zona de Segurança Secundária (ZSS), atendendo ao item da legislação em vigor.

4.2.3 Zona de Segurança Secundária (ZSS)

De acordo com o Art. 6º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *O empreendedor é obrigado a elaborar estudo de ruptura hipotética contendo mapa de inundação georreferenciado, explicitando a ZAS e a ZSS, para auxílio na classificação*

> *referente ao Dano Potencial Associado (DPA) e para suporte às demais ações descritas no PAEBM de todas as suas barragens de mineração individualmente.*

Referente à tal citação, a base cartográfica de Zona de Segurança Secundária (ZSS) é identificada com simbologia específica no Mapa de Zona de Segurança Secundária (ZSS) e no Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS), atendendo ao item da legislação em vigor.

4.2.4 Representação das barragens a jusante da estrutura

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 4º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

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

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam as estruturas que são interceptadas pela mancha de inundação.

4.2.5 Dado social

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º, da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *I - residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros;*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego não apresentam dados sociais no Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS) visto que, de

acordo com o levantamento socioeconômico apontado no PAEBM da estrutura, não existe população residente na ZAS da Barragem de Rejeitos do Sossego.

4.2.6 Infraestrutura de mobilidade

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *II - infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais;*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam infraestruturas de mobilidade. No entanto, a Tetra Tech sugere que, a base cartográfica do sistema viário que representa as vias de uso local seja complementada e ajustada no Mapa de Zona de Segurança Secundária (ZSS) para apresentar todas as vias que são interceptadas pela mancha de inundação e pelo fato de apresentarem certo deslocamento em relação à imagem de satélite apresentada no *data frame* principal.

4.2.7 Equipamentos urbanos

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *III - equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a: escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto;*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam os equipamentos urbanos que são interceptados pela mancha de inundação.

4.2.8 Equipamentos com potencial de contaminação

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *IV - equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a: postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos;*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego não apresentam os equipamentos com potencial de contaminação visto que essas estruturas não são interceptadas pela mancha de inundação.

4.2.9 Infraestrutura de interesse (patrimônio cultural)

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *V - infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural;*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego não apresentam patrimônios culturais visto que essas infraestruturas de interesse não são interceptadas pela mancha de inundação.

4.2.10 Sítios arqueológicos e espeleológicos

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *VI – sítios arqueológicos e espeleológicos;*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam os sítios arqueológicos e espeleológicos são interceptados pela mancha de inundação.

4.2.11 Unidades de Conservação

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *VII - unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica;*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam as Unidades de Conservação que são interceptadas pela mancha de inundação.

4.2.12 Existência de comunidades indígenas, tradicionais ou quilombolas

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *VIII - existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas;*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego não apresentam comunidades indígenas, tradicionais ou quilombolas visto que não são interceptadas pela mancha de inundação.

4.2.13 Estações de captação de água para abastecimento urbano

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a:*
>
> *IX - estações de captação de água para abastecimento urbano.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam as estações de captação de água para abastecimento urbano que são interceptadas pela mancha de inundação.

4.2.14 Mapa de inundação de acordo com o cenário atual e cota licenciada

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 8º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 8º O mapa de inundação deve estar atualizado refletindo o cenário atual da barragem de mineração e devendo estar em conformidade com sua cota licenciada.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego estão de acordo com cenário atual da barragem e em conformidade com a sua cota licenciada.

4.2.15 KMZ (ZAS e ZSS)

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 9º O mapa de inundação, de responsabilidade do empreendedor, deve ser enviado à ANM, via SIGBM, em formato KMZ ou outro definido pela ANM, sempre que houver atualização, discriminando a ZAS e a ZSS.*

Referente à tal citação, os dados constados no pacote de arquivos em formato KMZ da Barragem de Rejeitos do Sossego foram corretamente apresentados.

4.2.16 Corpos hídricos

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 1º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 1º Para as barragens de mineração com DPA médio, quando o item "existência de população a jusante" atingir 10 pontos ou o item "impacto ambiental" atingir 10 pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV, ou DPA alto, o mapa de inundação deve ser detalhado e deve exibir, em gráficos e mapas georreferenciados, as áreas a serem inundadas, os tempos de chegada da frente e do pico de onda de inundação, os níveis máximos atingidos em termos de cota e altura da onda, a velocidade máxima, o risco hidrodinâmico, a vazão máxima e o tempo de duração da fase crítica da inundação, abrangendo os corpos hídricos e possíveis impactos ambientais.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam os corpos hídricos que são interceptados pela mancha de inundação.

4.2.17 Encarte de localização/ampliação

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam planta chave de localização para representar o contexto em que a mancha de inundação se insere. No entanto, a Tetra Tech sugere que a escala utilizada nos encartes de localização seja equivalente para todas as temáticas.

4.2.18 Escala

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do SOSSEGO apresentam escala compatível para representar a mancha de inundação.

4.2.19 Extensão: mancha de inundação (ZAS e ZSS)

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou*

norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego contemplam toda a extensão da mancha de inundação (ZAS e ZSS) de acordo com o respectivo Estudo de Inundação.

4.2.20 Fonte e numerações

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam as fontes e numerações respectivos à temática e aos elementos que estão sendo representados.

4.2.21 Legenda

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam legenda respectiva às temáticas dos mapas elaborados.

4.2.22 Notas

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam notas informativas compatíveis com o respectivo Estudo de Inundação.

4.2.23 Representação de elementos cartográficos

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, segue algumas sugestões em relação à representação de elementos cartográficos nos mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego:

- Omitir alguns Pontos de Referência no Mapa Geral (ZAS e ZSS) para priorizar a apresentação dos códigos de todas as sirenes no *data frame* principal ou então apresentar a tabela de identificação das sirenes com contorno e colunas que indicam o código de identificação e o código da sirene;
- Apresentar *picture* com a informação do Ponto de Encontro (PE) para todos os PEs que são apresentados no Mapa de Zona de Segurança Secundária (ZSS) ou omitir os Pontos de Encontro que pertencem à Zona de Autossalvamento no Mapa de Zona de Segurança Secundária (ZSS); e

- Apresentar o marco final de distância referente ao valor do critério de parada da mancha de inundação da Barragem de Rejeitos do Sossego no Mapa de Zona de Segurança Secundária (ZSS).

4.2.24 Sistema de alerta

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam os Sistemas de Alerta de acordo com o que foi protocolado no respectivo PAEBM.

4.2.25 Sistema de coordenadas

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam sistema de coordenadas e respectivo DATUM compatível com a área do Estudo de Inundação.

4.2.26 Título dos mapas

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam título respectivo à temática tratada. No entanto, a Tetra Tech recomenda que o nome do título flutuante e do carimbo dos mapas de PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego indique, além do nome da estrutura, a mina e o complexo referente à estrutura para todas as temáticas.

4.2.27 Tabela 7.5: Coordenadas das sirenes que compõem o sistema de alerta/alarme

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam os Sistemas de Alerta compatível em quantidade e posição geográfica de acordo com o que foi protocolado no respectivo estudo.

4.2.28 Tabela 8.10: Mapas de Inundação (Relatório de PAEBM)

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego estão de acordo com a listagem dos produtos cartográficos apresentadas no respectivo estudo.

4.2.29 Tabela 11.1- Localização dos pontos de encontro

De acordo com o Art. 6º, parágrafo 7º da Resolução ANM nº 95/2022, já contemplando as alterações introduzidas pela resolução ANM nº 130, a saber:

> *§ 7º Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante.*

Referente à tal citação, os mapas do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego apresentam os Pontos de Encontro compatíveis em quantidade e posição geográfica de acordo com o que foi protocolado no respectivo estudo.

5 ESTUDO DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO

O presente item aborda o conteúdo “d) Validação do mapa e do estudo de inundação da barragem em consonância com os parâmetros estabelecidos no art. 6º desta Resolução, com sugestão de Classificação em Dano Potencial Associado”, referente ao conteúdo mínimo do RCO exigido pela Resolução ANM nº 95/2022.

De acordo com o art. 6 da Resolução ANM nº 95/2022, “o empreendedor é obrigado a elaborar mapa de inundação para auxílio na classificação referente ao Dano Potencial Associado (DPA) e para suporte às demais ações descritas no PAEBM de todas as suas barragens de mineração, individualmente”.

A avaliação do Estudo de Inundação (*Dam Break*) da Barragem do Sossego quanto ao conteúdo mínimo exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 será dividida em Avaliação do Relatório do Estudo de Inundação (*Dam Break*) e Avaliação dos Mapas do Estudo de Inundação (*Dam Break*). Ao final da avaliação, no subitem 5.2, será apresentada a Sugestão de Classificação em Dano Potencial Associado da Barragem do Sossego.

A Tetra Tech, através do Relatório de Avaliação do Estudo de Inundação, documento nº 21605-0000-ITG-RL036 (Tetra Tech, 12/2023), realizou a avaliação do seguinte conteúdo:

- Relatório de Estudo de Inundação, documento nº RL-5281SS-X-18181 (WALM, 12/2023); e
- Mapas de Estudo de Inundação apresentados na Tabela 5-1.

Caso o leitor tenha interesse em consultar, detalhadamente, todos os aspectos considerados quando da avaliação do estudo de inundação, consultar documento 21605-0000-ITG-RL036 (Tetra Tech, 12/2023).

Ainda em relação ao documento nº 21605-0000-ITG-RL036 (Tetra Tech, 12/2023), ao final deste é feita uma compilação das sugestões da Tetra Tech a respeito das temáticas avaliadas.

Os documentos do estudo de inundação RL-5281SS-X-18181 (WALM, 12/2023) considerados quando da avaliação do estudo de inundação 21605-0000-ITG-RL036 (Tetra Tech, 12/2023), são apresentados na Tabela 5-1.

Tabela 5-1: Documentos analisados para a elaboração da avaliação do estudo de inundação.

ID	Nº VALE	Nome	Revisão	Autor	Data de Emissão
1	RL-5281SS-X-18181	Projeto Detalhado Geral Beneficiamento - Barragem de Rejeitos – Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) Sossego - Relatório Técnico	2	Walm Engenharia	12/2023
2	5281SS-X-18385	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	2	Walm Engenharia	12/2023

ID	Nº VALE	Nome	Revisão	Autor	Data de Emissão
3	5281SS-X-18386	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	2	Walm Engenharia	12/2023
4	5281SS-X-18387	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	2	Walm Engenharia	12/2023
5	5281SS-X-18388	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	2	Walm Engenharia	12/2023
6	5281SS-X-18389	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	2	Walm Engenharia	12/2023
7	5281SS-X-18390	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	2	Walm Engenharia	12/2023
8	5281SS-X-18391	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Envoltória Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	2	Walm Engenharia	12/2023
9	5281SS-X-18397	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 1/7	2	Walm Engenharia	12/2023
10	5281SS-X-18398	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 2/7	2	Walm Engenharia	12/2023

ID	Nº VALE	Nome	Revisão	Autor	Data de Emissão
11	5281SS-X-18399	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 3/7	2	Walm Engenharia	12/2023
12	5281SS-X-18400	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 4/7	2	Walm Engenharia	12/2023
13	5281SS-X-18401	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 5/7	2	Walm Engenharia	12/2023
14	5281SS-X-18402	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 6/7	2	Walm Engenharia	12/2023
15	5281SS-X-18403	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Comparação entre Cenários - Ruptura Extrema e Natural Extrema Cenário De Ruptura Extrema - Folha 7/7	2	Walm Engenharia	12/2023
16	5281SS-X-18404	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	2	Walm Engenharia	12/2023
17	5281SS-X-18405	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	2	Walm Engenharia	12/2023
18	5281SS-X-18406	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	2	Walm Engenharia	12/2023

ID	Nº VALE	Nome	Revisão	Autor	Data de Emissão
19	5281SS-X-18407	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	2	Walm Engenharia	12/2023
20	5281SS-X-18408	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	2	Walm Engenharia	12/2023
21	5281SS-X-18409	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	2	Walm Engenharia	12/2023
22	5281SS-X-18410	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Profundidade Máxima de Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	2	Walm Engenharia	12/2023
23	5281SS-X-18411	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	2	Walm Engenharia	12/2023
24	5281SS-X-18412	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	2	Walm Engenharia	12/2023
25	5281SS-X-18413	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	2	Walm Engenharia	12/2023
26	5281SS-X-18414	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	2	Walm Engenharia	12/2023

ID	Nº VALE	Nome	Revisão	Autor	Data de Emissão
27	5281SS-X-18415	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	2	Walm Engenharia	12/2023
28	5281SS-X-18416	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	2	Walm Engenharia	12/2023
29	5281SS-X-18417	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Velocidade Máxima Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	2	Walm Engenharia	12/2023
30	5281SS-X-18418	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	2	Walm Engenharia	12/2023
31	5281SS-X-18419	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	2	Walm Engenharia	12/2023
32	5281SS-X-18420	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	2	Walm Engenharia	12/2023
33	5281SS-X-18421	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	2	Walm Engenharia	12/2023
34	5281SS-X-18422	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	2	Walm Engenharia	12/2023

ID	Nº VALE	Nome	Revisão	Autor	Data de Emissão
35	5281SS-X-18423	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	2	Walm Engenharia	12/2023
36	5281SS-X-18424	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Risco Hidrodinâmico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	2	Walm Engenharia	12/2023
37	5281SS-X-18425	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	2	Walm Engenharia	12/2023
38	5281SS-X-18426	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	2	Walm Engenharia	12/2023
39	5281SS-X-18427	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	2	Walm Engenharia	12/2023
40	5281SS-X-18428	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	2	Walm Engenharia	12/2023
41	5281SS-X-18429	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	2	Walm Engenharia	12/2023
42	5281SS-X-18430	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	2	Walm Engenharia	12/2023

ID	Nº VALE	Nome	Revisão	Autor	Data de Emissão
43	5281SS-X-18431	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Chegada Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	2	Walm Engenharia	12/2023
44	5281SS-X-18432	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	2	Walm Engenharia	12/2023
45	5281SS-X-18433	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	2	Walm Engenharia	12/2023
46	5281SS-X-18434	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	2	Walm Engenharia	12/2023
47	5281SS-X-18435	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	2	Walm Engenharia	12/2023
48	5281SS-X-18436	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	2	Walm Engenharia	12/2023
49	5281SS-X-18437	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	2	Walm Engenharia	12/2023
50	5281SS-X-18438	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Duração da Fase Crítica da Inundação Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	2	Walm Engenharia	12/2023

ID	Nº VALE	Nome	Revisão	Autor	Data de Emissão
51	5281SS-X-18462	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 1/7	2	Walm Engenharia	12/2023
52	5281SS-X-18463	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 2/7	2	Walm Engenharia	12/2023
53	5281SS-X-18464	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 3/7	2	Walm Engenharia	12/2023
54	5281SS-X-18465	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 4/7	2	Walm Engenharia	12/2023
55	5281SS-X-18466	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 5/7	2	Walm Engenharia	12/2023
56	5281SS-X-18467	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 6/7	2	Walm Engenharia	12/2023
57	5281SS-X-18468	Projeto Detalhado Geral do Beneficiamento - Barragem de Rejeitos Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) - Sossego Mapa de Tempo de Pico Cenário de Ruptura Extrema - Folha 7/7	2	Walm Engenharia	12/2023

5.1 AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO (*DAM BREAK*)

O documento nº 21605-0000-ITG-RL036 (Tetra Tech, 12/2023) apresenta a avaliação do estudo de inundação, tal documento é apresentado no Anexo A.

A partir do referido relatório, não foi identificada não conformidades nos documentos avaliados, em relação à resolução ANM nº 95/2022 (com as modificações da resolução ANM nº 130/2022), apenas sugestões de melhoria.

5.2 SUGESTÃO DE CLASSIFICAÇÃO EM DANO POTENCIAL ASSOCIADO DA BARRAGEM DO SOSSEGO

A resolução ANM nº 95/2022 define Dano Potencial Associado (DPA) como o "dano que pode ocorrer devido ao rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas, impactos sociais, econômicos e ambientais". O DPA é classificado como baixo, médio ou alto, dependendo dos critérios estabelecidos pela legislação vigente.

O DPA atual da Barragem de Rejeitos do Sossego é Alto, conforme informação disponível no SIGBM verificada em maio de 2024. A seguir, na Tabela 5-2 e Tabela 5-3, são apresentados os critérios para sugestão de classificação do DPA da Barragem de Rejeitos do Sossego e resultado da análise, com justificativas discutidas no item 5.2.1.

Tabela 5-2: Critérios para classificação da Barragem do Sossego quanto ao Dano Potencial Associado – DPA.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA (RESÍDUOS E REJEITOS)			
Volume Total do Reservatório (a)	**Existência de população a Jusante (b)**	**Impacto ambiental (c)**	**Impacto socioeconômico (d)**
Muito Pequeno ≤ 500 mil m3 (1)	**INEXISTENTE** (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	**INSIGNIFICANTE** (área afetada a jusante da barragem encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT) (0)	**INEXISTENTE** (não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem) (0)
Pequeno 500 mil a 5 milhões m3 (2)	**POUCO FREQUENTE** (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (3)	**POUCO SIGNIFICATIVO** (área afetada a jusante da barragem – (não apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B -Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT) (2)	**BAIXO** (existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômica cultural na área afetada a jusante da barragem) (1)

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA (RESÍDUOS E REJEITOS)			
Volume Total do Reservatório (a)	**Existência de população a Jusante (b)**	**Impacto ambiental (c)**	**Impacto socioeconômico (d)**
Médio 5 milhões a 25 milhões m3 (3)	**FREQUENTE** (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (5)	**SIGNIFICATIVO** (área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (6)	**MÉDIO** (existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômico cultural na área afetada a jusante da barragem) (3)
Grande 25 milhões a 50 milhões m3 (4)	**EXISTENTE** (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (10)	**MUITO SIGNIFICATIVO** (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A – Não Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT (8)	**ALTO** (existe alta concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômico cultural na área afetada a jusante da barragem) (5)
Muito Grande ≥ 50 milhões m3 (5)		**MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO** (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I – Perigosos segundo a NBR 10.004 da ABNT) (10)	

Tabela 5-3: Sugestão de classificação do DPA da Barragem de Rejeitos do Sossego.

CLASSIFICAÇÃO DPA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO		
DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)		**PONTOS**
Volume total do reservatório		4
Existência de População à Jusante		10
Impacto Ambiental		8
Impacto Socioeconômico		3
PONTUAÇÃO TOTAL BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO		**25**
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	ALTO	>= 13
	MÉDIO	7 < DPA < 13
	BAIXO	<= 7
FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO DPA DA BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO		**ALTO**

De acordo com a análise realizada, é sugerida a **manutenção da faixa de classificação do Dano Potencial Associado Alto para a Barragem de Rejeitos do Sossego.**

5.2.1 Critérios para classificação do DPA

- Volume total de armazenamento do reservatório: Informação apresentada no relatório de Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem do Sossego (RL-5280SS-X-07064) (06/2023). O empreendedor declara que o Volume do reservatório é de, aproximadamente, 45.980.000 m³, enquadrando a barragem como “Grande” (4 pontos)”.
- Existência de População à Jusante: Segundo o cadastro apresentado no PAEBM da estrutura, existem 23 pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem (23 pessoas na ZAS e 0 na ZSS), sendo a barragem enquadrada na classe “EXISTENTE (10 pontos)”.
- Impacto Ambiental: Classe do rejeito considerada conforme apresentada no SIGBM, onde classifica os rejeitos ou sedimentos armazenados no reservatório segundo a norma ABNT/NBR 10.004 como Classe II A - Não Inertes, assim foi considerado o cenário para o impacto ambiental “MUITO SIGNIFICATIVO (8 pontos)”. Ressalta-se que foram utilizadas as informações constantes no SIGBM por ser um órgão oficial.
- Impacto Socioeconômico: Considerada a concentração moderada de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômico cultural na área afetada a jusante da barragem, o impacto socioeconômico foi classificado como “MÉDIO (3 pontos)”.

6 TREINAMENTOS, SIMULADOS E SEMINÁRIO ORIENTATIVO

Os exercícios são fundamentais para aprimorar o Plano de Ação de Emergência por meio da organização dos esforços de prontidão operacional e melhorias na coordenação de todos os atores envolvidos na resposta de emergência. Sendo assim, os exercícios têm como propósito:

- Revelar pontos fortes e fracos do Plano de Ação de Emergência, incluindo ações internas específicas, procedimentos de notificação externa e adequação de outras informações;
- Indicar os pontos nevrálgicos dos recursos e das informações disponíveis;
- Refinar os esforços de coordenação entre o empreendedor e as autoridades externas de gestão de emergência;
- Esclarecer os papéis e responsabilidades dos atores envolvidos no Plano;
- Incentivar o desempenho individual de cada um dos atores;
- Avaliar as estratégias de resposta junto à comunidade e o grau de detalhamento e preparação local.

A seguir é apresentada uma síntese das avaliações de todos os exercícios acompanhados pela Tetra Tech durante o 3º ciclo da ACO para Barragem de Rejeitos do Sossego.

6.1 TREINAMENTOS INTERNOS

Esta seção aborda o seguinte item da Resolução ANM nº 95/2022, Volume V, Anexo II:

> *e) Descrição dos treinamentos internos realizados pelo empreendedor com as eventuais melhorias propostas para o PAEBM, no máximo a cada 6 (seis) meses, em consonância com o inciso III do art. 38 desta Resolução.*

Conforme artigo 47, incisos I, II e III da resolução ANM nº 95/2022 os treinamentos internos compreendem os exercícios apresentados a seguir.

Tabela 6-1: Tipos de Treinamentos Internos do PAEBM – Resolução ANM 95/2022

Treinamentos internos	Objetivos	Periodicidade
Exercício Expositivos Internos	Explicar os procedimentos descritos no PAEBM	A cada seis meses
Exercícios de Fluxo de Notificações	Testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM	A cada seis meses
Exercícios Simulados Internos Hipotéticos	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência	Os exercícios simulados internos devem ser realizados a cada seis meses, sendo que o Simulado Interno Prático deve ser executado, obrigatoriamente, pelo menos 1 (uma) vez durante o ano calendário para composição da ACO.
Exercícios Simulados Internos Práticos	Simular uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operações internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.	

6.1.1 Exercícios Expositivos Internos

- **1º semestre da ACO**

A Tetra Tech acompanhou o exercício e elaborou o relatório de avaliação no qual foram detalhadas todas as informações apresentadas neste documento. A seguir é apresentada uma síntese da atividade.

Tabela 6-2: Informações gerais do Exercício Expositivo Interno da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º semestre da ACO – 2023/2024)

Exercício Expositivo Interno Da Barragem **de Rejeitos do** Sossego – BMSA (1º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Data	Tempo de duração
31/08/2023	
Turma 1 - Diurno	Tempo duração: 1h min Início: 10:05h / Término: 11:05h
Turma 2 - Noturno	Tempo de duração: 1h 15min Início: 20:05h / Término: 21:20h
Formato do exercício	Público-alvo
Híbrido – online (Plataforma *Microsoft Teams*) e presencial através dos pontos de transmissão	Trabalhadores do empreendimento (próprios e terceiros)

Exercício Expositivo Interno Da Barragem **de Rejeitos do** Sossego – BMSA (1º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Local	Número total de participantes[1] [1]
Mina Sossego, Canaã dos Carajás / PA	Turma 1 – 150 pessoas Turma 2 – 69 pessoas
Descrição	
A atividade ocorreu de forma híbrida, com a presença de participantes online, através da plataforma Microsoft Teams, e presencial, nos pontos de transmissão estruturados no site. Houve apresentação expositiva de temas relacionados ao PAEBM da Barragem do Sossego. O empreendedor transmitiu o exercício em quatro locais, a saber: Mina, Usina, Oficina Centralizada e Drenagem. Ademais, com o objetivo de alcançar o maior número possível de trabalhadores, o exercício foi realizado duas vezes em turnos distintos, às 10h e às 20 horas do dia 31 de agosto de 2023. O primeiro momento da atividade foi destinado à apresentação das temáticas do PAEBM da Barragem do Sossego e o segundo ao esclarecimento de dúvidas dos trabalhadores.	

[1] O número total de participantes desconsidera assinaturas duplicadas na lista disponibilizada pelo empreendedor.

- **2º semestre da ACO**

A Tetra Tech acompanhou o exercício e elaborou o relatório de avaliação no qual foram detalhadas todas as informações apresentadas neste documento. A seguir é apresentada uma síntese da atividade.

Tabela 6-3: Informações gerais do Exercício Expositivo Interno da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º semestre da ACO – 2023/2024)

Exercício Expositivo Interno da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Data	Tempo de duração
11/01/2024	Diurno Tempo duração: 1h 05min Início: 09:30h / Término: 10:35h
	Noturno Tempo de duração: 1h 00min Início: 20:00h / Término: 21:00h
Formato do exercício	Público-alvo

[1] O número total de participantes desconsidera assinaturas duplicadas na lista disponibilizada pela Vale.

Exercício Expositivo Interno da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Data	Tempo de duração
Híbrido, online via *Microsoft Teams* e presencial através dos pontos de transmissão	Trabalhadores do empreendimento (próprios e terceiros)
Local	Número total de participantes
Mina do Sossego, Canaã dos Carajás / PA	Diurno 45 pessoas via Teams 24 pessoas nos pontos de transmissão
	Noturno 17 pessoas via Teams 11 pessoas no ponto de transmissão
Descrição	
A atividade ocorreu de forma híbrida, com a presença de participantes *online*, através da plataforma *Microsoft Teams*, e presencial. O Exercício diurno contou com dois pontos de transmissão estruturados no site (escritório de campo e drenagem da mina) e o Exercício noturno contou com um ponto de transmissão localizado no escritório de campo. Após a introdução do Exercício foram apresentados os procedimentos de segurança e disponibilizados contatos de emergência. Também foram mencionados os conceitos de barragens e diques, as características da Barragem do Sossego, seu método construtivo, finalidade, volume do reservatório, tipo de rejeito, população em ZAS, Dano Potencial Associado e Categoria de Risco. O PAEBM e o conteúdo presente no documento foram contextualizados, bem como as resoluções ANM 95/2022 e 130/2022. Além disso, o mapa de inundação (ZAS e ZSS), níveis de emergência, rotas de fuga e pontos de encontro foram detalhados, assim como os procedimentos de avaliação do Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG). Os três toques de sirene foram reproduzidos e um vídeo instrutivo, simulando como deve ser o deslocamento em caso de emergência de barragem foi apresentado. Por fim, a participação dos trabalhadores foi incentivada pelos expositores, que solicitaram também o preenchimento da lista de presença. Após a apresentação do conteúdo do Exercício o espaço para debate e dúvidas foi aberto. Os trabalhadores levantaram questões relacionadas ao acesso ao documento de PAEBM, utilização do rejeito, descomissionamento e segurança da barragem.	

No intuito de avaliar os Exercícios Expositivos Internos, apresenta-se a seguir o cumprimento dos aspectos normativos exigidos pela Resolução ANM nº 95/2022. As evidências dos exercícios estão no **APÊNDICE A**, sobretudo o registro da lista de presença dos participantes.

Tabela 6-4: Avaliação dos aspectos normativos da Resolução ANM nº 95/2022: Exercícios Expositivos Internos da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º e 2º Semestre da ACO – 2023/2024)

Avaliação dos Aspectos Normativos - Exercícios Expositivos Internos da Rejeitos do Sossego – BMSA	
Aspectos	**Observação**
Promover o treinamento	Os treinamentos internos – Exercícios Expositivos Internos foram ministrados pelo empreendedor.
Periodicidade de realização do treinamento	Os treinamentos internos – Exercícios Expositivos Internos ocorreram na frequência exigida na Resolução 95/2022 (semestral)
Apresentação de registros da atividade	Houve registro das atividades (evidências inseridas neste documento)
Participação de equipe externa para realizar a ACO	A equipe multidisciplinar da Tetra Tech acompanhou a atividade remotamente.
Conteúdo do PAEBM e dinâmica da atividade	Os procedimentos descritos no PAEBM foram apresentados nos Exercícios, além do mapa de inundação, rotas de fuga, pontos de encontro e toques das sirenes.

6.1.2 Exercícios de Fluxo de Notificações

- **1º semestre da ACO**

A Tetra Tech acompanhou o exercício e elaborou o relatório de avaliação no qual foram detalhadas todas as informações apresentadas neste documento. Na Tabela 6-5 é apresentada uma síntese da atividade.

Tabela 6-5: Informações gerais do Exercício de Fluxo de Notificação Interno Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º semestre da ACO – 2023/2024)

Exercício de Fluxo de Notificação Interno Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Data	Tempo de duração
26/10/2023	4h30min
Formato do exercício	Público-alvo
Online (Plataforma *Microsoft Teams*)	Agentes internos previstos no PAEBM (titulares e suplentes)
Local	Número total de participantes
Remoto	56 participantes[1]
Descrição	
Tendo em vista que diversos agentes internos previstos no PAEBM da Barragem do Sossego são os mesmos das estruturas situadas no site do Salobo (Barragem do Mirim, Barragem de Finos II, Dique Finos I, Dique Finos II e Dique Finos III) a atividade foi condensada para todas estas estruturas. No caso dos agentes internos que possuem responsabilidade em apenas uma das estruturas, estes também foram contactados durante a atividade. Com o objetivo de testar a prontidão dos agentes internos previstos no PAEBM em caso de uma situação de emergência, o time do coordenador do PAEBM planejou o exercício de maneira que os agentes internos fossem notificados no momento da atividade, sem aviso prévio sobre o dia em que o treinamento seria realizado. Neste sentido, uma pessoa externa às responsabilidades do PAEBM, executou o papel de facilitadora no exercício, realizando o contato com todos os agentes internos e testando não apenas a prontidão de cada responsável, titular e suplente, mas também questionando sobre suas principais atividades no fluxo de notificação. A atividade se deu por meio de ligações de celular, Whatsapp e ramal sendo acompanhada integralmente pelo time de ACO através da plataforma Microsoft Teams. Seguindo o fluxo de notificação NE3, a facilitadora entrou em contato com todos os agentes internos previstos nos PAEBMs conforme o fluxograma. A conversa foi iniciada com a justificativa do contato e em seguida cada agente foi questionado sobre suas principais responsabilidades no fluxo de notificação. Para cada agente interno foram realizadas até três tentativas de contato, sendo que ao final os agentes internos que não responderam foram acionados a quarta vez. A lista de presença foi enviada posteriormente por e-mail e assinada virtualmente pelos participantes.	

[1] 51 agentes internos estavam presentes no exercício, sendo 19 de Salobo, 18 de Sossego e 14 de ambas as unidades. Destes, apenas um não assinou a lista de presença. Os outros cinco participantes referem-se aos integrantes do Time do PAEBM/BMSA e equipe técnica da Tetra Tech.

- **2º semestre da ACO**

A Tetra Tech acompanhou o exercício e elaborou o relatório de avaliação no qual foram detalhadas todas as informações apresentadas neste documento. A seguir é apresentada uma síntese da atividade.

Tabela 6-6: Informações gerais do Exercício de Fluxo de Notificação Interno Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º semestre da ACO – 2023/2024)

Exercício de Fluxo de Notificação Interno da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Data	Tempo de duração
02/02/2024	1h20min
Formato do exercício	Público-alvo
Online (Plataforma *Microsoft Teams*)	Agentes internos previstos no PAEBM (titulares e suplentes)
Local	Número total de participantes
Remoto	41 participantes[1]
Descrição	
Com o objetivo de testar a prontidão dos agentes internos previstos no PAEBM em caso de uma situação de emergência, o time do PAEBM planejou o Exercício de maneira que os agentes internos fossem notificados no momento da atividade, sem aviso prévio sobre o dia em que o treinamento seria realizado, sendo que apenas O Coordenador do PAEBM e o responsável pelo Centro de Controle de Emergências e Comunicação (CECOM) foram notificados previamente sobre a atividade. Neste sentido, o Coordenador do PAEBM e o responsável pelo CECOM foram alocados em distintas salas de treinamento virtuais para realizarem as notificações internas previstas no fluxograma do Plano. Por conseguinte, os titulares e os suplentes de cada área foram acionados considerando o nível de emergência NE1 e questionados sobre as suas principais atividades nesta situação de emergência e se o agente se sentia preparado em caso de uma situação real. As notificações foram realizadas por meio de ligações de celular e *Whatsapp*, sendo que para cada agente interno foram realizadas até três tentativas de contato. O Exercício foi acompanhado integralmente pelo time de ACO através da plataforma *Microsoft Teams.* A lista de presença foi enviada posteriormente por e-mail e assinada virtualmente pelos participantes.	

[1] Dos 38 agentes internos que participaram do Exercício, 13 agentes atendem à Barragem de Rejeitos do Sossego, 15 agentes atendem à Barragem de Rejeitos do Mirim e dez agentes atendem a ambas as barragens. Os demais participantes referem-se ao time do PAEBM / BMSA e a equipe técnica de avaliação da Tetra Tech.

No intuito de avaliar os Exercícios de Fluxo de Notificação Interno, apresenta-se a seguir o cumprimento dos aspectos normativos exigidos pela Resolução ANM nº 95/2022. Observa-se que as recomendações para adequação dos exercícios não comprometem a conformidade e a operacionalidade das atividades previstas. O prazo limite para adequação será o próximo exercício previsto no ciclo da ACO (2º semestre de 2024). As evidências dos exercícios estão no **APÊNDICE A**, sobretudo o registro da lista de presença dos participantes.

Tabela 6-7: Avaliação dos aspectos normativos da Resolução ANM nº 95/2022: Exercícios de Fluxo de Notificação Internos Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º e 2º semestre da ACO – 2023/2024)

Avaliação do Aspectos Normativos - Exercícios de Fluxo de Notificação Internos da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA	
Aspectos	**Observação**
Promover o treinamento	Os treinamentos internos – Exercícios de Fluxo de Notificação Interno foram ministrados pelo empreendedor.
Periodicidade de realização do treinamento	Os treinamentos internos – Exercícios de Fluxo de Notificação ocorreram com a frequência exigida na Resolução 95/2022 (semestral).
Apresentação de registros da atividade	Houve registro das atividades (evidências inseridas neste documento).
Conteúdo do PAEBM e dinâmica da atividade	**Sugestão:** repassar com os agentes internos as responsabilidades por nível de emergência, de modo que todos estejam cientes sobre as respectivas ações previstas no PAEBM, e as diferenças de atuação entre os níveis de emergência.

6.1.3 Exercício Simulado Interno Hipotético

- **1º semestre da ACO**

A Tetra Tech acompanhou o exercício e elaborou o relatório de avaliação no qual foram detalhadas todas as informações apresentadas neste documento. A seguir é apresentada uma síntese da atividade.

Tabela 6-8: Informações gerais do Exercício Simulado Interno Hipotético da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º semestre da ACO – 2023/2024)

Exercício Simulado Interno Hipotético Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Data	Tempo de duração
30/11/2023	2 horas
Formato do exercício	Público-alvo
Remoto via *Teams*	Agentes internos previstos no PAEBM (titulares e suplentes)
Número total de participantes	
22 pessoas preencheram a lista de presença	

Exercício Simulado Interno Hipotético Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º Semestre da ACO – 2023/2024)
Descrição
O Exercício ocorreu no formato remoto (*online*) por meio da plataforma *Microsoft Teams.* No primeiro momento houve uma apresentação da atividade para todos os participantes, esclarecendo os objetivos e apresentando o cenário de emergência a ser trabalhado. Em um segundo momento os agentes internos do PAEBM foram separados em quatro grandes grupos, considerando a sinergia entre as áreas em relação a atuação destas no fluxo de notificação do PAEBM. Além do cenário de emergência indicado para o NE2, foi informado para cada grupo situações adversas, com complicações específicas. O objetivo era que cada grupo, discutisse as ações necessárias para solucionar o cenário de emergência e as adversidades, considerando os procedimentos descritos no PAEBM. Assim, seria possível debater sobre as tomadas de decisão, recursos mobilizados e tempo estimado para cada procedimento. Após este momento, no qual os grupos ficaram reunidos em salas distintas do ambiente virtual do *Microsoft Teams*, todos os participantes foram reunidos novamente em uma única sala para que cada grupo apresentasse as decisões tomadas. Neste momento, os agentes internos também puderam compartilhar sobre as dificuldades encontradas e apresentar as possíveis soluções. Para encerramento, a coordenação do Exercício fez um fechamento apontando a importância de se realizar o simulado com situações próximas ao real previsto para que todos os agentes discutam e avaliem sua capacidade de resposta em caso de emergência. Em resumo, a agenda do Exercício foi composta por quatro momentos, a saber: • Alinhamentos iniciais e apresentação do cenário (30 min); • Divisão dos grupos e dinâmica (40 min); • Retorno a sala inicial e apresentação das decisões (40 min); • Fechamento & Lições aprendidas (15 min). Durante a atividade foi disponibilizado material de apoio para todos os participantes contendo informações sobre o cenário de emergência a ser simulado, o mapa de inundação da ZAS, o mapa com as rotas de fuga e pontos de encontro previstos no PAEBM, o mapa com a localização das sirenes e a lista de contato dos agentes internos atualizada. Ressalta-se ainda que foi alinhado com os participantes que não deveria ocorrer contato com os agentes externos por se tratar de um simulado hipotético, nem mesmo a mobilização real de recursos em campo.

No intuito de avaliar o Exercício Simulado Interno Hipotético, apresenta-se a seguir o cumprimento dos aspectos normativos exigidos pela Resolução ANM nº 95/2022. Observa-se que as recomendações para adequação do exercício não comprometem a conformidade e a operacionalidade da atividade prevista. As evidências dos exercícios estão no **APÊNDICE A**, sobretudo o registro da lista de presença dos participantes.

Tabela 6-9: Avaliação dos aspectos normativos da Resolução ANM nº 95/2022: Exercício Simulado Interno Hipotético Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (1º semestre da ACO – 2023/2024)

Avaliação dos Aspectos Normativos – Exercício Simulado Interno Hipotético da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA	
Aspectos	**Observação**
Promover o treinamento	O treinamento interno – Exercício Simulado Interno Hipotético, foi ministrado pelo empreendedor.
Periodicidade de realização do treinamento	O treinamento interno – Exercício Simulado Interno Hipotético ocorreu com a frequência exigida na Resolução 95/2022 (semestral).
Apresentação de registros da atividade	Houve registro da atividade (evidências inseridas neste documento).
Conteúdo do PAEBM e dinâmica da atividade	O teste hipotético de efetividade e operacionalidade do PAEBM foi feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real, sendo avaliada a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência.
	Apesar de ter sido informando sobre a realização de uma auditoria no mesmo horário do Exercício, é muito importante que pelo menos um dos agentes internos de cada equipe participe do simulado para que os responsáveis possam treinar suas ações e discutir as eventuais tomadas de decisão. **Recomendação:** a presença de representantes dos agentes internos contribuiu para a realização da atividade, contudo, o correto para o desenvolvimento do Exercício é que os agentes internos (titulares e suplentes) descritos no PAEBM participem da atividade.
	Observa-se que alguns recursos citados na atividade extrapolaram os recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência previstos no PAEBM. **Sugestão:** avaliar a necessidade de inclusão no PAEBM dos recursos materiais e logísticos citados no Exercício.

6.1.4 Exercício Simulado Interno Prático

- **2º semestre da ACO**

A Tetra Tech acompanhou o exercício e elaborou o relatório de avaliação no qual foram detalhadas todas as informações apresentadas neste documento. A seguir é apresentada uma síntese da atividade.

Tabela 6-10: Informações gerais do Exercício Simulado Interno Prático da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º semestre da ACO – 2023/2024)

Exercício Simulado Interno Prático Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Data	Tempo de duração
13/04/2024	05 horas
Formato do exercício	Público-alvo
Híbrido: presencial e remoto via plataforma *Microsoft Teams*	Funcionários (próprios e terceiros) que atuam na área da mancha de inundação, agentes internos e externos apontados no PAEBM.
Local	Número total de participantes
Mina do Sossego, Canaã dos Carajás / PA	68 pessoas participaram do Simulado, sendo 26 pessoas no Posto de Comando, 11 trabalhadores evacuados, 24 voluntários nos pontos de encontro e 07 avaliadores da ACO
Descrição	
O Exercício ocorreu de forma híbrida, com participação presencial e remota, através da Plataforma *Microsoft Teams.* No local designado como Posto de Comando estava presente o time do PAEBM, a nova Coordenadora do PAEBM, os agentes internos e os seguintes agentes externos do PAEBM: Defesa Civil do Estado do Pará, 23º Batalhão de Polícia Militar do Estado do Pará (23º BPM) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canaã dos Carajás (SEMMA). A atividade foi iniciada às 08h30 com as boas-vindas ao público presencial, seguida de um momento com os voluntários no qual foi esclarecida as suas responsabilidades durante o Exercício, sobretudo o preenchimento das fichas dos pontos de encontro. Também foram repassadas as rotas de fuga e pontos de encontro para cada time de voluntários. Enquanto os voluntários se dirigiam até os pontos de encontro (a partir das 09h45), houve uma apresentação para os agentes internos sobre como ocorreria a dinâmica do Simulado e foi detalhado o cenário de risco a ser testado, considerando o Nível de Emergência NE2. O espaço destinado para o Posto de Comando contou com a presença dos agentes internos e foi dividido em três seções, a saber: • Seção de Operação – responsável por garantir que a anomalia encontrada fosse resolvida, contemplada pelos representantes: CMG; Geotecnia; Meio Ambiente; Operação e Manutenção; e Engenharia de Implantação Corrente; • Seção de Comunicação – responsável por realizar todos os intermédios com empregados, comunidades, imprensa e órgãos externos no que compete a emergência, contemplada pelos representantes: Comunicação de Crises e Emergências; Relações Institucionais; Recursos Humanos & Relações Trabalhistas; e Jurídico; • Seção de Evacuação – responsável por garantir a retirada de todas as pessoas presentes na ZAS em segurança, contemplada pelos representantes: CECOM; Sustentabilidade Regional; Serviços Essenciais; Saúde, Segurança & Emergências; Relações com Comunidades; Infraestrutura (Segurança Empresarial); CCE de Ferrosos; e Despacho de Mina; O Simulado teve início às 10:45 com a deflagração do cenário de risco. No Posto de Comando, os representantes de cada área fizeram os respectivos contatos para comunicar a situação de emergência via telefone e rádio. A Coordenadora realizou contato com os agentes internos da Seção de Operação para ter ciência do tempo de evolução da anomalia para NE3 e solicitou o toque da sirene para evacuação preventiva às 11:00. Observa-	

Exercício Simulado Interno Prático Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA
(2º Semestre da ACO – 2023/2024)

se que às 11:25 houve um segundo toque das sirenes, uma vez que os pontos de encontro ainda não haviam recebido todos os trabalhadores estimados segundo o PAEBM. Nesse intervalo de tempo entre o segundo toque das sirenes e a conclusão da evacuação, a equipe de organização do Simulado apresentou três eventos adversos hipotéticos para que os agentes internos, nas suas respectivas seções, definissem as medidas necessárias para tratá-los.

Após a confirmação da chegada dos trabalhadores nos pontos de encontro, a Coordenadora solicitou o toque de finalização do Simulado às 12:10. No Posto de Comando, a Coordenadora informou a finalização da emergência e solicitou a desmobilização dos voluntários nos pontos de encontro e retorno para o Posto de Comando.

Na Seção de Operação foi definido pelo time de Geotecnia os materiais necessários para solucionar a anomalia, assim como o time de Meio Ambiente mobilizou os recursos necessários para avaliar os eventuais impactos e a Engenharia de Implantação Corrente contactou empresas especializadas em terraplanagem e bombeamento para mobilização emergencial. Observa-se que a Seção de Operação informou o Centro de Controle de Emergências (CCE) de Ferrosos sobre a emergência, contudo essa ação está prevista no fluxo de notificação NE2 do PAEBM para o time do CECOM. Segundo o CMG 14 sirenes foram acionadas com sucesso no primeiro toque do Simulado, no entanto no segundo toque foram identificados ‘erros não-críticos’ nas sirenes MB-HS-SSG-S08, MB-HS-SSG-S09, MB-HS-SSG-S14 e MB-HS-SSG-S15, os quais não chegaram a comprometer a atividade.

Na Seção de Comunicação os times de Comunicação de Crises e Emergência e Jurídico elaboraram uma nota para informar os órgãos externos. Além disso, o time de Comunicação mobilizou os recursos necessários para as comunicações internas e externas durante a emergência e monitorou a comunicação ativa e reativa (mídia digital / imprensa) durante a atividade. Por meio desta Seção o empreendedor simulou o envio de uma nota formal para a mídia, informando a real situação de emergência. Também foi realizada a comunicação formal junto à comunidade por meio do time de Relações com Comunidades e preparado uma lista de perguntas frequentes para divulgação na imprensa (*Questions & Answers*).

Na Seção de Evacuação foi realizada a comunicação com os líderes dos pontos de encontro. Foi apontado pelo Despacho de Mina que o sistema rádio estava funcionando perfeitamente e que o sistema PTX estava parcialmente operacional. Também foi informando pelo time de Infraestrutura (Segurança Empresarial) que todas as vias e saídas de veículos do empreendimento haviam sido bloqueadas. A Sustentabilidade Regional apoiou a evacuação dos trabalhadores e repassou as devidas informações para a Coordenadora, sendo que dos doze pontos de encontro existentes, apenas quatro tiveram trabalhadores evacuados, a saber: VPE_0001 (área da bifurcação, a esquerda do Setor Pista), VPE_0004 (cava do Sequeirinho), VPE_0007 (próximo ao extravasor da Barragem do Sossego) e VPE_0009 (próximo à rotatória que liga ao mirante da Barragem do Sossego).

Por fim, com o término da evacuação, os voluntários se direcionaram para o Posto de Comando, para a entrega das fichas preenchidas e finalização da atividade com a realização de um momento de lições aprendidas envolvendo todos os participantes.

No intuito de avaliar o Exercício Simulado Interno Prático, apresenta-se a seguir o cumprimento dos aspectos normativos exigidos pela Resolução ANM nº 95/2022. Observa-se que as recomendações para adequação do exercício não comprometem a conformidade e a operacionalidade da atividade prevista. As evidências dos exercícios estão no **APÊNDICE A**, sobretudo o registro da lista de presença dos participantes.

Tabela 6-11: Avaliação dos aspectos normativos da Resolução ANM nº 95/2022: Exercício Simulado Interno Prático da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º semestre da ACO – 2023/2024)

Avaliação dos Aspectos Normativas: Exercício Simulado Interno Prático Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA	
Aspectos	**Observação**
Promover o treinamento	O treinamento interno – Exercício Simulado Interno Prático foi ministrado pelo empreendedor.
Periodicidade de realização do treinamento	O treinamento interno – Exercício Simulado Interno Prático ocorreu com a frequência exigida na Resolução ANM 95/2022.
Apresentação de registros da atividade	Houve registros da atividade (evidências inseridas neste documento).
Conteúdo PAEBM e dinâmica da atividade	Houve a simulação de uma emergência envolvendo a ativação e mobilização das Seções de Operação, Comunicação e Evacuação, além recursos humanos e materiais necessários para a evacuação interna e solução da anomalia hipotética simulada.
	Foi observado baixa adesão de trabalhadores à atividade: (i) durante o Simulado foram evacuadas 11 pessoas, sendo que no PAEBM são estimadas 77 pessoas a serem evacuadas para o conjunto de pontos de encontro em um turno de trabalho e (ii) a atividade ocorreu no final de semana (sábado). Foi informado pela equipe do PAEBM que devido à fortes chuvas ocorridas na localidade do site de Sossego, na noite anterior à realização da atividade, as áreas das cavas (que estão na ZAS) foram evacuadas em virtude de procedimento interno de segurança independente do PAEBM. Essa situação seria responsável pela redução do público a ser evacuado durante o Simulado. **Sugestão:** realizar a atividade em dia de semana na perspectiva de abarcar maior público de trabalhadores.

6.2 SEMINÁRIO ORIENTATIVO

Esta seção aborda o seguinte item da Resolução ANM nº 95/2022, Volume V, Anexo II:

> *f) Descrição do Seminário Orientativo Anual realizado e seus resultados, com a participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS.*

Conforme artigo 48 da resolução ANM nº 95/2022 o empreendedor, com participação da equipe externa contratada e após validação do mapa de inundação, fica obrigado a promover e realizar Seminários Orientativos anuais, com participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento,

população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, população compreendida na ZSS também.

Ainda segundo o Parágrafo único do artigo 48, o Seminário Orientativo deve compreender a exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.

Tabela 6-12: Seminário Orientativo – Resolução ANM 95/2022

Seminário	Objetivos	Periodicidade
Seminário Orientativo	Exposição do PAEBM, sobretudo do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos, não abrangendo um teste real.	Anual

- **2º semestre da ACO**

A Tetra Tech acompanhou o Seminário e elaborou o relatório de avaliação no qual foram detalhadas todas as informações apresentadas neste documento. A seguir é apresentada uma síntese da atividade.

Tabela 6-13: Informações gerais do Seminário Orientativo da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º semestre da ACO – 2023/2024)

Seminário Orientativo Barragem de Rejeitos do Sossego / BMSA (2º Semestre da ACO – 2023/2024)	
Data	Tempo de duração
21/03/2024	1 hora e 20 minutos
Formato do exercício	Público-alvo
Presencial e remoto	Trabalhadores do empreendimento, agentes externos, a saber: Defesa Civil Estadual, Defesa Civil de Parauapebas, Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Parauapebas (SEMMA) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS)
Local	Número total de participantes
Mina Sossego, Canaã dos Carajás / PA	Presencial: 66 pessoas Remoto: 2 pessoas
Descrição	
A atividade ocorreu presencialmente na Área de Vivência da Oficina Centralizada, localizada na Mina do Sossego e foi transmitida ao vivo através do portal da Vale (https://vale.com/pt/paebm). Além disso, havia três pontos de transmissão dentro da própria mina para que outros trabalhadores pudessem acompanhar o Seminário, sendo eles: Escritório de Campo, Drenagem, e Pátio PAM. Ressalta-se que além dos trabalhadores que atuam na ZAS, estavam presentes os seguintes agentes externos: Defesa Civil Estadual, Defesa Civil de Parauapebas, Corpo de Bombeiros de Canaã dos Carajás, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Parauapebas (SEMMA) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), os quais demonstraram interesse em conhecer o PAEBM. No primeiro momento foi apresentado o objetivo da atividade, seguido da introdução do conteúdo sobre barragens, o Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM) e seus procedimentos para cada nível de emergência (sirenes, rotina proativa de prevenção, rotas de fuga e pontos de encontro). Além disso, foi contextualizado o mapa de inundação, abrangendo com detalhes os locais que podem ser afetados pela mancha de inundação na ZAS. Na sequência o espaço para perguntas foi aberto e os participantes tiveram a oportunidade de tirarem dúvidas sobre o assunto, tanto as pessoas que estavam presencialmente na atividade, quanto aquelas que acompanharam remotamente (*Whatsapp*). Observa-se que diversas dúvidas foram respondidas no intuito de trazer mais conhecimento para todos os envolvidos. Por fim, a atividade foi finalizada com a divulgação do contato do time do PAEBM, um formulário de avaliação da atividade e uma lista de presença.	

No intuito de avaliar o Seminário Orientativo, apresenta-se a seguir o cumprimento dos aspectos normativos exigidos pela Resolução ANM nº 95/2022. Observa-se que as recomendações para adequação do exercício não comprometem a conformidade e a

operacionalidade da atividade prevista. As evidências dos exercícios estão no **APÊNDICE A**, sobretudo o registro da lista de presença dos participantes.

Tabela 6-14: Avaliação dos Aspectos Normativos da Resolução ANM nº 95/2022: Seminário Orientativo da Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (2º semestre da ACO – 2023/2024)

Avaliação dos Aspectos Normativas: Seminário Orientativo Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA	
Aspectos	**Observação**
Promover a atividade	O Seminário Orientativo foi ministrado pelo empreendedor.
Periodicidade de realização da atividade	O Seminário Orientativo ocorreu com a frequência exigida na Resolução 95/2022 (anual).
Apresentação de registros da atividade	Apesar de ter tido registro da atividade, evidências inseridas neste documento, nos pontos de transmissão as listas de presença foram disponibilizadas no formato online, porém a adesão foi baixa. **Sugestão:** disponibilizar lista de presença impressa para todo o público-alvo de trabalhadores.
Conteúdo do PAEBM e dinâmica da atividade	O conteúdo apresentado estava em conformidade com o objetivo do Seminário Orientativo de apresentar o PAEBM, sobretudo o mapa de inundação, visando a discussão dos procedimentos previsto. Contudo, observa-se que o mapa apresentado não contemplou toda a área da mancha de inundação, faltando parte do trecho da ZSS. Ressalta-se que o time do PAEBM informou que houve uma falha no arquivo KMZ utilizado. Neste sentindo, sugere-se que o arquivo seja verificado antecipadamente pois é importante a apresentação da mancha completa no Seminário Orientativo.

6.3 SIMULADO EXTERNO PRÁTICO

Esta seção aborda o seguinte item da Resolução ANM nº 95/2022, Volume V, Anexo II:

> *j) Descrição do eventual apoio e participação em simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8º, inciso XI, da Lei nº 12.608, de 19 de abril de 2012, caso o empreendedor tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil.*

Conforme artigo 38, inciso XIII, da resolução ANM nº 95/2022 cabe ao empreendedor "*prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas"*.

Tabela 6-15: Simulado Externo Prático – Resolução ANM 95/2022

Simulado	Objetivos	Periodicidade
Simulado Externo Prático	Simular uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internos de emergência, procedimentos de evacuação externos, pessoal e recursos disponíveis.	Anual

O PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego aponta para a existência de 391 trabalhadores na ZAS em junho de 2024. **Entende-se que para os trabalhadores internos do empreendimento o Exercício Simulado Interno Prático reproduz uma situação de emergência envolvendo os procedimentos de evacuação internos junto a este público. Além disso, os trabalhadores também são contemplados no Exercício Expositivo Interno e no Seminário Orientativo nos quais são esclarecidos os procedimentos do PAEBM.**

Ressalta-se que a mancha de inundação da Barragem de Rejeitos do Sossego revisada em dezembro de 2023 indica que não há incidência de comunidades residentes na ZAS. Dessa maneira, o Exercício Simulado Externo Prático não foi realizado neste ciclo de ACO.

7 PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA NA ZAS

Esta seção aborda a funcionalidade dos Pontos de Encontro e Rotas de Fuga da Barragem de Rejeitos do Sossego, conforme o conteúdo mínimo exigido pela Resolução 95/2022 da ANM, a saber:

> *g) Descrição dos testes, com registro e comprovação de funcionalidade das sirenes instaladas, das rotas de fuga e pontos de encontro tendo como base o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, ou documento legal que venha sucedê-lo ou boas práticas divulgadas pelas Defesas Civis Federais, Estaduais e Municipais.*

Tendo em vista que a presente avaliação considera as premissas exigidas para uma estrutura de DPA alto, se faz obrigatória o Teste de Funcionalidade das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro para garantir a sua operacionalidade e compatibilidade com o Estudo de Inundação

e respectivo PAEBM. Desse modo, a seguir são apresentados os procedimentos metodológicos e respectiva avaliação da funcionalidade das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro da estrutura alvo desta avaliação.

É importante ressaltar que o relatório produto desta avaliação apresenta, de forma detalhada, a descrição da avaliação de todos os procedimentos e resultados obtidos das condições reais da sinalização de fuga, envolvendo etapas anterior, durante e após à visita técnica de campo. O Relatório de Teste de Funcionalidade dos Pontos de Encontro e Rotas de Fuga da Barragem de Rejeitos do Sossego – 3º Ciclo pode ser consultado no Anexo C deste RCO.

7.1 DESCRIÇÃO DOS TESTES DE FUNCIONALIDADE DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

A avaliação das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro apresentadas neste relatório possuem como referência o documento “Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”, elaborado pela Defesa Civil do Brasil. Este documento oferece subsídio teórico e técnico a respeito da normatização para instalação e avaliação da sinalização de fuga, utilizado como apoio para os estados e municípios na elaboração dos Planos de Contingência Municipais.

A seguir são elencados os principais critérios avaliados em campo, tendo como base as informações apresentadas no caderno de “Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”:

- Instalação das sinalizações de fuga (Rotas de Fuga e Ponto de Encontro);
- Condição de conservação das placas de sinalização de Rota de Fuga e Ponto de Encontro;
- Espaçamento adequado[2] para a sinalização das Rotas de Fuga;
- Condição de visualização das informações apresentadas pelas sinalizações de fuga;
- Direção correta das placas de sinalização das Rotas de Fuga;

[2] (...) a cada mudança de direção ou, em linha reta, no máximo, a cada 50 m, e dentro do limite do alcance visual. (DEFESA CIVIL – BRASIL, 2016, p. 16).

- Condição de acesso adequadas para evacuação da população;
- Georreferenciamento compatível com os dados digitais disponibilizados; e
- Área adequada para instalação de Ponto de Encontro.

Em termos metodológicos, o Teste de Funcionalidade das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro partiu de uma análise documental, a qual envolveu a avaliação da compatibilidade entre os dados espaciais de Rotas de Fuga e Pontos de Encontro representados nos mapas e no relatório do PAEBM da estrutura alvo desta avaliação. Ademais, a visita técnica em campo foi realizada em três etapas a fim de avaliar as condições reais da sinalização de fuga, visando cumprir a legislação vigente, a saber:

- **Pré-campo:** esta etapa corresponde a preparação prévia à visita técnica, envolvendo a de organização dos dados espaciais e materiais digitais em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Os dados tratados e compilados foram dispostos nos dispositivos móveis, *Avenza Maps* e *Qfield*, para serem avaliados em campo;

- **Visita técnica:** esta etapa corresponde ao trabalho de campo propriamente dito para avaliação da aderência e operacionalidade dos Pontos de Encontro e Rotas de Fuga em referência à legislação vigente. O trabalho de campo conferiu aspectos relacionados à localização e conservação das placas sinalização, assim como a funcionalidade das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro em situação de emergência; e

- **Pós-campo:** esta etapa corresponde à compilação e organização dos dados coletados e analisados em campo para apontar as ações de campo e de modelagem, além de pontos de melhoria, que devem ser realizadas para certificar a operacionalidade das Rotas de Fuga e Pontos de Encontrou da estrutura alvo desta avaliação.

Os procedimentos adotados para o Teste de Funcionalidade das Rotas de Fuga e Pontos de Encontrou teve o objetivo de avaliar as condições reais da sinalização de fuga a fim de viabilizar a realização de simulados e evacuação em situação de emergência, visando cumprir

a legislação vigente. A avaliação dos aspectos mínimos referentes à legislação vigente é apresentada na Tabela 7-1, e, detalhada nos subitens subsequentes.

Tabela 7-1: Avaliação dos Pontos de Encontro e Rotas de Fuga da Barragem de Rejeitos do Sossego de acordo com a Resolução ANM nº 95/2022.

Item	Requisito Técnico	Classificação	Item Relacionado
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 13	Descrição das rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil	**CONFORME**	7.1.1
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Rotas de Fuga: devem buscar trajetos que minimizem as dificuldades de deslocamento, evitando barreiras físicas, inclinações excessivas, transposições de obstáculos, e levando-se em conta eventuais necessidades especiais de pessoas da comunidade	**CONFORME**	7.1.2
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Rotas de Fuga: devem permitir a saída da população da Área de Impacto em menor tempo possível	**SUGESTÃO**	7.1.3
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Rotas de Fuga: devem ser sinalizadas por meio da instalação de placas indicativas da direção a seguir e da distância a percorrer até o Ponto de Encontro	**SUGESTÃO**	7.1.4
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Rotas de Fuga: as placas devem ser instaladas a cada mudança de direção ou, em linha reta, no máximo, a cada 50m, e dentro do limite do alcance visual. Ou seja, estando em uma placa, deve-se enxergar a próxima	**SUGESTÃO**	7.1.5
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Rota de Fuga: as placas devem ser confeccionadas em material durável e pintadas em cores vivas utilizando tintas ou adesivos refletivos, facilitando sua visualização quando da utilização de lanternas durante períodos de pouca luz solar	**CONFORME**	7.1.6
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Rota de Fuga: quando as condições permitirem, é desejável que haja iluminação artificial ao longo da Rota de Fuga	**CONFORME**	7.1.7

Item	Requisito Técnico	Classificação	Item Relacionado
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Ponto de Encontro: deve ser instalado em um local fora da área de impacto direto e devidamente identificado por placas	**CONFORME**	7.1.8
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Ponto de Encontro: é necessário que nos Pontos de Encontro as placas tragam informações tais como números de telefone de órgãos de emergência, recomendações para a população, dentre outras orientações de autopreservação	**CONFORME**	7.1.9
Anexo II ANM nº 95/2022, Nº 20	Ponto de Encontro: onde houver viabilidade, podem ser alocados mantimentos e/ou equipamentos nos Pontos de Encontro para servirem de apoio durante uma emergência. Itens de emergência, tais como lanternas, sinalizadores, alimentação não perecível, água, dentre outros, podem ser considerados	**SUGESTÃO**	7.1.10

Legenda:

CONFORME – Foram cumpridos os requisitos legais;

SUGESTÃO – Foram cumpridos os requisitos legais, mas alguns aspectos não foram satisfatórios e/ou devem ser adequados/aprimorados; e

NÃO CONFORME – Não foram cumpridos os requisitos legais.

7.1.1 Descrição das rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil

No que se refere à descrição das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro, a Tabela 11.1 presente no relatório de PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego aponta as informações sobre os PE's e respectivas coordenadas, compatíveis em quantidade, descrição e posição geográfica de acordo com o Teste de Funcionalidade.

7.1.2 Rotas de Fuga: devem buscar trajetos que minimizem dificuldades de deslocamento

Em relação ao trajeto das Rotas de Fuga, constatou-se que o acesso de fuga é operacional visto que não apresenta dificuldades de deslocamento, com ausência de barreiras físicas, inclinações excessivas ou transposições de obstáculos.

7.1.3 Rotas de Fuga: devem permitir saída da população em menor tempo possível

No que se refere aos tempos de evacuação, diversas Rotas de Fuga foram remodeladas de modo a atender especificidades da área, tais como mudança de sentido, alongamento ou encurtamento da Rota de Fuga, redirecionamento em decorrência de obstrução de vias e desmobilização de Ponto de Encontro, tais situações acarretam alteração do tempo para evacuação apresentados no PAEBM. De acordo com o Teste de Funcionalidade foram realizados testes de evacuação que certificaram a operacionalidade de fuga em situação de emergência visto que o tempo de evacuação registrado foi menor que o tempo da chegada da frente de onda. No entanto, apesar de todas as Rotas de Fuga avaliadas apresentarem tempos inferiores à chegada da frente de onda de inundação em Nível 2 de Emergência, recomenda-se um novo estudo de modelagem de Rotas de Fuga que seja mais estratégico a fim de refletir as adequações e especificidades da área.

7.1.4 Rotas de Fuga: devem ser sinalizadas e identificadas por placas

Em relação à sinalização das Rotas de Fuga, o Teste de Funcionalidade certifica que as sinalizações de fuga foram devidamente instaladas. Ainda, de forma geral, não foram

observados problemas de fixação e de conservação das placas de Rotas de Fuga. No entanto, recomenda-se a instalação de mais placas de Rotas de Fuga que indiquem o fluxo e a mudança de sentido para o respectivo Ponto de Encontro.

7.1.5 Rotas de Fuga: devem ser instaladas dentro do limite do alcance visual

No que se refere às Rotas de Fuga, constatou-se que os trajetos de fuga direcionam corretamente o fluxo para o Ponto de Encontro, com espaçamento adequado, como mostra a Figura 7.1.



Figura 7.1: Rota de Fuga indicando fluxo de direção.

Não foram observados problemas de visualização das placas de sinalização. No entanto, a Tetra Tech sugere que seja implementado um Plano de Manutenção, voltado para a manutenção da vegetação que compromete a visualização das sinalizações de fuga, indicando o responsável pela ação e periodicidade da atividade. Ressalta-se que as evidências do cumprimento da ação de manutenção deverão ser encaminhadas à Tetra Tech para acompanhamento ao longo do ciclo da ACO.

7.1.6 Rotas de Fuga: as placas devem ser confeccionadas em material durável com cores vivas

Em relação às placas das Rotas de Fuga, foram instaladas placas com boas condições de visualização, confeccionadas em material durável, utilizando adesivos refletivos que facilitassem a visualização da sinalização de fuga durante períodos de pouca luz solar, como mostra a Figura 7.2.



Figura 7.2: Placa de sinalização de fuga.

7.1.7 Rotas de Fuga: é desejável que haja iluminação artificial

No que se refere à iluminação artificial das sinalizações de fuga, já houve instalação de suportes de luz artificial nos ciclos de avaliação anteriores. Entretanto, grande parte desses suportes foram furtados, sem a perspectiva da instalação ou de algum plano de monitoramento que garanta a fixação dessas estruturas visto que o site do Salobo não se limita a visitas ou frequência de funcionários da Salobo Metais S. A.. Contudo, a falta de iluminação artificial nos trajetos de fuga não impacta na operacionalidade das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro em situação de emergência.

7.1.8 Pontos de Encontro: deve ser instalado fora da área de impacto e identificável por placas

Em relação ao Pontos de Encontro, todos os PE's estão devidamente instalados, fora da mancha de inundação. Além disso, apresentam boas condições de conservação e visualização, como mostra a Figura 7.3.



Figura 7.3: Placa de Ponto de Encontro.

7.1.9 Pontos de Encontro: devem trazer informações tais como contatos de emergência

No que se refere aos Pontos de Encontro, todas as placas apresentam informações tais como números de telefone de órgãos de emergência, dentre outras orientações de autopreservação, como mostra a Figura 7.4.



Figura 7.4: Sinalização da placa de Ponto de Encontro.

7.1.10 Pontos de Encontro: é desejável a alocação de equipamentos de apoio

Em relação aos Pontos de Encontro, todos os PE's apresentaram área adequada e em boas condições para concentração de pessoas. Devido ao contexto do site de Sossego, recomenda-se a instalação de *containers* para servir de apoio e abrigar a população em situação de emergência.

8 SIRENES

Esta seção aborda a funcionalidade das sirenes instaladas e avaliação e comprovação da instalação das sirenes em locais adequados, conforme o seguinte item da Resolução ANM 95/2022, Volume V, Anexo II:

> *g) Descrição dos testes, com registro e comprovação de funcionalidade das sirenes instaladas, das rotas de fuga e pontos de encontro tendo como base o item 5.3, do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, ou documento legal que venha sucedê-lo ou boas práticas divulgadas pelas Defesas Civis Federais, Estaduais e Municipais;*
>
> *h) Avaliação e comprovação da instalação das sirenes em local adequado conforme art. 8 desta Resolução;*

A avaliação da funcionalidade das sirenes foi feita por meio de acompanhamento do teste de sirene em campo, utilizando aparelhos de medição de pressão sonora nos locais definidos pelo projeto acústico desenvolvido para o site. O teste foi realizado no dia 16 de maio de 2024 na Mina do Sossego, Canaã dos Carajás (PA).

A avaliação de locação das sirenes foi feita por meio de análise dos mapas, mancha de inundação e coordenadas enviadas da localização das sirenes.

A avaliação dos aspectos mínimos referentes à legislação vigente é apresentada na Tabela 8-1, que serão detalhadas em subitens a seguir.

Tabela 8-1: Avaliação da funcionalidade do sistema de sirenes da Mina do Sossego de acordo com a Resolução ANM nº 95/2022.

Aspecto	Observação	Pontos de melhoria	Classificação	Item Relacionado
O sistema de alarme deve ser instalado em local(is) que permita(m) fácil identificação pela comunidade da existência do sistema.	As sirenes estão localizadas em locais que permitem facilmente a identificação das mesmas pela população nas proximidades. As sirenes estão livres de vegetação que possam atrapalhar a visualização.	Não se aplica	CONFORME	8.1.1
O sistema de alarme deve possuir sistema de acionamento remoto a partir da sala de monitoramento da barragem, sendo dotado de sistemas redundantes.	O sistema de monitoramento das estruturas permite o acionamento remoto pelo canal principal e secundário. O sistema possui alimentação de energia por nobreak e gerador a diesel. Houve uma falha de acionamento durante o Simulado Interno Prático, devido a um problema de comunicação com o servidor NTP localizado em Vitória ES.	Não se aplica	CONFORME	8.1.2
O sistema de alarme deve possuir sistemas de alimentação de energia alternativos, tais como baterias, painéis solares, cabeamento elétrico etc.	O sistema de sirene possui alimentação por sistema solar e possui dois conjuntos de bateria instalados em paralelo como forma de redundância.	Não se aplica	CONFORME	8.1.3
O sistema de alarme deve poder ser acionado também localmente por meio de botoeiras instaladas no próprio poste ou torre de sirenes.	O sistema de alarme instalado permite o acionamento local das sirenes por meio de dispositivo instalado nos painéis. Este dispositivo está fora de alcance de pessoas não autorizadas ao acionamento.	Não se aplica	CONFORME	8.1.4

Aspecto	Observação	Pontos de melhoria	Classificação	Item Relacionado
A potência das sirenes deve ser dimensionada de modo a cobrir a extensão territorial da ocupação humana. Para tal, o sistema deve garantir em qualquer ponto da área de cobertura um nível mínimo de 70 decibéis.	Após testes de todas as sirenes foi constatado que todas funcionaram e puderam ser ouvidas pela comitiva que realizava o teste nos pontos definidos pelo projeto acústico, alcançando medições acima de 70 dB.	Implementação da sirene SSG-S29 para melhorar a cobertura da região próximo a linha férrea. Verificar junto ao fornecedor, possibilidades de melhoria de cobertura na região do ponto de teste P17.	SUGESTÃO	8.1.5
Luzes indicativas de funcionamento do sistema devem ser instaladas nos postes ou torres de sirenes.	As luzes indicativas de alarme estão funcionais e permitem a visualização quando em funcionamento	Não se aplica	CONFORME	8.1.6
O sistema de alarme deve possuir mecanismos de monitoramento de detecção remota de mau-funcionamento de alguma unidade de sirenes.	O sistema de monitoramento no CMG possui a função de detecção de mal funcionamento e permite a identificação do dispositivo danificado.	Não se aplica	CONFORME	8.1.7
Sistema de alerta secundário (contingência)	Para esta funcionalidade há disponível um veículo equipado com um sistema de som que possui sirenes, módulos e os tipos de toques das sirenes fixas. O veículo está funcional.	Realizar teste de funcionalidade do sistema de alerta secundário, para avaliar a necessidade ou não de inclusão de mais kits de som. Implementar rotina para verificação do plano de manutenção do veículo e kit de som.	SUGESTÃO	8.1.8

Legenda:

CONFORME – Foram cumpridos os requisitos básicos;

SUGESTÃO – Foram cumpridos os requisitos básicos, mas alguns aspectos não foram satisfatórios e/ou devem ser adequados/aprimorados; e

NÃO CONFORME – Não foram cumpridos os requisitos básicos

8.1 DESCRIÇÃO DOS TESTES DE FUNCIONALIDADE DE SIRENES

8.1.1 O sistema de alarme deve ser instalado em local(is) que permita(m) fácil identificação pela comunidade da existência do sistema

A localização das sirenes é de fácil identificação e elas estão livres de vegetação ou obstáculos que possam atrapalhar a visualização das mesmas, conforme verificado durante a visita.

8.1.2 O sistema de alarme deve possuir sistema de acionamento remoto a partir da sala de monitoramento da barragem, sendo dotado de sistemas redundantes

O sistema de monitoramento das estruturas de barragem, localizado no CMG no núcleo de Carajás, permite o acionamento remoto pelo canal principal e secundário e ambos são testados nos testes mensais de sirene. O sistema possui acionamento automático por meio de monitoramento de instrumentos chamados tiltímetros que quando acionados alertam o centro de monitoramento e após 5 minutos sem ação do operador, dispara todas as sirenes. O centro de comando possui em todas as barragens um sistema de vídeo monitoramento que auxilia na tomada de decisões.

O sistema supervisório responsável pelo acionamento das sirenes possui alimentação de energia por nobreak projetado para ter uma autonomia de três dias e um gerador a diesel com atuação automática em caso de falha no *nobreak*.

8.1.3 O sistema de alarme deve possuir sistemas de alimentação de energia alternativos, tais como baterias, painéis solares, cabeamento elétrico, etc

O sistema de sirene possui alimentação por sistema solar e possui dois conjuntos de baterias instalados em paralelo como forma de redundância. A manutenção preventiva destas sirenes funciona a cada 12 semanas e caso haja algum problema, a manutenção corretiva é realizada em até 3 dias úteis.

8.1.4 O sistema de alarme deve poder ser acionado também localmente por meio de botoeiras instaladas no próprio poste ou torre de sirenes

O sistema de alarme instalado permite o acionamento local das sirenes por meio de dispositivo instalado nos painéis. Devido à parte elétrica e eletrônica estar instalada nos painéis no próprio poste, é possível o acionamento no local onde está instalada. Este dispositivo está fora de alcance de pessoas não autorizadas ao acionamento para prevenir um acionamento indesejável.

8.1.5 A potência das sirenes deve ser dimensionada de modo a cobrir a extensão territorial da ocupação humana. Para tal, o sistema deve garantir em qualquer ponto da área de cobertura um nível mínimo desejável de 70 decibéis

Após testes de todas as sirenes foi constatado que todas funcionaram e puderam ser ouvidas pela comitiva que realizava o teste nos pontos definidos pelo projeto acústico, alcançando medições acima de 70 dB.
Está em fase de implantação a sirene SSG-S29 visando ampliar e melhorar a cobertura da região próximo a linha férrea. Junto a esta medida sugere-se verificar junto ao fornecedor, possibilidades de melhoria de cobertura também na região do ponto de teste P17.

8.1.6 Luzes indicativas de funcionamento do sistema devem ser instaladas nos postes ou torres de sirenes

As luzes indicativas de alarme estão funcionais e são acionadas quando o sistema de sirenes está em alerta.

8.1.7 O sistema de alarme deve possuir mecanismos de monitoramento de detecção remota de mau-funcionamento de alguma unidade de sirenes

O sistema de monitoramento no CMG possui a função de detecção de mal funcionamento dos sistemas de sirenes e permite a visualização do status de vários itens que compõem o sistema diretamente no sistema supervisório, conforme pode ser visualizado na Figura 8.1.

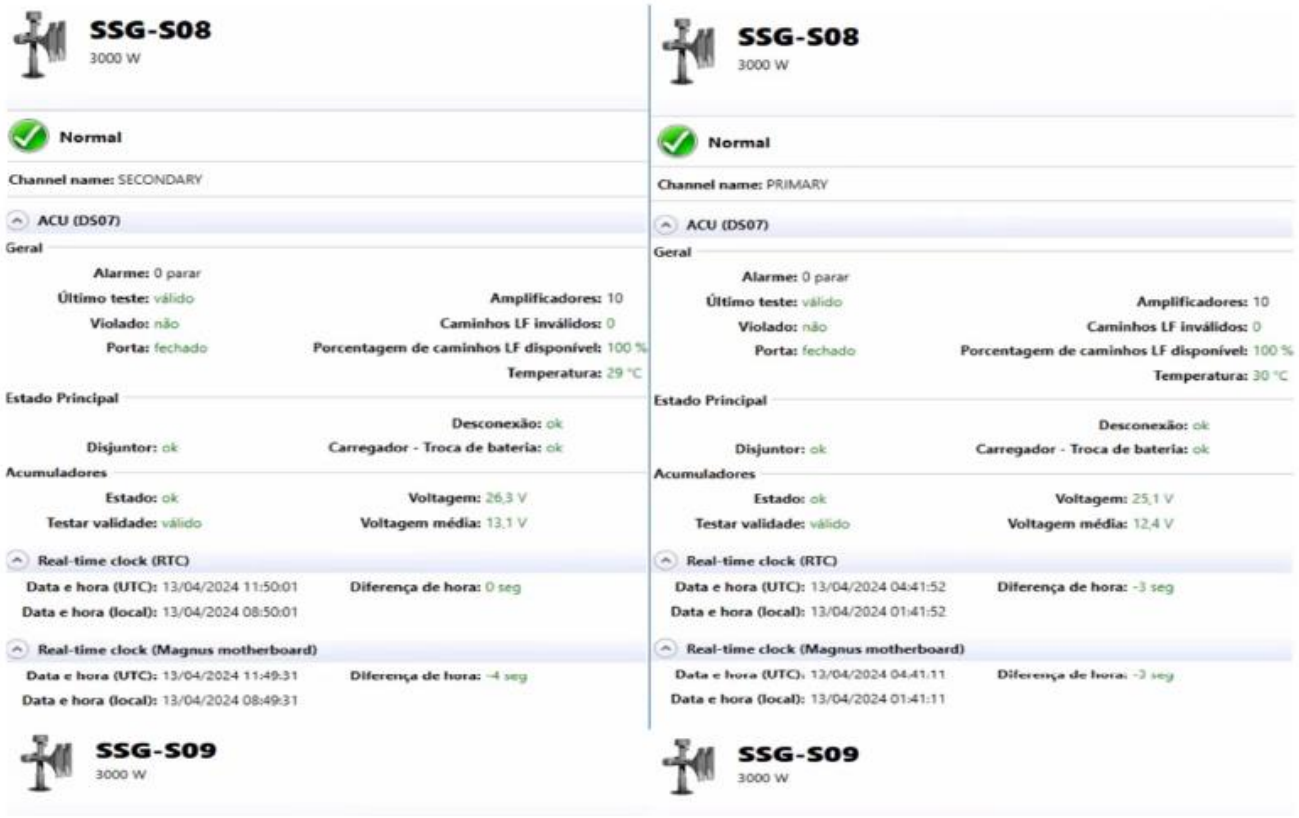


Figura 8.1: Exemplo de Tela de Status da saúde do sistema de sirene.

8.1.8 Sistema de alerta secundário / contingência

De acordo com a Resolução ANM 95/2022, deve-se haver um sistema de alerta de contingência para atuar em caso de falha do sistema primário. Para atender a este item, há disponível um veículo equipado com um sistema de som com características similares às sirenes fixas, contendo sirenes, módulos de potência e os tipos de toques de alerta.

O sistema do veículo foi testado após o acionamento geral de sirenes e se encontra funcional. Foi utilizado o mesmo toque de teste das sirenes fixas.

Visando minimizar todos os tipos de falha, sugere-se algumas medidas, como:

- Realizar teste de funcionalidade do sistema de alerta secundário, para avaliar a necessidade ou não de inclusão de mais kits de som.

- Implementar rotina para verificação do plano de manutenção do veículo e kit de som, a fim de que este se encontre em boas condições de uso para cumprir sua finalidade quando necessário.

9 INTEGRAÇÃO DO PAEBM COM O PLANCON

Os objetivos do PAEBM e do Plano de Contingência da Defesa Civil (Plancon) se convergem no propósito de salvar vidas, uma vez que o PAEBM é um plano que identifica as situações de emergência relacionadas a uma barragem de mineração e estabelece ações a serem executadas no intuito de minimizar riscos de perdas de vidas e o Plancon implica em um conjunto de procedimentos e de ações previstas para prevenir acidente ou desastre específico ou para atender emergência dele decorrente, incluída a definição dos recursos humanos e materiais para prevenção, preparação, respostas e recuperação, com objetivo de reduzir o risco de sua ocorrência ou de minimizar seus efeitos.

Do ponto de vista legal, a integração destes documentos é mencionada no artigo 38 da Resolução ANM nº 95/2022 que trata das responsabilidades do empreendedor da barragem de mineração em relação ao PAEBM, incisos XII e XII:

> *[...] 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;*

Mais recentemente, a Lei nº 14.750, de dezembro 2023, alterou a Lei nº 12.608 de 2012 que “Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; entre outros”, introduzindo um capítulo sobre a “Gestão de acidentes e desastres induzidos por ação humana”. Nele é dada ao empreendedor a responsabilidade para adoção de medidas preventivas de acidente ou desastres, entre elas a elaboração e implantação de plano de contingência ou documento correlato, mediante aos seguintes critérios:

> *Art. 12-A. É dever do empreendedor público ou privado, de acordo com o risco de acidente ou desastre e o dano potencial associado do empreendimento, definidos pelo poder público, a adoção de medidas preventivas de acidente ou desastre, mediante:*
>
> *I - incorporação da análise de risco previamente à implantação de seus empreendimentos e atividades, bem como em eventuais alterações e ampliações de projeto e durante a operação do empreendimento ou da atividade;*
>
> *II - elaboração e implantação de plano de contingência ou de documento correlato no caso de atividades e de empreendimentos com risco de acidente ou desastre;*
>
> *III - monitoramento contínuo dos fatores relacionados a seus empreendimentos e atividades que acarretem: [...]*
>
> *IV - integração contínua com os órgãos do Sinpdec e com a sociedade em geral, informando-os sobre o risco de acidente ou desastre relacionado a seu empreendimento ou atividade, bem como sobre os procedimentos a serem adotados em sua ocorrência, por meio de documentos públicos e de sistemas abertos de informações;*
>
> *V - realização regular e periódica de exercícios simulados com a população potencialmente atingida, em conformidade com o plano de contingência ou documento correlato e com a participação dos órgãos do Sinpdec;*
>
> *VI - notificação imediata aos órgãos do Sinpdec sobre qualquer alteração das condições de segurança de seu empreendimento ou atividade que possa implicar ameaça de acidente ou desastre; e*
>
> *VII - provimento de recursos necessários à garantia de segurança do empreendimento ou da atividade e reparação de danos à vida humana, ao meio ambiente e ao patrimônio público, em caso de acidente ou desastre.*

Além disso, nesta mesma Lei nº 14.750/2023 são estabelecidos os requisitos mínimos para a elaboração e implantação do Plano de Contingência pelo empreendedor:

> *Art. 12-D. Sem prejuízo dos requisitos estabelecidos em legislação específica, o plano de contingência ou o documento correlato, a ser elaborado e implantado pelo empreendedor, deve conter, no mínimo:*
>
> *I - a delimitação das áreas potencialmente atingidas, com indicação daquelas que devem ser submetidas a controle especial e vedadas ao parcelamento, ao uso e à ocupação do solo urbano;*

> *II - o sistema de alerta à população potencialmente atingida, as rotas de fuga e os pontos seguros a serem alcançados no momento do acidente ou desastre;*
>
> *III - a descrição das ações de resposta a serem desenvolvidas e a organização responsável por cada uma delas, incluídos o atendimento médico hospitalar e psicológico aos atingidos, a estratégia de distribuição de doações e suprimentos e os locais de abrigo; e*
>
> *IV - a organização de exercícios simulados, com a participação da população e dos órgãos do Sinpdec, realizados periodicamente e sempre que houver alteração do plano de contingência ou do documento correlato.*
>
> *Parágrafo único. Sem prejuízo dos requisitos estabelecidos em legislação específica, o plano de contingência ou o documento correlato deverá ser revisto periodicamente, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador, e sempre que alterações das características do empreendimento implicarem novos riscos ou elevação do grau de risco de acidente ou desastre.*

Outra orientação importante quanto ao conteúdo do Plancon é o ‘Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens’ elaborado pelo Ministério da Integração Nacional (2016), instituído pela Portaria nº 187/2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional. O documento define os elementos básicos que um Plano de Contingência para barragens dever conter, além das ações complementares de realização de simulados e audiências públicas.

Diante disso, o conteúdo mínimo do Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM exigido pela Resolução ANM nº 95/2022 **prevê a comparação da integração do PAEBM com o Plano de Contingência da Defesa Civil, caso este exista**. A proposta de integração entre os planos considera as responsabilidades e o compromisso social do empreendedor, não apenas quanto aos requisitos de estabilidade da barragem, mas também quanto aos procedimentos e mecanismos de proteção da população, além das ações necessárias caso uma eventual situação de emergência ocorra.

Tabela 9-1: Avaliação da integração do PAEBM com o PLANCON Barragem de Rejeitos do Sossego – BMSA (3º Ciclo da ACO)

Aspecto	Observação	Recomendação
Integração PAEBM e Plancon Canaã dos Carajás	Inexistência de Plancon para o município de Canaã dos Carajás.	Subsidiar a Defesa Civil do Estado do Pará com informações atualizadas sobre o PAEBM para que o órgão possa elaborar o Plancon de Canaã dos Carajás.
Integração PAEBM e Plancon Parauapebas	O Plancon do município de Parauapebas contemplou a mancha de inundação da Barragem de Rejeitos do Sossego. Entretanto, as informações apresentadas divergem da última revisão protocolada do PAEBM da Barragem de Sossego RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024).	As informações atualizadas do PAEBM devem ser disponibilizadas para a Defesa Civil, além do apoio técnico para a revisão do Plancon no que se refere à Barragem de Rejeitos do Sossego, considerando sobretudo a mancha de inundação.

.

No caso da Barragem de Rejeitos do Sossego até a elaboração deste documento ainda não havia sido apresentado o Plancon para o município de Canaã dos Carajás, o qual é afetado pela ZAS e ZSS. O empreendedor apontou que a ausência de uma coordenadoria de Defesa Civil no município dificulta a tomada de decisão e confecção do plano. **Já para o município de Parauapebas, o Plancon foi elaborado e contemplou a mancha de inundação da Barragem de Rejeitos do Sossego, contudo as informações apresentadas estão desatualizadas em relação à última revisão protocolada do PAEBM RL-5281SS-X-18186 (Walm, 06/2024) e o respectivo Estudo de Ruptura Hipotética (Dam Break – Sossego) RL-5281SS-X-18181 (Walm, 12/2023).**

Em relação à integração do PAEBM com o Plancon destacam-se os seguintes pontos:

- <u>Identificação da área de impacto potencial</u>

Com relação à área afetada no caso de rompimento da barragem, destaca-se a identificação da área de impacto potencial, sendo esta delimitada pela mancha de inundação. No PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego é identificado que a ZAS abrange o município de Canaã dos Carajás e a ZSS os municípios de Canaã dos Carajás e Parauapebas. **Dessa forma, entende-se que seja fundamental a elaboração do Plancon para Canaã dos Carajás o mais breve possível.**

Além disso, observa-se que o Plancon de Parauapebas trouxe informações sobre a mancha de inundação da Barragem do Sossego, mas **é fundamental a revisão do Plano de Parauapebas incorporando a mancha de inundação mais atual, apresentada no PAEBM (Walm, 06/2024) e Dam Break (12/2023).**

Ademais, a figura da mancha de inundação no Plancon de Parauapebas (2023) aponta uma divergência nítida sobre a área afetada apresentada no PAEMB, sobretudo a sede urbana do município de Parauapebas.

- Identificação da população vulnerável

Outro elemento importante é o conhecimento e o dimensionamento da população vulnerável afetada pela mancha de inundação. No PAEBM é indicado a presença de 391 trabalhadores na ZAS (Canaã dos Carajás) e estimativa de 6.400 pessoas residindo na ZSS (Canaã dos Carajás e Parauapebas).

Ressalta-se que para a população identificada na ZAS, é importante que o **Plancon de Canaã dos Carajás apresente medidas específicas para seu salvamento**, o qual deverá direcionar para os pontos de encontro. **Com relação à população inserida na ZSS de Canaã dos Carajás, outras medidas específicas deverão ser planejadas.**

Em relação ao Plancon de Parauapebas é importante que os dados sobre a população afetada na ZSS do município sejam atualizados de acordo com a última revisão protocolada do PAEBM da Barragem de Sossego, de forma a auxiliar na definição das medidas de salvaguarda dessa população. Ressalta-se que os dados básicos da Barragem de Rejeitos de Sossego apresentados no ANEXO M do Plancon de Parauapebas também apresenta divergência com relação às informações populacionais atingidas pela mancha de inundação.

Além disso, recomenda-se que o PAEBM apresente **o quantitativo de população na ZSS apresentado por município (Canaã dos Carajás e Parauapebas), como forma de subsidiar os respectivos Planos de Contingência.**

- Definição do sistema de monitoramento e alerta

É importante a definição do sistema de monitoramento e alerta, o qual prevê o acionamento de sirenes instaladas fora da mancha de inundação e outros mecanismos adequados ao

eficiente comunicado. No PAEBM é indicada a existência do Centro de Monitoramento Geotécnico Norte (CMG Norte) o qual possui controle e acompanha 24 horas por sete dias, deixando uma equipe técnica de prontidão e treinada para os protocolos de emergência, além de videomonitoramento, controle e testes de sirenes e sistemas de sensores para acionamento automático. Ademais no PAEBM estão previstos mecanismos de comunicação para a população na ZAS por meio do sistema de alerta sonoro principal com 22 sirenes instaladas, sistema de alerta e alarme secundário na ZAS por meio de veículo de contingência (carro de som).

Com relação ao Plancon de Canaã dos Carajás, espera-se que seja alinhado com a Defesa Civil a disposição das sirenes e seus alcances, além dos demais mecanismos adequados para alerta à população, prevendo com a sua finalização um eficiente plano de comunicação entre os responsáveis.

No Plancon de Parauapebas é apontado que os alertas e alarmes na ZAS são de responsabilidade do empreendedor, enquanto na ZSS contarão com o apoio da COMPDEC e das demais autoridades públicas, municipais e estaduais. Assim, no documento estão descritas ações de comunicação de acordo com os níveis de emergência (NE-1, NE-2 e NE-3) e as ações estratégicas (NE-3) para abandono da ZSS, após notificação do empreendedor, por meio de plano de chamada, carros de som ou equipes de campo, sendo que esta ação poderá contar com o apoio do Corpo de Bombeiros Militar do Pará (CBMPA), Polícia Militar do Pará (PMPA) e da Guarda Municipal de Parauapebas (GMP).

Ademais é pontuado no Plancon de Parauapebas que os alertas serão emitidos conforme o Guia de Alertas da Defesa Civil Municipal, sendo que estes serão emitidos pela COMPDEC por meio da Interface de Divulgação de Alertas Públicos (IDAP) do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, utilizando-se de mensagens por SMS, Telegram, TV por assinatura, Google Alertas Públicos, WhatsApp, além de redes sociais e da imprensa local, podendo contar com o apoio da Assessoria de Comunicação (ASCOM), se necessário. Já o alarme será acionado pela COMPDEC por meio da plataforma IDAP, de sirenes e carros de som e de outros mecanismos de comunicação em massa.

Ressalta-se que a atualização da mancha de inundação no Plancon de Parauapebas é fundamental para estabelecer as áreas afetadas e, consequentemente, auxiliar na definição dos sistemas de monitoramento e alerta.

- Estabelecimento de rotas de fuga e pontos de encontro

Outro ponto de destaque para a integração é o estabelecimento de rotas de fugas e pontos de encontro, de forma a permitir um caminho seguro com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil.

Novamente salienta-se a importância da elaboração do Plancon de Canaã dos Carajás haja vista os pontos de encontro previstos para atender a população vulnerável na mancha de inundação, juntamente com:

- a definição e o dimensionamento dos meios de transporte e das rotas para resgate da população nos pontos de encontro;
- a definição e o dimensionamento dos locais de abrigamento, atendimento médico-hospitalar e psicológico;
- a definição e o dimensionamento da coleta, da distribuição e do controle de suprimentos;
- a definição do plano de acionamento de autoridades e serviços de emergência municipais e/ou estaduais
- definição de responsáveis para cada fase do Plano, com a identificação clara dos recursos disponíveis, instituições envolvidas bem como de seus representantes.

Para o Plancon de Parauapebas os pontos encontro não são pré-determinados, visto que a área afetada pela mancha de inundação refere-se à ZSS e estes serão designados no momento da emergência.

Ressalta-se que a atualização da mancha de inundação no Plancon de Parauapebas é fundamental para estabelecer as áreas afetadas e, consequentemente, subsidiar informações para a definição das rotas de fuga e dos pontos de encontro no momento da emergência.

- Plano de comunicação a autoridades e serviços de emergência

Além das funções de comunicação do sistema de monitoramento e alerta, devem ser estabelecidos nos Planos os contatos dos órgãos municipais de emergência, dentre eles a Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, etc., contendo os telefones dos responsáveis nos órgãos e os procedimentos a serem seguidos, sendo que estes devem ser mantidos atualizados e revistos periodicamente. Ademais o empreendedor deverá estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS, sobre os procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação dos planos de ações.

No PAEBM são previstos diferentes mecanismos de comunicação no âmbito da ZAS, como uso de acionamento sonoro, comunicação direta com deslocamento imediato à área e contatos para telefones cadastrados da comunidade e demais agentes públicos. Ainda no fluxograma de notificação apresentado no PAEBM observa-se todo o fluxo de notificação com os diversos agentes envolvidos e a lista de contatos emergenciais, a saber: Defesas Civis Municipais e Estadual, Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastre (CENAD), Corpo de Bombeiros Municipal e Estadual, Polícia Militar, Hospitais Municipais, ANM, IBAMA, ICMBio, IPHAN, Superintendência do IBAMA no Pará (SUPES/PA) e Ministério Público.

No Plancon de Parauapebas também estão descritas ações de comunicação para a realização das tarefas atribuídas à organização do Plano, considerando os procedimentos operacionais padronizados necessários para a realização das tarefas atribuídas, além de prever recursos adicionais para a realização destas tarefas. Ademais, conforme já mencionado, foi previsto no plano a comunicação à população de risco, à população em geral e aos órgãos respondedores.

Da mesma forma, fica evidente a necessidade de elaboração do plano de comunicação no âmbito do Plancon de Canaã dos Carajás entre o empreendedor e os órgãos envolvidos em situações de emergência para atingir os objetivos dos planos.

- Realização de simulados

Observa-se que as ações e atividades previstas nos planos são teóricas, sendo fundamental, portanto, a realização de simulados. O teste prático tem por função permitir que a população e os agentes envolvidos diretamente no Plancon tomem conhecimento das ações preventivas e sejam treinados em como proceder caso haja alguma situação de emergência. Assim é possível verificar no simulado se o tempo gasto por uma determinada comunidade no momento da evacuação da área ou se a rota de fuga prevista apresenta na prática obstáculos ou dificuldades à população.

Cabe ao empreendedor realizar, juntamente com os órgãos de Proteção e Defesa Civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população potencialmente afetada e, caso solicitado formalmente pela Defesa Civil, apoiar e participar de simulados de situação de emergência na ZSS, devendo manter registros destas atividades no PAEBM.

No PAEBM é apontada a realização de simulados internos, prático e hipotético, direcionado para o público interno do empreendimento. Ressalta-se que pela razão de não haver pessoas residindo na ZAS, não houve a realização de Simulado Externo na ZAS.

Considerando as atribuições das Defesas Civis e demais autoridades públicas, seria oportuno a realização de Exercícios Simulados considerando operações previstas no Plancon de Parauapebas: pré-desastre e respostas ao desastre.

Da mesma maneira, ressalta-se a importância do Plancon de Canaã dos Carajás considerar os exercícios de treinamento e simulado para aperfeiçoar as estratégias das ações de emergência destinadas à evacuação das pessoas na mancha de inundação.

Mais uma vez observa-se que a atualização da mancha de inundação no Plancon de Parauapebas é fundamental para estabelecer as áreas afetadas e, consequentemente, definir as suscetíveis áreas para simulados.

- Realização de audiências públicas

As audiências públicas contribuem no processo de conhecimento da população sobre os planos. Além disso, a participação da comunidade na construção do Plancon permite que sejam incorporadas as informações mais adequadas às características locais no planejamento

das ações. Adicionalmente, o envolvimento da comunidade aumenta o seu comprometimento com os Planos.

No âmbito do PAEBM o empreendedor é obrigado a realizar o Seminário Orientativo com a participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, população concernida na ZAS, e caso tenha sido solicitado formalmente pela Defesa Civil, a população compreendida na ZSS também. O citado Seminário Orientativo deve apresentar o PAEBM, sobretudo o mapa de inundação, visando discutir os procedimentos previstos no plano.

Assim, observa-se que os objetivos das audiências e dos seminários convergem para a divulgação e o entendimento das ações previstas nos planos, envolvendo uma situação de emergência. Sugere-se então não apenas a participação e o envolvimento da população na elaboração do Plancon de Canaã dos Carajás, conforme foi justificado acima, mas também a realização da audiência pública para ampliação do seu conhecimento, mantendo a população informada sobre as áreas de risco e ocorrências de eventos extremos, bem como sobre os protocolos de prevenção e alerta das ações de emergências em circunstâncias de desastres.

No caso do Plancon de Parauapebas, no âmbito de sua revisão, é importante considerar a participação de todos os atores envolvidos, inclusive a população, havendo oportunidade de apresentar contribuições ao Plano, aproveitando-se também do aprendizado proporcionado pelos exercícios simulados, assim como pela observação e vivência de emergência e eventos sazonais.

Integração dos Planos

Por fim, a partir dos elementos básicos descritos neste documento verifica-se a importância da integração entre os Planos existentes favorecendo às ações previstas a uma eventual emergência, mantendo a população informada sobre as áreas de risco e ocorrências de eventos extremos, bem como produzindo protocolos de prevenção e alerta, mobilizando e capacitando todos os envolvidos por meio de exercícios simulados realizados regularmente.

Assim, ressalta-se a importância da elaboração do Plancon de Canaã dos Carajás e a complementação dos esforços envolvendo a atualização da mancha de inundação Barragem de Rejeitos do Sossego para o Plancon de Parauapebas, a fim de comprovar uma integração efetiva entre os planos.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Relatório de Conformidade e Operacionalidade (RCO) do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego compila, em 26/06/2024, a avaliação feita pela Tetra Tech, no período de 07/2023 a 06/2024, referente ao 3º ciclo da ACO (2023-2024).

A presente avaliação baseou-se na Lei Federal n° 12.334/2010, Lei Federal n° 14.066/2020 e Resolução ANM nº 95/2022, incluindo as alterações da Resolução ANM nº 130, de 24 de fevereiro de 2023, e teve como objetivo avaliar a Conformidade do PAEBM por meio da comprovação dos itens solicitados como mínimos e descritos na referida Resolução, e a sua Operacionalidade, de forma a comprovar a efetividade do plano em eventual situação de emergência.

A ACO realizada pela Tetra Tech no 3º ciclo (2023-2024) concluiu por uma DCO com **resultado positivo** em virtude do atendimento aos itens exigidos pela legislação pertinente. Além disso, alguns foram avaliados como ‘sugestão’, os quais não comprometem de forma a análise global do PAEBM.

11 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM DA BARRAGEM, CONFORME ANEXO VII

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM - DCO

Competência: 2024

Empreendedor: SALOBO METAIS S.A.

Nome da Barragem: Barragem de Rejeitos do Sossego

Dano Potencial Associado: Alto

Categoria de Risco: Baixa

Município/UF: Marabá/PA

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto à ANM, que realizei Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM na estrutura acima especificada conforme Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM, elaborado em 26/06/2024, **e atesto** que o PAEBM da barragem em questão está em conformidade com a legislação vigente e operacional em sua aplicabilidade em situações de emergência.

Belo Horizonte, 26 de junho de 2024

Leandro Bruschi Giorni
Engenheiro Civil
CREA-MG 100.000/D

Documento assinado digitalmente
gov.br
JOSE HENRIQUE COELHO WANDERLEY COSTA
Data: 26/06/2024 14:16:22-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

José Henrique Coelho Wanderley Costa
Gerente Executivo de Geotecnia e Hidrogeologia BMSA
CPF: 027.891.126-90

12 CIENTE DO EMPREENDEDOR OU DE SEU REPRESENTANTE LEGAL

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA DO EMPREENDEDOR

Competência: 2024

Empreendedor: SALOBO METAIS S.A.

Nome da Barragem: Barragem de Rejeitos do Sossego

Dano Potencial Associado: Alto

Categoria de Risco: Baixa

Município/UF: Marabá/PA

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto à ANM que estou ciente do conteúdo apresentado no Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM da Barragem de Rejeitos do Sossego referente ao ano de 2024, em consonância com a Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, vigente.

Marabá, 26 de junho de 2024.

gov.br Documento assinado digitalmente
JOSE HENRIQUE COELHO WANDERLEY COSTA
Data: 26/06/2024 14:13:16-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

José Henrique Coelho Wanderley Costa

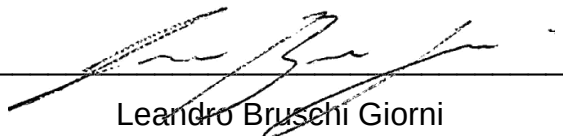
Gerente Executivo de Geotecnia e Hidrogeologia BMSA

CPF: 027.891.126-90

13 ASSINATURA DO ELABORADOR DO RCO COM ART ESPECÍFICA

Nome do elaborador do Relatório de Conformidade e Operacionalidade (RCO) da Barragem de Rejeitos do Sossego no ano de 2024: Leandro Bruschi Giorni

Cargo: Consultor Técnico Sênior



Leandro Bruschi Giorni

Engenheiro Civil

CREA-MG 129.982/D

14 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).

ART_O21605_ACO_ Ciclo 2023-2024.pdf	ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

APÊNDICES

Apêndice A_Evidências_SOSSEG	Apêndice A – Registros de evidências dos treinamentos internos, seminário orientativo e simulado interno realizado no 3º Ciclo ACO (2023-2024)

ANEXOS

Anexo A - 21605-0000-ITG-RL0	Anexo A – Barragem de Rejeitos do Sossego - Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO) do PAEBM Relatório de Avaliação do Estudo de Inundação, documento nº 21605-0000-ITG-RL036 (Tetra Tech, 12/2023)
ANEXO B - 21605-0000-ITG-RL0	Anexo B – Relatório Teste de funcionalidade: sirenes instaladas na ZAS – Barragem de Sossego, Rev0, documento nº 21605-0000-ITG-RL045 (Tetra Tech, 06/2024)
Anexo C - 21605-0000-ITG-RL04	Anexo C – Relatório de Teste de Funcionalidade dos Pontos de Encontro e Rotas de Fuga – Barragem de Rejeitos do Sossego - 3º Ciclo, Rev.0, documento nº 21605-0000-ITG-RL044 (Tetra Tech, 06/2024)

2 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM (DCO)

ANM Agência Nacional de Mineração

Declaração de Conformidade e Operacionalidade

Motivo do envio da Declaração: Campanha de entrega da DCO (junho)

Competência: 2024

Empreendedor: SALOBO METAIS S/A

Nome da Barragem: BARRAGEM DO SOSSEGO

Dano Potencial Associado: Alto

Categoria de Risco: Baixo

Município/UF: CANAÃ DOS CARAJÁS/PA

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANM, que realizei a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM na estrutura acima especificada conforme Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM, elaborado em **26/06/2024**, e atesto que o PAEBM da barragem em questão está em conformidade com a legislação vigente e operacional em sua aplicabilidade em situações de emergência.

Brasília, quinta-feira, 27 de junho de 2024

Leandro Bruschi Giorni
Cargo: Coordenado dep. Civil, Barragens e Drenagens
CREA: 129982/D
CPF: 032.062.576-11

ANTONIO DAHER PADOVEZI
Cargo na empresa: Diretor de Operações dos Metais Básicos Atlantico
CPF: 438.231.906-44

Documento assinado eletronicamente por **Leandro Bruschi Giorni** em 26/06/2024 às 15:22:03, e **ANTONIO DAHER PADOVEZI** em 27/06/2024 às 13:30:49, conforme horário oficial de Brasília, conforme descrito na Portaria 70.389/2017.

Declaração de Conformidade e Operacionalidade

Motivo do envio da Declaração: Campanha de entrega da DCO (junho)

Competência: 2024

Empreendedor: SALOBO METAIS S/A

Nome da Barragem: BARRAGEM DO SOSSEGO

Dano Potencial Associado: Alto

Categoria de Risco: Baixo

Município/UF: CANAÃ DOS CARAJÁS/PA

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANM, que realizei a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM na estrutura acima especificada conforme Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM, elaborado em **26/06/2024**, e atesto que o PA EBM da barragem em questão está em conformidade com a legislação vigente e operacional em sua aplicabilidade em situações de emergência.

Brasília, quinta-feira, 27 de junho de 2024

Leandro Bruschi Giorni
Cargo: Coordenado dep. Civil, Barragens e Drenagens
CREA: 129982/D
CPF: 032.062.576-11

ANTONIO DAHER PADOVEZI
Cargo na empresa: Diretor de Operações dos Metais Básicos Atlantico
CPF: 438.231.906-44

Documento assinado eletronicamente por **Leandro Bruschi Giorni** em 26/06/2024 às 15:22:03, e **ANTONIO DAHER PADOVEZI** em 27/06/2024 às 13:30:49, conforme horário ofícial de Brasília, conforme descrito na Portaria 70.389/2017.

RL-5281SS-X-18194

ANEXO VIII

MAPAS

Barragem do Sossego

MAPA GERAL (ZAS e ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO IGARAPÉ GELADO

FLORESTA NACIONAL DE CARAJÁS

PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS FERRUGINOSOS

PARAUAPEBAS

CURIONÓPOLIS

PA-275

PA-160

EFC

Rodovia de Acesso a Mina do Sossego

Dique do Mata Jesus

Barragem do Sossego

PN-01 PN-02 PN-03 PN-04 PN-05 PN-06 PS-01

PO01 PO02 PO03 PO04 PO05 PO06 PO07 PO08 PO09 PO10 PO11 PO12 PO13 PO14 PO15 PO16 PO17 PO18 PO19 PO20 PO21 PO22 PO23 PO24 PO25 PO26 PO27 PO28 PO29 PO30 PO31 PO32 PO33 PO34 PO35 PO36 PO37 PO38 PO39 PO40 PO41 PO42 PO43 PO44 PO45 PO46

IDENTIFICAÇÃO DAS SIRENES

ID Mapa	ID Sirene	ID Mapa	ID Sirene
1	MB-HS-SSG-S04	13	MB-HS-SSG-S18
2	MB-HS-SSG-S05	14	MB-HS-SSG-S19
3	MB-HS-SSG-S06	15	MB-HS-SSG-S20
4	MB-HS-SSG-S07	16	MB-HS-SSG-S21
5	MB-HS-SSG-S08	17	MB-HS-SSG-S22
6	MB-HS-SSG-S09	18	MB-HS-SSG-S23
7	MB-HS-SSG-S10	19	MB-HS-SSG-S24
8	MB-HS-SSG-S13	20	MB-HS-SSG-S25
9	MB-HS-SSG-S14	21	MB-HS-SSG-S26
10	MB-HS-SSG-S15	22	MB-HS-SSG-S27
11	MB-HS-SSG-S16	23	MB-HS-SSG-S28
12	MB-HS-SSG-S17	24	MB-HS-SSG-S29

Ponto de Observação	Coordenadas E (m)	Coordenadas S (m)	Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
PO01	600.917	9.289.570	0,11	9.828,00	246,78	11,05	10,97	83,62	0:10	00:22	3:27
PO02	601.348	9.290.161	1,01	9.317,00	233,20	14,47	8,63	76,24	0:18	00:31	2:32
PO03	601.774	9.290.227	1,48	3.234,00	231,93	11,90	8,40	57,25	0:20	00:34	2:31
PO04	601.075	9.291.068	2,01	5.644,00	223,93	10,44	7,64	33,20	0:21	00:35	1:57
PO05	601.298	9.291.868	3,00	5.955,00	223,94	16,89	4,68	32,08	0:26	01:25	8:07
PO06	601.316	9.292.066	3,20	6.849,00	218,09	6,86	10,53	56,18	0:29	01:25	2:13
PO07	601.935	9.292.463	4,03	3.470,00	209,54	9,77	2,76	17,83	0:47	01:27	4:30
PO08	602.795	9.292.549	5,03	2.927,00	208,46	10,21	5,62	20,63	1:04	01:36	4:44
PO09	603.647	9.292.456	6,00	2.851,00	205,65	8,50	2,56	14,19	1:15	01:45	4:49
PO10	604.542	9.292.377	7,00	2.337,00	205,11	9,75	2,60	14,13	1:25	02:06	6:30
PO11	605.289	9.291.673	8,08	2.213,00	203,94	9,71	2,70	18,01	1:33	02:18	7:20

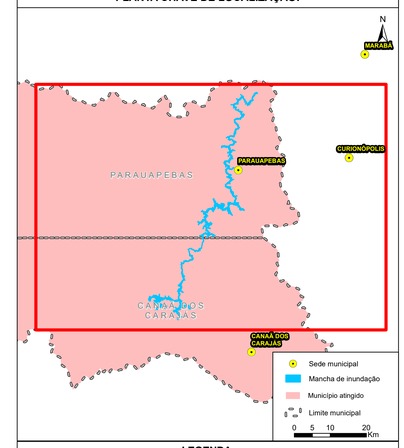
Ponto de Observação	Coordenadas E (m)	Coordenadas S (m)	Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
PO12	606.145	9.291.808	9,00	2.189,00	201,26	8,95	1,46	10,47	1:42	02:25	12:01
PO13	606.598	9.291.894	9,49	2.138,00	200,02	8,49	3,69	19,83	1:45	02:28	12:09
PO14	606.635	9.292.874	11,00	1.001,00	199,39	8,65	1,65	12,10	1:51	04:08	11:50
PO15	606.798	9.293.747	12,04	1.003,00	199,02	8,79	1,70	13,51	1:57	04:10	11:53
PO16	607.147	9.296.560	16,01	885,60	197,75	9,25	1,25	9,20	2:27	05:23	13:22
PO17	607.501	9.299.624	19,99	881,00	196,07	10,18	1,39	12,61	2:53	06:37	13:56
PO18	609.364	9.302.738	25,00	883,60	191,24	5,32	5,37	17,62	3:29	07:28	9:09
PO19	609.741	9.306.245	30,00	840,00	180,07	16,94	2,92	35,54	4:07	08:09	13:34
PO20	613.193	9.307.451	35,00	856,60	167,72	9,54	8,06	45,44	4:41	09:18	15:27
PO21	614.314	9.310.501	39,00	840,30	164,47	9,13	1,45	8,14	5:39	10:07	14:43
PO22	614.109	9.312.852	44,02	780,20	162,89	10,57	1,61	11,93	6:23	13:06	14:57

Ponto de Observação	Coordenadas E (m)	Coordenadas S (m)	Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
PO23	613.93	9.316.133	49,98	841,40	161,18	9,78	1,06	8,66	7:59	14:21	14:09
PO24	616.873	9.318.570	54,98	846,30	159,87	9,92	1,59	8,81	9:13	16:07	13:41
PO25	618.792	9.317.309	60,00	822,60	158,10	9,00	1,53	9,68	10:05	18:14	14:04
PO26	622.357	9.318.535	65,02	800,60	155,74	8,43	2,70	10,22	12:03	21:01	13:44
PO27	621.469	9.321.525	70,00	866,60	152,29	6,61	2,20	8,60	12:45	22:49	8:31
PO28	620.728	9.324.887	75,00	863,80	150,26	10,44	1,37	12,19	14:03	24:19	17:52
PO29	619.857	9.327.310	80,00	855,50	148,68	10,74	3,31	12,26	15:29	25:31	11:15
PO30	620.427	9.330.473	85,00	878,80	146,75	7,28	2,69	9,83	16:45	27:03	8:39
PO31	620.64	9.334.199	89,97	861,20	143,90	6,49	4,08	12,92	17:19	29:02	16:28
PO32	620.581	9.336.660	95,10	912,50	141,78	7,56	2,06	10,60	18:37	30:12	15:36
PO33	623.122	9.339.687	100,08	919,20	140,06	11,91	3,88	18,52	19:13	31:30	12:50

Ponto de Observação	Coordenadas E (m)	Coordenadas S (m)	Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
PO34	624.036	9.342.599	104,99	924,40	138,72	8,20	2,77	13,60	20:21	32:44	19:07
PO35	622.411	9.344.800	110,00	920,10	136,70	12,73	1,39	17,59	21:37	33:23	10:27
PO36	624.454	9.348.048	115,05	928,10	135,15	11,64	3,54	16,29	22:17	35:39	11:25
PO37	627.165	9.347.538	120,02	937,60	132,70	14,23	1,59	18,01	23:49	36:25	4:41
PO38*	600.646	9.292.605	5,00	2.003,00	209,73	8,08	2,49	7,84	0:57	01:30	3:56
PO39*	599.824	9.292.927	5,97	658,70	209,70	6,62	1,90	7,98	1:20	01:39	2:25
PO40*	599.107	9.292.735	6,75	341,00	209,06	5,03	2,28	10,58	1:32	01:51	2:26
PO41*	598.495	9.292.118	7,99	94,59	209,10	2,93	1,33	0,82	1:48	02:39	0:57
PO42*	607.287	9.291.302	10,96	1.039,00	199,76	9,82	1,53	12,22	1:49	02:34	12:14
PO43*	607.158	9.290.146	12,42	408,50	199,77	8,62	0,57	4,16	1:58	07:37	11:34
PO44*	606.269	9.288.756	15,00	339,20	199,85	9,24	3,40	5,83	2:19	07:45	8:59
PO45*	606.61	9.286.821	17,45	310,10	200,21	6,45	1,28	7,12	2:53	05:26	3:03
PO46*	607.757	9.290.178	12,58	405,30	199,77	6,54	0,82	1,90	2:01	10:03	11:32

* Pontos de referência em área de remanso

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Ponto de observação
- Sistema de alerta
- Distância ao barramento (km)
- Sede municipal
- Localidade
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Estruturas da Mina do Sossego
- Ferrovia
- Rodovia
- Hidrografia
- Via secundária/Local
- Barramento
- Zona de Autossalvamento (ZAS)
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de Inundação
- Unidade de conservação
- Limite municipal

N

0 2 4 6 km

Fontes de dados cartográficos:
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale jusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - Na avaliação da mancha de inundação, não foram identificadas comunidades indígenas, tradicionais ou quilombolas na região de impacto.

4 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

5 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

6 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

7 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

8 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

9 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

10 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

11 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

12 - Para maiores informações consultar o relatório técnico do PAEBM "RL-5281SS-X-18186".

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
3	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	19/03/25
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	ALN	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:
(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

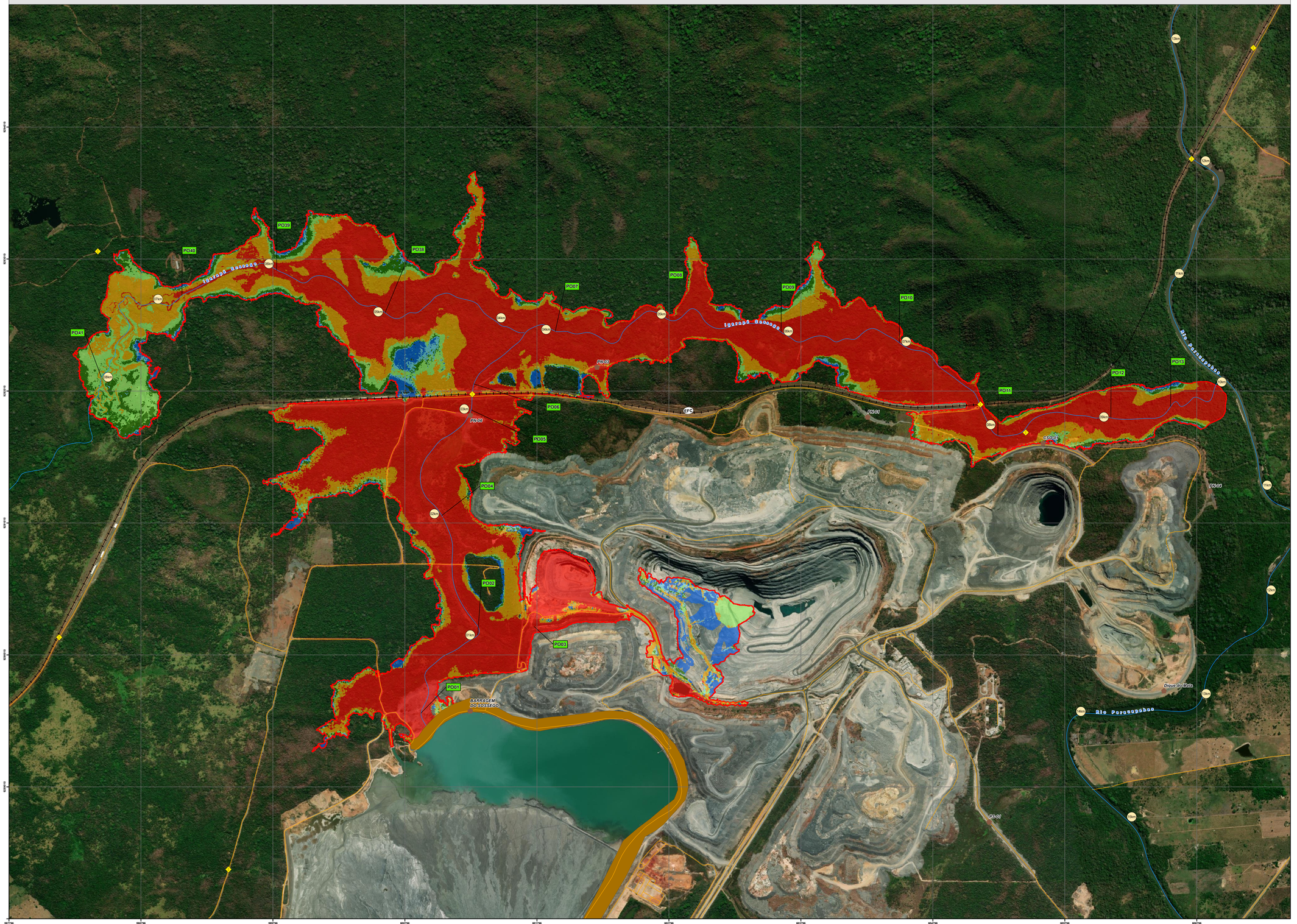
Valm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO
MINA DO SOSSEGO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA GERAL
FOLHA 1/1

ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:100.000	1/1	5281SS-X-18446	WA08420000-1-RH-DES-0393	3

MAPA RISCO HIDRODINÂMICO (ZAS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS

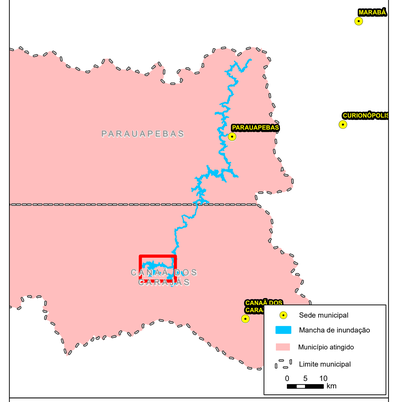


Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO01	600.917	9.289.570	0,11	9.828,00	246,78	11,05	18,97	83,62	0:10	00:22	3:27
PO02	601.348	9.290.161	1,01	9.317,00	233,20	14,47	8,63	76,24	0:18	00:31	2:32
PO03	601.774	9.290.227	1,48	3.234,00	231,93	11,90	8,40	57,25	0:20	00:34	2:31
PO04	601.075	9.291.068	2,01	5.644,00	223,93	10,44	7,64	33,20	0:21	00:35	1:57
PO05	601.298	9.291.868	3,00	5.955,00	223,94	16,89	4,68	32,08	0:26	01:25	8:07
PO06	601.316	9.292.066	3,20	6.849,00	218,09	6,86	10,53	56,18	0:29	01:25	2:13
PO07	601.935	9.292.463	4,03	3.470,00	209,54	9,77	2,76	17,83	0:47	01:27	4:30
PO08	602.795	9.292.549	5,03	2.927,00	208,46	10,21	5,62	20,63	1:04	01:36	4:44

Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO09	603.647	9.292.456	6,00	2.851,00	205,65	8,50	2,56	14,19	1:15	01:45	4:49
PO10	604.542	9.292.377	7,00	2.337,00	205,11	9,75	2,60	14,13	1:25	02:06	6:30
PO11	605.289	9.291.673	8,08	2.213,00	203,94	9,71	2,70	18,01	1:33	02:18	7:20
PO12	606.145	9.291.808	9,00	2.189,00	201,26	8,95	1,46	10,47	1:42	02:25	12:01
PO13	606.598	9.291.894	9,49	2.138,00	200,02	8,49	3,69	19,83	1:45	02:28	12:09
PO38*	600.646	9.292.605	5,00	2.003,00	209,73	8,08	2,49	7,84	0:57	01:30	3:56
PO39*	599.824	9.292.927	5,97	658,70	209,70	6,62	1,90	7,98	1:20	01:39	2:25
PO40*	599.107	9.292.735	6,75	341,00	209,06	5,03	2,28	10,58	1:32	01:51	2:26
PO41*	598.495	9.292.118	7,99	94,59	209,10	2,93	1,33	0,82	1:48	02:39	0:57

* Pontos de referência em área de remanso

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- PO38 Ponto de observação
- (km) Distância ao barramento (km)
- Estrutura da Mina do Sossego
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Barramento
- Zona de autossalvamento (ZAS)
- Limite municipal

Risco Hidrodinâmico
- H1
- H2
- H3
- H4
- H5
- H6

Estimativa das consequências associadas à classificação do risco hidrodinâmico (Australian Rainfall and Runoff a guide to flood estimation, 2014)

Risco Hidrodinâmico Classe	Critério de Classificação	Representação no mapa	Descrição
H1	V < 2,0 m/s; H < 0,3 m; (HxV) ≤ 0,3 m²/s	Azul	Geralmente segura para veículos, pessoas e edifícios.
H2	V < 2,0 m/s; H < 0,5 m; (HxV) ≤ 0,6 m²/s	Azul claro	Inseguro para veículos pequenos.
H3	V < 2,0 m/s; H < 1,2 m; (HxV) ≤ 0,6 m²/s	Verde	Inseguro para veículos, crianças e idosos.
H4	V < 2,0 m/s; H < 2,0 m; (HxV) ≤ 1,0 m²/s	Verde claro	Inseguro para veículos e pessoas.
H5	V < 4,0 m/s; H < 4,0 m; (HxV) ≤ 4,0 m²/s	Laranja	Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos à falha.
H6	(HxV) ≤ 4,0 m²/s	Vermelho	Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifício considerados vulneráveis à falha.

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 500 1000 m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico do PAEBM "RL-5281SS-X-18186".

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
3	C	ATEND. COMENTÁRIOS	CYM	LSR	AMA	SF	07/05/25
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	ALN	LSR	AMA	SF	17/02/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:
(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Valm Engenharia | VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITOS DO SOSSEGO
MINA DO SOSSEGO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO

ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10000	1/1	5281SS-X-18447	WA08420000-1-RH-DES-0394	3

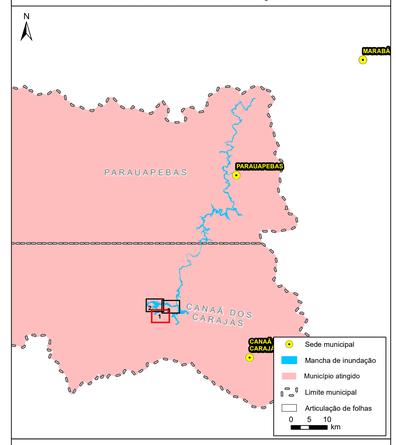
MAPA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 1/3



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO01	600.917	9.289.570	0,11	9.828,00	246,78	11,05	18,97	83,62	0:10	00:22	3:27
PO02	601.348	9.290.161	1,01	9.317,00	233,20	14,47	8,63	76,24	0:18	00:31	2:32
PO03	601.774	9.290.227	1,48	3.234,00	231,93	11,90	8,40	57,25	0:20	00:34	2:31

Ponto de encontro	Descrição	Latitude	Longitude
SSG_PEL_0013	Próximo ao portão do antigo britador	-6,421238	-50,096471
SSG_PEL_0018	Ao lado da sirene 20	-6,416097	-50,088549
SSG_PEL_0004	Área de lavra / Entre as fases 5 e 6 da cava do Sequeirinho	-6,424515	-50,062551
SSG_PEL_0005	Próximo à barragem / Atrás da grelha	-6,426205	-50,081715
SSG_PEL_0007	Próximo ao extravasor da barragem	-6,428521	-50,091080
SSG_PEL_0009	Área de lavra / Próximo à rotatória do mirante da barragem	-6,424114	-50,072531
SSG_PEL_0019	Área de lavra / Acesso ao mirante da barragem	-6,425521	-50,070972

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Ponto de encontro
- Sistema de Alerta
- PO##: Ponto de observação
- km: Distância ao Barramento (km)
- Outorga subterrânea
- Estrutura da Mina do Sossego
- Pontos de flexão
- Rota de fuga
- Isolinha de tempo de chegada intermediária (hh:mm)
- Isolinha de tempo de chegada mestra (hh:mm)
- Hidrografia
- Via Secundária/Local
- Barramento
- Zona de Autossalvamento (ZAS)
- Mancha de Inundação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 200 400 600 m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - De acordo com o levantamento socioeconômico realizado pela Arcadis em 2023, não existe população residente na ZAS da Barragem do Sossego.

6 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

7 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

8 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

9 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

10 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

11 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
3	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	07/05/25
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	ALN	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24

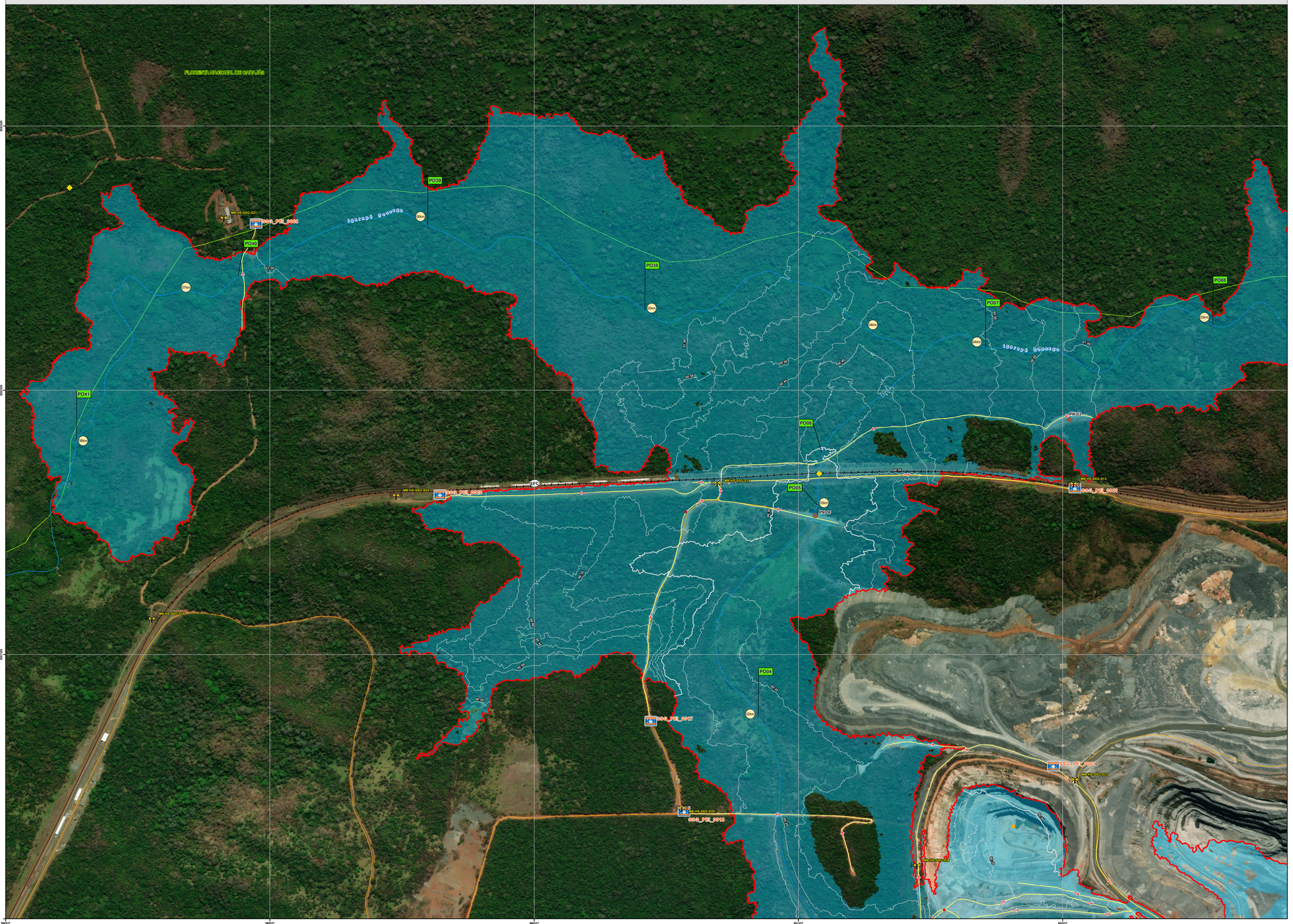
T.E.
TIPO DE EMISSÃO:
(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Walm Engenharia | VALE

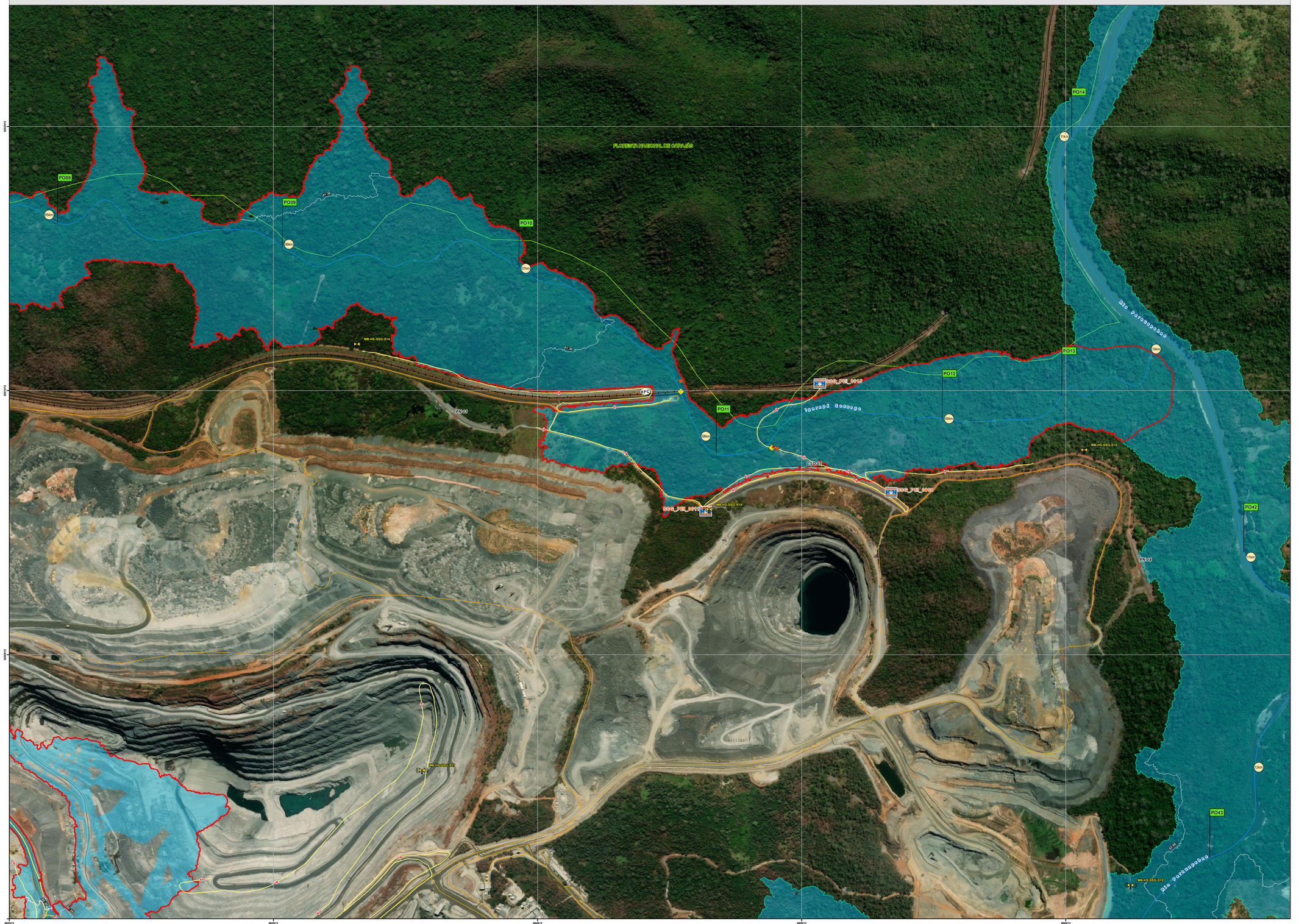
PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
FOLHA 1/3

ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:5.000	1/3	5281SS-X-18448	WA08420000-1-RH-DES-0395	3

MAPA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 2/3



MAPA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 3/3

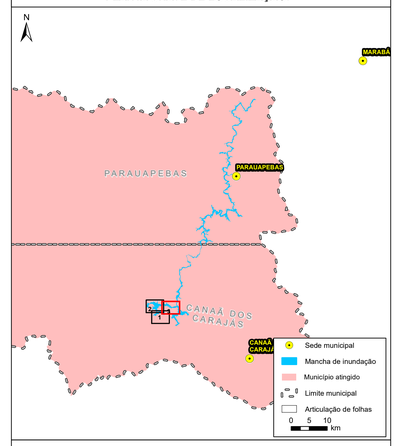


Ponto de Observação	Coordenadas E (m)	Coordenadas S (m)	Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica
PO08	602.795	9.292.549	5,03	2.927,00	208,46	10,21	5,62	20,63	1:04	01:36	4:44
PO09	603.647	9.292.456	6,00	2.851,00	205,65	8,50	2,56	14,19	1:15	01:45	4:49
PO10	604.542	9.292.377	7,00	2.337,00	205,11	9,75	2,60	14,13	1:25	02:06	6:30
PO11	605.289	9.291.673	8,08	2.213,00	203,94	9,71	2,70	18,01	1:33	02:18	7:20
PO12	606.145	9.291.808	9,00	2.189,00	201,26	8,95	1,46	10,47	1:42	02:25	12:01
PO13	606.598	9.291.894	9,49	2.138,00	200,02	8,49	3,69	19,83	1:45	02:28	12:09
PO14	606.635	9.292.874	11,00	1.001,00	199,39	8,65	1,65	12,10	1:51	04:08	11:50
PO42*	607.287	9.291.302	10,96	1.039,00	199,76	9,82	1,53	12,22	1:49	02:34	12:14
PO43*	607.158	9.290.146	12,42	408,50	199,77	8,62	0,57	4,16	1:58	07:37	11:34

* Pontos de referência em área de remanso

Ponto de encontro	Descrição	Latitude	Longitude
SSG_PEI_0013	Dique da Cava Sossego	-6,409257	-50,048286
SSG_PEI_0015	Área em frente a ferrovia após passar pela ponte	-6,404878	-50,044383
SSG_PEI_0006	Próximo a PN04 e a ponte que atravessa para a ferrovia	-6,408593	-50,041937

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Ponto de encontro
- Sistema de Alerta
- PO##: Ponto de observação
- km: Distância ao Barramento (km)
- Outorga superficial
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Estrutura da Mina do Sossego
- Pontos de flexão
- Rota de fuga
- Isolinha de tempo de chegada intermediária (hh:mm)
- Isolinha de tempo de chegada mestra (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Autossalvamento (ZAS)
- Zona de Salvamento Secundária
- Mancha de Inundação
- Unidade de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 200 400 600 m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - De acordo com o levantamento socioeconômico realizado pela Arcadis em 2023, não existe população residente na ZAS da Barragem do Sossego.

6 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

7 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

8 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

9 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

10 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

11 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
3	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	07/05/25
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	ALN	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

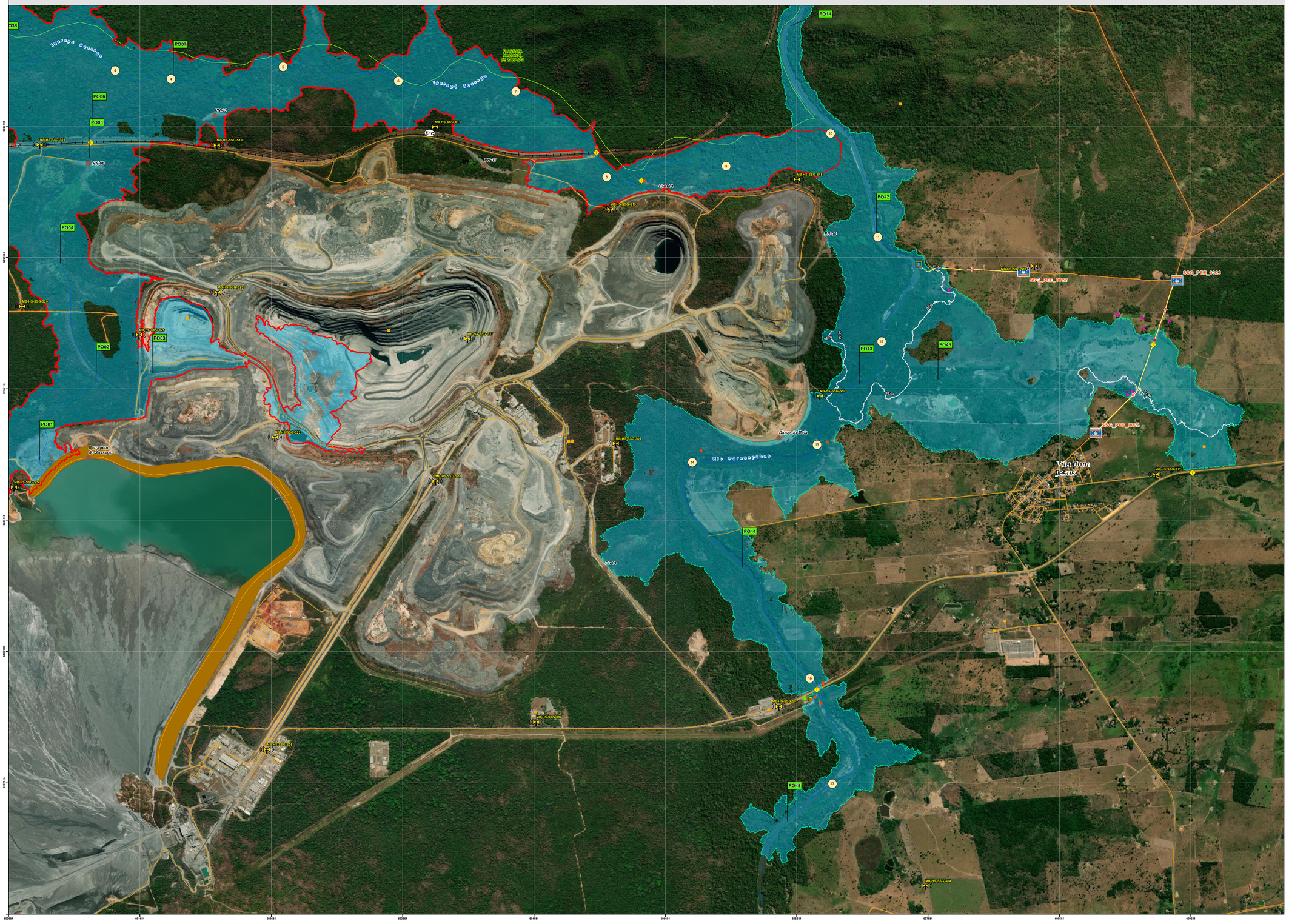
Walm engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)
FOLHA 3/3

ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:5.000	3/3	5281SS-X-18450	WA08420000-1-RH-DES-0397	3

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 1/11

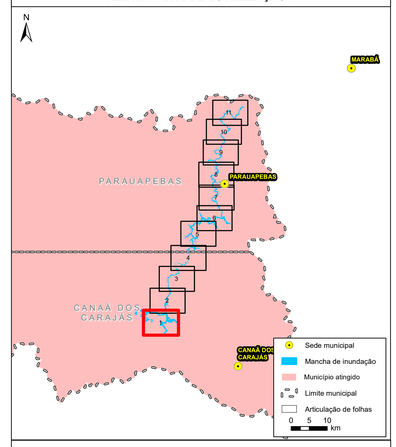


Ponto de Observação	Coordenadas E (m)	Coordenadas S (m)	Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
PO14	606.635	9.292.874	11,00	1.001,00	199,39	8,65	1,65	12,10	1:51	04:08	11:50
PO42*	607.287	9.291.302	10,96	1.039,00	199,76	9,82	1,53	12,22	1:49	02:34	12:14
PO43*	607.158	9.290.146	12,42	408,50	199,77	8,62	0,57	4,16	1:58	07:37	11:34
PO44*	606.269	9.288.756	15,00	339,20	199,85	9,24	3,40	5,83	2:19	07:45	8:59
PO45*	606.61	9.286.821	17,45	310,10	200,21	6,45	1,28	7,12	2:53	05:26	3:03
PO46*	607.757	9.290.178	12,58	405,30	199,77	6,54	0,82	1,90	2:01	10:03	11:32

* Pontos de referência em área de remanso

Ponto de encontro	Descrição	Latitude	Longitude
SSG_PEE_0022	Acesso a propriedades rurais	-6,413321	-50,019715
SSG_PEE_0023	R. Principal, acesso à Vila Bom Jesus	-6,413887	-50,009149
SSG_PEE_0024	R. Principal, acesso à Vila Bom Jesus	-6,424396	-50,014724

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Pontos de encontro
- Sistema de Alerta
- Outorga Subterrânea
- Outorga Superficial
- Ponto de flexão
- Estrutura da Mina do Sossego
- Edificação desocupada
- Estrutura Vale
- Edificação Residencial
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Rotas de fuga
- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Autossalvamento (ZAS)
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000 m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
3	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	07/05/25
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Walm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 1/11

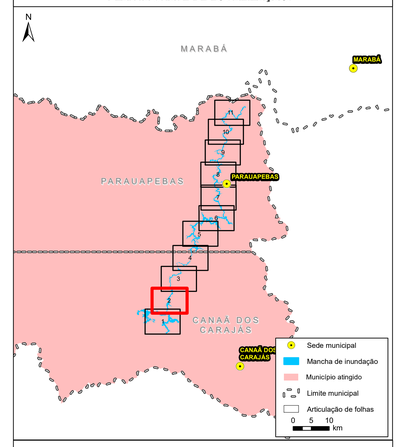
ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	1/11	5281SS-X-18451	WA08420000-1-RH-DES-0398	3

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 2/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m^3/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m^2/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO14	606.635	9.292.874	11,00	1.001,00	199,39	8,65	1,65	12,10	1:51	04:08	11:50
PO15	606.798	9.293.747	12,04	1.003,00	199,02	8,79	1,70	13,51	1:57	04:10	11:53
PO16	607.147	9.296.560	16,01	885,60	197,75	9,25	1,25	9,20	2:27	05:23	13:22

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Sistema de Alerta
- Outorga superficial
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Autossalvamento (ZAS)
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000
m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO COMPRADO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Valm Engenharia | VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 2/11

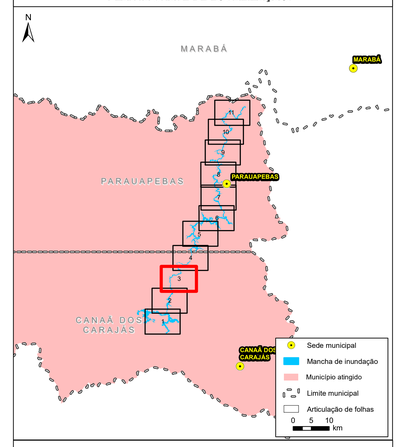
ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	2/11	5281SS-X-18452	WA08420000-1-RH-DES-0399	2

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 3/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO17	607.501	9.299.624	19,99	881,00	196,07	10,18	1,39	12,61	2:53	06:37	13:56
PO18	609.364	9.302.738	25,00	883,60	191,24	5,32	5,37	17,62	3:29	07:28	9:09

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000
m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

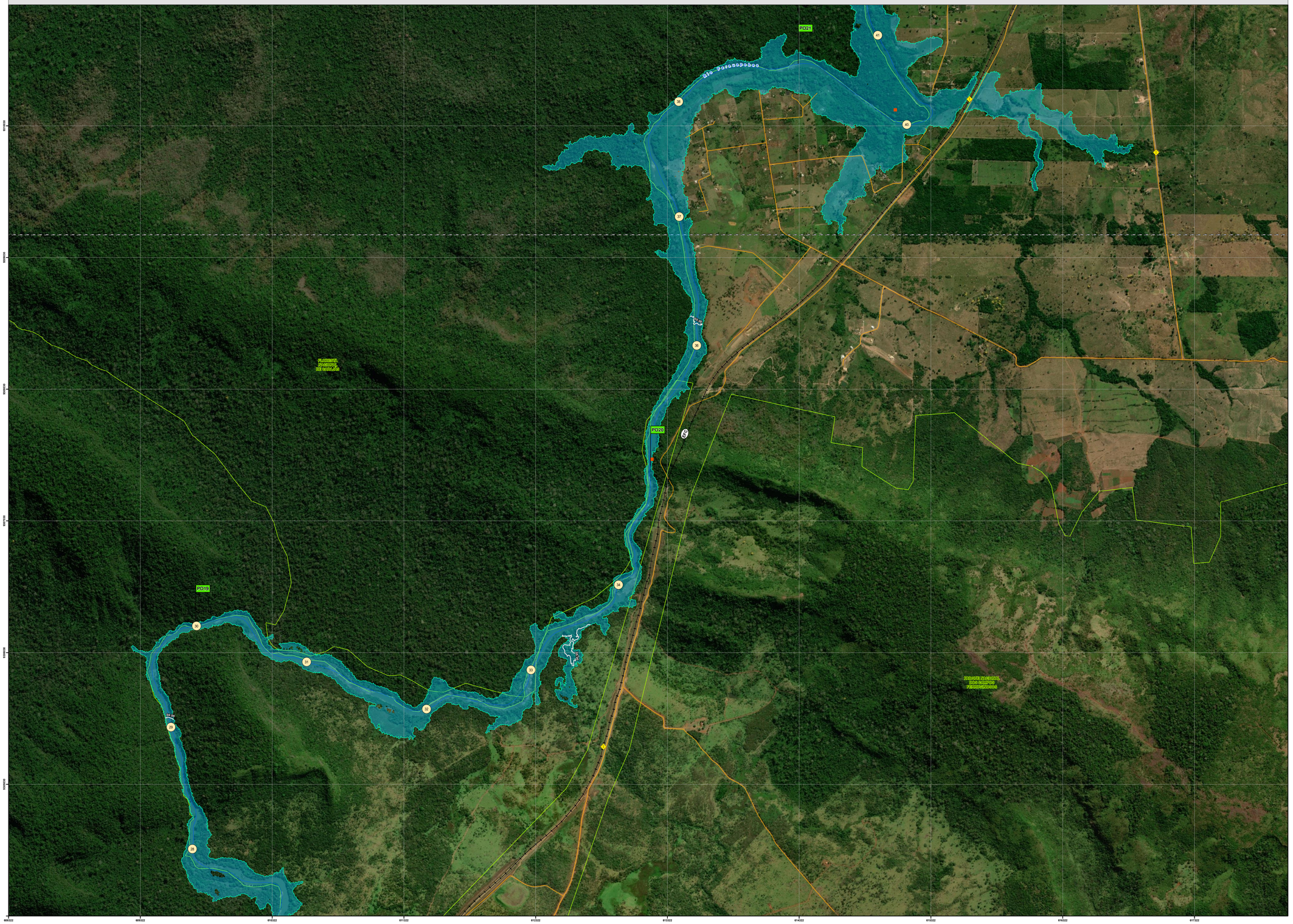
(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA COTAÇÃO (D) PARA CONHECIMENTO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Valm Engenharia | VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 3/11

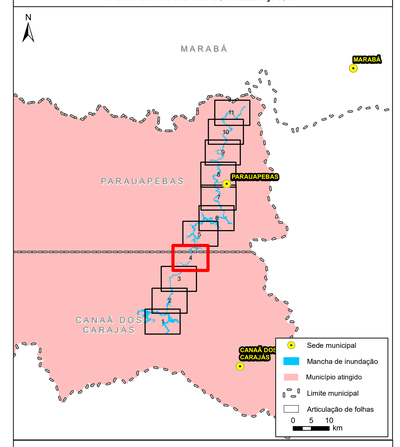
ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	3/11	5281SS-X-18453	WA08420000-1-RH-DES-0400	2

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 4/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO19	609.741	9.306.245	30,00	840,00	180,07	16,94	2,92	35,54	4:07	08:09	13:34
PO20	613.193	9.307.451	35,00	856,60	167,72	9,54	8,06	45,44	4:41	09:18	15:27
PO21	614.314	9.310.501	39,00	840,30	164,47	9,13	1,45	8,14	5:39	10:07	14:43

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Outorga superficial
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000
m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA COTAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

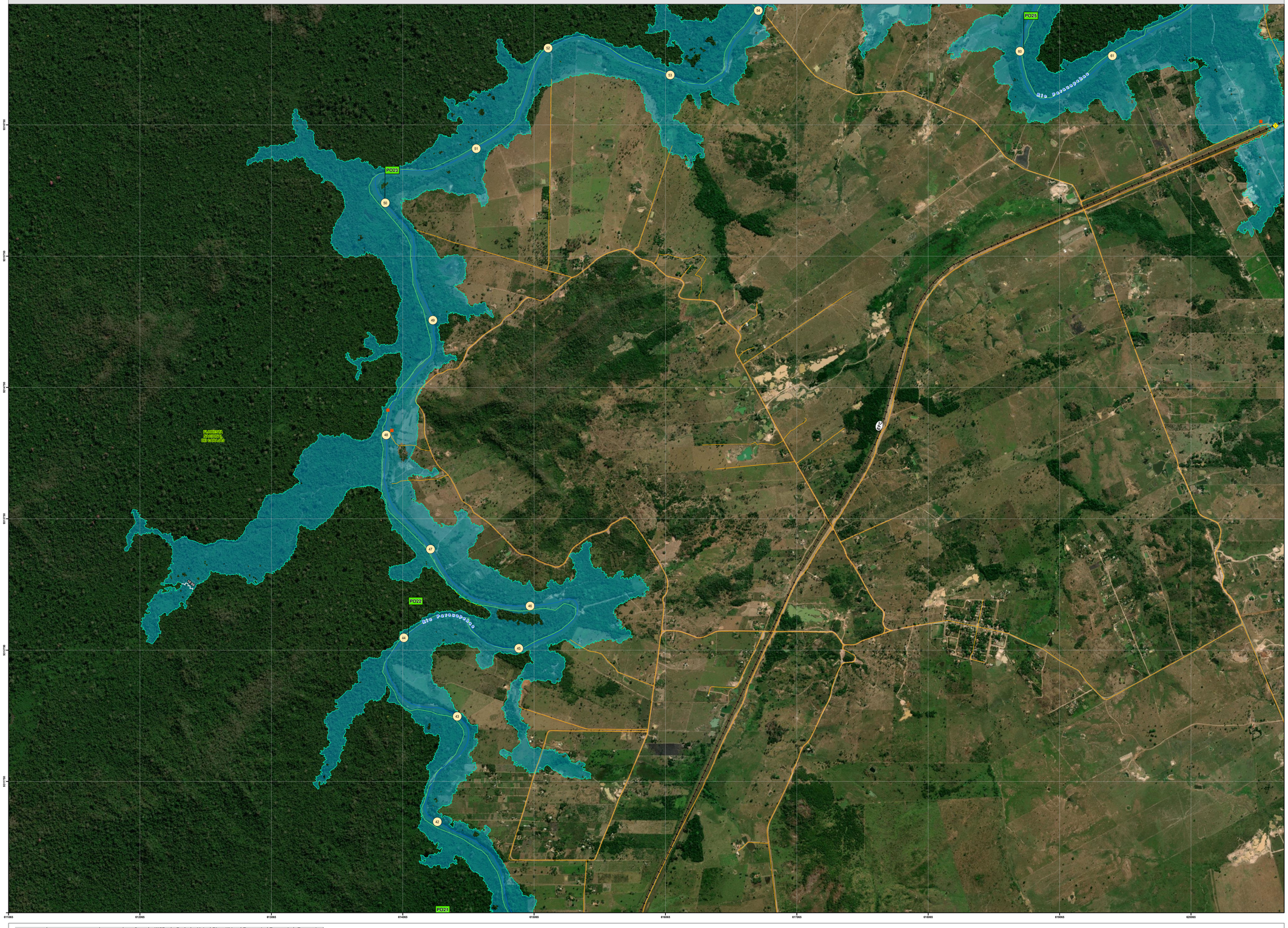
Valm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 4/11

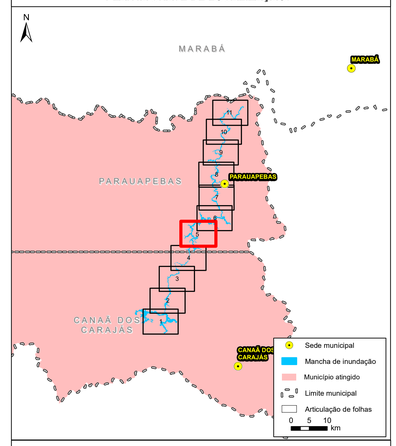
ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	4/11	5281SS-X-18454	WA08420000-1-RH-DES-0401	2

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 5/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO22	614.109	9.312.852	44,02	780,20	162,89	10,57	1,61	11,93	6:23	13:06	14:57
PO23	613.93	9.316.133	49,98	841,40	161,18	9,78	1,06	8,66	7:59	14:21	14:09
PO25	618.792	9.317.309	60,00	822,60	158,10	9,00	1,53	9,68	10:05	18:14	14:04

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Outorga superficial
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000
m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

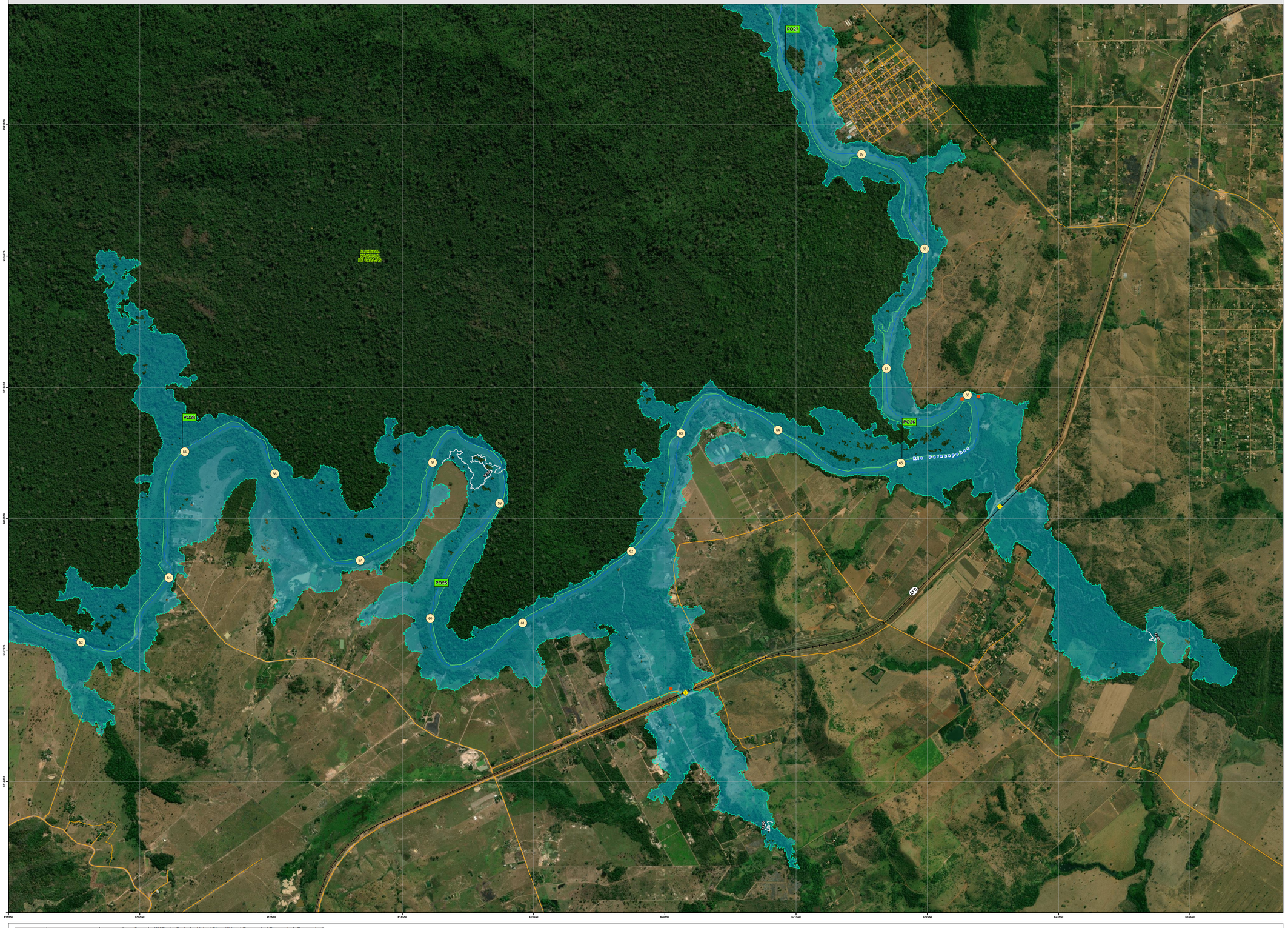
Valm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 5/11

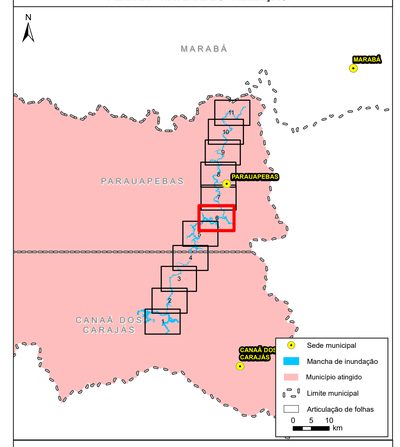
ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	5/11	5281SS-X-18455	WA08420000-1-RH-DES-0402	2

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 6/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO24	616.873	9.318.570	54,98	846,30	159,87	9,92	1,59	8,81	9:13	16:07	13:41
PO25	618.792	9.317.309	60,00	822,60	158,10	9,00	1,53	9,68	10:05	18:14	14:04
PO26	622.357	9.318.535	65,02	800,60	155,74	8,43	2,70	10,22	12:03	21:01	13:44
PO27	621.469	9.321.525	70,00	866,60	152,29	6,61	2,20	8,60	12:45	22:49	8:31

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Outorga superficial
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000
m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Valm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 6/11

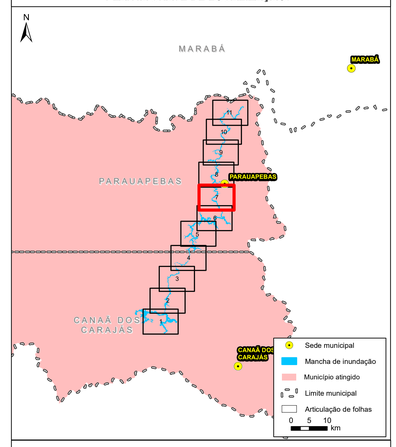
ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	6/11	5281SS-X-18456	WA08420000-1-RH-DES-0403	2

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 7/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Critica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO27	621.469	9.321.525	70,00	866,60	152,29	6,61	2,20	8,60	12:45	22:49	8:31
PO28	620.728	9.324.887	75,00	863,80	150,26	10,44	1,37	12,19	14:03	24:19	17:52
PO29	619.857	9.327.310	80,00	855,50	148,68	10,74	3,31	12,26	15:29	25:31	11:15

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Outorga subterrânea
- Outorga superficial
- Estação de Tratamento de Água
- Pontos de Recreação ou Ecoturismo
- Templo Religioso
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000
m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Walm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 7/11

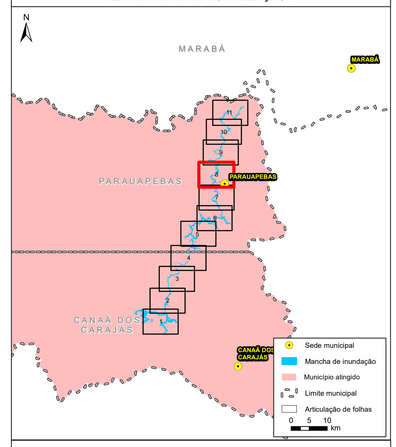
ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	7/11	5281SS-X-18457	WA08420000-1-RH-DES-0404	2

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 8/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidrodinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Critica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO29	619.857	9.327.310	80,00	865,50	148,68	10,74	3,31	12,26	15:29	25:31	11:15
PO30	620.427	9.330.473	85,00	878,80	146,75	7,28	2,69	9,83	16:45	27:03	9:39

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Outorga subterrânea
- Outorga superficial
- Comércio
- Estação de Tratamento de Esgoto
- Pontos de Recreação ou Ecoturismo
- Templo Religioso
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000
m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Walm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 8/11

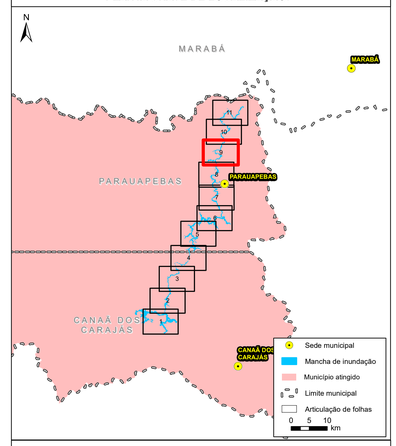
ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	8/11	5281SS-X-18458	WA08420000-1-RH-DES-0405	2

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 9/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO31	620.64	9.334.199	89,97	861,20	143,90	6,49	4,08	12,92	17:19	29:02	16:28
PO32	620.581	9.336.660	95,10	912,50	141,78	7,56	2,06	10,60	18:37	30:12	15:36
PO33	623.122	9.339.687	100,08	919,20	140,06	11,91	3,88	18,52	19:13	31:30	12:50

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Outorga subterrânea
- Outorga superficial
- Pontos de Recreação ou Ecoturismo
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Isolinha de tempo de tempo de chegada (hh:mm)
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Unidades de conservação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000
m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Walm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 9/11

ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	9/11	5281SS-X-18459	WA08420000-1-RH-DES-0406	2

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 10/11

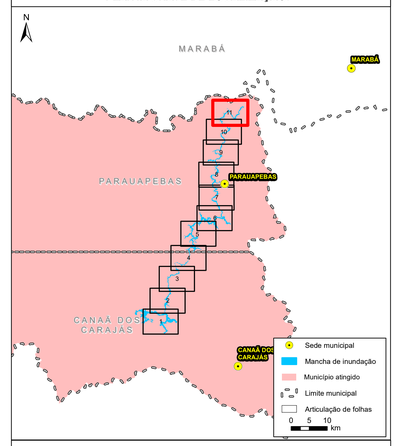

PO35
PO34
PO33
Balneário do Nilo P2
Rio Parauapebas
Espaço Fazenda Santa Luzia
Balneário dos Silvas
Ramais 9 Corações
111
110
109
108
107
106
105
104
103
102
101
100
S11D
S11D
S11D

MAPA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)
ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DO SOSSEGO - MINA DO SOSSEGO - COMPLEXO DE CARAJÁS FOLHA 11/11



Ponto de Observação	Coordenadas		Distância (km)	Q máx (m³/s)	WSE máx (m)	Prof máx (m)	Vel máx (m/s)	Risco Hidro-dinâmico (m²/s)	Tempo de chegada (hh:mm)	Tempo de pico (hh:mm)	Tempo da Fase Crítica (hh:mm)
	E (m)	S (m)									
PO35	622.411	9.344.800	110,00	920,10	136,70	12,73	1,39	17,59	21:37	33:23	10:27
PO36	624.454	9.348.048	115,05	928,10	135,15	11,64	3,54	16,29	22:17	35:39	11:25
PO37	627.165	9.347.538	120,02	937,60	132,70	14,23	1,59	18,01	23:49	36:25	4:41

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:



LEGENDA

- Pontos de Recreação ou Ecoturismo
- Sítios Arqueológicos
- Ponte/Travessia/Controle Hidráulico
- Final modelagem hidráulica
- Hidrografia
- Ferrovia
- Via Secundária/Local
- Zona de Salvamento Secundária (ZSS)
- Mancha de inundação
- Limite Municipal

N

Fontes de dados cartográficos:
Imagem: ArcGis Basemap - World Imagery (2022)
Vetores: VALE (2024), IBGE (2019 e 2017), DNIT (2023), IPHAN (2023), ANA (2023), OSM (2020).

0 250 500 750 1.000 m

NOTAS

1 - O mapa é baseado na simulação hidráulica da propagação da onda induzida pela ruptura da Barragem do Sossego e ao longo do vale ajusante, apresentando a envoltória de inundação geral - Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária(ZSS).

2 - A envoltória de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela passagem da onda induzida pela ruptura. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na estrutura e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

3 - O critério de parada da simulação está localizado a 122,5 km da Barragem do Sossego. Este limite foi definido considerando a sobreelevação inferior a 0,61 m da onda de ruptura em relação a cheia natural, além das condições hidrodinâmicas no trecho.

4 - De acordo com a Resolução nº 95/2022 da ANM, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como o "trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da reponsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competente sem situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km".

5 - A Zona de Segurança Secundária (ZSS) compreende toda a mancha de inundação, desde o final da Zona de Autossalvamento até o atingimento do critério de parada, onde ocorre o final da modelagem hidráulica.

6 - De forma conservadora, a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS) foram delimitadas considerando os limites exteriores da envoltória de inundação, incorporando as ilhas (regiões onde inexistem resultados hidrodinâmicos da simulação de ruptura hipotética) como parte integrante de sua delimitação. Ainda que os resultados demonstrem que essas regiões não seriam atingidas, considerou-se que elas compõem áreas de risco, sendo, em prol da segurança, incorporadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

7 - Para maior detalhamento da Zona de Autossalvamento, ver Mapa de Inundação - ZAS e Mapa de Risco Hidrodinâmico - ZAS.

8 - Para maior detalhamento da Zona de Segurança Secundária, ver Mapa de Inundação - ZSS.

9 - Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 22S, Datum Horizontal: SIRGAS2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.

10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.

REVISÕES

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	DATA
2	C	ATEND. COMENTÁRIOS	WALM	CYM	AMA	SF	13/01/25
1	C	APROVADO	WALM	LSR	AMA	AV	10/04/24
0	C	APROVADO	WALM	VPM	AMA	AV	06/02/24
B	B	PARA APROVAÇÃO	WALM	CYM	AMA	AV	19/12/23
A	B	EMISSÃO INICIAL	WALM	PA	AMA	ECX	19/08/23

T.E.
TIPO DE EMISSÃO:

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

Valm Engenharia

VALE

PROJETO DETALHADO
GERAL DO BENEFICIAMENTO
BARRAGEM DE REJEITO
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO - PAEBM
MAPA DE ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)
FOLHA 11/11

ESCALA	FOLHA	Nº CONTRATANTE	Nº CONTRATADA	REVISÃO
1:10.000	11/11	5281SS-X-18461	WA08420000-1-RH-DES-0408	2