



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

SEÇÃO I

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO

DIQUE B3

GERMANO - BARRAGENS

PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTERIL JOÃO MANOEL

ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB

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

SEÇÃO I PAEBM DO DIQUE B3

R E V I S Õ E S								
	01	APROVADO COM COMENTÁRIOS	B	15/10/2025	CYM/GPR	GPR	AMA	AMA
	00	PARA APROVAÇÃO	B	12/09/2025	CYM	GPR	AMA	AMA
	Nº	DESCRIÇÃO	T.E.	DATA	PREP.	VERIF	APROV	LIBER.

T.E – TIPOS DE EMISSÃO

A – Preliminar C – P/ Conhecimento E – P/ Construção G – Conforme construído L – Aprovado
B – P/ Aprovação D – P/ Cotação F – Conforme comprado H – Cancelado

Preparado CYM/GPR	Verificado GPR	Aprovado AMA	Liberado AMA	Data 15/10/2025	O.S. 018	
			Nº PROJETISTA I: G103093-G-1RT010		Rev.: 01	Página: 02
			Nº PROJETISTA II: WA06223018-1-HL-RTE-0005			
 SAMARCO MINERAÇÃO S.A.					Nº SAMARCO: G103093-G-1RT010	

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM	5
2	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAEBM E ENTIDADES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES	8
3	DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDEDOR, DA BARRAGEM E DE ESTRUTURAS ASSOCIADAS.....	9
4	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3	20
5	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA SITUAÇÃO DE ALERTA E NÍVEL DE EMERGÊNCIA	23
6	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	30
7	RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	37
8	PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO)	41
9	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE, INCLUINDO SEU MODO DE ACIONAMENTO	43
10	ESTUDO DO CENÁRIO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM (DAM BREAK).....	44
11	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.....	49
12	DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO, DESENVOLVIDA EM CONJUNTO COM A DEFESA CIVIL	53
13	DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS E PARA AS COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS, COM A REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS	57
14	RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM.....	61
16	REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM	77

17	RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERAM O PAEBM E OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS	78
18	RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE (RCCA)	79
19	DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA.....	80
20	RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAE (RCO).....	81
21	ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PAEBM.....	82
22	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
23	QUALIFICAÇÃO DA EMPRESA E DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAEBM.....	84
24	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
	APÊNDICES	88
	APÊNDICE A – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	89
	APÊNDICE B – FICHAS DE EMERGÊNCIA.....	91
	APÊNDICE C – MAPA GERAL DE ABRANGÊNCIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO	94
	APÊNDICE D – MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO (ZAS).....	95
	APÊNDICE E – MAPA DE PONTOS E ESTRUTURAS SENSÍVEIS (ZAS).....	96
	APÊNDICE F – MAPA PLANIALTIMÉTRICO (ZAS).....	97
	ANEXOS.....	98
	ANEXO A – LISTA DE CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS	99
	ANEXO B – CARTA DE NOMEAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM	100
	ANEXO C – AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM.....	101
	ANEXO D – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM	102
	ANEXO E – PLANOS DE AÇÃO GERAL DE RESPOSTA DO PAEBM	103

1 APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM

A WALM BH ENGENHARIA LTDA. (WALM) foi contratada pela SAMARCO MINERAÇÃO S/A (SAMARCO) para atualização do Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM) do Dique B3, localizado no córrego João Manuel, afluente do rio Piracicaba, na Unidade Industrial de Germano, no município de Mariana – MG.

Para elaboração do PAEBM do Dique B3, foram considerados os resultados obtidos nos estudos de ruptura hipotética (*dam break*) desenvolvidos pela Walm (2025), apresentados de forma resumida no Item 10.

De acordo com a Lei Estadual Ordinária nº 23.291/2019 (Art. 9º), todos os municípios situados na área a jusante da barragem deverão receber a cópia deste PAEBM e este será adotado como diretriz pela Defesa Civil para coordenação de ações de emergência, com apoio da SAMARCO. Diante do exposto, o PAEBM do Dique B3 abrange os municípios de Ouro Preto e Mariana, no Estado de Minas Gerais.

Este PAEBM está em consonância com os preceitos e os requerimentos estabelecidos pelo seguinte arcabouço legal:

- Lei Federal de Segurança de Barragens nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000;
- Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE (ANA, 2016), do Manual de Gerenciamento de Desastres – Sistema de Comando em Operações elaborado pela Defesa Civil;
- Lei Estadual Ordinária nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens;
- Ofício Circular 02/2019 GMG/CEDEC de 26 de junho de 2019, que solicita informações complementares ao PAEBM, preenchimento do questionário de

pesquisa e encaminhamento de Termo de Referência para elaboração dos estudos de cenários de ruptura hipotética de barragens;

- Plano de Segurança para as comunidades próximas a barragens de mineração – CEDEC – Minas Gerais: GMG. 2019;
- Alterações na Lei nº 12.334/2010 dadas pela Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020;
- Resolução ANM nº 95 de 07 de fevereiro de 2022, em vigor desde 22/02/2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração e revoga outros dispositivos, entre eles a Portaria DNPM nº 70.389, de 17 de maio de 2017; a Resolução ANM nº 13, de 08 de agosto de 2019; e a Resolução ANM nº 32, de 11 de maio de 2020;
- Resolução ANM nº 130 de 24 de fevereiro de 2023, em vigor desde 01/03/2023, que altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, e dá outras providências;
- Resolução ANM nº 142 de 16 de outubro de 2023 que dispõe sobre a padronização dos dados geográficos informados nos documentos técnicos apresentados à Agência Nacional de Mineração - ANM ou produzidos no âmbito dessa Autarquia.
- Resolução GMG/CEDEC nº 83 de 16 de abril de 2024 que estabelece os requisitos mínimos necessários para elaboração, análise e aprovação da Segunda Seção do Plano de Ação de Emergência, concernentes à competência do órgão Estadual de Proteção e Defesa Civil, expressa no Decreto Estadual n. 48.078, de 05 de novembro de 2020.
- Manuais e guias de boas práticas internacionais divulgados pela *Federal Emergency Management Agency* (FEMA), *The International Commission on Large Dams* (ICOLD);
- Resolução ANM nº 175 de 01 de agosto de 2024, em vigor desde 02/09/2024, que altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, e dá outras providências.

Cabe destacar que o principal objetivo do PAEBM é evitar ou minimizar perdas de vidas humanas provocadas pelos efeitos hidráulicos decorrentes de uma eventual ruptura do Dique B3. Dessa forma, o presente documento reúne as informações e descreve os procedimentos mínimos necessários ao controle e resposta a situações adversas que afetem a segurança das estruturas e possam causar danos à vida das pessoas.

Outrossim, questões referentes aos PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS, responsáveis pela INTEGRIDADE FÍSICA DA BARRAGEM, são tratados no MANUAL DE OPERAÇÃO DA BARRAGEM, no PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM e nas AUDITORIAS ANUAIS. Uma compilação dos procedimentos preventivos e corretivos está apresentada no Capítulo 0 deste PAEBM. Ressalta-se que a SAMARCO deve manter estes capítulos e respectivos apêndices atualizados e em consonância com os documentos supramencionados.

Todos os mapas gerados pela WALM encontram-se disponíveis em formato KMZ.

2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAEBM E ENTIDADES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

Os contatos de emergência dos representantes a serem notificados são listados no ANEXO A – LISTA DE CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS. A verificação dos contatos e telefones deverá ser realizada periodicamente, com frequência mínima semestral, procedendo a atualização sempre que houver mudanças nos agentes listados no fluxo de notificação do PAEBM. Estas ações estão sob responsabilidade da empresa SAMARCO.

3 DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDEDOR, DA BARRAGEM E DE ESTRUTURAS ASSOCIADAS

3.1 INFORMAÇÕES DO EMPREENDEDOR E LOCALIZAÇÃO GERAL

A SAMARCO MINERAÇÃO S.A. é uma empresa brasileira de mineração, de capital fechado, controlada pelas acionistas BHP BILLITON BRASIL LTDA. e VALE S.A. Fundada em 1977, a SAMARCO tem como principal produto pelotas de minério de ferro.

A empresa possui três concentradores instalados na unidade de Germano, no município de Mariana, Minas Gerais, além de quatro usinas de pelotização na unidade de Ubu, no município de Anchieta, Espírito Santo. As duas unidades industriais são interligadas por três minerodutos, com quase 400 km de extensão cada, os quais transportam a polpa de minério de ferro, percorrendo 25 municípios entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo. O mineroduto da SAMARCO conta com duas estações de bombas: a Estação de Bombas 1, localizada ainda na Unidade de Germano, e a Estação de Bombas 2 no município de Matipó – MG, ambas com a função de fornecer energia e impulsionar o deslocamento da polpa.

O Complexo Alegria abrange áreas dos municípios de Ouro Preto-MG e Mariana-MG e possui quatro setores de lavra, distribuídos ao longo da área sob concessão da SAMARCO e VALE. A porção sul é operada pela SAMARCO e a porção norte é dividida entre VALE (parte leste) e SAMARCO (parte oeste). O Dique B3 está localizado a oeste do distrito de Santa Rita Durão (Mariana/MG), ao sul da Mina Alegria, no córrego João Manuel, afluente do rio Piracicaba, no município de Mariana, estado de Minas Gerais. Sua coordenada aproximada é 7.768.893N / 656.970E, Fuso 23 (*datum* Sirgas 2000). O acesso a esta unidade, a partir de Belo Horizonte, se faz através das rodovias BR-040 até o trevo da Lagoa dos Ingleses, posteriormente pela BR-356 até Mariana, segue-se então pela rodovia MG-129 até a portaria principal. A localização das estruturas da SAMARCO no complexo alegria é apresentada na Figura 3.1 a seguir.

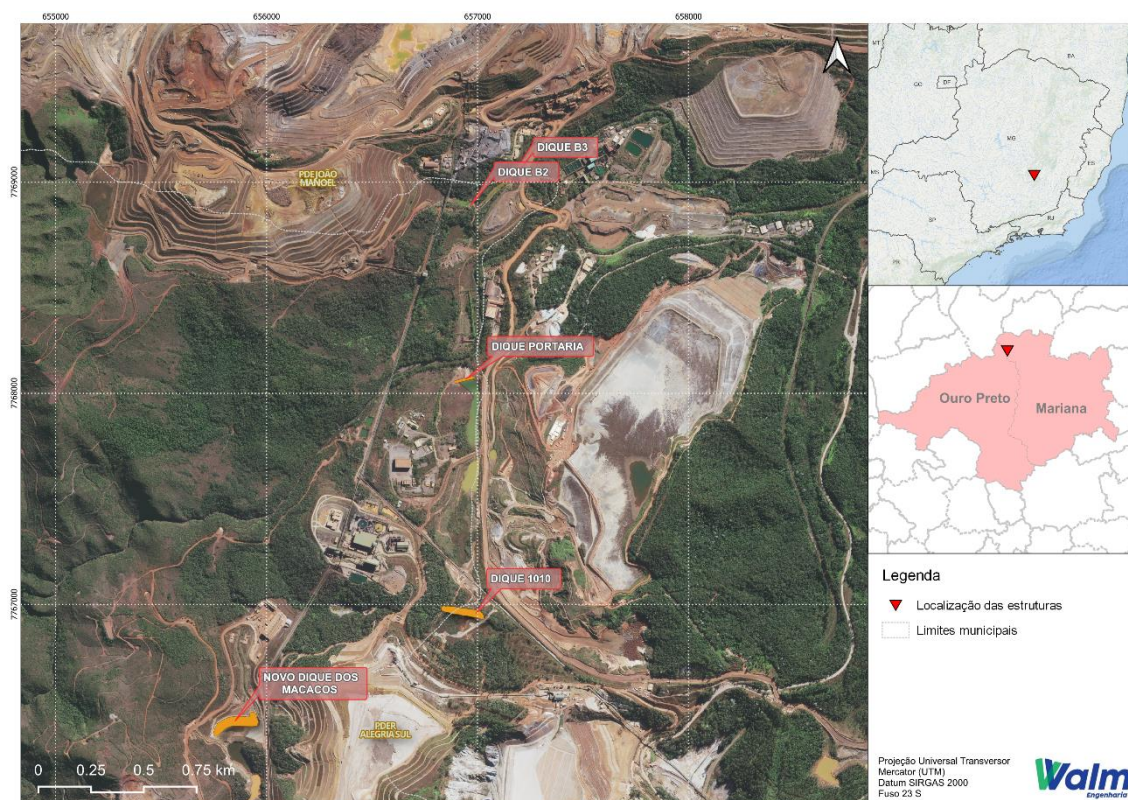


Figura 3.1 - Localização das estruturas do Complexo Alegria.

Nos itens a seguir, é apresentada de forma resumida a descrição do Dique B2 e do Dique B3 como estrutura associada. Uma descrição mais detalhada pode ser encontrada no estudo de ruptura hipotética (dam break) do Dique B3, documento nº G103093-G-1RT012, elaborado pela Walm em 2025.

3.2 DESCRIÇÃO GERAL DO DIQUE B3

O Dique B3 é uma estrutura de barramento de gravidade em concreto ciclópico, implantada com a finalidade de conter os sedimentos da Pilha de Estéril João Manoel. A jusante da estrutura está presente um bueiro sob um acesso rodoviário operacional da mineradora Vale. O vertimento é realizado por sistema extravasor de superfície em degraus implantado na região central do maciço do dique que desagua em uma bacia de dissipação em enrocamento.

O Dique B3 foi projetado e construído em meados de 1991, sendo que a configuração inicial era composta por duas tulipas e um vertedouro de superfície localizado no próprio barramento. Em março de 2010, foi executado um projeto de reforço e alteamento elaborado pela Geoestável sendo que a Hexágono Engenharia Ltda foi a responsável pela

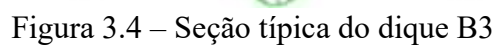
implantação das obras de desvio do córrego João Manoel. Nessa etapa, as tulipas foram tamponadas e foi implantando um extravasor tipo soleira livre com descida em degraus e bacia de dissipação logo a jusante. Em 2018 houve um novo alteamento no qual a crista foi alteada para a El 912,70 m e as paredes laterais, segundo a direção Hw, em 0,89 m para atender a atual legislação vigente (ABNT NBR 13.028:2017) para TR=1.000 anos e sem borda livre.

A configuração final após esse alteamento resultou que o primeiro degrau ficou posicionado na El. 910,72 m e o segundo degrau na El. 911,68 m. A área a jusante do Dique B3 é caracterizada por um talvegue que desagua no Rio Piracicaba.

A Figura 3.2 apresenta a localização do Dique B3. O arranjo geral e a seção típica estão apresentados na Figura 3.3 e na Figura 3.5, respectivamente.



Figura 3.2 – Localização do Dique B3 no município de Mariana.



A Tabela 3.1 apresenta as principais características do dique B3. A Figura 3.5 e Figura 3.6 apresentam a vista da parede lateral e de jusante respectivamente.

Tabela 3.1 – Características estruturais do Dique B3.

Dique	
Tipo de Seção	Concreto
Elevação da crista	El. 912,7 m (manm)
Altura máxima do maciço	11,0 m
Extensão Aproximada da Coroamento	32,0 m
Largura do Coroamento	0,70 m
Sistema Extravador	
Seção e Material	Seção trapezoidal de concreto ciclópico
Soleira	El. 909,63 m (manm)
Seção trapezoidal do extravasor (b x h variável)	11,50m x 2,0m
Seção trapezoidal do canal de descarga (b x h variável)	11,50m x 1,0m
Inclinação das paredes do canal de descarga	0,04
Comprimento do canal de descarga	10,50 m
Reservatório	
Área da bacia de contribuição	5,41 km ²
Declividade equivalente	3,32%
Área máxima do Reservatório (El. 909,5 m)*	3130 m ²
Volume máximo do reservatório (El. 909,5 m)*	5510 m ³
N.A Max. Normal	EL. 909,5 m (manm)
Vazão máxima do extravasor (TR 10.000 anos)	135,4 m ³ /s

* Dados coletados do documento G103093-G-1RT002.



Figura 3.5 – Vista da parede lateral (Fonte: Visita técnica).



Figura 3.6 – Vista aérea de jusante para montante (Fonte: Visita técnica).

3.3 DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS

3.4 O DIQUE B2 ESTÁ LOCALIZADO A MONTANTE DO DIQUE B3, AMBAS ESTRUTURAS DESTINADAS A CONTENÇÃO DE SEDIMENTOS.

Este dique foi projetado pela empresa Geoestrutural Consultoria e Projetos em 2009 com a finalidade de conter os sedimentos da Pilha de Estéril João Manoel. É uma estrutura no qual o sistema extravasor está conformado no próprio maciço sendo considerada uma estrutura galgável, autodrenante, constituída em enrocamento lançado e esteirado, com desnível máximo de 10,0 m, possuindo crista na elevação 921,2 m com largura de 7,8 m e comprimento aproximado de 43,0 m. Os taludes de montante e jusante possuem declividade de 1V:1,3 a 1,5H e 1V:2,5H, respectivamente.

O vertimento é realizado através de uma calha vertente em enrocamento em dimensões maiores e com seção trapezoidal implantada na região central do maciço do dique. Esse sistema extravasor é constituído de uma soleira vertente, de um canal rápido conformado no próprio maciço e de uma bacia de dissipação de energia. O Dique B2 não possui instrumentação de monitoramento instalada.

O arranjo geral e a seção típica estão apresentados na Figura 3.7 e na Figura 3.8, respectivamente.



Figura 3.7 – Arranjo geral do Dique B2 (Fonte: G103000-O-1RT008).

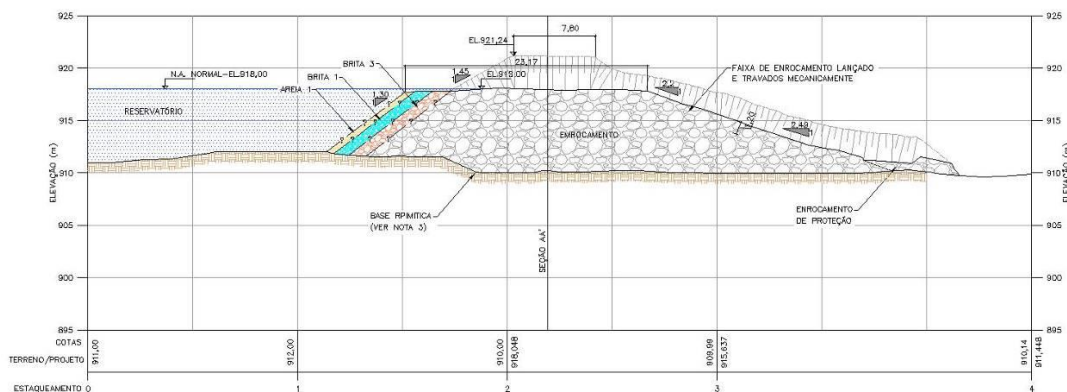


Figura 3.8 – Seção típica do Dique B2 (Fonte: G103000-O-1RT008).

A Tabela 3.2 apresenta as principais características do Dique B2. A Figura 3.9, Figura 3.10 e a Figura 3.11 expõem a vista aérea da estrutura, o maciço e o reservatório respectivamente.

Tabela 3.2 – Características estruturais do Dique B2.

Dique	
Tipo de Seção	Homogênea
Elevação da crista	El. 921,2 m (manm)
Altura máxima do maciço	11,2 m
Extensão Aproximada da Coroamento	43,0 m
Largura do Coroamento	7,8 m
Inclinação do Talude de jusante	2,5H:1V
Inclinação do Talude de montante	1,3 a 1,5H:1V
Filtro Vertical (Areia)	Não possui.
Tapete Horizontal (Areia e Brita)	Não possui
Sistema Extravisor	
Seção e Material	Seção trapezoidal revestido com enrocamento conformado no maciço do dique.
Soleira	El. 918,0 m (manm)
Base*	12,0 m
Altura*	3,0 m
Comprimento	39,0 m
Comprimento da bacia de dissipação	5,0 m
Reservatório	
Área da bacia de contribuição	4.810 m ²
Área máxima do Reservatório (El. 921,2 m)	2.410 m ²
Volume máximo do reservatório (El. 918,0 m)	6.820 m ³
Volume atual da Crista (El. 921,2 m)	18.540 m ³
N.A Max. Normal	EL. 918,0 m (manm)
Vazão máxima do extravasor (TR 10.000 anos)	135 m ³ /s

*Dados coletados do documento G103090-O-1RT002



Figura 3.9 – Vista aérea do reservatório do Dique B2 e suas imediações (Fonte: Visita técnica).



Figura 3.10 – Vista a montante do maciço do Dique B2 (Fonte: Visita técnica).



Figura 3.11 – Vista do reservatório do Dique B2 de jusante para montante (Fonte: Visita técnica).

3.5 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA QUANTO AO DPA

A classificação do Dique B3 quanto ao DPA foi feita a partir do preenchimento do Quadro 5 – Classificação quanto ao Dano Potencial Associado DPA (resíduos e rejeitos) descrito no Anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022, o qual não possui alterações realizadas nas Resoluções ANM Nº 130/2023 e 175/2024.

O preenchimento do referido Quadro 5 considera informações sobre quatro características, descritas a seguir:

- (a) Volume Total do Reservatório, para o qual o Dique B3 recebe pontuação **mínima (1 ponto – muito pequeno)** por ser menor que 500 mil m³;
- (b) Existência de população a Jusante, item para o qual recebe uma pontuação **intermediária (3 pontos - pouco frequente)** porque não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local;
- (c) Impacto ambiental, para o qual o Dique B3 não recebe uma pontuação **(0 pontos – insignificante)** pois a mancha de inundação não atinge áreas de interesse ambiental relevante;
- (d) Impacto socioeconômico, para o qual recebeu **0 ponto (inexistente)** pois na área atingida pela mancha de inundação não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem.

A soma da pontuação apresentada nos itens acima (a + b + c + d) alcança 4 pontos, o que corresponde à classificação de **DPA baixo** (menor ou igual que 7). Na Tabela 3.3, a seguir, é apresentado o Quadro 5 da Resolução 95 (Anexo IV) destacando (azul) os itens no qual as pontuações se enquadram para Dique B3 e o somatório da pontuação para classificação do DPA.

Tabela 3.3 – Quadro 5 - Classificação quanto ao Dano Potencial Associado – DPA (resíduos e rejeitos) e pontuação (G103100-O-1RA005_R-02).

Volume Total do Reservatório (a)	Existência de população a Jusante (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto socioeconômico (d)
Muito Pequeno <= 500 mil m ³ 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 de m ³ 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
Médio 5 milhões a 25 milhões de m ³ 1	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 socioeconômica cultural na área afetada a jusante da barragem) 1
Grande 25 milhões a 50 milhões m ³	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas)	MUITO SIGNIFICATIVO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A - Não Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT)	ALTO (existe alta concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômica cultural na área afetada a jusante da barragem)

4	10	8	5
Muito Grande > = 50 milhões m ³		MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I - Perigosos segundo a NBR 10.004 da ABNT)	
5		10	
DPA = (a) + (b) + (c) + (d) = 1 + 3 + 1 = 5 (DPA baixo).			

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

Este item apresenta a definição dos níveis de alerta com identificação dos critérios e parâmetros objetivos para tomada de decisão juntamente com ação a ser adotada para cada nível. As informações de Situação de Alerta e para os Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 está apresentada na

Tabela **4.1** e

Tabela 4.2 conforme Resolução ANM nº 95/2022 e Resolução ANM nº 95/2022, alterado pelas Resoluções ANM nº 130/2023 e nº 175/2024.

Importante destacar que uma condição de emergência pode ser constatada conforme os preceitos da Resolução ANM nº 95/2022¹ ou ainda em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.

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

Cabe destacar que a classificação de uma situação de emergência independe da condição anterior, ou seja, a barragem poderá sair de uma situação normal para o Nível de Emergência 3, sem a necessidade da classificação de risco passar pelos Níveis de Emergência 1 ou 2.

¹ Alterada pelas Resoluções ANM nº 130/2023 e nº 175/2024.

Tabela 4.1 – Situação de Alerta.

Situação de Alerta	Descrição dos Critérios Objetivos Que Caracterizam o Nível	Ação a ser tomada a partir da caracterização da respectiva situação de alerta
SITUAÇÃO DE ALERTA	i. Detecção de anomalia que resulte em pontuação 6 (seis) do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022) no Extrato de Inspeção Regular. ii. For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; iii. A DCO não for enviada, conforme os prazos previstos no inciso II do art. 45 da; iv. A DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem; v. A barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM; vi. O sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o Tempo de Retorno estabelecido no art. 24 Resolução ANM nº95/2022 da, exceto quando estiver em adequação, conforme § 6º, do artigo 24; vii. A critério da ANM.	Realizar a manutenção imediata conforme orientação da equipe de Geotecnia de modo a evitar a progressão dessa anomalia, evitando comprometer a segurança das estruturas.

Tabela 4.2 – Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3.

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ação a ser tomada a partir da caracterização do respectivo Nível de Emergência
NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 (NE-1) ESTADO DE PRONTIDÃO Segurança da estrutura afetada em menor grau, e maneira remediável e factível de ser controlada internamente pelo empreendedor.	i. Quando a barragem de mineração estiver com Categoria de Risco Alta; ou ii. Quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 – Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 – Estado de Conservação) do Anexo IV da Resolução Nº 95/2022 da ANM em 4 (quatro) EIR seguidos; ou iii. Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR; ou iv. Qualquer situação elencada no §1º do art. 5º da Resolução Nº 95/2022 da ANM; ou v. Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,30 \leq FS < 1,50$; ou Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.	Fluxograma de Notificação para o NÍVEL 1
NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2 (NE-2) ESTADO DE ALERTA Situação de Emergência do Nível 1 não extinta ou não controlada afetando a segurança estrutural da barragem. Considera-se que a situação ainda é passível de mitigação.	i. Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no inciso I for classificado como “não controlado”, de acordo com a definição do § 1º do art. 31 da Resolução Nº 95/2022; ou ii. Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,10 \leq FS < 1,30$.	Fluxograma de Notificação para o NÍVEL 2
NÍVEL 3 (NE-3) ESTADO DE EMERGÊNCIA Situação de Emergência fora de controle pelo empreendedor.	i. A ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou ii. Quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10.	Fluxograma de Notificação para o NÍVEL 3

5 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA SITUAÇÃO DE ALERTA E NÍVEL DE EMERGÊNCIA

A Figura 5.1 apresenta o mapa chave do plano de evacuação do Dique B3. Esse mapa contém a localização das folhas dos mapas que compõem o presente documento e uma síntese das informações mínimas necessárias à evacuação de cada localidade.

Nos fluxogramas a seguir é apresentada a Organização de Resposta a Emergência (ORE) para situações adversas envolvendo o Dique B3 nos Níveis de Emergência (NE) 1, 2 e 3.

O fluxo de notificação de emergência para o Situação de Alerta está representado na Figura 5.2. Os fluxos de notificação de emergência para os Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 estão representados a seguir na Figura 5.3, Figura 5.4, e Figura 5.5, respectivamente.

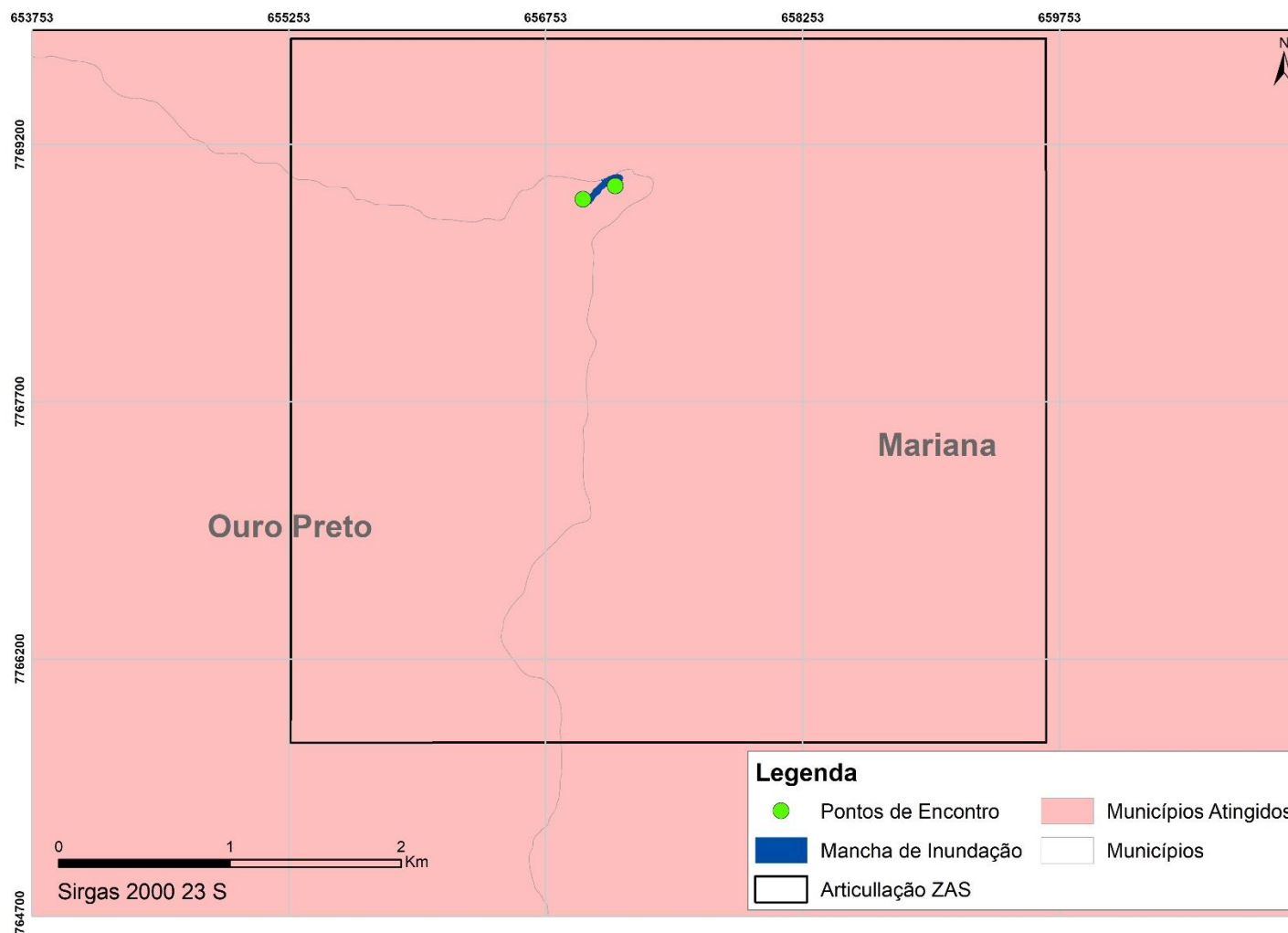


Figura 5.1 – Mapa chave do plano de evacuação do PAEBM do Dique B3 (WALM, 2025).

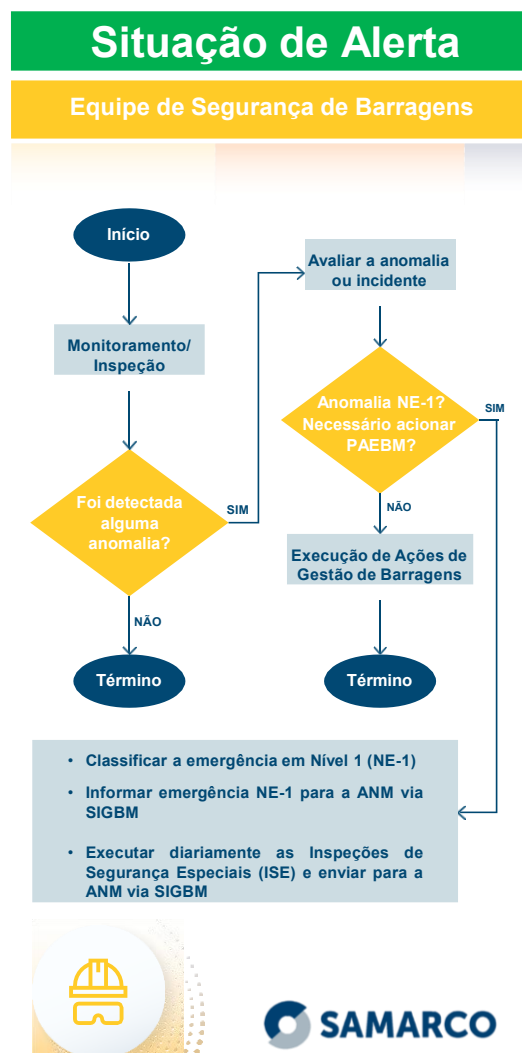


Figura 5.2 - Comunicação emergencial – **Situação de Alerta**. Fonte: SAMARCO, 2024.

Nível 1 de Emergência – NE-1

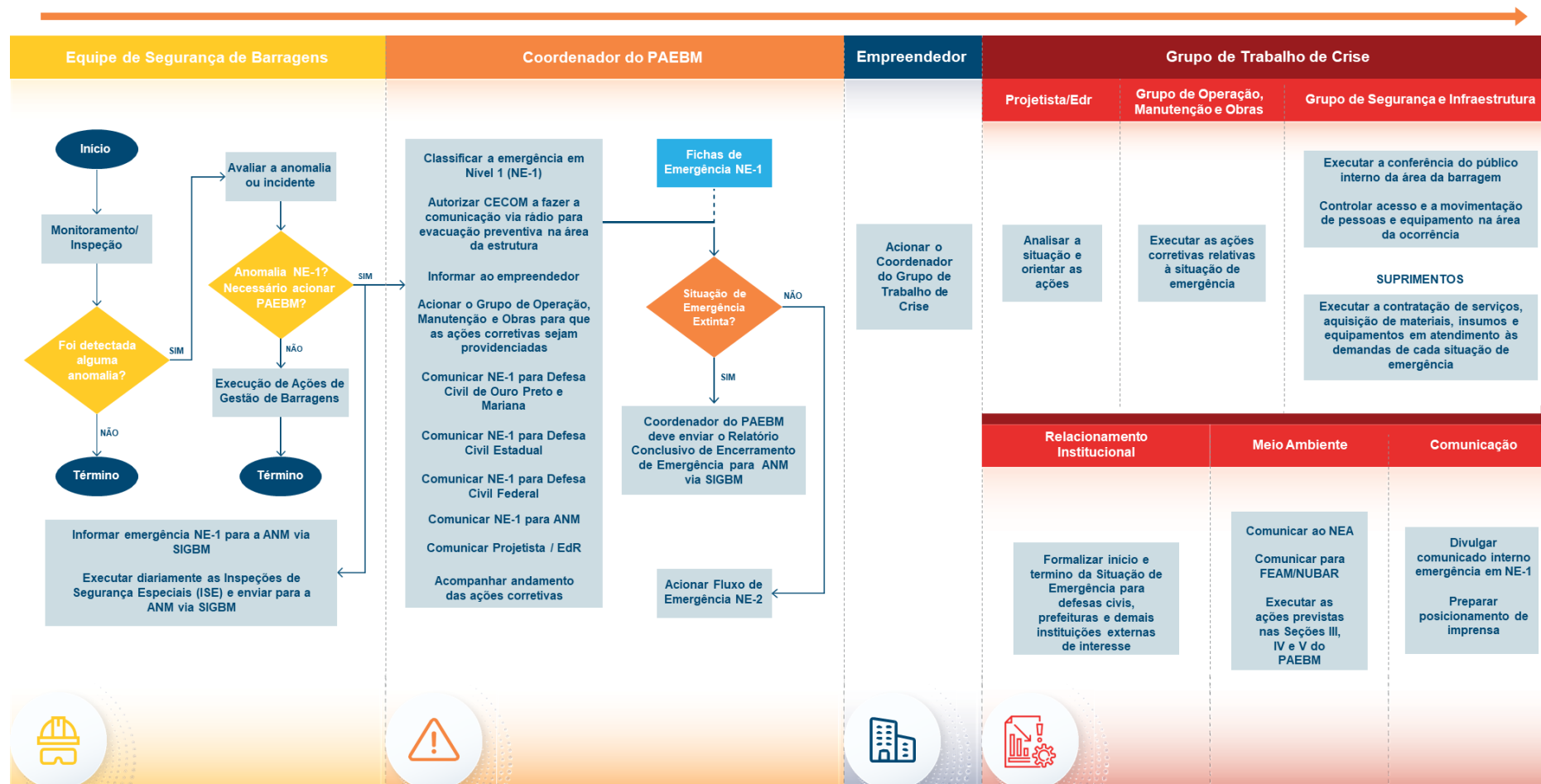


Figura 5.3 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-1. Fonte: Samarco, 2024

Nível 2 de Emergência – NE-2

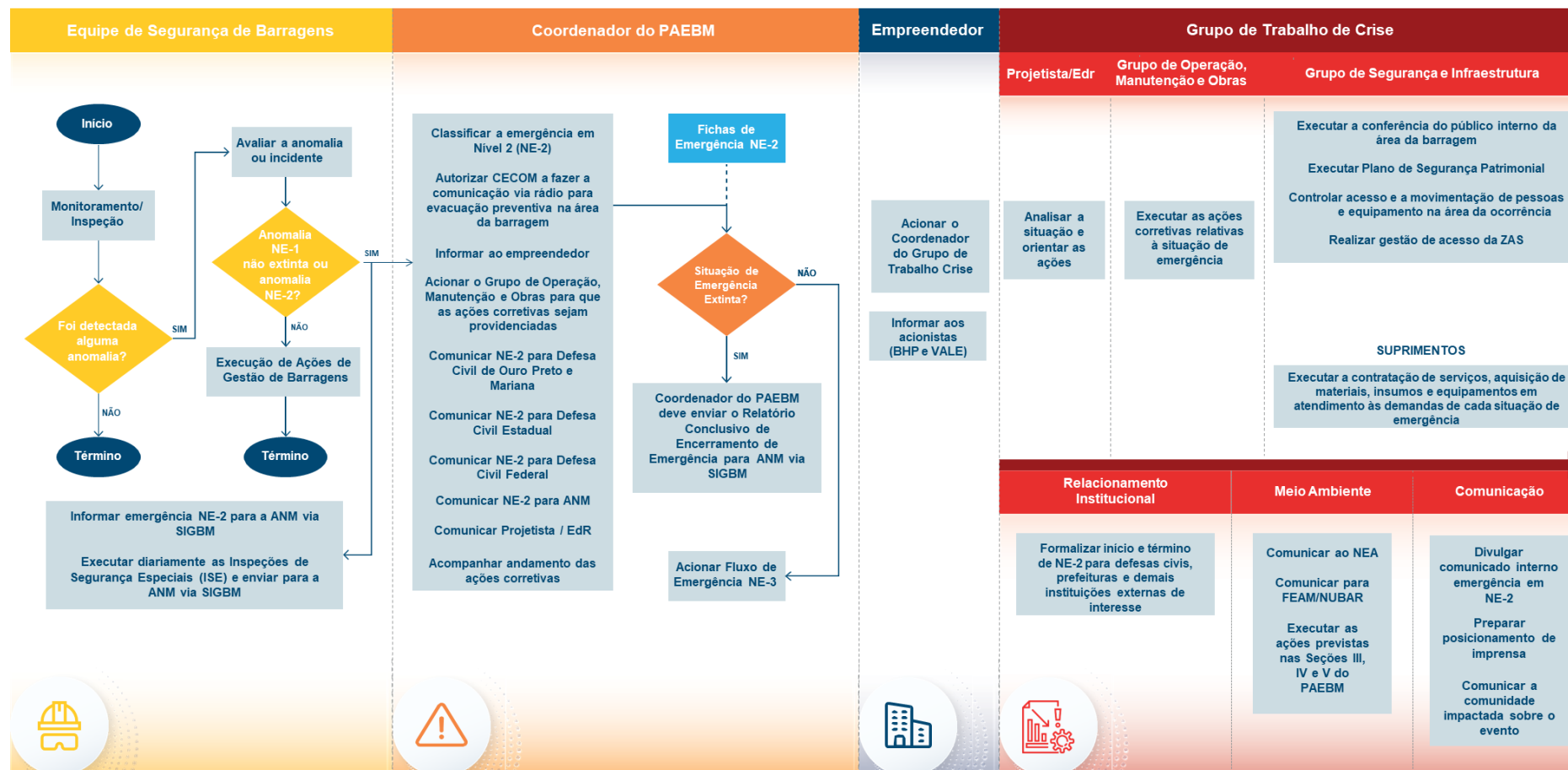


Figura 5.4 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-2. Fonte: SAMARCO, 2024.

Nível 3 de Emergência – NE-3

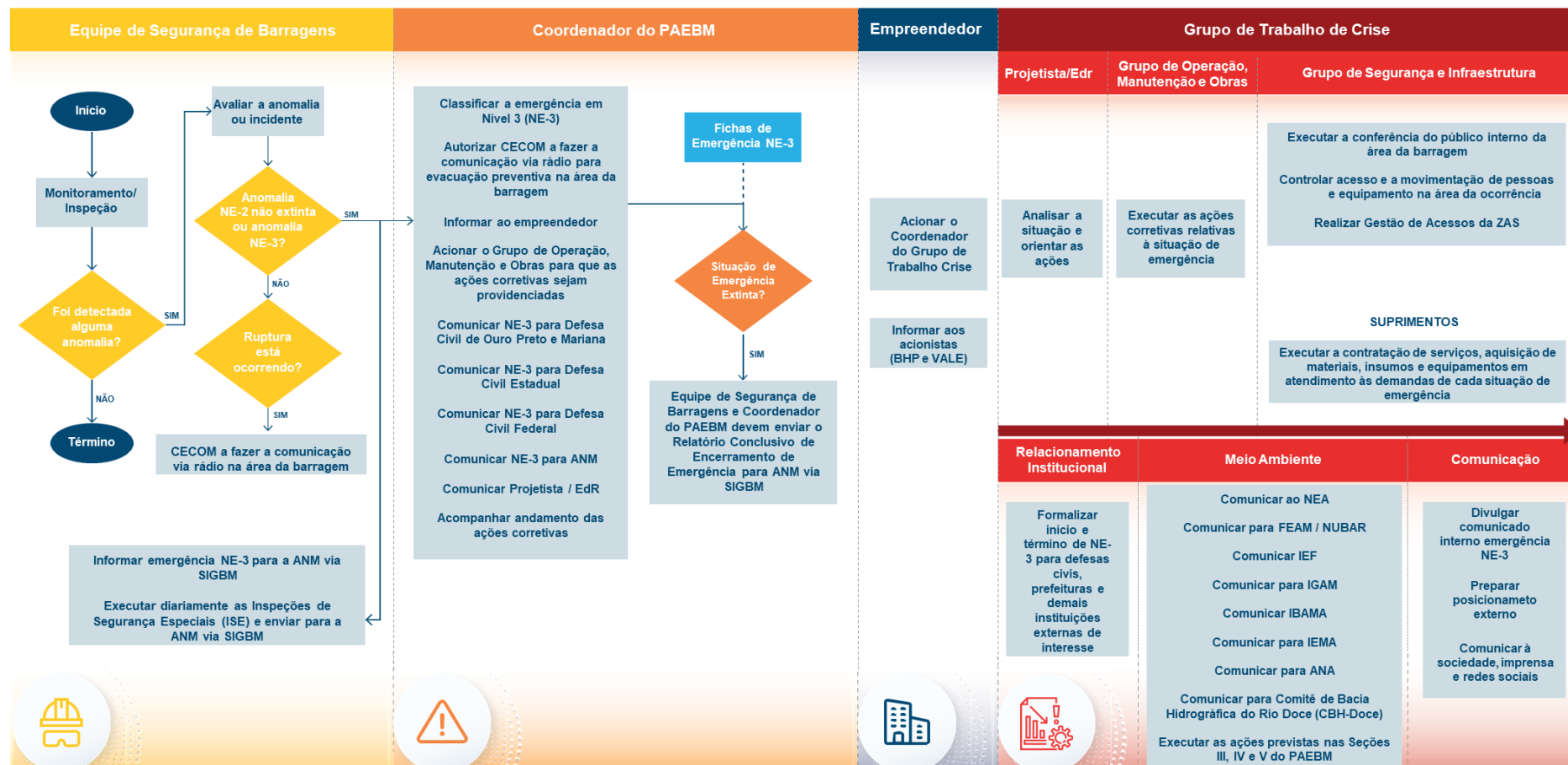


Figura 5.5 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-3. Fonte: SAMARCO, 2024.

A lista de contatos internos e externos está apresentada no ANEXO A – LISTA DE CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS, desse PAEBM e os fluxos de comunicação que devem ser seguidos para os Nível de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 são apresentados no Item 5.

Os Planos de Ação Geral que devem ser implementados para a situação de alerta e os Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 são apresentados no ANEXO E – PLANOS DE AÇÃO GERAL DE RESPOSTA DO PAEBM, desse PAEBM. Estes contêm as medidas a serem implementadas a partir da identificação do risco (nível de alerta), com a identificação de cada responsável pelas ações. Além disso, contêm os seguintes itens:

- Ação a ser realizada;
- Responsável pela realização;
- Quando a ação deve ser realizada, e;
- Como ela será realizada.

No APÊNDICE B – FICHAS DE EMERGÊNCIA são apresentados protocolos de procedimentos mínimos esperados de acordo com as possíveis anomalias a serem identificadas. A listagem mínima para suporte de equipamentos e de materiais se encontra apresentada no Item 7.

A identificação e a assinatura dos envolvidos nas ações necessárias em uma emergência: Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil, prefeito e de todos os agentes públicos que possuem responsabilidades no plano de ação, incluindo secretários municipais e demais autoridades locais estão apresentadas no Plano de Segurança da Barragem (PSB) da estrutura.

No caso do Nível de alerta para NE-3, os seguintes conjuntos de mapas devem ser consultados:

APÊNDICE B – FICHAS DE EMERGÊNCIA

Fichas de emergência – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 – (NE-1)

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 1
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		

No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção:

Para Condição de carregamento normal (CCN):

- Tombamento: $1,2 \leq FS < 1,5$
- Flutuação: $1,1 \leq FS < 1,3$
- Deslizamento para $FSD\phi^a = 1,5$ e $FSDc^a = 3$: $FS < 1,0$
- Tensão Admissível: $2,0 \leq FS < 3,0$

Quando for detectada anomalia com pontuação 10, 8, 7 ou 4 na mesma coluna do Quadro 2 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA) do Anexo II da Resolução N° 1.064/23 da ANEEL.

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Surgimento de percolação de água, trincas, recalques e/ou abatimentos no maciço;
2. Redução do Fator de Segurança;

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 pela equipe de segurança da barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo.
4. Comunicar à equipe de engenharia da Samarco e ao projetista da estrutura para avaliação da situação encontrada.
5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 2 e para a Ficha de Emergência n° 2.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO

Inspeções periódicas / Análise visual /
Leitura e avaliação da instrumentação

RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

Materiais de construção e
equipamentos de terraplenagem

Fichas de emergência – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2– (NE-2)

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 2
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada. No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção: Para Condição de carregamento normal (CCN): ○ Tombamento: $1,0 \leq FS < 1,2$ ○ Flutuação: $1,0 \leq FS < 1,1$ ○ Deslizamento para $FSD_{\phi} = 1,5$ e $FSD_{ca} = 3$: $FS < 1,0$ ○ Tensão Admissível: $1,1 \leq FS < 2,0$		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Instabilidade parcial do maciço. 2. Diminuição do fator de segurança. 3. Possibilidade de ruptura da barragem.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2. 2. Avaliar a gravidade da situação. 3. Avaliar tecnicamente a opção de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório). 4. Monitorar a ocorrência. 5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 6. Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

Fichas de emergência – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 – (NE-3)

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 3
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. <u>A ruptura é iminente ou está ocorrendo.</u> No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção: Para Condição de carregamento normal (CCN): ○ Tombamento: $FS < 1,0$ ○ Flutuação: $FS < 1,0$ ○ Deslizamento para $FSD_{\phi a} = 1,5$ e $FSD_{ca} = 3$: $FS < 1,0$ ○ Tensão Admissível: $FS < 1,1$		
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 MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS). 2. Implementar fluxo de notificação externo NE-3. 3. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como: Durante a ocorrência: • Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material. • Providenciar o rebaixamento do reservatório. Após a ocorrência: • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Remover sedimentos/ rejeitos transportados. • Realizar Estudo Ambiental na área impactada. • Remover material do leito do curso de água. • Recuperar locais atingidos.		

- Apêndice C – Mapa Geral de Abrangência da Mancha de inundação
- Apêndice D – Mapa de Risco Hidrodinâmico (ZAS)

6 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

Os procedimentos preventivos e corretivos deverão ser aplicados somente se a estrutura apresentar condições de segurança suficientes para a intervenção proposta, atendendo aos preceitos da NR 22².

Caso não seja possível intervir de forma a garantir a segurança de todos os envolvidos nas atividades, deverá ser acionado imediatamente o Nível 3, quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente possibilidade de falhas. Nesse caso devem ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes de um eventual colapso da barragem, bem como informar imediatamente os órgãos competentes que poderão solicitar outras medidas. Adicionalmente, as intervenções em áreas não seguras podem ser realizadas, por exemplo, com equipamentos não tripulados.

6.1 PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

Importa ressaltar que o PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB), com todos os seus procedimentos e informações, CONSTITUI A PRINCIPAL FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DE FALHAS NA ESTRUTURA, ou seja, todos os procedimentos preventivos, responsáveis para manutenção da segurança da barragem, constam no PSB.

Da mesma forma, o próprio Manual de Operação da barragem deverá fornecer subsídios para a realização de trabalhos preventivos, tendo como objetivo a avaliação e a redução dos riscos estruturais, operacionais e ambientais, com destaque para:

- Projeto básico da configuração final e da condição de fechamento;
- Manual de Operação do dique;
- Inspeções de segurança;
- Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR);
- Programa de instrumentação e monitoramento;
- Monitoramento periódico dos níveis e geometria de assoreamento do dique (batimetria);

² Norma Regulamentadora que tem por objetivo disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores.

- Monitoramento pluviométrico;
- Monitoramento do volume mínimo para laminação de cheia do reservatório;
- Manutenção preventiva do dique e estruturas associadas.

Os procedimentos aqui descritos são de responsabilidade da SAMARCO. Cabe ressaltar que todos os procedimentos devem estar também de acordo com a NR 22.

No caso de falha nos procedimentos preventivos, procedimentos de emergência serão tomados conforme ações previstas no PAEBM.

A seguir estão detalhados os procedimentos preventivos elencados. Cabe mencionar que a SAMARCO tem autonomia para atualizar e revisar este conteúdo sempre que julgar necessário.

6.1.1 Projeto Básico da Configuração Final e das Etapas de Alçamento

A descrição geral do Dique B3 encontram-se apresentadas no Item 3 desse PAEBM e a documentação de projeto encontra-se arquivada no PSB.

6.1.2 Manual de Operação

O Manual de Operação deverá contemplar os aspectos indispensáveis para o programa de inspeção, auscultação, operação e manutenção das estruturas civis da barragem, além dos procedimentos de gestão a serem implementados de forma planejada e criteriosa.

Um exemplo de padrão internacional para estruturas de grande porte é o “*Operation, Maintenance and Surveillance Manual*” (OM&S Manual) da *Mining Association of Canada* (MAC). É expressamente recomendado que o monitoramento e manutenção das estruturas de o reservatório sigam o padrão referido no documento referenciado. Em particular, o sistema provisório de manejo das águas pluviais deve cumprir com os requisitos de operação, manutenção e monitoramento nele estabelecidos.

Alguns aspectos do Manual OM&S considerados pontos-chave na gestão de segurança das estruturas incluem:

- Inspeções de Segurança Regular de Rotina;
- Inspeção Anual de Segurança Regular;
- Programa de Instrumentação e Monitoramento (Leituras e Análise);

- Manutenção da barragem e estruturas adjacentes.

6.1.3 Inspeções de Segurança Regular de Rotina

Um programa efetivo de inspeções é essencial para identificar problemas e fornecer uma manutenção segura de uma barragem.

As inspeções deverão ser executadas por pessoal qualificado e treinado para identificar desvios em relação às normas e irregularidades, denominadas de anomalias, que possam se desenvolver e afetar potencialmente ou de imediato a segurança da barragem. Em conjunto com a inspeção regular, as Fichas de inspeção Regular deverão ser preenchidas de acordo com os requisitos regulatórios.

As fichas de Inspeção Regular deverão ser repassadas à Equipe de Segurança de Operação da Barragem, independentemente de haver ou não anomalias identificadas. No caso de identificação de alguma anomalia, a Equipe de Segurança de Operação da Barragem deverá avaliar e determinar sua severidade (Nível de Emergência), além de elaborar o plano de ação para correção.

Além disso, no caso de anomalias que resultem em pontuação 10 no Estado de Conservação da estrutura, deverão ser executadas Inspeções Especiais na frequência necessária até que a anomalia seja extinta ou controlada.

Cabe ressaltar que as inspeções regulares devem ser feitas sempre considerando pelo menos as características físicas, hidráulicas, hidrológicas, geotécnicas, além da estabilidade estrutural e adequação operacional das instalações, quando necessário.

Sendo assim, 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.

6.1.4 Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR)

Conforme disposto na Resolução ANM nº 95/2022³, sobre o Relatório de Inspeção de Segurança Regular da barragem, este semestralmente deverá ser elaborado observando os

³ Alterada pelas resoluções ANM nº130/2023 e 175/2024.

prazos e modo de envio definidos na referida resolução, que contém a Declaração de Condição de Estabilidade da barragem.

De acordo com a legislação em vigor, o Relatório de Inspeção de Segurança Regular da barragem é elaborado com base nas observações de campo e análise dos documentos e projetos existentes, visando estabelecer um diagnóstico das condições geotécnicas de segurança da estrutura frente à passagem de cheias, controle de percolação e estabilidade física da estrutura. O relatório ainda apresenta a avaliação do resultado da inspeção e revisão dos registros de instrumentação disponíveis, indicando a necessidade de manutenção e reparos.

A Declaração de Condição de Estabilidade deve ser emitida por Responsável Técnico devidamente qualificado e registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA).

6.1.5 Programa de Instrumentação e Monitoramento

Um programa de instrumentação e monitoramento para um dique, bem planejado e criterioso, serve para verificar o desempenho da estrutura e permitir antever os comportamentos insatisfatórios, fornecendo indicativos para situações indesejáveis. Por ser uma estrutura em enrocamento o Dique B3 não possui instrumentação instalada na estrutura, sendo seu acompanhamento de performance geotécnica executada somente através de inspeções visuais de rotina.

6.1.6 Manutenção preventiva da barragem e estruturas associadas

Programas de manutenção periódica são necessários para prevenir a deterioração dos componentes que fazem parte da barragem e das estruturas constituintes. O programa de manutenção periódica da barragem inclui os seguintes pontos, não se limitando a estes, e devem ser feitas de forma contínua:

- Manutenção do acesso ao *site*;
- Manutenção de sinalizações;
- Manutenção e inspeção geral da estrutura;
- Manutenção regular da instrumentação;
- Manutenção da crista;
- Manutenção da proteção dos taludes;

- Manutenção e/ou reparação de erosões;
- Manutenção e controle de vegetação e tocas de animais;
- Manutenção do sistema de drenagem superficial;
- Manutenção das encostas ao longo do perímetro da estrutura e seu reservatório;
- Observação de qualquer vazamento, surgências com carreamento ou não de material ou áreas de infiltração ou rolamento de blocos;
- Monitoramento do desenvolvimento de modificações na bacia hidráulica, que materialmente aumentem o escoamento superficial advindo de tempestades;
- Cortes de vegetação rotineiros;
- Remoção de material a montante que comprometa a capacidade do sistema extravasor, entre outros.

Os serviços de manutenção do dique também são acionados a partir de observações constatadas nas inspeções regulares de rotina, durante a operação e/ou em auditorias realizadas por empresas contratadas. A manutenção é programada e realizada de modo a impedir a sua progressão e/ou associação com outros, evitando ameaças à segurança da estrutura. Dentre os serviços de manutenção geral do Dique, são providenciados os seguintes reparos, quando se fazem necessários:

- Reparo das sinalizações;
- Limpeza de canaletas e caixas de drenagem superficial;
- Reparo de sulcos de erosão nos taludes, bermas e no terreno das ombreiras;
- Reparo da sinalização da identificação de instrumentos;
- Reparo ou substituição de instrumentos;
- Limpeza da área de saída do dreno de fundo (saída do tapete);
- Poda da cobertura vegetal (grama);
- Replante da cobertura vegetal (grama) nas áreas de falha;
- Reconformação da crista, para correção de eventuais recalques e correção da drenagem;
- Remoção de cupinzeiros, formigueiros e tocas de animais;
- Reparo das estradas de acesso ao Dique;
- Reparo das cercas de proteção do Dique e do reservatório;
- Remoção de materiais flutuantes nos emboques das estruturas extravasoras;

- Reparo do concreto do sistema extravasor e canais de drenagem superficial.

6.2 PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Importante ressaltar que o próprio PSB, com todos os seus procedimentos e informações, também **constitui a principal ferramenta de correção de falhas na estrutura**, ou seja, todos os procedimentos corretivos responsáveis pela manutenção da segurança da barragem constam no PSB e deverão ser de pleno conhecimento do Coordenador do PAEBM.

Para responder a qualquer procedimento de emergência são necessários recursos físicos que devem estar disponíveis para a equipe de operação e manutenção da barragem. Os recursos para respostas à emergência, de acordo com os procedimentos relacionados aos cenários acidentais, constam no Capítulo 7 desse documento. As ações de procedimentos corretivos possuem prioridade de atendimento pela equipe de Operação e Manutenção.

As situações de emergência que, porventura, possam ocorrer na barragem estão associadas a determinadas causas, que por sua vez apresentam evidências que possibilitam sua identificação. As possíveis causas e suas evidências para cada modo de falha encontram-se apresentadas na Tabela 6.1 e devem ser atualizadas pela SAMARCO, sempre que detectada nova anomalia ou causa. A Tabela 6.2 apresenta a relação das situações de emergência com respectivos Níveis de Emergência e Fichas de Emergência.

Destaca-se que os equipamentos disponíveis não são alocados para atendimento à emergência, eles são equipamentos que compõem o quadro operacional da empresa e na declaração da emergência serão revertidos diretamente para controle e mitigação da situação adversa identificada.

Tabela 6.1 – Causas e evidências associadas aos modos de falha passíveis de ocorrer.

Modo de Falha	Causa	Evidências
Instabilização	Movimentações internas fundação / maciço	- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Existência de trincas e/ou subsidências
	Eventos sísmicos	- Captação do evento pelos instrumentos de medição - Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Surgimento de trincas
	Elevação das poropressões na fundação	- Variação das poropressões (leitura dos piezômetros) - Saturação do solo da fundação
	Falha de engenharia e de planejamento/execução dos projetos	- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Surgimento de trincas

Tabela 6.2 – Relação das situações de emergência com respectivos Níveis de Emergência e Fichas de Emergência.

Situação de Emergência	Modo de Falha	Nível de Emergência	Ficha de Emergência
No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção: Para Condição de carregamento normal (CCN): ○ Tombamento: $1,2 \leq FS < 1,5$ ○ Flutuação: $1,1 \leq FS < 1,3$ ○ Deslizamento para $FSD_{\phi a} = 1,5$ e $FSD_{ca} = 3$: $FS < 1,0$ ○ Tensão Admissível: $2,0 \leq FS < 3,0$ Quando for detectada anomalia com pontuação 10, 8, 7 ou 4 na mesma coluna do Quadro 2 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA) do Anexo II da Resolução Nº 1.064/23 da ANEEL.	Instabilização	1	Fichas 1
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada. No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção: Para Condição de carregamento normal (CCN): ○ Tombamento: $1,0 \leq FS < 1,2$ ○ Flutuação: $1,0 \leq FS < 1,1$ ○ Deslizamento para $FSD_{\phi a} = 1,5$ e $FSD_{ca} = 3$: $FS < 1,0$ ○ Tensão Admissível: $1,1 \leq FS < 2,0$		2	Fichas 2
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo. No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção: Para Condição de carregamento normal (CCN): ○ Tombamento: $FS < 1,0$ ○ Flutuação: $FS < 1,0$ ○ Deslizamento para $FSD_{\phi a} = 1,5$ e $FSD_{ca} = 3$: $FS < 1,0$ ○ Tensão Admissível: $FS < 1,1$		3	Fichas 3

Para a descrição detalhada das ações corretivas a serem tomadas para cada situação de emergência, por nível de emergência, deve-se consultar o **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Para responder a qualquer procedimento de emergência são necessários recursos físicos que devem estar disponíveis para a equipe de operação e manutenção do dique. A relação dos recursos e materiais disponíveis para uma situação de emergência está relacionada no Item 7 deste documento e deverá ser sempre mantida atualizada pela SAMARCO.

7 RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

7.1 SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

O fornecimento de energia elétrica do Complexo Industrial de Germano é realizado pela concessionária FURNAS, estando a SAMARCO interligada ao Sistema da Rede Básica.

Em situações de falta de energia elétrica, o Centro de Monitoramento e Inspeção da SAMARCO (CMI) possui um sistema de energia ininterrupta composto por dois equipamentos de UPS e dois geradores, que garantem a operação contínua de todo o sistema. Os equipamentos em campo possuem o próprio sistema de alimentação por geradores e painéis solares, que atuam em caso de falta de energia. Tais instalações estão localizadas fora da área potencialmente impactada na hipótese de falha em alguma estrutura.

7.2 SALA DE EMERGÊNCIA E SISTEMA DE ALERTA

No Item 15 deste documento são detalhadas todas as atividades realizadas no Centro de Monitoramento e Inspeção da SAMARCO (CMI).

7.3 RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A demonstração da capacidade de mobilização de recursos em uma situação de emergência deverá ser atualizada sempre que necessário. Isso inclui a mobilização de recursos humanos, conforme listado no ANEXO A – LISTA DE CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS, deste PAEBM.

Importante mencionar que, na hipótese de o empreendedor não dispor de algum dos recursos listados, a SAMARCO deverá complementar o cadastro interno, com os fornecedores dos itens que não estiverem disponíveis no empreendimento. Esse cadastro será armazenado junto à Célula de Contratos da SAMARCO e/ou Setor de Suprimentos, para que seja acionado em caso de necessidade.

O cadastro de fornecedores deverá ser mantido sempre atualizado, de modo que ele possa contribuir no controle da emergência.

7.3.1 Recursos internos da SAMARCO

A SAMARCO mantém, desde o início da sua operação, funcionários dedicados à promoção da saúde e à proteção da integridade do colaborador no local de trabalho, em conformidade com as diretrizes estabelecidas para a formação do setor de Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT.

No caso de rompimento da barragem, o corpo funcional da SAMARCO deverá estar, de alguma forma, dedicado às ações de resposta. Em termos de organização, a SAMARCO atribui ao Representante Legal do Empreendedor/Coordenador do PAEBM a obrigação de responder à Diretoria, à comunidade, aos colaboradores e às autoridades locais quanto às eventuais emergências ocorridas, quando aplicável.

No que tange aos equipamentos e recursos materiais necessários ao pleno atendimento emergencial, é inviável que a Mina os tenha em sua totalidade, visto não ser esta a sua atividade fim. Isso por que, além de não ser parte do negócio da empresa, trata-se de recursos destinados ao atendimento de uma adversidade complexa e de extensa área de abrangência.

A SAMARCO conta com recursos disponíveis classificados de duas maneiras, recursos de emergência utilizados pela Brigada e recursos de atendimento pré-hospitalar.

A Tabela 7.1 apresenta uma lista de recursos que deverá estar disponível na área industrial.

Tabela 7.1 – Lista de recursos que deverá estar disponível na área industrial.

RECURSOS		LOCAL
Ambulatório Médico		-
Enrocamento		Mina do Germano
Geotêxtil		Almoxarifado
Escada prolongável		Carretinha da Brigada
Cintos de segurança		Carretinha da Brigada
Pás		Carretinha da Brigada
Conjunto de fita amarela/preta/área interdita		Carretinha de Brigada e diversos setores
Esguichos jato sólido/neblina		Caminhões Pipa
Bombas costais		Carretinha da Brigada
Mangueiras		Caminhões Pipa
		Hidrante central
Abafadores		Carretinha de Brigada
Facão		Carretinha de Brigada
Foice		Carretinha de Brigada
Perneiras de Couro		Carretinha de Brigada
Luvas Vaqueta		Carretinha de Brigada
Respiradores Descartáveis		Carretinha de Brigada
Extintores PQS, Água, CO ₂ e ABC		Todas as áreas
Caminhão Pipa		Mineração
		(deslocamento de acordo com a necessidade)
Cantil (água potável)		Carretinha da Brigada
Ferramenta combinada (enxada / rastelo / machado / chibanca)		Carretinha da Brigada
2 Kit de 1º socorros	talas moldáveis	Área Industrial
	gases	
	soro fisiológico	
	reanimador manual (ambú)	
	ataduras	
	manta térmica	
	esparadrapo	
	colar cervical	
	óculos proteção	
	máscara facial RCP com válvula antirrefluxo	
	luvas cirúrgicas	
	manta para estancar hemorragia	
	maca	
	tesoura	
	fita zebra	
Cones de sinalização		Diversos setores

7.3.2 Recursos externos da SAMARCO

Os recursos externos a serem usados nos atendimentos de emergência deverão ser viaturas e equipamentos disponíveis nos órgãos e entidades envolvidos no PAEBM. É fato que o Coordenador do PAEBM poderá solicitar a participação de profissionais com determinada especialização e até mesmo experiência comprovada. Neste sentido, a SAMARCO não deverá se limitar a agir utilizando profissionais internos, conforme já citado. Se necessário poderão ser contratadas e acionadas empresas especializadas.

Além da SAMARCO, destacam-se neste PAEBM entidades de apoio e demais organizações da sociedade civil (hospitais, rádios, jornais, associações de classe, entidades religiosas, dentre outras) que, de alguma forma, poderão ter participação nas ações de resposta e reconstrução.

8 PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO)

O sistema de alerta deve estar munido de avisos (identificação dos pontos de encontro/pontos de espera, rotas de fuga e vias a serem bloqueadas) e alertas (avisos sonoros) para orientação das pessoas quanto ao abandono das áreas potencialmente afetadas pela ruptura. Ao ouvirem o sinal de alerta de emergência, as áreas inseridas no limite da inundação serão evacuadas imediatamente, ou seja, todas as pessoas não envolvidas com as ações de resposta deverão se deslocar para o ponto de encontro/ponto de espera mais próximo e aguardar orientações adicionais da Defesa Civil, com apoio da SAMARCO.

No caso de emergências classificadas como Nível 1 (NE-1) será anunciado, por meio do sistema de rádio para evacuação preventiva na área da estrutura. Para o Nível de Emergência 2 (NE-2) será anunciado, por meio do sistema de rádio para evacuação preventiva na área da estrutura e evacuação assistida na ZAS (Zona de Autossalvamento). No caso de evolução da emergência para o Nível de Emergência 3 (NE-3) a área imediatamente a jusante do dique (ZAS) estará e permanecerá isolada e a comunicação da emergência será feita via rádio na área da SAMARCO e sendo realizada notificação para VALE para esta faça comunicação via rádio em sua área.

O esquema apresentado na Figura 8.1 resume o sistema de alerta implantado pela SAMARCO.

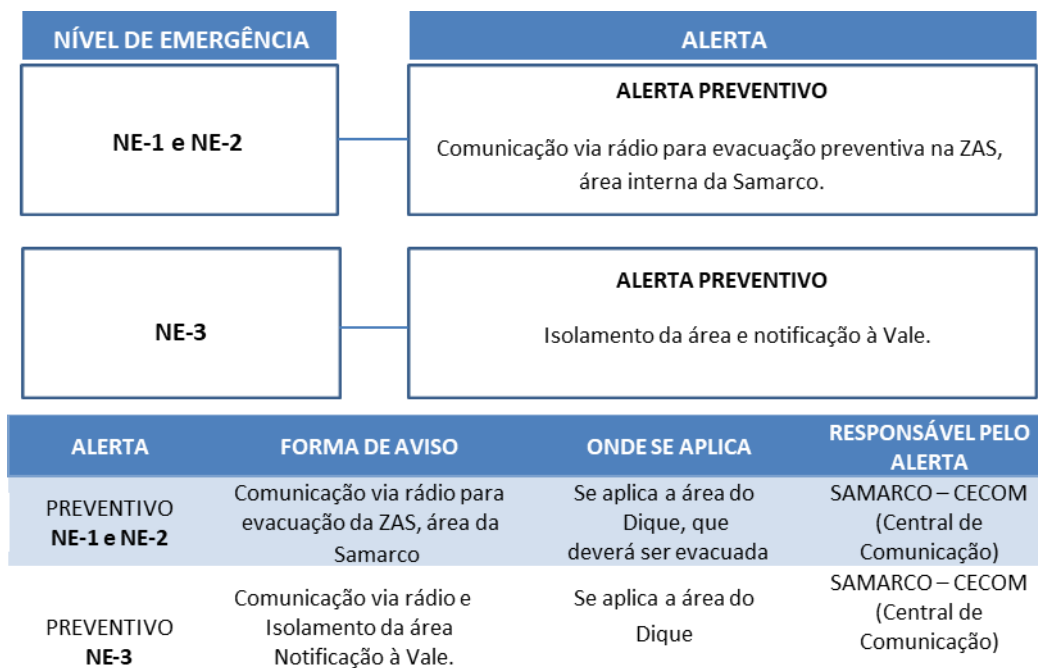


Figura 8.1 – Fluxo de ações para acionamento do sistema de alerta por nível de emergência. (Fonte: SAMARCO, 2024).

A SAMARCO é responsável pela implantação das ações previstas nesta proposta nas ZAS, na ZSS sua responsabilidade é compartilhada com os órgãos de resposta do poder público, principalmente a Defesa Civil. É importante salientar que toda a área potencialmente afetada pela ruptura da estrutura se encontra em área industrial da SAMARCO e não possui ZSS.

9 DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE, INCLUINDO SEU MODO DE ACIONAMENTO

A ZAS desta estrutura se restringe à área da Samarco, desta forma o sistema de alerta consiste na comunicação via rádio.

10 ESTUDO DO CENÁRIO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM (DAM BREAK)

Este item apresenta as principais informações da análise de cenários de ruptura hipotética do Dique B3 e consequente inundação da área de jusante. O estudo de ruptura hipotética do Dique B3 foi desenvolvido pela WALM e está sintetizado neste capítulo, sendo apresentado integralmente no Relatório Técnico G103093-G-1RT002.

De acordo com os resultados do estudo de *dambreak*, a onda de cheia proveniente da ruptura hipotética se estenderá do maciço do Dique B3 até o acesso operacional da Vale. Assim, o estudo de inundação contempla apenas um trecho com extensão total de cerca de 50 m e declividade média do talvegue da ordem de 2%.

Ressalta-se que o bueiro existente sob o acesso operacional não comporta vazões da magnitude que foram simuladas, resultando em acúmulo de água entre o Dique B3 e esse acesso. Esse acúmulo acaba afogando o maciço de B3 e seu reservatório para vazões de maiores recorrências. Dessa forma, o reservatório do Dique B3 e o trecho entre esse e o maciço do Dique B3 também foi considerado na modelagem hidráulica.

O reservatório do Dique B3 se desenvolve na direção Sudoeste-Nordeste ao longo de uma extensão aproximada de 200 m e apresenta profundidades média e máxima de 1,5 m e 3,0 m, respectivamente. Como informado, as informações geométricas correspondentes a esse reservatório foram obtidas a partir de recente batimetria, realizada em julho de 2025. O trecho inicial entre o maciço do Dique B3 e o reservatório de B3 apresenta uma extensão aproximada de 50 m e declividade média do talvegue da ordem de 2,4%.

As planícies de inundação são predominantemente ocupadas por vegetação de médio porte, não havendo edificações ou equipamentos de infraestrutura.

Segundo RTSB mais recente (G103000-O-1RA006_R-02, de agosto de 2024), o principal modo de falha previsto para o Dique 3 é o cisalhamento do maciço ou fundação. Desta maneira, foi adotado o exclusivamente o deslizamento como modo de falha.

Modelagem

O modelo computacional utilizado foi o RiverFlow2D. As condições iniciais para a simulação foram as superfícies de ruptura formada pela diferença entre a batimetria e a

cota correspondente ao N.A do reservatório e a vazão incremental no rio Piracicaba, de acordo com cada cenário.

A modelagem foi realizada para determinar as vazões associadas à ruptura hipotética do Dique B3 e para o preparo dos mapas com as manchas de inundação oriundas desta ruptura. Em relação à abertura da brecha, foi adotado como referência, o documento Using HEC-RAS for Dam Break Studies (HEC, 2014), que fornece parâmetros para largura média da brecha, a componente horizontal da declividade lateral da brecha e o tempo de formação para estruturas de concreto. Como resultado foi obtida largura do fundo de 9,0 m, a inclinação dos taludes 1,8:1, tempo de formação 6 minutos e a largura média de 18,12 m.

O volume mobilizado no cenário de ruptura em dia seco (cenário provável) foi de 3.132,24 m³ e de ruptura em dia chuvoso (cenário extremo, referência para elaboração deste PAEBM) 16.416,43 m³ respectivamente. O escoamento do volume propagado pela ruptura do Dique B3 é classificado como aquoso, newtoniano.

Os volumes mobilizados foram quantificados, os hidrogramas de ruptura calculados e os modelos computacionais desenvolvidos. Como resultado, foram obtidas manchas de inundação de acordo com as melhores práticas de engenharia. Os principais resultados permitiram as seguintes constatações:

- Após a ruptura do Dique B3, a onda de cheia escoou pelo talvegue em direção ao aterro do acesso operacional, distante cerca de 42 metros, que exerce o controle hidráulico da onda de ruptura, amortecendo-a.
- As maiores profundidades foram registradas próximas ao ponto de ruptura, atingindo 19,77 m na SE-002 (cenário extremo) e 3,32 m na SE-001 (cenário provável). As velocidades máximas ocorreram na SE-001, com 29,12 m/s, no cenário extremo e 6,37 m/s, no provável.
- O risco hidrodinâmico para ambos os cenários de ruptura foi classificado como R6.
- Os tempos de chegada e pico foram idênticos em todas as seções. Este comportamento era esperado, devido à caracterização do vale a jusante e do

processo de formação da brecha. Assim, o tempo de chegada e de pico observados nas seções SE-001 e SE-002 foi de 03 minutos e 36 segundos, enquanto nas seções SE-003, SE-004, SE-005 foi de 4 minutos e 12 segundos.

- A duração da fase crítica no cenário extremo foi de 30 minutos e 36 segundos e no cenário provável, de 5 minutos e 24 segundos.
- O critério de parada foi atingido, no cenário de ruptura mais provável, após percorrer aproximadamente 31 metros, e no cenário de ruptura extremo, após 42 metros. Isto ocorre em função da presença do aterro do acesso operacional com altura da via na elevação 915,0 m, imediatamente a jusante do Dique B3. Este aterro possui um bueiro de aço com 3 metros de diâmetro instalado. Desta maneira, esta estrutura exerce o controle hidráulico das vazões, amortecendo uma eventual ruptura do Dique B3. Este critério adotado foi confirmado por meio da verificação da sobrelevação da onda de ruptura em relação à profundidade natural na seção a jusante da saída do bueiro

10.1 DEFINIÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022 e a Lei Estadual Ordinária nº 23.291/2019, a Zona de Autossalvamento (ZAS) refere-se à região cujo tempo de chegada da onda de cheia provocada pela ruptura da barragem é tão curto que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, 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.

No caso do Dique B3, como a extensão aproximada do trecho modelado no estudo é de 41 m, inferior ao limite mínimo de 10 km definido pela Lei Estadual 23.291 de 25 de fevereiro de 2019, a ZAS é coincidente com a mancha de inundação para os cenários estudados.

10.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS

A caracterização socioeconômica das populações inseridas na Zona de Autossalvamento (ZAS) foi realizada pela empresa Expressão Socioambiental no ano de 2025, por meio do cadastro de imóveis (coordenadas geográficas e fotos), de pessoas e de animais.

Segundo o levantamento socioeconômico mais atual, não foram identificados residências e animais domésticos atingidos pela mancha. Não há edificações impactadas pelo possível rompimento do Dique B3.

10.2.1 Mapeamento do uso e ocupação do solo

Para o levantamento de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal foi realizada uma visita técnica a partir da qual foram elaboradas e interpretadas imagens aéreas (levantamento aerofotogramétrico) das áreas da mancha hipotética do Dique B3.

Trata-se de área totalmente descaracterizada de suas condições naturais, com vegetação rasteira (Ver Figura 10.1).



Figura 10.1 – Vista aérea, montante para jusante, do reservatório do Dique B3 e suas imediações (Fonte: Visita técnica).

10.2.2 Mapeamento de Acessos, Rodovias e Travessias

A mancha de inundação do Dique B3, não atinge nenhuma rodovia federal, estadual ou via urbana com grande circulação de veículos, entretanto existe a chance de comprometer o acesso operacional da Vale. Este deverá ser interditado até verificação da integridade de sua estrutura e posterior liberação.

Os mapas com os pontos de bloqueio e rotas alternativas em caso de ruptura serão apresentados em apêndice específico deste PAEBM.

10.2.3 Populações e equipamentos sensíveis

A mancha hipotética de inundação do Dique B3 está circunscrita às áreas da Samarco e da Vale, na área em questão não há evidência de territórios tradicionais formalizados. Isto é, aqueles que já possuem reconhecimento formal ou se encontram em processo de reconhecimento formal junto aos órgãos pertinentes da administração pública. Entende-se por territórios tradicionais, conforme o Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica de comunidades tradicionais, como os povos indígenas e quilombolas.

11 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

Conforme disposto no Item 12 do Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem (Resolução ANM nº 95) e, que não sofreu alterações da Resolução ANM Nº 130 o PAEBM deve conter *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 salvarguardar o patrimônio cultural.*

11.1 LISTA COM AS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE CADA MORADIA/EDIFICAÇÃO SITUADAS NA ZAS, BEM COMO NÚMEROS DE PESSOAS CADASTRADAS POR IMÓVEL.

A partir de levantamento realizado pela empresa Expressão Socioambiental (2025), identifica-se que não há moradias/edificações ocupadas concernidas na mancha de inundação (ZAS).

11.2 TABELA COM O NOME E ENDEREÇO DOS LOCAIS PREVIAMENTE MAPEADOS PARA ONDE AS PESSOAS RESIDENTES NA ZAS SERÃO REMOVIDAS EM CASO DE EVACUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.

Não há população residente na Zona de Autossalvamento (ZAS).

11.3 LISTA CONTENDO A IDENTIFICAÇÃO E ENDEREÇO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO OU NECESSIDADES ESPECIAIS. ESPECIFICAR O MOTIVO DA DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO

Não há população residente na Zona de Autossalvamento (ZAS).

11.4 TABELA COM A INDICAÇÃO DAS RODOVIAS FEDERAIS, ESTADUAIS E VIAS URBANAS COM GRANDE CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS QUE NECESSITARÃO SER INTERDITADAS, BEM COMO A

IDENTIFICAÇÃO DAS VIAS E/OU ROTAS QUE DEVERÃO SER UTILIZADAS COMO ROTAS ALTERNATIVAS CONSIDERANDO A ZAS

A mancha de inundação da ruptura hipotética do Dique B3 não atinge rodovias federais, estaduais ou vias urbanas. Contudo, um acesso interno pode ser impactado, os pontos de bloqueios e as rotas alternativas são apresentadas no item a seguir.

11.5 PONTOS DE BLOQUEIO E ROTAS ALTERNATIVAS

Para o caso de ruptura do Dique B3, a mancha de inundação decorrente do evento atinge vias de acesso. As rotas identificadas como desvio no caso de uma interdição da MG-129 e os pontos de bloqueio, estão descritos na Tabela 11.1 e Figura 11.1, abaixo.

Tabela 11.1 – Locais de bloqueio e rotas alternativas para a mancha de inundação do Dique B3

Rodovia	Ponto de Bloqueio	Coordenada		Quem	Como	Rota alternativa
	Local de fechamento	Latitude	Longitude			
Acesso Vale – Sentido Alegria para Fábrica Nova	Estrada de acesso Vale	20° 10' 5.06"S	43° 29' 39.89"O	Vale	Controlar acesso e a movimentação de pessoas e equipamento na área da ocorrência.	A ser definida pela Vale
Acesso Vale – Sentido Alegria para Fábrica Nova	Estrada de acesso Vale	20° 10' 13.11"S	-43° 29' 44.19"O	Vale	Controlar acesso e a movimentação de pessoas e equipamento na área da ocorrência.	A ser definida pela Vale



Figura 11.1 – Pontos de bloqueio de acesso.

11.6 LISTA CONTENDO NÚMERO E ESPÉCIE DE ANIMAIS POR RESIDÊNCIA/PROPRIEDADE RURAL

Não se aplica pois não há população residente na Zona de Autossalvamento (ZAS).

11.7 TABELA COM O NOME E O ENDEREÇO DOS LOCAIS PREVIAMENTE MAPEADAS PARA ONDE OS ANIMAIS SERÃO REMOVIDOS EM CASO DE EVACUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.

Não se aplica pois não há população residente na Zona de Autossalvamento (ZAS).

11.8 LISTA CONTENDO A LOCALIZAÇÃO (ENDEREÇO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS) DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS, EDIFICAÇÕES/MONUMENTOS HISTÓRICOS E LOCAIS COM ACERVOS HISTÓRICOS.

Segundo o relatório Mapeamento dos Bens Arqueológicos Identificados nas ZAS e ZSS do Dique B3, disponibilizado pela SAMARCO em março de 2022, o número de bens arqueológicos identificados na área da mancha de inundação do Dique B3 inclui 03 estruturas no município de Ouro Preto. Essa avaliação demonstrou que a mancha de inundação atingia exclusivamente a áreas de propriedade tanto da Samarco Mineração

quanto da Vale SA. e indicou potencial alto para a ocorrência de bens arqueológicos. Dados referentes a essas ocorrências, podem ser observados na Tabela 11.2, a seguir.

Tabela 11.2 – Ocorrência de bens arqueológicos

N	Denominação	Município	Latitude	Longitude
1	Limite Estrada Cavaleira	Ouro Preto	7769001.55272	657084.75219

Conforme disponibilizado pela SAMARCO, o relatório Mapeamento dos Bens Protegidos Identificados nas ZAS e ZSS do Dique B3, realizado em março de 2022, apresenta o mapeamento dos bens protegidos – relativos ao patrimônio cultural material, imaterial e natural, tombados, registrados ou inventariados pelas esferas municipal, estadual ou federal – identificados nas Zonas de Autossalvamento (ZAS) do Dique B3 ou em áreas de interface. Considerando-se o emprego da metodologia adotada, bem como cumprimento de todas as etapas de produção do mapeamento nas áreas passíveis de atingimento, os levantamentos realizados levaram a constatar que na área da mancha de inundação da estrutura denominada Dique B3 não ocorrem bens culturais e naturais protegidos nas esferas federal, estadual e municipal.

12 DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO, DESENVOLVIDA EM CONJUNTO COM A DEFESA CIVIL

Este item aborda o atendimento a determinação do Item 13 do Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem da Resolução ANM nº 95/2022⁴, apresentando os pontos de encontro (ZAS) informando o tempo de chegada da mancha, as rotas de fuga, e quantificando os totais de pessoas que se deslocarão para o referido ponto.

12.1 PONTOS DE ENCONTRO (ZAS) INFORMANDO O TEMPO DE CHEGADA DA MANCHA, AS ROTAS DE FUGA, E DELIMITANDO A ÁREA/COMUNIDADE QUE DESLOCARÃO PARA O REFERIDO PONTO

As informações relativas aos pontos de encontro e rota de fuga estão contidas no APÊNDICE E – MAPA DE PONTOS E ESTRUTURAS SENSÍVEIS (ZAS)

12.2 TABELA COM O NÚMERO DE PESSOAS ESPERADAS EM CADA PONTO DE ENCONTRO, BEM COMO A ESPECIFICAÇÃO DA ÁREA EM METROS QUADRADOS DO PONTO DESTINADA A ABRIGAR AS PESSOAS (ZAS)

O ponto de encontro mapeado para o caso de ruptura do Dique B3 não tem função de receber pessoas que residem permanentemente próximo à mancha de inundação. Eles recebem temporariamente empregados e trabalhadores que estão realizando algum tipo de atividade na área da SAMARCO e da VALE. Dessa forma, o número de pessoas esperadas em cada ponto pode oscilar dependendo das atividades em execução. De forma conservadora assumiu-se o total de 3 pessoas que hipoteticamente estariam na área impactada e precisariam se dirigir para o ponto de encontro. Como mostra a Tabela 12.1 – Número de pessoas esperadas em cada ponto de encontro. (Fonte: Adaptado SAMARCO, 2024)

⁴ Alterada pelas resoluções ANM nº130/2023 e 175/2024.

A - Ponto de encontro (inserir nome do local e endereço)	B - População estimada para o ponto de encontro ^[I]	C - Tamanho em metros quadrados da área do ponto de encontro ^[II] (m²)	D - Número de pessoas por m² (B/C)	E – Número de pessoas por metro quadrado é menor que 3 pessoas/m²
PE – 27, B3	3	88,98	0,03	Sim
PE – 28, B2	3	110,15	0,01	Sim
TOTAL	6	***	***	***

[I] Os pontos de encontro, localizados na área industrial, possuem população flutuante. Para estes casos a população esperada foi estimada como sendo equivalente ao total de pessoas que no último simulado (08/04/2025) compareceram ao ponto de encontro

, a seguir

Tabela 12.1 – Número de pessoas esperadas em cada ponto de encontro. (Fonte: Adaptado SAMARCO, 2024)

A - Ponto de encontro (inserir nome do local e endereço)	B - População estimada para o ponto de encontro ^[I]	C - Tamanho em metros quadrados da área do ponto de encontro ^[II] (m²)	D - Número de pessoas por m² (B/C)	E – Número de pessoas por metro quadrado é menor que 3 pessoas/m²
PE – 27, B3	3	88,98	0,03	Sim
PE – 28, B2	3	110,15	0,01	Sim
TOTAL	6	***	***	***

[I] Os pontos de encontro, localizados na área industrial, possuem população flutuante. Para estes casos a população esperada foi estimada como sendo equivalente ao total de pessoas que no último simulado (08/04/2025) compareceram ao ponto de encontro

12.3 TABELA COM INFORMAÇÕES RELATIVAS AO TEMPO DE EVACUAÇÃO PARA CADA ROTA DE FUGA, AO TEMPO DE CHEGADA DA ONDA DE INUNDAÇÃO, À DENSIDADE POPULACIONAL NA ROTA DE FUGA E AO NÍVEL DE EMERGÊNCIA INDICADO PARA EVACUAÇÃO (ZAS).

Conforme anteriormente ressaltado, não há população residente na ZAS, assim, as rotas de fuga indicadas se aplicam às equipes internas da SAMARCO e/ou prestadores de serviço que porventura esteja trabalhando em áreas potencialmente atingidas no advento de uma eventual ruptura. Estas pessoas serão alertadas via rádio operado pelo CMI haverá tempo hábil para a devida evacuação que se inicia no NE-1.

A Tabela 12.2 – Informações relativas ao tempo de evacuação para cada rota de fuga, ao tempo de chegada da onda de inundação e ao nível de emergência indicado para evacuação

A – Rota de Fuga	Ponto de Encontro de destino	B - Tempo estimado de saída da área de risco (00min:00seg)	C - Tempo em minutos de chegada da onda de inundação (00h00min00seg)	B < C? (Sim, Não)	D – Evacuação indicada em qual nível de emergência ^[I]
Rota 01	PE - 27, B3	01:30	< 6min	Não	Nível de Emergência 1 (NE-1)
Rota 01	PE – 28, B2	02:00	< 6min	Não	Nível de Emergência 1 (NE-1)

[I] O nível de emergência adotado para evacuação de pessoas na ZAS (Item D) para validação das rotas de fuga considera os critérios que foram assumidos no documento do PAEBM da estrutura.

Erro! Fonte de referência não encontrada.apresenta, a partir da metodologia proposta no Anexo E da Resolução GMG N° 83, de 16 de abril de 2024, informações relativas ao tempo de evacuação para cada Rota de Fuga, ao tempo de chegada da onda de inundação ao nível de emergência indicado para a evacuação.

Tabela 12.2 – Informações relativas ao tempo de evacuação para cada rota de fuga, ao tempo de chegada da onda de inundação e ao nível de emergência indicado para evacuação

A – Rota de Fuga	Ponto de Encontro de destino	B - Tempo estimado de saída da área de risco (00min:00seg)	C - Tempo em minutos de chegada da onda de inundação (00h00min00seg)	B < C? (Sim, Não)	D – Evacuação indicada em qual nível de emergência ^[I]
Rota 01	PE - 27, B3	01:30	< 6min	Não	Nível de Emergência 1 (NE-1)
Rota 01	PE – 28, B2	02:00	< 6min	Não	Nível de Emergência 1 (NE-1)

[I] O nível de emergência adotado para evacuação de pessoas na ZAS (Item D) para validação das rotas de fuga considera os critérios que foram assumidos no documento do PAEBM da estrutura.

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

O Anexo II da Resolução 95 - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem, em seu Item 14 (o qual não sofreu alterações da Resolução ANM Nº 130), determina que o PAEBM deve conter a *Descrição dos programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos*, abordada neste capítulo.

Todos os componentes da Organização de Resposta a Emergência (ORE) deverão receber treinamento periódico, visando capacitá-los para o desempenho das atribuições previstas neste Plano e a avaliação da eficácia dos procedimentos estabelecidos no PAEBM. Treinamentos específicos para as pessoas com função de comando ou supervisão serão realizados com o objetivo de aprimorar sua capacidade de tomada de decisão perante situações de pressão e o relacionamento com as equipes e pessoas sob a sua responsabilidade direta, com superiores hierárquicos e também com representantes das autoridades, do público e de outras entidades (ONGs, imprensa etc.).

Segundo os artigos 47 e 48 da Resolução ANM nº 95:

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

I - Exercícios expositivos internos: apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM.

II - Exercícios de fluxo de notificações internos: exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM.

III - Exercícios simulados internos:

a) Hipotético: é um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao

real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência; e

b) Prático: compreende exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.

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

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

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

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

De acordo com o Art. 38 da Resolução ANM nº 95 (não sofreu alterações da Resolução ANM Nº 130), cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM:

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

O objetivo do treinamento é evitar ou minimizar perdas de vidas humanas decorrentes de uma eventual ruptura de barragem, e ele consiste na apresentação das barragens, dos

procedimentos preventivos da gestão de segurança, do Centro de Comunicação da SAMARCO, e principalmente os procedimentos de emergência com a apresentação dos pontos de encontro, rotas de fuga e do sistema de alerta. O acesso à área de barragens só é permitido ao profissional que esteja com o treinamento em dia, o que é verificado através do selo específico no crachá. As listas com os registros dos treinamentos são arquivadas no PSB da estrutura e podem ser observadas neste PAEBM em ANEXO D – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM.

A área impactada pela mancha de inundação se restringe ao perímetro da SAMARCO e afeta essencialmente colaboradores que estejam atuando nas imediações no momento de uma eventual ruptura. Portanto, a SAMARCO deve elaborar e executar treinamento interno.

13.1 ORIENTAÇÃO DE CAMPO – USO DO APLICATIVO PROX

Além dos mapas anexos ao PAEBM é possível utilizar o aplicativo Prox para orientação de campo. O aplicativo surge da colaboração entre a Defesa civil e os empreendedores, na gestão da transparência de informações de barragens.

Através do Prox a população pode acessar manchas de inundação, rotas de fuga e pontos de encontro. Além disso, é possível alternar a visualização do mapa entre estrutura de arruamentos (Google Maps) e imagem de satélite a fim de facilitar a localização.

O Prox atua como sistema redundante de alerta para população. A comunicação a ele é feita via CMI para qualquer um dos níveis de emergência. O Prox é um exemplo do uso de tecnologia para promover autonomia e engajar a população para uma eventual situação de emergência.

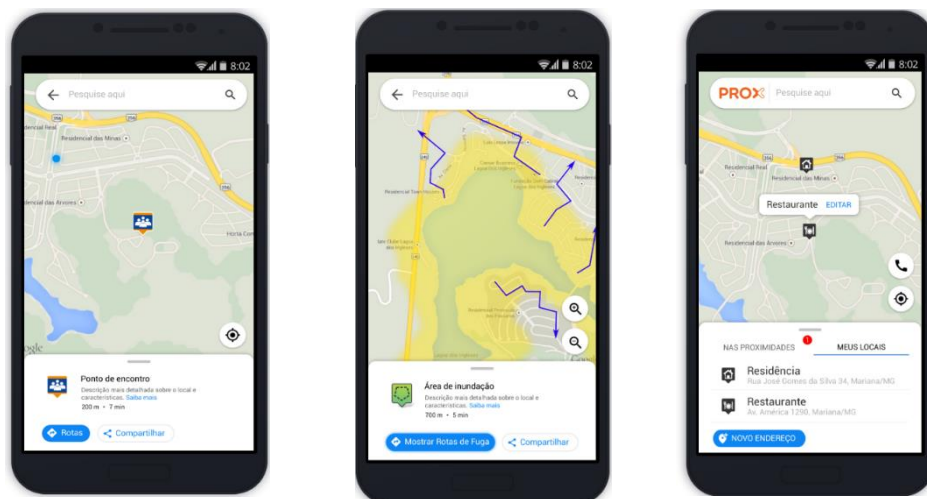


Figura 13.1 – Visualização do Aplicativo por aparelho móvel.

Os representantes das defesas civis municipais cadastrados, possuem números com permissão para visualização das informações por aplicativo e na versão web.

- Instalador do app:
 - http://bit.ly/prox_ios
 - http://bit.ly/prox_android
- Site do projeto PROX
 - www.segurancaprox.com.br
 - http://bit.ly/PROX_COMOAGIREMEMERGENCIA



Instalador Android



Instalador iOS

14 RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM

Em atendimento ao disposto no Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem, da Resolução ANM nº 95, que passa a vigorar com as alterações constantes do Anexo II da Resolução ANM Nº 130, de 24 de fevereiro de 2023, este capítulo relaciona as responsabilidades e atribuições no PAEBM (empreendedor, coordenador do PAEBM, equipe técnica e Defesa Civil), incluindo ciência expressa do coordenador sobre suas obrigações.

14.1 RESPONSABILIDADES DA SAMARCO COMO EMPREENDEDOR

De acordo com o Art. 38 da Resolução ANM nº 95, com as alterações da Resolução ANM Nº 130, de 24 de fevereiro de 2023 cabe ao empreendedor da Barragem de Mineração, em relação ao PAEBM:

I - providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;

II - disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, para as prefeituras e para as demais instituições indicadas pelo governo municipal, quando solicitado formalmente;

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

IV - realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem e, caso solicitado formalmente pela Defesa Civil, apoiar e participar de simulados de situações de emergência na ZSS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;

V - designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;

VI - possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de alerta e emergência, descritos no art. 41 desta Resolução;

VII - declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;

VIII - executar as ações previstas no fluxograma de notificação;

IX - notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM em caso de situação de emergência;

X - emitir e enviar, via SIGBM, a DEE, de acordo com o modelo do estabelecido no citado sistema, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência;

XI - providenciar a elaboração do RCCA, conforme art. 43 desta Resolução, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas;

XII - fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;

XIII - prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;

XIV - estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS, sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada zona;

XV - alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Emergência 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;

XVI - ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;

XVII - assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;

XVIII - orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;

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

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

XXI - executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;

XXII - para as barragens de mineração com DPA 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, 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;

XXIII - para os casos não contemplados no inciso XXII, e quando o item de "população a jusante" obtiver pontuação 3 (três) ou 5 (cinco), instalar sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia no entorno da estrutura, preferencialmente fora da mancha de inundação de modo a alertar as pessoas possivelmente afetadas;

XXIV - 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

XXV - 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.

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

§ 2º A designação a que se refere o inciso V não exime o empreendedor da responsabilidade legal pela segurança da barragem.

14.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM

São atribuições do coordenador do PAEBM:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os participantes. Cópia do PAEBM atualizado estará disponível:
 - Na Sala de Emergência (CMI);
 - No escritório da Geotecnia;
 - No escritório Central;
 - Prefeitura e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil dos seguintes municípios: Mariana e Ouro Preto.

- Em caso de emergência deverá obter informações adicionais ou, se necessário, dirigir-se ao local da ocorrência e avaliar a situação. Caso a situação seja controlável (Nível de Emergência 1 e 2), o Coordenador do PAEBM deverá orientar as devidas ações corretivas;
- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- 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;
- Elaborar, junto com a Equipe de Segurança de Operação da Barragem, a Declaração de Encerramento da Emergência e informá-la a ANM por meio do sistema SIGBM, em até 5 dias decorridos da classificação da anomalia como extinta ou controlada.

De acordo com o Art. 39 da Resolução ANM nº 95, *o coordenador do PAEBM deve ser 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, devendo estar treinado e capacitado para o desempenho da função, e estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem.*

O termo de ciência expressa do coordenador sobre suas obrigações no PAEBM é apresentado no ANEXO B – CARTA DE NOMEAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM.

14.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE TÉCNICA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

O Art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022^{Erro! Indicador não definido.} (Inciso XXIII) referente a equipe técnica de segurança da barragem, assegura que são responsabilidades compartilhadas entre a Equipe de Segurança de Operação da Barragem e coordenador do PAEBM:

- Realizar inspeção de Segurança da Barragem conforme Resolução ANM nº 95/2022;
- Cuidar de todas as ações e providenciar a mão de obra, equipamentos, materiais e serviços necessários para o tratamento das situações e anomalias que possam afetar a integridade da barragem;
- Avaliar e Classificar os Níveis de Emergência, conforme Resolução ANM nº 95/2022, transcritos no Capítulo 5 deste PAEBM;
- Elaborar, junto com a Equipe de Segurança de Operação da Barragem, a Declaração de Encerramento da Emergência, e informá-la à ANM por meio do sistema SIGBM, em até 5 dias decorridos da classificação da anomalia como extinta ou controlada.

14.4 RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL

O sistema de Defesa Civil, composto pelos coordenadores e Corpo de Bombeiros, receberá cópia atualizada deste PAEBM, de forma a permitir a sua estruturação para atendimento em situação de emergência, relacionada ao rompimento do dique.

A Defesa Civil, com o apoio da SAMARCO, deverá treinar os agentes envolvidos na Organização da Resposta a Emergência para participar de um plano de evacuação em caso de emergência. Esse treinamento envolve não apenas a criação de canal de comunicação entre a SAMARCO e as pessoas que irão exercer função de facilitador em caso de emergência, mas também serão orientadores da população no que se refere às rotas de fuga, acessos a serem evitados e locais de encontro.

Sob a coordenação da Defesa Civil, este PAEBM deverá ser articulado e integrado com outros planos de emergência locais e regionais.

15 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO UTILIZADO NA BARRAGEM DE MINERAÇÃO

15.1 ATIVIDADES REALIZADAS NO CENTRO DE MONITORAMENTO E INSPEÇÕES (CMI)

A SAMARCO possui hoje a capacidade de monitoramento contínuo da operação de suas estruturas geotécnicas. O Centro de Monitoramento e Inspeção (CMI), apresentado na Figura 15.1, conta com uma infraestrutura instalada composta por uma sala dedicada com funcionamento 24 horas por dia, 7 dias por semana, para atendimento a necessidade de acompanhamento contínuo dessas estruturas.



Figura 15.1 – Centro de Monitoramento e Inspeção (CMI).

O CMI é responsável pelo monitoramento de uma série de instrumentos manuais e automatizados, além da realização das inspeções visuais periódicas em estruturas como barragens, cavas, pilhas, taludes industriais e diques de contenção de sedimentos. A aquisição de dados de monitoramento manual de instrumentos e inspeções visuais é realizada por meio de um *tablet*, cujos dados são sincronizados ao sistema integrador de dados na sala do CMI. Os técnicos da sala de controle então executam análises de consistência e tratamento dos dados manuais coletados em campo e automatizados, e disponibilizam para diversos clientes.

O escopo do CMI engloba a aquisição, registro e processamento sistemático dos dados por uma equipe devidamente qualificada e capacitada, obtidos através de uma gama

extensa de diferentes tipos de instrumento de monitoramento geotécnico. A Figura 15.2 apresenta os métodos que são utilizados no CMI para o acompanhamento das estruturas.



Figura 15.2 – Tecnologias utilizadas para o monitoramento das estruturas geotécnicas.

Os trabalhos são realizados com uma frequência rigorosa respeitando os manuais de segurança e operação de cada estrutura, boas práticas da engenharia, solicitações dos geotécnicos responsáveis pelas estruturas, engenheiros de registro (EoR) e auditorias.

A equipe do CMI é composta por:

- Técnicos de sala de controle;
- Técnicos de campo;
- Analistas de Geotecnia;
- Engenheiros de Geotecnia;
- Coordenador de Geotecnia.

Todas as estruturas geotécnicas de responsabilidade da SAMARCO são monitoradas pela equipe da geotecnia e hidrogeologia, desde as estruturas localizadas em Germano, até as estruturas em Matipó, Candongas, Muniz Freire e Anchieta.

O CMI conta também com um sistema automático de sirenes, cujo acionamento é regido por árvores de eventos automatizadas, desenhadas especificamente para as estruturas geotécnicas considerando seus manuais de operação e modos de falha. O sistema conta com uma redundância para acionamento manual das sirenes em caso de necessidade.

15.2 INSTRUMENTAÇÃO

A instrumentação instalada nas estruturas, é definida em conjunto com os projetistas e consultoria, com base nas características específicas de cada uma. Adota-se como principal premissa o acompanhamento em tempo real e período integral da estrutura. Para isso, faz-se uso de instrumentos de coleta automatizada. Adicionalmente, a aquisição de dados pode ser realizada em campo e posteriormente sincronizada no software integrador de dados, conforme mencionado anteriormente. Todos os dados coletados tanto automaticamente quanto manualmente são armazenados em um banco de dados específico.

Na aquisição automatizada de dados de monitoramento, o instrumento está ligado a um sistema de telemetria, com envio de dados via sinal de radiofrequência e/ou fibra ótica. As leituras são tomadas com uma periodicidade pré-definida, de acordo com a necessidade estabelecida pela equipe de geotécnicos, projetistas/ consultorias e as legislações aplicáveis.

A seguir serão apresentados os tipos de instrumentação utilizados nas estruturas geotécnicas da SAMARCO. O manual de operação de cada estrutura indica os tipos e os quantitativos necessários de cada instrumento de monitoramento.

- **Indicadores de Nível d'água e Piezômetros:** instrumentos que medem o nível de água e a carga piezométrica do solo (poropressão) em diferentes profundidades, utilizado para a medida in situ de pressões neutras e subpressões. Na SAMARCO há 2 tipos de piezômetros instalados, os piezômetros de corda vibrante (acústicos) e os de tubo aberto (Casagrande). Os acústicos têm seu funcionamento baseado em um fio esticado conectado em uma das extremidades a um diafragma. Uma vibração é aplicada ao fio, cuja frequência de ressonância é proporcional a quão tensionado ele está. Com a pressão da água aplicada ao diafragma, esse nível de tensionamento varia, alterando a frequência de vibração do fio. Ao medir essa frequência, é possível encontrar o valor de poropressão através da equação de conversão definida nas fichas de calibração dos sensores.

Os do tipo Casagrande possuem uma câmara drenante instalada em uma posição conhecida, onde é possível medir o nível de água desde a sua base, determinando assim a poropressão no subsolo. Os indicadores de nível de água, são bem similares aos

piezômetros Casagrande, entretanto possuem uma célula drenante submetida a pressão atmosférica onde pode-se obter o nível do lençol freático no maciço.

A aquisição dos dados desses instrumentos pode ser realizada de forma manual, a cada 15 dias em média ou automatizada, com uma coleta realizada a cada 30 minutos.

- **Inclinômetro:** instrumento utilizado para determinar deformações e deslocamentos horizontais em subsuperfície, decorrentes da compressibilidade dos materiais do aterro da estrutura, que podem desenvolver fissuras transversais, erosão interna e superfícies potenciais de ruptura. A coleta dos dados é realizada manualmente com auxílio de um torpedo que permite a realização de leituras a cada 50 cm.

Como produto deste monitoramento, são gerados relatórios gráficos de profundidade versus deslocamentos com as leituras realizadas quinzenalmente, em média.

- **Medidor de vazão:** instrumento que mede o volume de líquido percolado, por meio de uma seção, em determinado tempo. A determinação de vazões contínuas é feita em um registrador da variação da lâmina d'água, onde a coleta dos dados pode ser automatizada, com envio de dados por telemetria ou anotada manualmente.

A leitura desse tipo de instrumento é realizada quinzenalmente quando a coleta é manual, e em média a cada 1 hora, nos casos de coleta automatizada.

- **Acelerômetros e Geofones:** instrumento utilizado para monitoramento de vibração na barragem, através da medição de abalos sísmicos de origem natural ou induzida (ex.: desmontes por explosivo ou tráfego de equipamentos). O monitoramento ocorre em três eixos: vertical (cota), transversal (Coordenada Norte) e longitudinal (Coordenada Leste), e apresenta como resultado as seguintes variáveis: Aceleração, Velocidade e Deformação.

A coleta de dados pelo sistema de monitoramento sísmico é online e em tempo real, sendo os eventos relevantes processados e as variáveis definidas para cada evento.

- **Tiltímetros:** instrumentos utilizados para o monitoramento de deslocamentos angulares na estrutura, primordialmente para o acionamento automático do sistema de sirenes. São coletados os dados de inclinação dos sensores e a variação desta inclinação é acompanhada.

As leituras são automatizadas e realizadas a cada 30 minutos. Inclinações superiores a um limite pré-estabelecido geram um aumento na frequência de leituras para cada 30 segundos.

- **Radar:** acrônimo da expressão “radio detection and ranging”, é um equipamento que interage com um alvo, com registro de potência, variação temporal e o tempo de retorno. Funcionam pela emissão e captação de ondas eletromagnéticas, utilizando a técnica de interferometria, onde variações milimétricas na superfície monitorada entre duas aquisições consecutivas são apresentadas como deslocamento. Atualmente há dois tipos de radares em operação na área da Samarco Mineração: o de abertura real (RAR – Real Aperture Radar) e o de abertura sintética (SAR – Synthetic Aperture Radar).

O escaneamento de uma estrutura completa pelo radar depende do radar e da estrutura monitorada, podendo variar de 1,5 a 9 minutos. O radar realiza escaneamentos da estrutura continuamente, com registros fotográficos.

- **Estação Total Robótica:** equipamento de alta precisão, para realização do monitoramento de deslocamentos horizontal e vertical, a partir de uma base georreferenciada e de pontos fixos instalados na estrutura, como marcos superficiais e prismas, conforme objetivo do monitoramento. Com esta metodologia, obtém-se a movimentação real nos três eixos de coordenadas (x, y e z), informando o deslocamento do ponto nas variáveis: direção, grandeza e velocidade do movimento. É possível verificar se a estrutura está tendo movimentação e calibrar níveis de segurança.

A leitura de todos os prismas de uma estrutura depende do radar e da estrutura monitorada, podendo variar de 5 a 20 minutos. A estação robótica realiza leituras continuamente.

- **Estação meteorológica:** equipamento para medição de índices pluviométricos/precipitação, temperatura do ar, umidade, pressão, velocidade e direção do vento. Esses dados são coletados em tempo real, integrados por telemetria, armazenados em um banco de dados e apresentados, conforme periodicidade desejada (horária ou diária).
- **InSAR (radar em satélites):** permite análise e monitoramento da deformação do terreno, utilizando imagens de satélite em banda X (resolução 3x3m), em órbitas ascendentes e descendentes nas direções dos deslocamentos Leste-Oeste e Norte-Sul (quando possível)

e na Vertical, obtidos pelo processamento dos produtos de alta resolução, através da tecnologia de interferometria por SAR orbital, com precisão milimétrica para deslocamentos lentos.

Os satélites orbitais perpassam a área da Samarco em uma média de a cada 11 dias, realizando escaneamento de topo o complexo de Germano e região ao longo do mineroduto.

- **Videomonitoramento:** monitoramento visual das estruturas geotécnicas em que é possível acompanhar em tempo real o andamento das obras, eventos de chuvas, anomalias nas estruturas e condições de segurança (Figura 15.3). As imagens são armazenadas por pelo menos 90 dias em atendimento as normas e legislações vigentes, para visualização posterior em caso de necessidade.

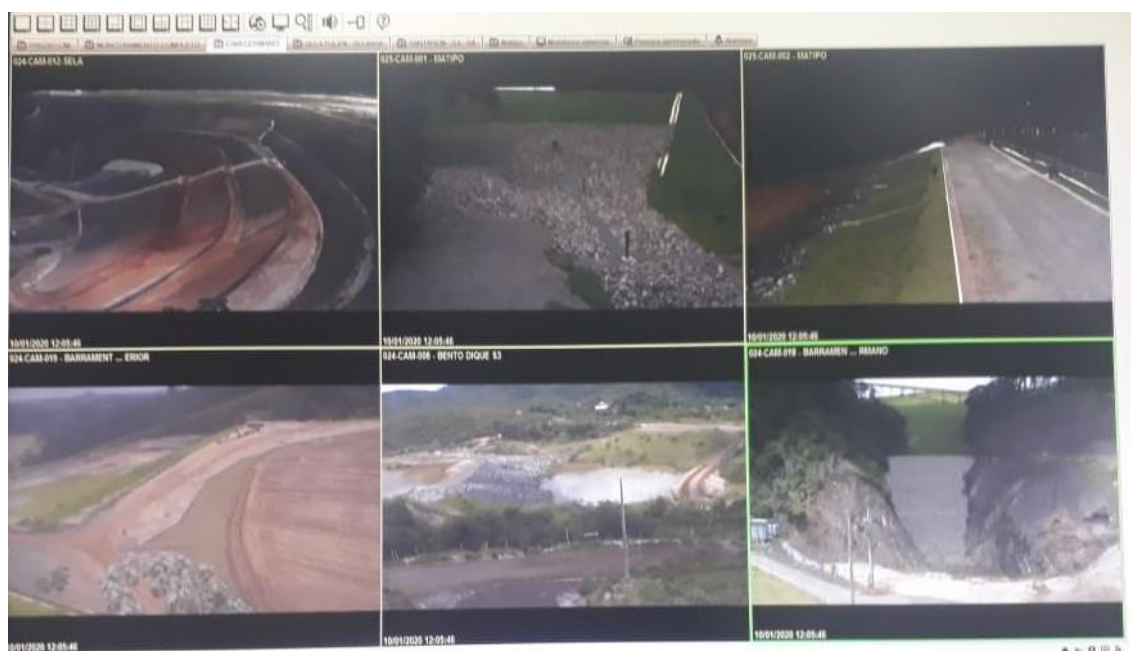


Figura 15.3 – Monitoramento por câmeras.

- **Célula de pressão:** Instrumento que permite medir a tensão atuante no seu ponto de instalação. Associado a um instrumento do tipo piezômetro, é possível medir a tensão efetiva no mesmo ponto. São instrumentos importantes para conferir o carregamento atuante na estrutura e as condições de estabilidade.

A sua leitura pode ser realizada de forma manual ou automática, sendo a frequência de leituras específica para cada estrutura. Em média, as leituras são realizadas semanalmente.

Inspeção

A inspeção é um processo de avaliação visual qualitativa, através de visitas periódicas de campo, com a finalidade de se observar as condições e desempenho da estrutura. As inspeções são registradas através do preenchimento de um formulário específico da estrutura de forma digital, com auxílio de um *tablet* e um software especialista. O preenchimento digital do formulário de inspeção permite anexar todo o registro fotográfico pertinente à inspeção que está sendo realizada e, além disso, permite a aquisição de dados de forma organizada e auditável.

As inspeções podem ter diferentes níveis de abordagem, detalhamento e periodicidade, constituindo elementos fundamentais no controle das estruturas. Os itens comumente observados são abatimentos localizados, danos aos sistemas de proteção, surgências de água, desagregação de blocos de rochas, fissuras por ressecamento, tração ou recalques diferenciais, obstrução da drenagem superficial, erosões laminares ou ravinamento, vazões excessivas, deformações ou subsidência do terreno, bem como todos os outros pontos descritos no manual de operação de cada estrutura.

As inspeções de campo são realizadas pelos engenheiros e técnicos da equipe de Geotecnia e Hidrogeologia, compreendendo todas as estruturas geotécnicas da Samarco, conforme orientação dos manuais de operação específicos.

As anomalias verificadas durante as inspeções são registradas em campo e posteriormente avaliadas pela equipe de Geotecnia da Gerência de Geotecnia. Caso a anomalia registrada represente uma situação de risco, é conduzida uma avaliação técnica, para definição do nível de acionamento dentro do PAEBM. As anomalias que não demandam acionamento do plano são gerenciadas, conforme procedimentos internos.

Os resultados das inspeções ficam armazenados em sistemas específicos sob gestão dos Geotécnicos responsáveis.

Gestão de Dados

Os sistemas de gerenciamento são fundamentais para a segurança e integridade de todo o processo de aquisição de dados. Tais sistemas apresentam rastreabilidade de todo o processo de entrada, utilização, alteração e disponibilização de dados, com registro e

níveis de permissão de acesso dos usuários, definição de papéis e responsabilidades. Os dados devem ser armazenados de forma organizada e funcional e com ferramentas de validação e consistência atribuídas por parâmetros auditáveis, permitindo acesso às informações nos diversos estágios de tomadas de decisões, com visualização otimizada, contextualizada e personalizada.

Atualmente o CMI integra os dados da instrumentação no software SHMS (Figura 15.4) como banco de dados principal, além de outros softwares específicos de alguns instrumentos, criando uma interação dinâmica entre vários instrumentos de controle geotécnico. Os dados das inspeções são armazenados no software GeoInspector (Figura 15.5), ambos desenvolvidos pela Intelltech para a necessidade específica da SAMARCO.

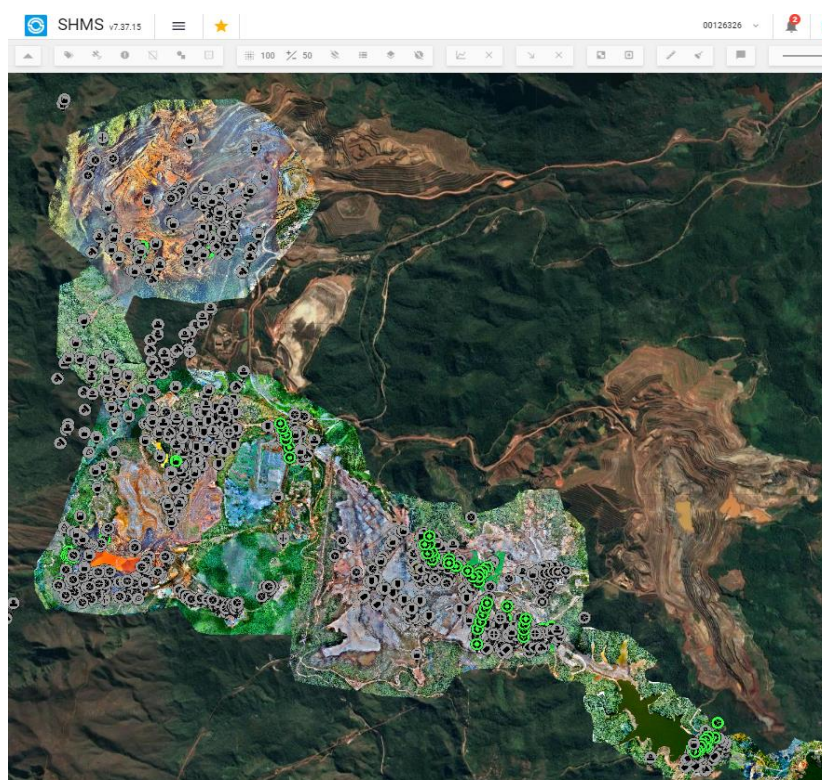


Figura 15.4 – Tela de monitoramento 2D do software SHMS.

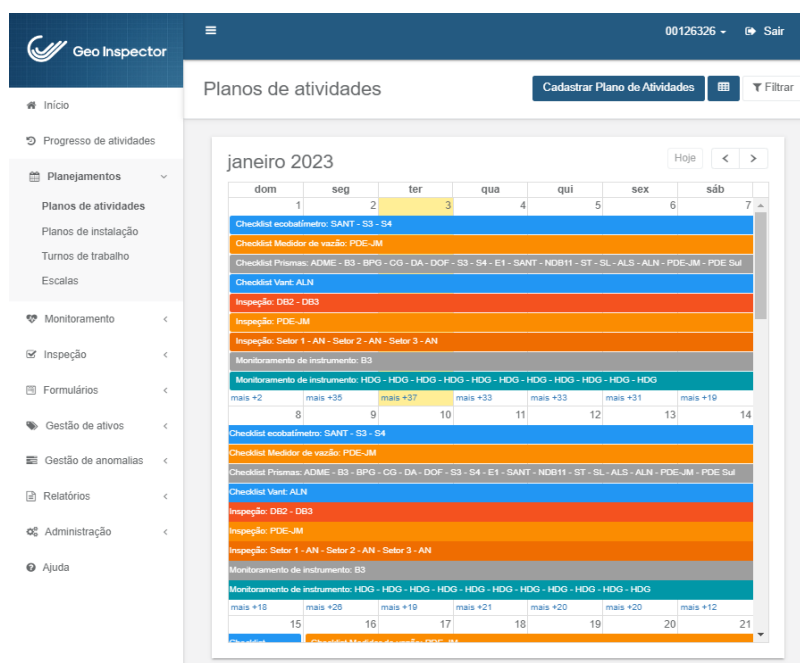


Figura 15.5 – Tela de planejamento das atividades no software GeoInspector.

Processos e procedimentos de report dos resultados

Os dados do monitoramento tanto manuais quanto automatizados que são integrados no *software* SHMS são acompanhados em tempo real pela equipe da sala de controle. Para isso, foram criados para cada grupo e tipo de instrumento, alarmes operacionais e de níveis de controle. Além disso, foram criados *templates* para cada estrutura (Figura 15.6), para avaliação rápida e individualizada da condição de cada uma. Através da análise dos *templates* e das notificações geradas pelo sistema é possível avaliar problemas como falta de coleta de dados, problemas de alimentação, atingimento de um nível de controle ou variações em leituras consecutivas acima do esperado.



Figura 15.6 – Exemplo de template.

Com essa análise, são gerados os *reports* diários, semanais e quinzenais, de acordo com o que foi definido para cada tipo de report. Os *reports* são enviados via e-mail para os envolvidos e são armazenados em pasta específica no *sharepoint*, onde podem ser consultados sempre que necessário.

Foi definido como padrão ideal para *report* dos resultados o modelo de *One Page Report*. Sendo assim, a informação sobre todos os sensores instalados é repassada de forma rápida e visual. A Figura 15.7, a seguir, exemplifica um *report* diário da Mina de Germano.

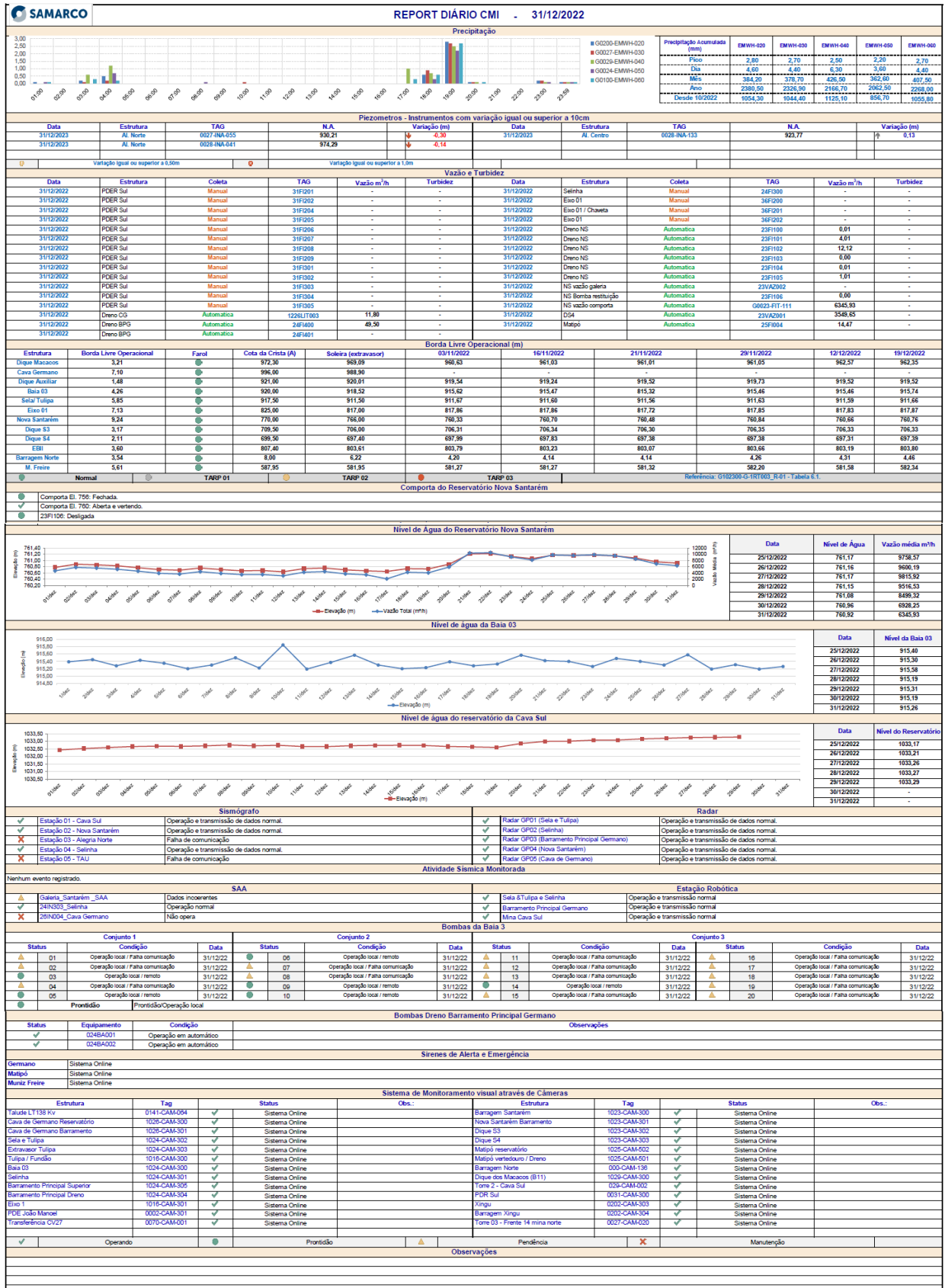


Figura 15.7 – Exemplo de *report* diário.

16 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM

Os registros dos treinamentos são gerenciados pelo Saber SAMARCO, e estão inseridos no PSB da estrutura e no ANEXO D – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM, deste PAEBM.

17 RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERAM O PAEBM E OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS

Conforme a Resolução ANM nº 95 (Art. 35): devem ser entregues cópias físicas atualizadas do PAE para os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal.

§ 1º Os respectivos protocolos de recebimento devem ser inseridos no PAE.

A Lei Estadual Ordinária nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, expressa que o PAE também deve estar disponível no empreendimento, no órgão ambiental competente e nas prefeituras dos municípios situados na área a jusante do dique, conforme Capítulo 4.0 deste PAE. O controle de entrega é realizado a partir de atas de reunião, cujas evidências são dispostas no PSB da estrutura, e os respectivos protocolos são reproduzidos no ANEXO C – AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM

Além das autoridades públicas, cópias físicas deste documento devem estar disponíveis:

- No Centro de Monitoramento e Inspeções da SAMARCO (CMI);
- No escritório da Geotecnia;
- No escritório Central.

18 RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE (RCCA)

O Item 18 do Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem (Resolução ANM nº 95) determina que o PAE deve conter o *Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA)*, contendo, no mínimo:

- *Descrição detalhada do evento e possíveis causas;*
- *Relatório fotográfico;*
- *Descrição das ações realizadas durante o acidente;*
- *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;*
- *Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica, sobre o relatório e suas recomendações.*

Entende-se que este item se aplica apenas para os casos em que tenha havido registro de acidente na estrutura. Até a presente data não houve nenhum acidente nem anomalia que levasse ao acionamento do nível de emergência 3 do PAEBM do Dique B3, portanto, não há relatórios de causas e consequências.

19 DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Até a presente data não foi verificada nenhuma anomalia que levasse ao acionamento do PAEBM do Dique B3, portanto não existem declarações de encerramento a serem citadas neste documento.

20 RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAE (RCO)

O Item 20 do Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem (da Resolução ANM nº 95/ /2022⁵ determina o PAEBM deve ser apresentado com o respectivo Relatório de Conformidade e Operacionalidade – RCO.

O RCO deverá ser elaborado anualmente e seguir os requisitos da Resolução ANM nº 95/2022 e Resolução ANM Nº 130/2023, descritos na Seção V – da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM.

O Dique B3 possui DPA baixo, por tanto não está sujeito à obrigatoriedade de elaboração de RCO.

⁵ Alterada pelas resoluções ANM nº130/2023 e nº175/2024.

21 ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PAEBM

Conforme o Art. 36 da Resolução 95, o *PAEBM deve ser atualizado, sob responsabilidade do empreendedor, sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere à verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência.*

As atualizações, após concluídas, serão devidamente anotadas e assinadas em folha de controle de alteração e divulgadas para todos os órgãos que receberam e possam vir a utilizar o PAEBM.

Sem prejuízo de estar sempre atualizado, o PAEBM deverá ser revisado nas situações descritas os incisos do Art. 37 da Resolução ANM nº 95/2022, o que *implica reavaliação das ocupações a jusante e dos possíveis impactos a ela associado, assim como atualização do mapa de inundação (Parágrafo único).*

22 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste documento foi apresentado o Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM) para o Dique B3 Destaca-se que o objetivo do PAEBM é orientar o salvamento e reduzir o risco de perdas de vidas humanas decorrentes da inundação na hipótese de ruptura de barragens. Para tanto, o PAE estabelece uma organização prévia para que as ações emergenciais sejam adequadas e prontamente acionadas em caso de ocorrências de situações adversas que exponham a estrutura a riscos de falha.

Este plano está embasado e limitado aos dados, informações técnicas e aos resultados do atual estudo de ruptura hipotética, nº Técnico G103093-G-1RT012, desenvolvido e elaborado pela Walm em 2025.

A SAMARCO poderá fazer tantas cópias quantas quiser deste plano para as partes que estiverem envolvidas em trabalhos especificamente referentes ao assunto deste documento. Os meios eletrônicos são suscetíveis a modificações não autorizadas, a deterioração e a incompatibilidade. Portanto, nenhuma parte poderá confiar exclusivamente nas versões eletrônicas deste plano.

Qualquer situação adversa será imediatamente comunicada ao Coordenador do PAEBM, que juntamente com o responsável legal pelo empreendimento, classificará o risco e acionará o fluxo de comunicação, conforme a gravidade da situação.

Cabe destacar que questões referentes aos procedimentos preventivos, responsáveis pela integridade física da estrutura, são tratados no Plano de Segurança da Barragem, inspeções regulares pela Equipe de Segurança de Operação da Barragem da SAMARCO e nas Auditorias existentes.

Treinamentos específicos para as pessoas com função de comando ou supervisão serão realizados com o objetivo de aprimorar sua capacidade de tomada de decisão perante situações de pressão e o relacionamento com as equipes e pessoas sob a sua responsabilidade direta, com superiores hierárquicos e também com representantes das autoridades, do público e de outras entidades (ONG, imprensa etc.).

23 QUALIFICAÇÃO DA EMPRESA E DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAEBM

A WALM BH ENGENHARIA, empresa responsável pela atual revisão do Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM) do Dique B3 e elaboração dos respectivos mapas, possui equipe multidisciplinar com conhecimento para atuação em diversas áreas da barragem de mineração, em conformidade com o que determina o Art. 59 da Resolução ANM nº 95/2022, sendo que o artigo em questão não possui alterações relacionadas com as Resoluções ANM nº 130/2023 e nº 175/2024.

As informações de contato da WALM foram apresentadas ANEXO A – LISTA DE CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS, deste PAEBM.

Tabela 23.1 – Equipe técnica da WALM BH ENGENHARIA envolvida na elaboração deste documento.

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	ÁREA/ ATUAÇÃO
Alinne Mizukawa	Engenheira Ambiental	MG20242826552	Coordenadora do projeto
Clara Yumi de Moraes	Geógrafa	-	Análise espacial e Geoprocessamento
Gláuber Pontes Rodrigues	Engenheiro Agrônomo	062161295-2	Elaboração do relatório

24 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução Nº 95, de 07 de fevereiro de 2022: Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. – Brasília: ANM, 2022.

_____. Resolução Nº 130, de 24 de fevereiro de 2023: Altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, e dá outras providências. – Brasília: ANM, 2023.

_____. Resolução Nº 142, de 16 de outubro de 2023: Dispõe sobre a padronização dos dados geográficos informados nos documentos técnicos apresentados à Agência Nacional de Mineração - ANM ou produzidos no âmbito dessa Autarquia. – Brasília: ANM, 2023.

_____. Resolução Nº 175, de 01 de Agosto de 2024: Altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. – Brasília: ANM, 2024.

_____. Manual de Entrega da Mancha de Inundação. 1 ed. Fevereiro de 2024.

BRASIL. Lei n. 12.334, de 10 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. Brasília, 2010.

_____, 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).

_____. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora Nº 22 - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL – DNPM. Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece os detalhes do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração. 2017.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY – FEMA. Federal Guidelines for Inundation Mapping of Flood Risks Associated with Dam Incidents and Failures. 1ed. Julho, 2013.

GABINETE MILITAR DO GOVERNADOR DO ESTADO DE MG – GMG/COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL – CEDEC. Ofício Circular 02, de 26 de junho de 2019.

GEOESTÁVEL. Projeto “As Is” do Dique B3. Relatório Técnico G103090-O-1RT002_R-01. 2018.

GEOESTÁVEL. Verificação Hidrológica-Hidráulica – Avaliação e Elaboração de Projeto de Adequação do Sistema Extravasador do Dique B3. Relatório Técnico G003000-D-1RT002_R-05. 2017.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº62, de 17 de dezembro de 2002. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, resíduos e reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/Consulta.do>>. Acesso em: 15 de jan. 2020.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº87, de 17 de junho de 2005. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, resíduos e reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/Consulta.do>>. Acesso em: 15 de jan. 2020.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº124, de 09 de outubro de 2008. Complementa a Deliberação Normativa COPAM No 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/Consulta.do>>. Acesso em: 15 de jan. 2020.

MINAS GERAIS. Coordenadoria estadual de defesa civil/gabinete militar do governador (CEDEC/GMG). OFÍCIO CIRCULAR nº 02/2012.

MINAS GERAIS. COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL/GABINETE MILITAR DO GOVERNADOR (CEDEC/GMG). Plano de Segurança para as comunidades próximas a barragens de mineração. 2019.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019. Institui a política estadual de segurança de barragens. Diário Oficial de Minas Gerais 2019; 26 fev.

MINAS GERAIS. Coordenadoria estadual de defesa civil/gabinete militar do governador (CEDEC/GMG). INSTRUÇÃO TÉCNICA nº 01/2021.

MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. Resolução GMG Nº 83, de 16 de abril de 2024: Estabelece os requisitos mínimos necessários para elaboração, análise e aprovação da Segunda Seção do Plano de Ação de Emergência, concernentes à competência do órgão Estadual de Proteção e Defesa Civil, expressa no Decreto Estadual n. 48.078, de 05 de novembro de 2020. – Belo Horizonte: GMG, 2024.

WALM BH ENGENHARIA. **Estudo de Dam Break Dique B3**, G103093-G-1RT012, 2025.

Apêndices

APÊNDICE A – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20253908534

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG2023251568C

1. Responsável Técnico

ALINNE MIZUKAWA

Título profissional: **ENGENHEIRA AMBIENTAL, TECNÓLOGA EM QUÍMICA**

RNP: **1719879214**

Registro: **336821MG**

Empresa contratada: **WALM BH ENGENHARIA LTDA**

Registro Nacional: **0000057997-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERACAO S.A.**

RODOVIA MG-116,5

Complemento: **Mina do Germano**

Cidade: **MARIANA**

Bairro: **Zona Rural**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **16.628.281/0003-23**

Nº: **S/N**

CEP: **35420000**

Contrato: **4600003711**

Celebrado em: **02/08/2023**

Valor: **R\$ 204.255,36**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA MG-116,5

Complemento: **Mina do Germano**

Cidade: **MARIANA**

Data de Início: **14/03/2025**

Previsão de término: **12/07/2025**

Finalidade: **OUTROS**

Proprietário: **SAMARCO MINERACAO S.A.**

Nº: **S/N**

Bairro: **Zona Rural**

UF: **MG**

CEP: **35420000**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Código: **Não Especificado**

CPF/CNPJ: **16.628.281/0003-23**

4. Atividade Técnica

10 - Coordenação

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > RECURSOS HÍDRICOS > #5.7.1 - DE POTENCIAL DE RECURSOS HÍDRICOS

2,00

un

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > RECURSOS HÍDRICOS > #5.7.1 - DE POTENCIAL DE RECURSOS HÍDRICOS

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

CONTRATO Nº 4600003711 - ATUALIZAÇÃO DE ESTUDOS DE DAMBREAK E PAEBM PARA O DIQUE B3. WBH 062-23-PT-018-R2

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lpdp/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

Alinne Mizukawa

Assinado de forma digital por Alinne Mizukawa
Dados: 2025.05.01 15:37:27 -03'00'

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ALINNE MIZUKAWA - CPF: 065.760.569-74

Local

data

SAMARCO MINERACAO S.A. - CNPJ: 16.628.281/0003-23

9. Informações

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 129Cw
Impresso em: 05/05/2025 às 14:35:36 por: , ip: 179.108.118.141

www.crea-mg.org.br
Tel: 0800 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**CREA-MG**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20253908534INICIAL
EQUIPE à MG20232515680

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 103,03 Registrada em: 30/04/2025 Valor pago: R\$ 103,03 Nosso Número: 8608051863

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 129Cw
Impressão em: 05/05/2025 às 14:35:38 por: , ip: 179.108.118.141www.crea-mg.org.br
Tel: 0800 031 2732atendimento@crea-mg.org.br
Fax: **CREA-MG**
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Minas Gerais

APÊNDICE B – FICHAS DE EMERGÊNCIA*Fichas de emergência – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1 – (NE-1)*

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 1
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção: Para Condição de carregamento normal (CCN): ○ Tombamento: $1,2 \leq FS < 1,5$ ○ Flutuação: $1,1 \leq FS < 1,3$ ○ Deslizamento para $FSD\phi^a = 1,5$ e $FSDc^a = 3$: $FS < 1,0$ ○ Tensão Admissível: $2,0 \leq FS < 3,0$ Quando for detectada anomalia com pontuação 10, 8, 7 ou 4 na mesma coluna do Quadro 2 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA DE RISCO (ACUMULAÇÃO DE ÁGUA) do Anexo II da Resolução Nº 1.064/23 da ANEEL.		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
3. Surgimento de percolação de água, trincas, recalques e/ou abatimentos no maciço; 4. Redução do Fator de Segurança;		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
8. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1. 9. Inspeccionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. 10. Avaliação pela equipe de segurança da barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo. 11. Comunicar à equipe de engenharia da Samarco e ao projetista da estrutura para avaliação da situação encontrada. 12. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 2 e para a Ficha de Emergência nº 2.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

Fichas de emergência – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2– (NE-2)

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 2
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada. No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção: Para Condição de carregamento normal (CCN): ○ Tombamento: $1,0 \leq FS < 1,2$ ○ Flutuação: $1,0 \leq FS < 1,1$ ○ Deslizamento para $FSD_{\phi} = 1,5$ e $FSD_{ca} = 3$: $FS < 1,0$ ○ Tensão Admissível: $1,1 \leq FS < 2,0$		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
4. Instabilidade parcial do maciço. 5. Diminuição do fator de segurança. 6. Possibilidade de ruptura da barragem.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
7. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2. 8. Avaliar a gravidade da situação. 9. Avaliar tecnicamente a opção de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório). 10. Monitorar a ocorrência. 11. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 12. Caso o problema evolua e/ou a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

Fichas de emergência – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3 – (NE-3)

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 3
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. <u>A ruptura é iminente ou está ocorrendo.</u> No caso de análise de estabilidade apresentar fator de segurança em qualquer seção: Para Condição de carregamento normal (CCN): ○ Tombamento: $FS < 1,0$ ○ Flutuação: $FS < 1,0$ ○ Deslizamento para $FSD_{\phi a} = 1,5$ e $FSD_{ca} = 3$: $FS < 1,0$ ○ Tensão Admissível: $FS < 1,1$		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
7. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água. 8. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica. 9. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores. 10. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes. 11. 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. 12. 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 MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
4. REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS). 5. Implementar fluxo de notificação externo NE-3. 6. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como: Durante a ocorrência: • Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material. • Providenciar o rebaixamento do reservatório. Após a ocorrência: • Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; • Remover sedimentos/ rejeitos transportados. • Realizar Estudo Ambiental na área impactada. • Remover material do leito do curso de água. • Recuperar locais atingidos.		

APÊNDICE C – MAPA GERAL DE ABRANGÊNCIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO

Número SAMARCO	Descrição
G103093-H-100031	GERMANO - BARRAGENS PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTERIL JOÃO MANOEL ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB MAPA GERAL DE ABRANGÊNCIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO APÊNDICE C DA SEÇÃO I - APÊNDICE A DA SEÇÃO II PAEBM DIQUE B3

APÊNDICE D – MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO (ZAS)

Número SAMARCO	Descrição
G103093-H-100037	GERMANO - BARRAGENS PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTERIL JOÃO MANOEL ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO (ZAS) APÊNDICE F DA SEÇÃO I - APÊNDICE D DA SEÇÃO II PAEBM DIQUE B3

Apêndice E – Mapa de Pontos e estruturas Sensíveis (ZAS)

Número SAMARCO	Descrição
G103093-H-100032	GERMANO - BARRAGENS PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTERIL JOÃO MANOEL ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB MAPA DE PONTOS E ESTRUTURAS SENSÍVEIS (ZAS) APÊNDICE D DA SEÇÃO I - APÊNDICE B DA SEÇÃO II PAEBM DIQUE B3

Apêndice F – Mapa Planialtimétrico (ZAS)

Número SAMARCO	Descrição
G103093-H-100034	GERMANO - BARRAGENS PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTERIL JOÃO MANOEL ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB MAPA PLANIALTIMÉTRICO (ZAS E ZSS) APÊNDICE F DA SEÇÃO I - APÊNDICE D DA SEÇÃO II PAEBM DIQUE B3

Anexos

		n° SAMARCO G103093-G-1RT010	rev. 01	página n° 109
---	---	--------------------------------	------------	------------------

ANEXO A – LISTA DE CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS

ANEXO B – CARTA DE NOMEAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM

ANEXO C – AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM

		nº SAMARCO G103093-G-1RT010	rev. 01	página nº 112
---	---	--------------------------------	------------	------------------

ANEXO D – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM

ANEXO E – PLANOS DE AÇÃO GERAL DE RESPOSTA DO PAEBM

