



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

SEÇÃO I

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGEM DE MINERAÇÃO

DIQUE B2

MARIANA, OUTUBRO DE 2025

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 B2

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

T.E – TIPOS DE EMISSÃO

A – Preliminar B – P/ Aprovação		C – P/ Conhecimento D – P/ Cotação	E – P/ Construção F – Conforme comprado	G – Conforme construído H – Cancelado	L – Aprovado
Preparado CYM/GPR	Verificado GPR	Aprovado AMA	Liberado AMA	Data 15/10/2025	O.S. 018

	Nº PROJETISTA I: G103093-G-1RT008	Rev: 01	Página: 2/103
	Nº PROJETISTA II: WA06223018-1-HL-RTE-0003		
 SAMARCO MINERAÇÃO S.A.		Nº SAMARCO: G103093-G-1RT008	

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS 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	21
5	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA.....	24
6	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	31
7	RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	39
8	PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO)	42
9	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE, INCLUINDO SEU MODO DE ACIONAMENTO	44
10	ESTUDO DO CENÁRIO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM (DAM BREAK).....	45
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.....	50
12	DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO, DESENVOLVIDA EM CONJUNTO COM A DEFESA CIVIL	55
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.....	63
15	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO UTILIZADO NA BARRAGEM DE MINERAÇÃO	68
16	REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM	79
17	RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERAM O PAEBM E OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS	80
18	RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE (RCCA).....	81
19	DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA.....	82
20	RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM (RCO)	83
21	ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PAEBM	84
22	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
23	QUALIFICAÇÃO DA EMPRESA E DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAEBM	86
24	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
	APÊNDICES	90
	APÊNDICE A – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	91
	APÊNDICE B – FICHAS DE EMERGÊNCIA	93
	APÊNDICE C – MAPA GERAL DE ABRANGÊNCIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO	106
	APÊNDICE D – MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO (ZAS).....	107
	ANEXOS.....	108
	ANEXO A – LISTA DE CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS	111
	ANEXO B – CARTA DE NOMEAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM	112
	ANEXO C – AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM.....	114
	ANEXO D – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM	115
	ANEXO E – PLANOS DE AÇÃO GERAL DE RESPOSTA DO PAEBM	116

1 APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS 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 B2, 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 B2, 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 B2 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 B2. 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 6 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.

A Mina de Germano localiza-se, aproximadamente, nas coordenadas UTM 660.562 E, 7.763.642 N (SIRGAS 2000), a uma altitude média de 950 m, na área dos edifícios industriais e administrativos da planta da SAMARCO. Imediatamente a norte dessas instalações está localizada a Cava de Germano e, a sudeste, as barragens Germano e Eixo 1, com estruturas e diques associados. A jusante dessas estruturas, ao longo do córrego Santarém, encontra-se a Barragem Nova Santarém e os Diques S3 e S4.

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 B2 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 3.1a seguir

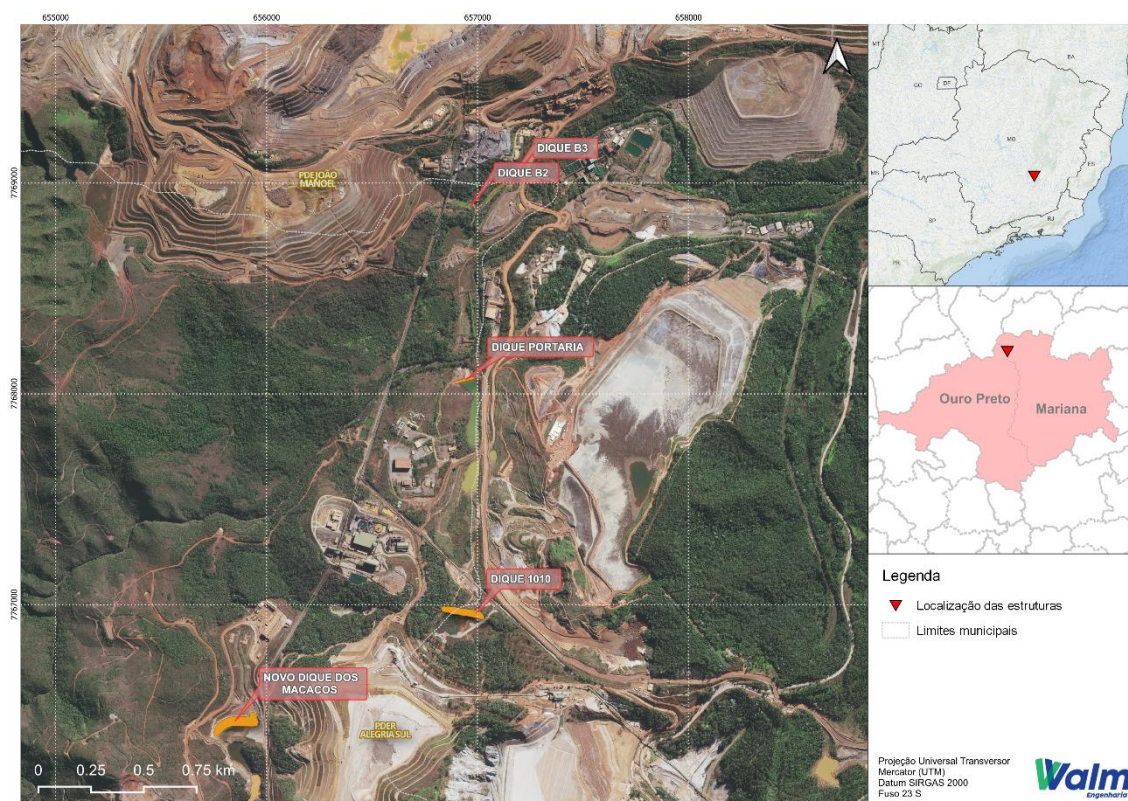


Figura 3.1 - Localização das estruturas do Complexo Alegria.

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 B2, documento nº G103093-G-1RT013, elaborado pela Walm em 2025.

3.2 DESCRIÇÃO GERAL DO DIQUE B2

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 na 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 e a jusante encontra-se implantado o Dique B3, que possui a mesma função: contenção de sedimentos.

A Figura 3.2 apresenta a localização do Dique B2. O arranjo geral e a seção típica estão apresentados na Figura 3.3 e na Figura 3.4, respectivamente.



Figura 3.2 – Localização do Dique B2 no município de Mariana.



Figura 3.3 – Arranjo geral do Dique B2

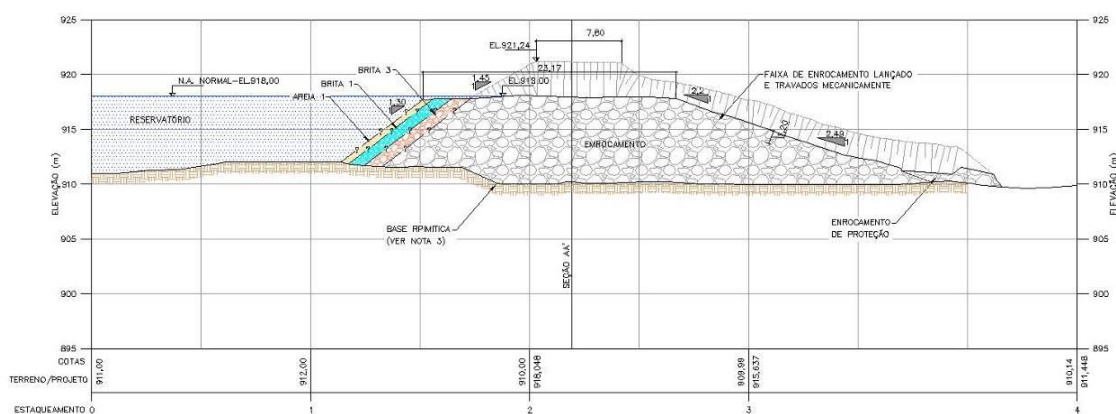


Figura 3.4 – Seção típica do Dique B2

A Tabela 3.1 apresenta as principais características do Dique B2. A Figura 3.5, Figura 3.6 e a Figura 3.7 expõem o maciço da estrutura, extravasor e o reservatório respectivamente.

Tabela 3.1 – 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 3.5 – Vista aérea do reservatório do Dique B2 e suas imediações (Fonte: Visita técnica).



Figura 3.6 – Vista a montante do maciço do Dique B2 (Fonte: Visita técnica).



Figura 3.7 – Vista do reservatório do Dique B2 de jusante para montante (Fonte: Visita técnica).

3.3 DESCRIÇÃO DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS

O Dique B3 está localizado a jusante do Dique B2, ambas estruturas destinadas à contenção de sedimentos.

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 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

Figura 3.8 – Arranjo geral do dique B3 (Fonte: G103090-D-100007 R-03).



Figura 3.9 – Seção típica do dique B3 (Fonte: RT_09-1-012_02-01, 2010 apud G103090-D-1RT002_R-01).

A Tabela 3.2 apresenta as principais características do dique B3. A Figura 3.10 e Figura 3.11 apresentam a vista da parede lateral e de jusante respectivamente.

Tabela 3.2 – 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 Extravisor	
Seção e Material	Seção trapezoidal de concreto ciclópico
Soleira	El. 909,63 m (manm)
Seção trapezoidal do extravisor (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 extravisor (TR 10.000 anos)	135,4 m ³ /s

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



Figura 3.10 – Vista da parede lateral (Fonte: Visita técnica).



Figura 3.11 – Vista de jusante (Fonte: Visita técnica).

3.4 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DPA

A classificação do Dique B2 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 B2 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 (5 pontos - frequente)** porque mancha de inundação impacta a área industrial da SAMARCO e acesso operacional da mineradora Vale, embora não haja ocupação permanente nem residências afetadas;
- (c) Impacto ambiental, para o qual o Dique B2 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 **1 ponto (baixo)**, pois na área atingida pela mancha de inundação há pequena concentração de benfeitorias, tratando-se da área industrial da SAMARCO.

A soma da pontuação apresentada nos itens acima (a + b + c + d) alcança 7 pontos, o que corresponde à classificação de DPA baixo (menor ou igual que 7). Na a seguir, é apresentado o Quadro 5 da Resolução nº 95/2022 (Anexo IV) destacando (azul) os itens no qual as pontuações se enquadram para a Dique B2 e o somatório da pontuação.

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 m³ 1	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem)	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)	INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem)
Pequeno 500 mil a 5 milhões de m³ 2	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local)	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)	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômica cultural na área afetada a jusante da barragem)
Médio 5 milhões a 25 milhões de m³ 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)	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)	MÉDIO (existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômica cultural na área afetada a jusante da barragem)
Grande 25 milhões a 50 milhões m³ 4	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas)	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)
Muito Grande >= 50 milhões m³ 5		MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I - Perigosos segundo a NBR 10.004 da ABNT)	
DPA = (a) + (b) + (c) + (d) = 1 + 1 + 5 = 7 (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 Nível de Alerta para os Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 estão apresentadas na Tabela 4.1 e na Tabela 4.2 conforme Resolução ANM nº 95/2022, alterado pelas Resoluções ANM nº 130/2023 e nº175/2024.

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.

Importante destacar que uma condição de emergência pode ser constatada conforme os preceitos da Resolução ANM nº 95/2022 e Resolução ANM nº 130 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 nº175/2024.

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 nº 95/2022 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 – Nível de Alerta para 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 Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR; ou iii. Qualquer situação elencada no §1º do art. 5º da Resolução Nº 95/2022 da ANM; ou iv. Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,30 \leq FS < 1,50$; ou viii. 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.	A ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou Quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10.	Fluxograma de Notificação para o NÍVEL 3

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

A Figura 5.1 apresenta o mapa chave do plano de evacuação para a hipótese de ruptura da Cava de Germano. 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 B2 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 - Comunicação emergencial – **Situação de Alerta**. Fonte: SAMARCO, 2024. 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, Figura 5.5, respectivamente.

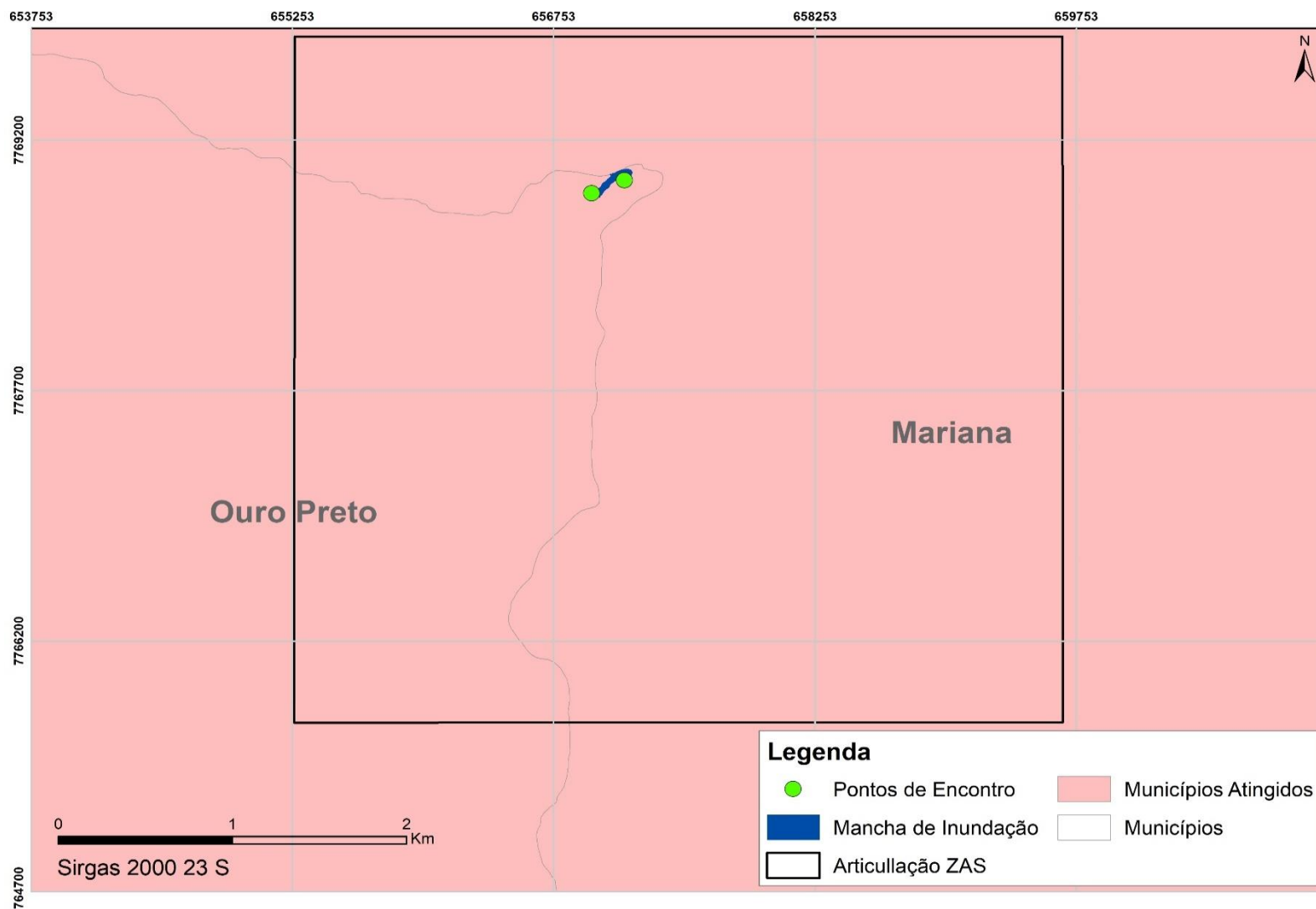


Figura 5.1 – Mapa chave do plano de evacuação do PAEBM do Dique B2 (WALM, 2025)

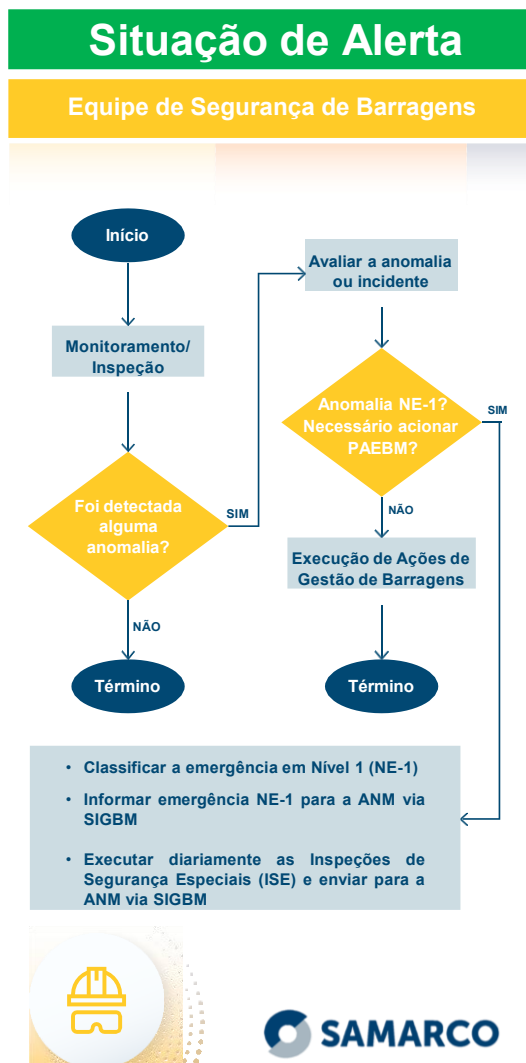


Figura 5.2 - Comunicação emergencial – **Situação de Alerta**. Fonte: SAMARCO, 2024.

Nível 1 de Emergência – NE-1

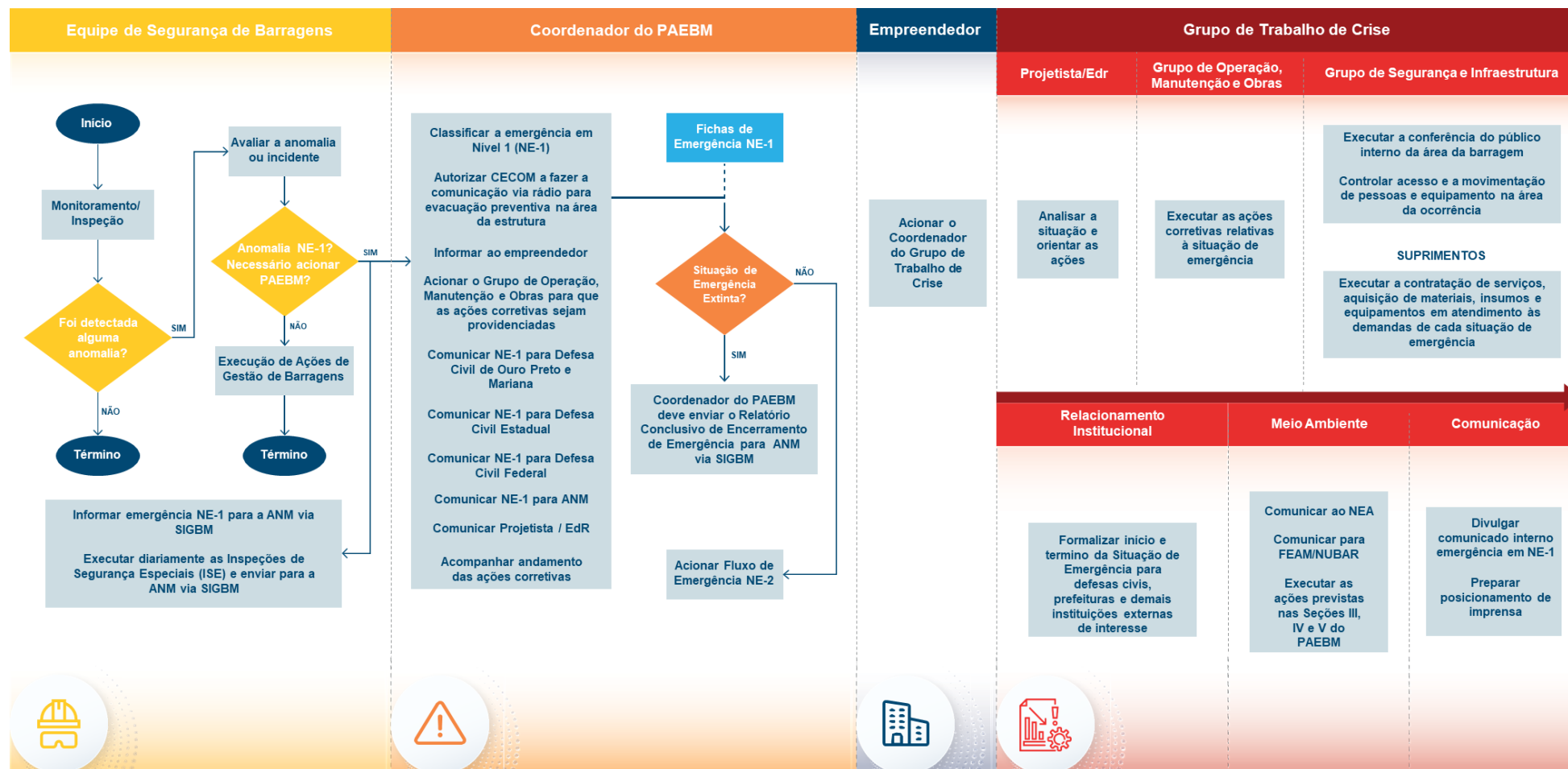


Figura 5.3 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-1. Fonte: SAMARCO, 2024.

Nível 2 de Emergência – NE-2

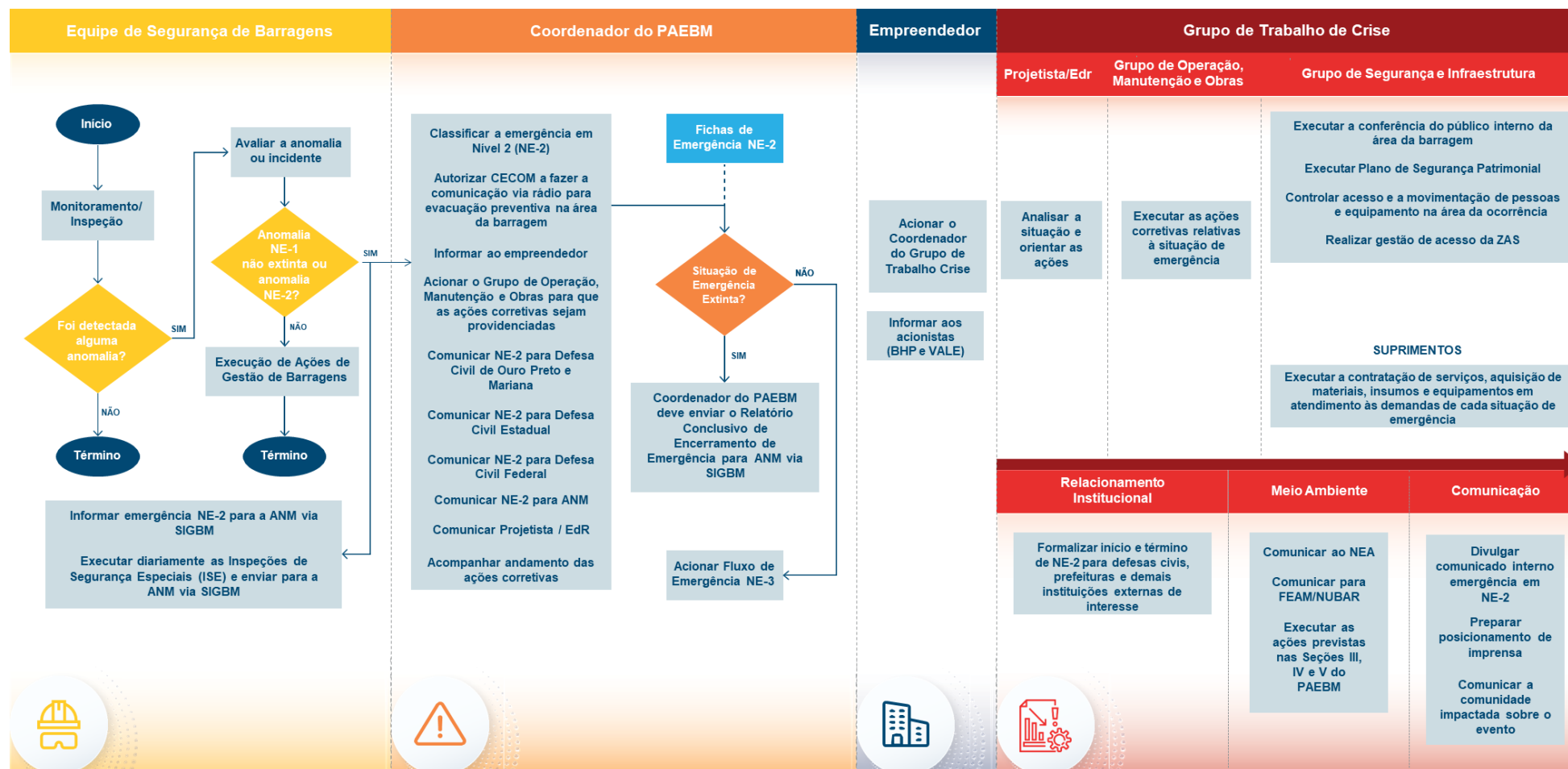


Figura 5.4 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-2. Fonte: SAMARCO, 2024.

Nível 3 de Emergência – NE-3

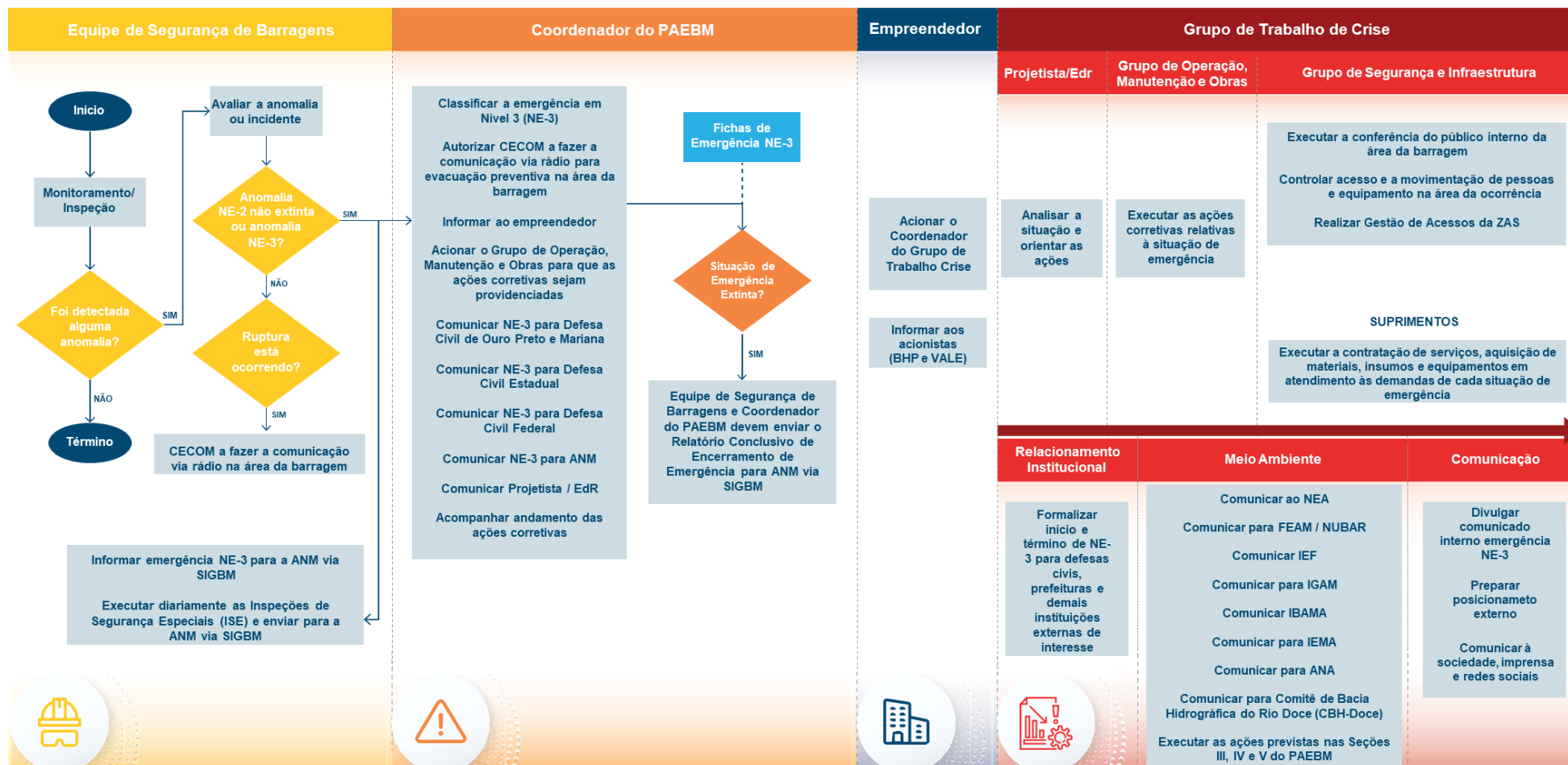


Figura 5.5 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-3. Fonte: SAMARCO, 2024.

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 a situação de Alerta e 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 para os Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 estão 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 Cava de Germano.

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

- 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. Esse acionamento imediato também deve ocorrer 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 estrutura, constam no PSB.

Da mesma forma, o próprio Manual de Operação 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;

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 periódico dos níveis e geometria de assoreamento do dique (batimetria);
- 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 ALTEAMENTO

A descrição geral do Dique B2 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 do dique, além dos procedimentos de gestão a serem implementados de forma planejada e criteriosa.

Um exemplo de padrão internacional para estruturas da dimensão e características do reservatório de Rejeitos de Germano é o “Operation, Maintenance and Surveillance Manual” (OM&S Manual) da Mining Association of Canada (MAC). É recomendado que o monitoramento e manutenção das estruturas do 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 do sistema de disposição de rejeitos de Germano incluem:

- Papéis e responsabilidades;
- Descrição completa da instalação e do barramento e estruturas associadas;
- Operação, manutenção e supervisão, incluindo programa de Instrumentação e Monitoramento (Leituras e Análises);
- Planejamento e resposta a emergências.
- Inspeção Anual de Segurança Regular;
- 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, 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 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 B2 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

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

- Manutenção do acesso ao site;

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

- 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;
- 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, 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;
- Reaterro da crista, para correção de eventuais recalques e correção da drenagem;

- Remoção de cupinzeiros, formigueiros e tocas de animais do talude de jusante do dique;
- Reparo das estradas de acesso à barragem;
- 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 do dique 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 estrutura. Os recursos para respostas à emergência, de acordo com os procedimentos relacionados aos cenários acidentais, constam no Capítulo 7. As ações de procedimentos corretivos possuem prioridade de atendimento pela equipe de Operação e Manutenção.

As situações de emergência que, porventura, possam ocorrer no dique 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
Galgamento	Volume de amortecimento de cheias insuficiente	- Diminuição da borda livre - Escoamento de água sobre o talude de jusante

Modo de Falha	Causa	Evidências
	Obstrução do sistema extravasor	- Visualização de objetos, troncos, animais, solo etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor - Diminuição da borda livre - Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Vazões acima da capacidade do extravasor	- Diminuição da borda livre - Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Escorregamento de encostas	- Visualização de objetos, troncos, animais, solo etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor - Diminuição da borda livre - Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Erosão superficial	- Escoamento de água sobre o talude de jusante - Formação de sulcos e ravinamentos
	Falha de projeto, construção e/ou operação	- Diminuição da borda livre - Escoamento de água sobre o talude de jusante - Surgimento de áreas alagadas
Erosão Interna	Percolação não controlada de água no maciço ou na fundação – padrão de percolação não esperado	- Surgências de água com ou sem carreamento de partículas - Aumento das vazões em surgências ou locais não previstos
	Falha de engenharia (projetos) e operação	- Surgências de água com ou sem carreamento de partículas - Aumento das vazões em surgências ou locais não previstos
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação / maciço	- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Surgimento de erosões - Visualização de superfície crítica de ruptura
	Movimentações internas fundação / maciço	- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Visualização de superfície crítica de ruptura
	Eventos sísmicos	- Captação do evento pelos instrumentos de medição - Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Subsidência (s) - Visualização de superfície crítica de ruptura
	Falha de engenharia e de planejamento/execução dos projetos	- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Visualização de superfície crítica de ruptura

Para a descrição detalhada das AÇÕES CORRETIVAS A SEREM TOMADAS para cada situação de emergência, por nível de emergência, deve-se consultar o APÊNDICE B – FICHAS DE EMERGÊNCIA

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.

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
- Quando a elevação no nível de água do reservatório ultrapassar o limite de borda livre do projeto; - Quando houver obstrução do sistema extravasor que comprometa o regime e o volume de escoamento; - Quando a altura de escoamento de água atingir o limite da borda livre das paredes do vertedouro.	Galgamento	1	Ficha 1
- Quando a elevação no nível de água do reservatório ultrapassar em 50% o limite de borda livre do projeto; - Quando houver obstrução do sistema extravasor que comprometa o regime e o volume de escoamento provocando erosões no maciço da barragem; - Quando a altura de escoamento de água ultrapassar o limite da borda livre das paredes do vertedouro provocando erosões no maciço da barragem.		2	Ficha 6
Elevação no nível de água do reservatório com borda livre nula ou com galgamento (iminente ou ocorrendo) do maciço, podendo haver formação de brecha e vazamento do conteúdo para jusante.		3	Ficha 10
Surgência nas áreas de jusante, com ou sem carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	Erosão Interna	1	Ficha 2
Quando o resultado das ações adotadas na anomalia durante o NE-1 for classificado como “não controlado”.		2	Ficha 7
Percolação não controlada pelo maciço com carreamento de grande volume de sólido e aumento acelerado de vazão, levando a desestabilização do maciço.		3	Ficha 11
- Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura. - Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, processos erosivos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	Instabilização	1	Fichas 3, 4 e 5
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada.		2	Fichas 8 e 9
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	Fichas 12 e 13

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.

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 (CMI) da SAMARCO.

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 o mesmo 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 porque, 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 de Germano
Geotêxtil	Almoxarifado
Escada prolongável	Carretinha da Brigada
Cintos de segurança	Carretinha da Brigada
Pás	Carretinha da Brigada
Conjunto de fita amarela/preta/área interditada	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

RECURSOS		LOCAL
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 zebrada	
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 receberem 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) e Nível de Emergência 2 (NE-2) será comunicada a evacuação preventiva via rádio na área imediatamente a jusante do dique (ZAS) dentro da área da SAMARCO. 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.

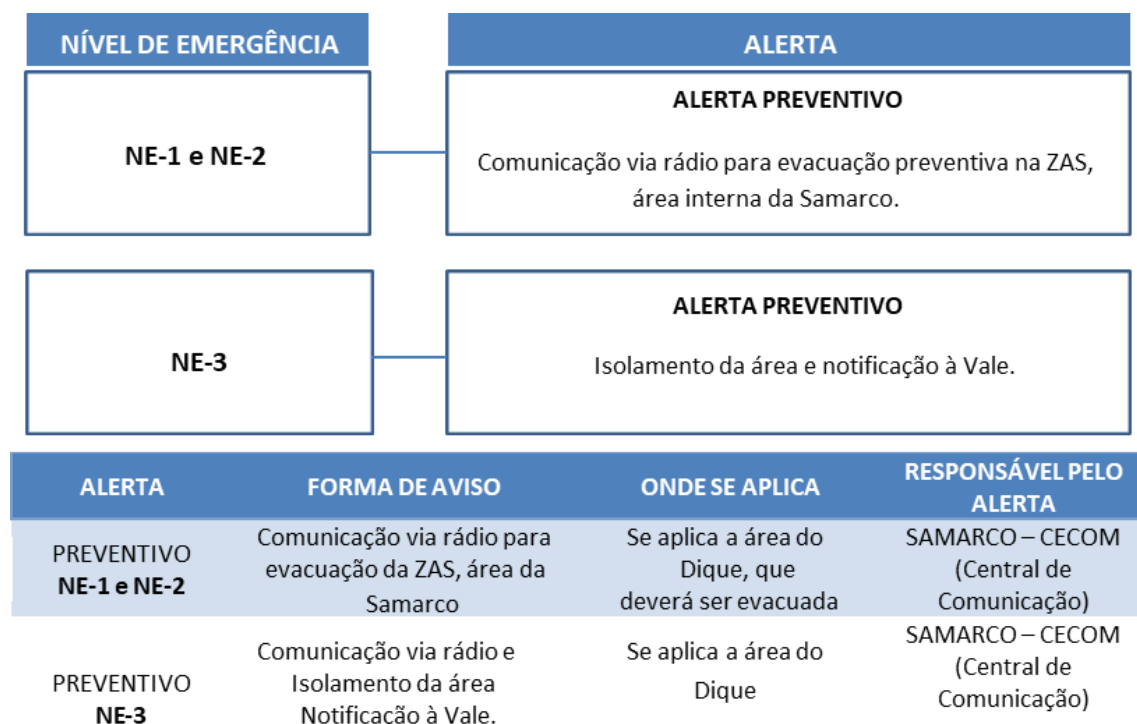


Figura 8.1 – Fluxo de ações para acionamento do sistema de alerta por nível de emergência.
(Fonte: SAMARCO, 2023).

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 Zona de Autossalvamento (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 B2 e consequente inundação da área de jusante. Os estudos de ruptura hipotética do Dique B2 foram desenvolvidos pela Walm BH Engenharia e estão sintetizados neste capítulo, sendo apresentado integralmente no Relatório Técnico G103093-G-1RT013.

De acordo com os resultados do estudo de *dambreak*, a onda de cheia proveniente da ruptura hipotética se estenderá do maciço do Dique B2 até o acesso operacional da Vale, passando pelo reservatório do Dique B3. Assim, o estudo de inundação contempla apenas um trecho com extensão total de cerca de 280 m.

A principal característica do trecho é a presença do reservatório do Dique B3 que se desenvolve na direção Sudoeste-Nordeste ao longo de uma extensão aproximada de 200 m. Como informado, as informações geométricas correspondentes a esse reservatório foram obtidas a partir da batimetria realizada em abril de 2025.

O trecho inicial entre o maciço do Dique B2 e o reservatório de B3 apresenta uma extensão aproximada de 50 m e declividade média do talvegue da ordem de 2,4%. Já o trecho mais a jusante entre o maciço de B3 e o acesso operacional da mineradora Vale possui cerca de 50 m de extensão e declividade média do talvegue da ordem de 2%.

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

O modo de falha considerado para o Dique B2 foi o galgamento.

Ruptura por Galgamento

Embora as barragens de empreendimentos minerários sejam projetadas para, de modo seguro, permitir o fluxo das vazões de uma cheia decamilenar, uma cheia induzida para o evento de galgamento é exigida como indicado no documento Dam Safety Guidelines da Canadian Dam Association (CDA, 2007) e em sua revisão de 2013 (CDA, 2013). A ruptura hipotética de barragem por galgamento é considerada na análise da modelagem e no mapeamento das manchas de inundação, uma vez que seu resultado poderia ser catastrófico na inundação a jusante.

Modelagem

O modelo computacional utilizado foi o RiverFlow2D. As condições iniciais para a simulação foram as superfícies de ruptura formada pela diferença entre a topografia primitiva e a cota correspondente ao N.A dos reservatórios, conforme cada cenário, cujos volumes foram apresentados no Capítulo 8 deste relatório e a vazão incremental no rio Piracicaba correspondente a cada cenário, conforme apresentado no capítulo de Estudo hidrológico Regional. Para geração do MDT do Dique B2, foram utilizados os MDT's gerados em 2021 e 2020 pela Empresa TOPOCART Topografia Engenharia e Aerolevantamentos LTDA. Esses dados foram disponibilizados em formato .tif, com resolução espacial de 1,0 m e tipo de dados 32 bits float, que atende as exigências preconizadas no Termo de Referência para a Entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens (FEAM, 2021), bem como o Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984.

Foram consideradas informações atualizadas, como levantamentos topobatimétricos, resultados de ensaios de laboratório, estudos geotécnicos e hidrológicos, entre outras, para definir as premissas adotadas neste estudo. Os volumes mobilizados foram quantificados, os hidrogramas de ruptura calculados e os modelos computacionais desenvolvidos. As rupturas foram simuladas em *software* hidrodinâmico bidimensional 2D, resultando nas manchas de inundação de acordo com as melhores práticas de engenharia.

Os principais resultados permitiram as seguintes constatações:

- Após a ruptura do Dique B2, a onda de cheia escoou pelo talvegue em direção ao Dique B3, que, embora não tenha rompido, permaneceu submerso devido ao galgamento provocado pela elevação do nível d'água. A partir desse ponto, a onda de ruptura recua, atingindo primeiramente áreas internas da unidade operacional e trechos de mata ciliar e solo exposto.
- No cenário extremo, a mancha de inundação percorreu 280 m até o critério de parada, no cenário mais provável o alcance foi também de 280 m. As maiores profundidades foram registradas próximas ao ponto de ruptura, atingindo 14,76 m na SE-005 (cenário extremo) e 14,23 m (cenário provável). As velocidades máximas também ocorreram logo a jusante do B2, com 8,1 m/s no cenário extremo e 7,18 m/s no provável.

- O risco hidrodinâmico apresentou valores máximos de 11,27 m²/s (extremo) e 10,63 m²/s (provável) na mesma região de jusante imediato. Os tempos de chegada e pico variaram ao longo do trecho, influenciados pela geometria da calha e pela dissipação progressiva da energia da onda, com trechos mais encaixados favorecendo maior elevação do nível d'água e aceleração do escoamento.
- Para o cenário de ruptura extrema, os resultados dos estudos no ponto onde ocorreu o critério de parada apontam uma sobrelevação de 0,21 m acima da profundidade máxima da cheia natural. Esse ponto está localizado a 280 m do barramento de B2. Percebe-se, portanto, que o ponto de interrupção da modelagem da mancha de inundação ocorreu em uma extensão onde a sobrelevação provocada pela onda de ruptura é inferior à sobrelevação de 2 pés (61 cm), que é usualmente considerada para determinar o ponto de parada da mancha de inundação em estudos de ruptura hipotética. Logo, a mancha de inundação é conservadora, pois delimita uma extensão maior do vale de jusante em comparação à mancha que resultaria da consideração da sobrelevação de 2 pés (61 cm).
- Ao verificar a ruptura no cenário de ruptura mais provável, os resultados dos estudos no ponto onde ocorreu o critério de parada apontam uma sobrelevação de 0,20 m acima da profundidade máxima da cheia natural. Esse ponto está localizado a 280 m do barramento. Da mesma forma que aconteceu para o cenário de ruptura extrema, o ponto de interrupção da modelagem da mancha de inundação ocorreu em uma extensão onde a sobrelevação provocada pela onda de ruptura é inferior à sobrelevação de 2 pés

Considerando os resultados obtidos, verifica-se que o galgamento do acesso operacional para os cenários de ruptura do Dique B2 e para o evento associado ao hidrograma de

10.000 anos de tempo de retorno poderá ocorrer, porém, em um ponto mais baixo que está fora do seu aterro. Assim, a possibilidade de ruptura do acesso operacional por galgamento não é considerada. Ressalta-se que não foram feitas quaisquer análises para a ruptura do acesso operacional além da verificação da possibilidade de galgamento do mesmo.

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 B2, como a extensão aproximada do trecho modelado no estudo é de 300 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 B2.

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 B2.

Trata-se de área totalmente descaracterizada de suas condições naturais, com vegetação rasteira (Ver Figura 3.5).

10.2.2 MAPEAMENTO DE ACESSOS, RODOVIAS E TRAVESSIAS

Conforme informado anteriormente a mancha de inundação do Dique B2, 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 B2 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, da 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 salvaguardar 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 QUAL A PATOLOGIA DA PESSOA

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 B2 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 B2, 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 11.1e Figura 11.1, abaixo.

Tabela 11.1 – Locais de bloqueio e rotas alternativas para a mancha de inundação do Dique B2

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 MAPEADOS 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 B2, disponibilizado pela SAMARCO em março de 2022, o número de bens arqueológicos identificados na área da mancha de inundação do Dique B2 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 B2, 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 B2 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 B2 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 B2 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, a seguir.

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

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] A área apresenta população flutuante, assim sendo adotou-se 03 (três) para o item a fim de realizar os cálculos do Anexo E. [II] As áreas (m²) dos pontos de encontro foram obtidas por meio de interpretação de imagem aérea.

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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**apresenta, a partir da metodologia proposta no Anexo E da Resolução GMG Nº 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	00:03:00	< 6min	Não	Nível de Emergência 1 (NE-1)
Rota 01	PE – 28, B2	00:02:00	< 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 também 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 (Figura 13.1). 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.

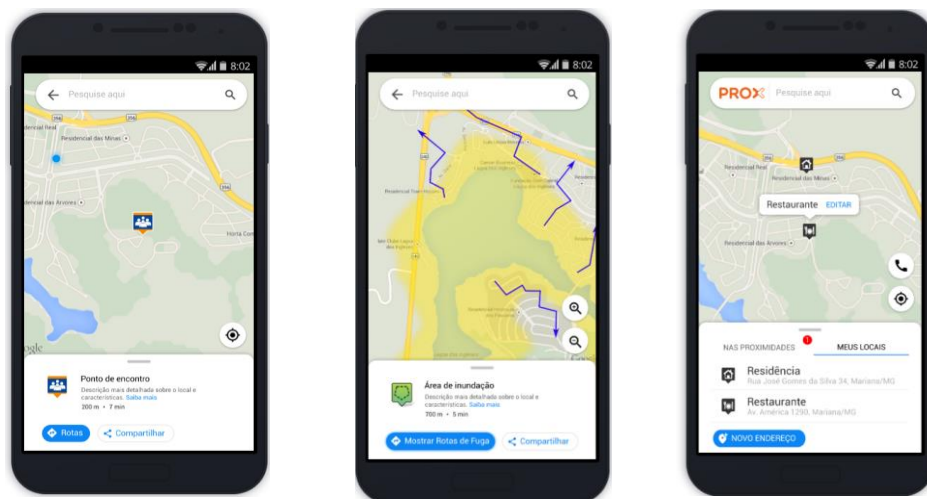


Figura 13.1 – Visualização do Aplicativo por aparelho móvel.

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 95/2022⁵ 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.

14.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE TÉCNICA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

O Art. 2º da Resolução ANM nº 95 (Inciso XXIII) referente a equipe técnica de segurança da barragem, não apresentou modificações da Resolução ANM Nº 130 e assegura que são responsabilidades compartilhadas entre a Equipe de Segurança de Operação da Barragem e coordenador do PAEBM:

⁵ Alterada pelas resoluções ANM nº 130/2023 e nº 175/2024.

De acordo com o Art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022⁵ (Inciso XXIII) referente a equipe técnica de segurança da barragem e 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 95/2022⁷;
- 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 95/2022⁷, 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 – *Sinthetic 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 todo 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.

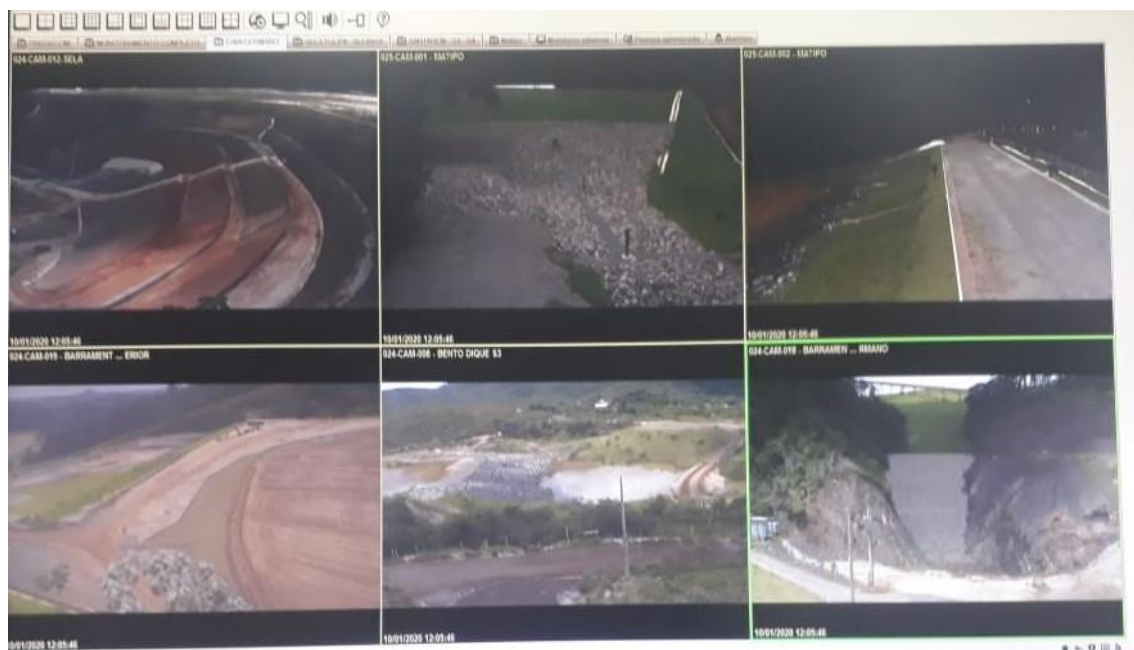


Figura 15.3 – Monitoramento por câmeras.

- **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.

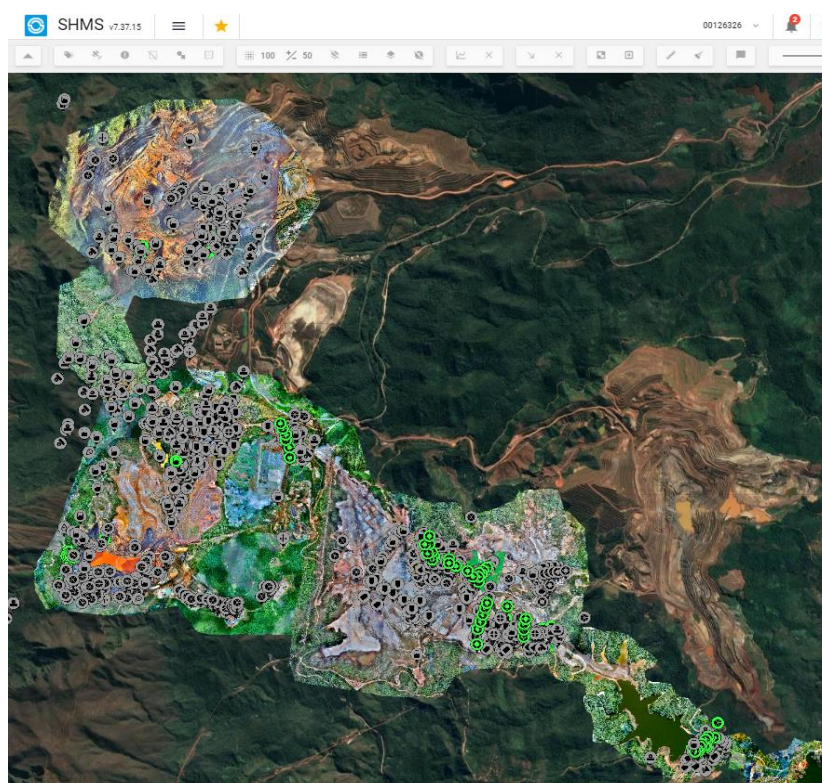


Figura 15.4 – Tela de monitoramento 2D do software SHMS.

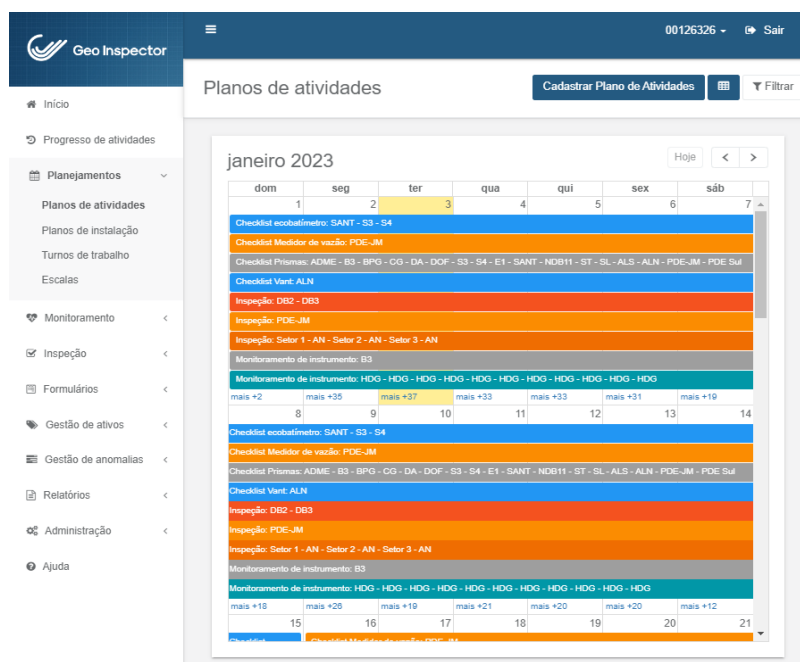


Figura 15.5 – Tela de planejamento das atividades no software GeoInspector.

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.

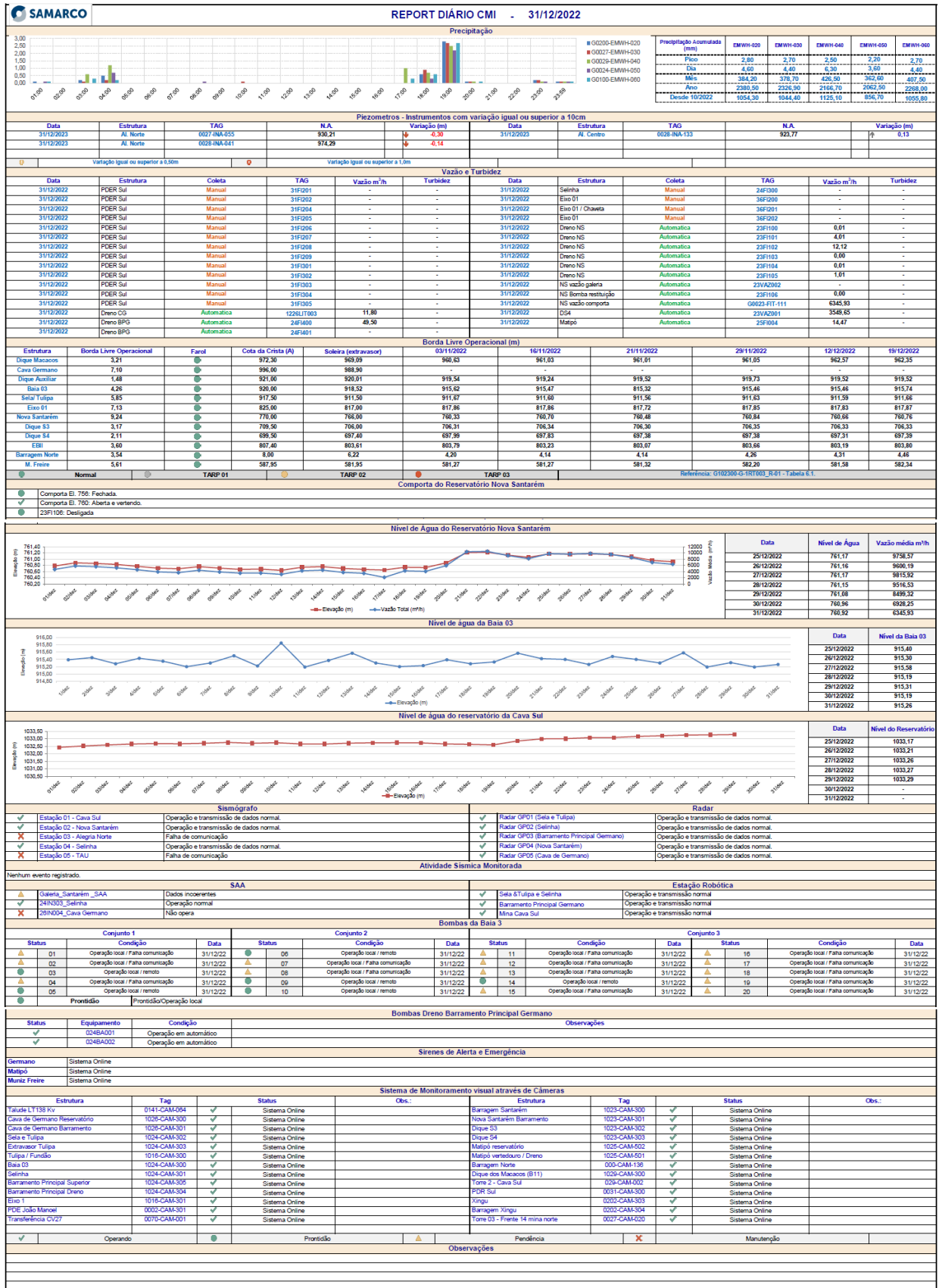


Figura 15.7 – Exemplo de report diário.

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 sem alterações da Resolução ANM Nº 130): *devem ser entregues cópias físicas atualizadas do PAEBM para os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal.*

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

A Lei Estadual Ordinária nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, expressa que o PAEBM também deve estar disponível no empreendimento, no órgão ambiental competente e nas prefeituras dos municípios situados na área a jusante da barragem, conforme Capítulo 1 deste PAEBM. O controle de entrega é realizado a partir de atas de reunião, cujas evidências são dispostas no PSB da estrutura e no ANEXO C – AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAEBM, deste 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 (não alterado na Resolução ANM Nº 130) do Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem (Resolução ANM nº 95) determina que o PAEBM deve conter o *Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA)*, contendo, no mínimo:

- a) *Descrição detalhada do evento e possíveis causas;*
- b) *Relatório fotográfico;*
- c) *Descrição das ações realizadas durante o acidente;*
- d) *Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas;*
- e) *Consequências do evento, inclusive danos materiais, à vida e à propriedade;*
- f) *Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;*
- g) *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 B2, 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 B2, portanto não existem declarações de encerramento a serem citadas neste documento.

20 RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM (RCO)

O Item 20 do Anexo II - Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem (Resolução ANM nº 95) determina que 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 B2 possui DPA baixo, por tanto não está sujeito à obrigatoriedade de elaboração de RCO.

21 ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DO PAEBM

Conforme o Art. 36 da Resolução 95, *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 B2. 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 G103093-G-1RT013, 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.).

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

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) da Dique B2 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 ÁGUAS – ANA. **Modelo de Plano de Ação de Emergência.** Disponível em:

<http://audienciapublica.ana.gov.br/arquivos/Aud_37_Modelo_de_PAE.pdf> Acesso em: 04 de nov. de 2021.

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 detalhamentos 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.

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.

GEOESTÁVEL. Projeto “As Is” do Dique B2. Relatório Técnico G103090-O-1RT002_R-01. 2018.

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 MG20253908494

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20232515680

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.**

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

RODOVIA MG-116,5

Nº: **S/N**

Complemento: **Mina do Germano**

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **MARIANA**

UF: **MG**

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

Nº: **S/N**

Complemento: **Mina do Germano**

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **MARIANA**

UF: **MG**

CEP: **35420000**

Data de Início: **14/03/2025**

Previsão de término: **12/07/2025**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **OUTROS**

Código: **Não Especificado**

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

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 B2. 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/gpd/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: 2025.05.05 15:36:47 -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: 2B2D2
Impresso em: 05/05/2025 às 14:35:34 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



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	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
- Quando a elevação no nível de água do reservatório ultrapassar o limite de borda livre do projeto. - Quando houver obstrução do sistema extravasor que comprometa o regime e o volume de escoamento. - Quando a altura de escoamento de água atingir o limite da borda livre das paredes do vertedouro.		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
- Diminuição da borda livre. - Possibilidade de galgamento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
- Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1. - Inspecionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro responsável e/ou equipe responsável, tais como: - Caso se verifique que o sistema extravasor está obstruído, providenciar sua desobstrução; - Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); - Avaliar tecnicamente a opção de completar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura; - Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; - Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. - Comunicar à equipe de engenharia da Samarco e ao projetista da estrutura para avaliação da situação encontrada. - 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 nº6.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO		Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua linimétrica)
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS		Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 2
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	EROSÃO INTERNA
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Surgência nas áreas de jusante, com ou sem carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.		
CROQUIS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Ocorrência de erosões no maciço. 2. Ruptura parcial ou global dos taludes.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1. 2. Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável. 3. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo. 4. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada. 5. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido. 6. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo). 7. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório. 8. Comunicar à equipe de engenharia da Samarco e ao projetista da estrutura para avaliação da situação encontrada. 9. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 10. 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 7.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem	

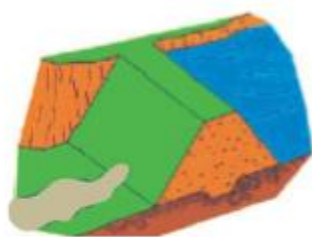
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 3
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.		
CROQUIS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Diminuição da resistência do maciço. 2. Diminuição do Fator de Segurança. 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço. 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1. 2. Inspecionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. 3. Avaliação pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo. 3.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (sellar trinca contra infiltração e escoamento superficial). 3.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança. 4. 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. 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 2 e para a Ficha de Emergência nº 8.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 4
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Diminuição da resistência do maciço. 2. Diminuição do Fator de Segurança. 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço. 4. Evolução para ruptura do barramento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1. 2. Realizar inspeção cuidadosa pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo. 3. Caso se verifique a ocorrência de sulcos profundos de erosão: 3.1. Realizar reparo da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável e registrar a localização, extensão e profundidade. 3.2. Verificar as condições do sistema de drenagem superficial e, se necessário, prosseguir com a manutenção do mesmo, de modo a garantir a eficiência deste sistema. 3.3. Recompôr a proteção superficial (rip-rap, grama, etc.) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos. 4. Caso se verifique a ocorrência de depressões (abatimentos) e escorregamentos: 4.1. Proceder a recuperação do trecho escorregado ou abatido através da recomposição do material e de sua proteção vegetal, utilizando técnicas de construção adequadas. 4.2. Registrar a localização, extensão e o deslocamento do escorregamento. 4.3. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança. 5. Comunicar à equipe de engenharia da Samarco e ao projetista da estrutura para avaliação da situação encontrada. 6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 7. 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 8.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura e avaliação da instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 5
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
No caso em que pelo menos uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's, INA's, Inclínômetros, Radar, etc.) instalados em cotas distintas atingirem o nível de atenção, a ser definido pela projetista, para condições drenadas e não drenadas.		
CROQUIS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Diminuição da resistência do maciço. 2. Diminuição do Fator de Segurança. 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço. 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1. 2. Inspecionar cuidadosamente a estrutura com intuito de verificar qualquer anomalia que possa comprometer a segurança da barragem. 3. Avaliar toda instrumentação geotécnica e com intuito de identificar qualquer anomalia que possa comprometer a segurança da barragem. 4. Comunicar à equipe de engenharia da Samarco e ao projetista da estrutura para avaliação da situação encontrada. 5. Caso seja necessário, implementar a solução proposta pela empresa projetista para adequação da condição de segurança da barragem. 6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 7. 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 9.		
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)

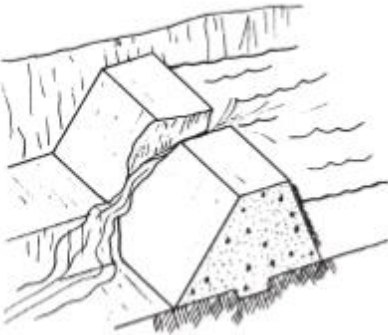
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 6
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
- Quando a elevação no nível de água do reservatório ultrapassar em 50% o limite de borda livre do projeto. - Quando houver obstrução do sistema extravasor que comprometa o regime e o volume de escoamento provocando erosões no maciço da barragem. - Quando a altura de escoamento de água ultrapassar o limite da borda livre das paredes do vertedouro provocando erosões no maciço da barragem.		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
- Diminuição da borda livre. - Possibilidade de galgamento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
- Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2. - Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local). - Em caso de borda livre acima do limite de 50%, avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório. - Complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura. - Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. - Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. - 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
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS		Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

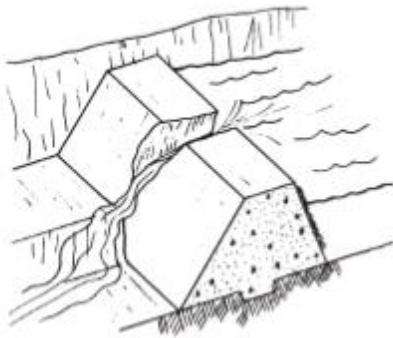
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 7
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	EROSÃO INTERNA
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Quando o resultado das ações adotadas na anomalia durante o NÍVEL 1 for classificado como “ não controlado ”.		
CROQUIS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Erosões no maciço. 2. Diminuição do fator de segurança. 3. Instabilidade parcial ou global dos taludes. 4. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.	
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 realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo). 4. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório. 5. Monitorar a ocorrência. 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 7. Caso o problema evolua e/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 de instrumentação	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem	

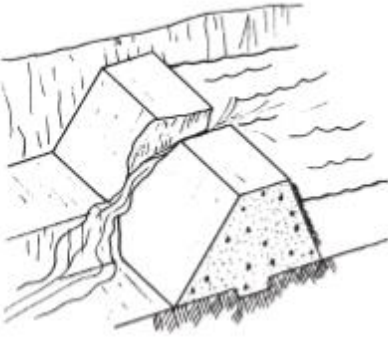
	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 8
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		
CROQUIS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Instabilidade parcial do maciço. 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. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório. 5. Monitorar a ocorrência. 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 7. Caso o problema evolua e/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	

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 9
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
No caso em que pelo menos uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's, INA's, Inclínômetros, Radar, etc.) instalados em cotas distintas atingirem o nível de alerta, a ser definido pela projetista, para condições drenadas e não drenadas.		
CROQUIS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	1. Diminuição da resistência do maciço. 2. Diminuição do Fator de Segurança. 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço. 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2. 2. Inspecionar cuidadosamente a estrutura com intuito de verificar qualquer anomalia que possa comprometer a segurança da barragem. 3. Avaliar toda instrumentação geotécnica e com intuito de identificar qualquer anomalia que possa comprometer a segurança da barragem. 4. Comunicar <u>urgentemente</u> à equipe de engenharia da Samarco e ao projetista da estrutura para avaliação da situação encontrada. 5. Caso seja necessário, implementar a solução proposta pela empresa projetista para adequação da condição de segurança da barragem. 6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 7. 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 10
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Elevação no nível de água do reservatório com borda livre nula ou com galgamento do maciço, podendo haver formação de brecha e vazamento do conteúdo para jusante.		
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/ rejeitos 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. 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: 1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material. 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório. Após a ocorrência: 1. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos. 2. Remover sedimentos/ rejeitos transportados. 3. Realizar Estudo Ambiental na área impactada. 4. Remover material do leito do curso de água. 5. Recuperar locais atingidos.		

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 11
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	EROSÃO INTERNA
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Percolação não controlada do maciço com carregamento de grande volume de sólido e aumento acelerado de vazão, levando a desestabilização do maciço.		
CROQUIS DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
		1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água. 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica. 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores. 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos/ rejeitos 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. 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: 4. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material. 5. Providenciar o rebaixamento do reservatório. Após a ocorrência: 6. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos. 7. Remover sedimentos/ rejeitos transportados. 8. Realizar Estudo Ambiental na área impactada. 9. Remover material do leito do curso de água. 10. Recuperar locais atingidos.		

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 12
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo. <i>(Levando em consideração a boa prática da engenharia geotécnica, a Potamos recomenda adotar fator de segurança menor ou igual a 1,1, no mínimo, para acionamento do Nível 3 do PAEBM nas condições drenadas e não drenadas. No caso da instabilização por liquefação o fator de segurança deve ser referente à condição de resistência residual)</i>		
CROQUIS DA ANOMALIA		POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
		1. Impactos em APP – Área de Preservação Permanente nas faixas marginais ao leito dos cursos de água. 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica. 3. Inundação de áreas urbanas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores. 4. Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos. 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO. 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: 4. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material. 5. Providenciar o rebaixamento do reservatório. Após a ocorrência: 6. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 7. Remover sedimentos/ rejeitos transportados. 8. Realizar Estudo Ambiental na área impactada. 9. Remover material do leito do curso de água. 10. Recuperar locais atingidos.		

APÊNDICE C – MAPA GERAL DE ABRANGÊNCIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO

Número SAMARCO	Descrição
G103093-H-100027	GERMANO-BARRAGENS PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL JOÃO MANOEL ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB APÊNDICE C – MAPA GERAL DE ABRANGÊNCIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO ATUALIZAÇÃO PAEBM DIQUE B2 FOLHA 01/01

APÊNDICE D – MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO (ZAS)

Número SAMARCO	Descrição
G103093-H-100036	GERMANO-BARRAGENS PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL JOÃO MANOEL ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB APÊNDICE D - MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO (ZAS) ATUALIZAÇÃO PAEBM DIQUE B2 FOLHA 01/01

APÊNDICE E – MAPA DE PONTOS E ESTRUTURAS SENSÍVEIS (ZAS)

Número SAMARCO	Descrição
G103093-H-100028	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 B2

APÊNDICE F – MAPA PLANIALTIMÉTRICO (ZAS)

Número SAMARCO	Descrição
G103093-H-100030	GERMANO - BARRAGENS PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTERIL JOÃO MANOEL ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB MAPA PLANIALTIMÉTRICO (ZAS) APÊNDICE F DA SEÇÃO I - APÊNDICE D DA SEÇÃO II PAEBM DIQUE B2

ANEXOS

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

ANEXO D – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAEBM

ANEXO E – PLANOS DE AÇÃO GERAL DE RESPOSTA DO PAEBM