



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

## **DIQUE S4**

**GERMANO BARRAGENS**

**VALE DO SANTARÉM**

**ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB**

**PLANO DE AÇÃO DE EMERG. DE B. DE MINERAÇÃO – PAEBM**

**DIQUE S4 - RELATÓRIO TÉCNICO**

R E V I S Õ E S	07	APROVADO	L	06/05/2020	RT	MR	MR	RB
	06	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS	B	04/05/2020	RT	MR	MR	RB
	00	EMISSÃO INICIAL	B	20/11/2017	FN	MR/RB	MR	RB
	Nº	DESCRIÇÃO	T.E.	DATA	PREP.	VERIF	APROV	LIBER.

**T.E – TIPOS DE EMISSÃO**

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

Preparado RT	Verificado MR	Aprovado MR	Liberado RB	Data 06/05/2020	O.S. -
-----------------	------------------	----------------	----------------	--------------------	-----------

**PAEBM – DIQUE S4**

	Nº PROJETISTA I: <b>POTSAM0031-1-TC-RTE-0009</b>	Rev.: <b>07</b>	PÁGINA: 1
	Nº PROJETISTA II: -		
	<b>SAMARCO MINERAÇÃO S.A.</b>	Nº SAMARCO: <b>G102300-O-1RT044</b>	

## SUMÁRIO

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1	APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM	5
2	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAEBM E ENTIDADES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES	8
3	DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	10
4	AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	16
5	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3	80
6	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	80
7	DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	81
8	RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	90
9	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA	93
10	RESPONSABILIDADES PAEBM	94
11	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A JUSANTE, INDICAÇÃO DA ZAS E ZSS	98
12	DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA	102
13	PLANO DE TREINAMENTO DO PAEBM	103
14	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO UTILIZADO NA BARRAGEM DE MINERAÇÃO	104
15	REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM	104
16	RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERAM O PAEBM E OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS	104
17	RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO EM EMERGÊNCIA NÍVEL 3	104
18	ATUALIZAÇÃO E REVISÃO PAEBM	105



<b>19</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>106</b>
<b>20</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>108</b>
<b>21</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>109</b>
	<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA -ART</b>	<b>111</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>112</b>
	<b>APÊNDICE A – ACESSOS, RODOVIAS E TRAVESSIAS</b>	<b>113</b>
	<b>APÊNDICE B – MAPA PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA</b>	<b>114</b>
	<b>APÊNDICE C – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SIRENES</b>	<b>115</b>
	<b>APÊNDICE D – EDIFICAÇÕES AFETADAS</b>	<b>116</b>
	<b>APÊNDICE E – MAPA DE PONTO DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA (ZAS)</b>	<b>117</b>
	<b>APÊNDICE F – FICHAS DE EMERGÊNCIA</b>	<b>118</b>
	<b>APÊNDICE G – MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b>	<b>119</b>
	<b>APÊNDICE H – KMZ</b>	<b>120</b>
	<b>APÊNDICE I – CONTROLE DE ATUALIZAÇÃO DO PAEBM</b>	<b>121</b>
	<b>CARTA DE NOMEAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM</b>	<b>122</b>



## APRESENTAÇÃO

Belo Horizonte, 06 de maio de 2020.

À  
SAMARCO MINERAÇÃO S.A. (SAMARCO)  
Complexo Minerário de Germano  
Mina de Germano. Mariana/MG

Att.: Eng. Paula Nóbrega Sousa Gandini

Prezados Senhores,

Apresentamos neste documento o Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM) do Dique S4.

Colocamo-nos à disposição de V.Sas. para prestar quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

**POTAMOS ENGENHARIA E HIDROLOGIA LTDA.**

Av. Barão Homem de Melo, 4386 – 14º andar – Estoril

30494-270 – Belo Horizonte/MG

e-mail: geral@potamos.com.br

Tel. (31) 2534-5100

## 1 APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM

A POTAMOS Engenharia e Hidrologia Ltda. (POTAMOS) foi contratada pela SAMARCO Mineração S/A (SAMARCO) para **revisão** do Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (PAEBM) do Dique S4, localizada na Unidade Industrial de Germano, no município de Mariana/MG.

O presente documento reúne as informações e descreve os procedimentos mínimos necessários ao controle e resposta a situações adversas que afetem a segurança de cada uma das estruturas que compõem o Dique S4 e que, conseqüentemente, possam causar danos à vida das pessoas.

O Dique S4 foi projetado pela empresa Walm Engenharia (WALM) e sua construção executada pela empresa Skava Minas e concluída no dia 26/01/2017. O acompanhamento técnico das obras e projeto *As Built* foram feitos pela projetista WALM.

A elaboração do PAEBM foi pautada nos resultados obtidos nos estudos de ruptura hipotética (*Dam Break*) do Dique S4 desenvolvidos pela POTAMOS e apresentado sinteticamente no Item 4.6. Os estudos de propagação da onda de uma eventual ruptura do Dique S4 foram elaborados até o reservatório da UHE Risoleta Neves, no entanto, o critério de parada do *Dam Break* é atendido no município de Barra Longa/MG.

Embora os estudos de *Dam Break* não apontem riscos de rompimento da barragem da UHE Risoleta Neves, a hipótese de ruptura desta estrutura não pode ser descartada. Nessas condições, a jusante da UHE Risoleta Neves é imprescindível o acionamento do PAE da referida usina hidrelétrica. Na chegada da onda de ruptura hipotética derivada do rompimento do Dique S4, todas as comportas da UHE Risoleta Neves devem estar completamente abertas.

Destaca-se, sobretudo, que os PAEBMs das barragens da SAMARCO estão articulados com o PAE da UHE Risoleta Neves. Nesse contexto, a proposta de infraestrutura de sistema de alerta (pontos de encontro, pontos de espera e rotas de fuga) apresentada neste documento está articulada com o sistema já implantado pela SAMARCO e Defesa Civil nas bacias dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo após o rompimento da Barragem do Fundão e com o sistema de alerta da ZAS da UHE Risoleta Neves.

De acordo com a Lei Ordinária nº 23.291 de 2019, Artigo 9º, todos os municípios situados na área a jusante da barragem deverão receber a cópia desse 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 S4 abrange os seguintes municípios no Estado de Minas Gerais:

- Mariana, e
- Barra Longa.

Cabe destacar que o principal objetivo deste PAEBM é evitar ou minimizar perdas de vidas humanas provocadas pelos efeitos hidráulicos decorrentes de uma eventual ruptura do Dique S4. 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 do Dique S4 e possam causar danos à vida das pessoas.

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

- Portaria do DNPM nº 70.389 de 17 de maio de 2017, que cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento 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;
- Lei Federal de Segurança de Barragens nº 12.344 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 Ordinária nº 23.291 de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens;
- Resolução ANM nº 13 de 08 de agosto de 2019, que estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências;

- 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;
- Manuais e guias de boas práticas internacionais divulgados pela *Federal Emergency Management Agency* (FEMA), *The International Commission on Large Dams* (ICOLD).

Cabe destacar que 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 7.

Destaca-se que futuras atualizações das informações e dos documentos técnicos citados acima, bem como alteração da condição operacional das estruturas componentes do Dique S4, resultarão na necessidade de revisão integral deste PAEBM. Ressalte-se que para definição das situações de emergência e das ações associadas neste PAEBM, o Dique S4 está, atualmente, operando como estrutura de contenção de sedimentos e de rejeitos provenientes do volume de rejeitos remanescentes no vale do Fundão.

Todos os mapas gerados pela POTAMOS encontram-se disponíveis em formato KMZ no APÊNDICE H deste relatório.



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

Conforme disposto no artigo nº 32 da Portaria nº 70.389 do DNPM, o empreendedor tem autonomia e responsabilidade de atualizar a relação de contatos e telefones do fluxo de notificação sem a necessidade de revisão do PAEBM, ou seja, sem a obrigatoriedade de revisar os estudos de Ruptura Hipotética da Barragem.

Assim, apresenta-se no Item 4, a relação de todos os contatos dos agentes envolvidos no fluxo de notificação do PAEBM do Dique S4. Destaca-se que essa lista será verificada e atualizada pela SAMARCO anualmente durante a realização dos simulados.

A seguir são apresentados os principais contatos do fluxo de notificação.

IDENTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO	
Razão social:	SAMARCO Mineração S/A
CNPJ:	16.628.281/0003-23
Inscrição Estadual:	4001154700118
Endereço:	<i>Mina de Germano, S/N - Mariana - MG</i> 35420-000
Telefone (fax):	0800 721 0717
E-mail:	ouvidoria@samarco.com

REPRESENTANTE LEGAL DA INSTALAÇÃO- TITULAR	
Nome:	Rodrigo Alvarenga Vilela
Cargo:	Diretor-presidente (CEO)
Telefone (fax):	████████████████████
E-mail:	████████████████████

REPRESENTANTE LEGAL DA INSTALAÇÃO- SUPLENTE	
Nome:	Reuber Luiz Neves Koury
Cargo:	Diretor de Planejamento e Projetos
Telefone (fax):	████████████████████
E-mail:	████████████████████

COORDENADOR DO PAEBM - TITULAR	
Nome:	César Luiz Alves
Cargo:	Engenheiro Geotécnico / Coordenador do PAEBM
Telefone (fax):	████████████████████
E-mail:	████████████████████

**COORDENADOR DO PAEBM - SUPLENTE**

Nome:	Alexandre Gonçalves Santos
Cargo:	Engenheiro Geotécnico / Coordenador do PAEBM
Telefone (fax):	[REDACTED]
E-mail:	[REDACTED]

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAEBM**

Razão social:	<i>Potamos Engenharia e Hidrologia Ltda.</i>
CNPJ:	71.088.322/0001-82
Homepage:	www.potamos.com.br
Endereço:	<i>Av. Barão Homem de Melo, 4386 – 14º andar – Estoril 30494-270 – Belo Horizonte/MG</i>
Telefone (fax):	<i>(31) 2534-5100</i>
E-mail:	geral@potamos.com.br

### 3 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

#### 3.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A SAMARCO 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 quilômetros de extensão cada, que transportam a polpa de minério de ferro entre os dois estados.

A Unidade Industrial de Germano localiza-se, aproximadamente, nas coordenadas 660.562E / 7.763.642N (Sirgas2000), a uma altitude média de 950m. O acesso, a partir de Belo Horizonte/MG, pode ser realizado pelas rodovias BR-040 até o trevo da Lagoa dos Ingleses, seguindo pela BR-356. Após Mariana/MG, toma-se a rodovia MG-129 até a portaria principal da Unidade Industrial de Germano. A distância é de aproximadamente 150 km de Belo Horizonte.

O Dique S4 está localizado no distrito de Bento Rodrigues, município de Mariana-MG. A estrutura foi projetada em 2016 pela WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental (Crista El. 699,50 m), conforme memorial descritivo G002300-O-1MD007\_R-03.

As obras do Dique S4 foram concluídas em 26/01/2017, sendo a empresa SKAVA MINAS, responsável pela execução das obras e a empresa WALM Engenharia responsável pelo acompanhamento técnico da obra (ATO), controle e qualidade das obras.

Na Figura 3.1 é apresentada a localização geral do Dique S4.



Figura 3.1 - Localização geral do Dique S4.

De acordo com o Relatório de Inspeção de Segurança Regular, elaborado pela empresa GeoHydroTech Engenharia (Documento nº G102300-O-1RT118) e com os critérios descritos no Anexo V da Portaria Nº 70.389 de 17 de maio de 2017 da ANM, o Dique S4 é classificado com Categoria de Risco Baixo e Alto Potencial de Dano Associado, sendo finalmente classificado na Classe B.

A seguir é apresentada a descrição do Dique S4 e das suas estruturas associadas.

## 3.2 DESCRIÇÃO GERAL DO DIQUE S4 E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

### 3.2.1 Dique S4

O Dique S4 foi projetado em 2016 pela WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental (Crista El. 699,50 m), que também realizou o acompanhamento técnico das obras de implantação do dique e a elaboração do relatório “*As Built*”. A construção da obra se deu entre outubro de 2016 e janeiro de 2017 pela empresa Skava Minas.

O Dique S4 foi projetado após o evento de ruptura da Barragem do Fundão e tem por finalidade a contenção de sedimentos, rejeitos e a clarificação das águas. As obras do Dique S4 foram concluídas em janeiro de 2017.

O Dique S4 inicial foi concebido como uma estrutura galgável, com altura máxima de 10,50 m, crista de 10,0 m de largura na elevação 699,50 m. Seu volume total é de 38.676 m<sup>3</sup> sendo o volume total do reservatório de 1.006.318 m<sup>3</sup> e área inundada de 332.621 m<sup>2</sup>.

O maciço foi implantado com seção heterogênea de blocos de rocha com graduação variando de pedriscos a blocos de 1,2 m de diâmetro, com a presença de material areno siltsoso de cor marrom escuro.

Na porção de montante do maciço utilizaram-se “blocos com finos” e também uma geomembrana de PEAD, com 20 mm de espessura na face de montante do dique em conjunto com geotêxtil. Para ancoragem desse conjunto, foram escavadas trincheiras na fundação, próximas ao pé do talude de montante e na crista do aterro, de dimensões 0,6 m x 1,0 m (base x altura), preenchidas por concreto. A jusante, numa extensão de 6,25m, foi utilizada uma camada de concreto ciclópico com 0,50 m de espessura. Já a parte central do maciço encontra-se na elevação 697,50 m, funcionando como soleira vertente, protegida com concreto.

Os taludes de montante e jusante foram implantados com inclinação de 2H:1V e o canal rápido, com inclinação de 6H:1V para assegurar a estabilidade dos blocos contra o arraste.

Na fundação do maciço de “blocos com finos”, sob a crista e o talude de jusante, foi implantado um tapete drenante. Em sua porção central, o tapete foi constituído por uma camada de brita 0 com espessura de 0,80 m, envolta por camadas de areia de 0,30 m de espessura. Nas duas ombreiras, o tapete se estende até a elevação 694,00 m, sendo constituído por uma camada de areia de 0,30 m de espessura. Na saída do tapete, foi implantada uma camada de brita 3 com 0,30 m de espessura, transacionando para o trecho constituído por pedra de mão.

Para a construção do Dique S4 foram executadas duas ensecadeiras, a montante e a jusante do eixo do barramento, com objetivo de proporcionar condições satisfatórias de execução na área de implantação, bem como canal de desvio na ombreira direita, para desviar o fluxo do córrego do Santarém durante o período construtivo. Estas foram construídas com “blocos com finos” a uma altura máxima da ordem de 5,0 m.

A Figura 3.2 e a Figura 3.3 apresentam a planta e seção transversal do Dique S4, respectivamente.

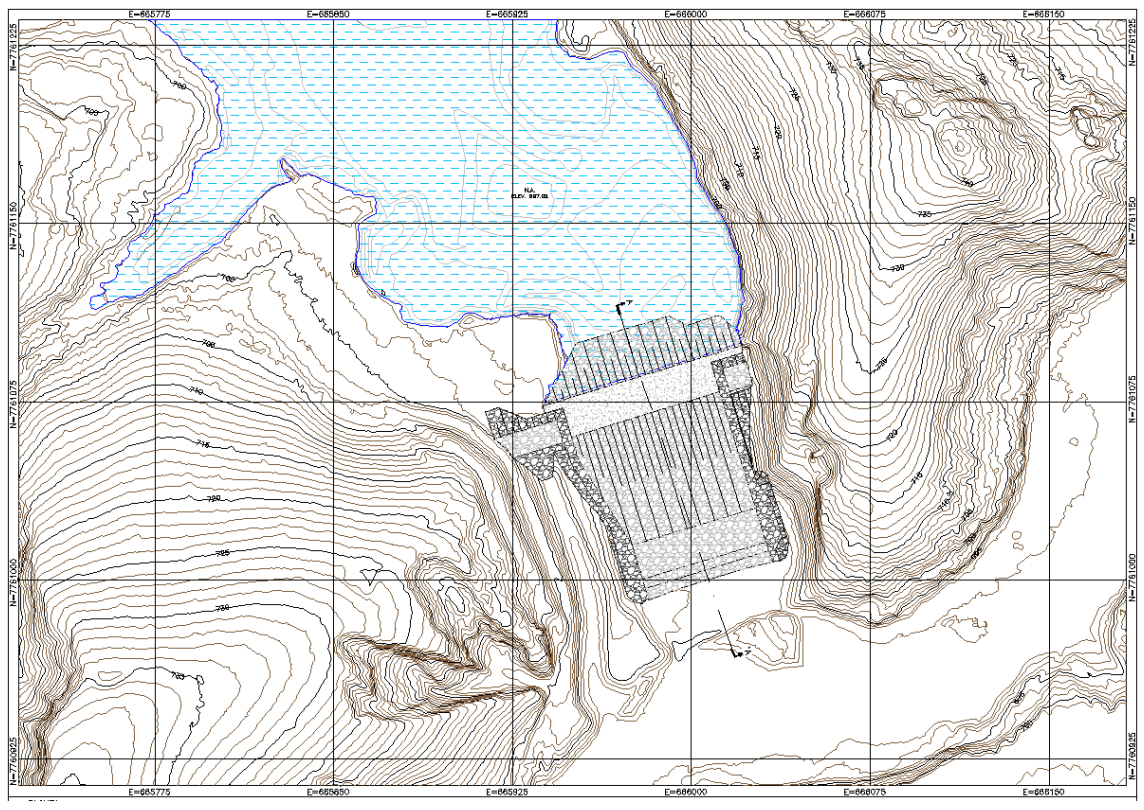


Figura 3.2 - Arranjo Geral do Dique S4.

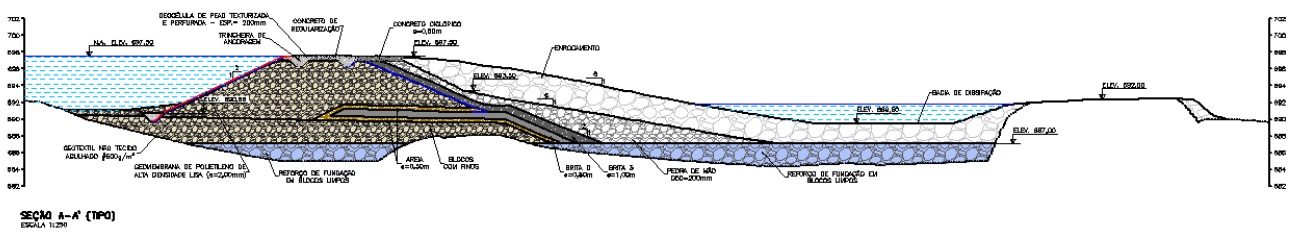


Figura 3.3 - Seção Típica do Dique S4.

Na Tabela 3.1 a seguir é apresentada a ficha técnica do maciço principal do Dique S4.

Tabela 3.1 – Características técnicas de projeto do Dique S4.

CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO E DA CONSTRUÇÃO	
Dados Gerais	
Finalidade	Contenção de sedimento, lama e rejeito da região de Bento Rodrigues e clarificação da água
Cota Atual da Crista	El. 699,50 m
Largura da Crista (m)	10,00 m
Comprimento da Crista	107,0 m
Área do Reservatório (NA Máximo Normal)	0,33 km <sup>2</sup>
Volume do Reservatório	1.006.317,78 m <sup>3</sup>
Hidrologia / Hidráulica	
Área da Bacia	45,47 km <sup>2</sup>
Chuva de Projeto	1.000 anos (Critério considerado no projeto executivo)
Vazão de Projeto	120 m <sup>3</sup> /s (Doc. nº POTSAM0028-001-1-TC-RTE-0001, POTAMOS, 2017)
NA Máximo Normal de Operação (Soleira do extravasor)	697,50 m

**CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO E DA CONSTRUÇÃO**

NA Máximo Maximum	698,69 m (Doc. nº POTSAM0028-001-1-TC-RTE-0001, POTAMOS, 2017)
Borda Livre remanescente	0,81 m
<b>Estruturas Vertentes</b>	
Vertedouro	Canal trapezoidal incorporado ao maciço, 65,0 m de largura de base, 2,0 m de altura e inclinação das paredes de 2,00H: 1,00V.

### 3.2.2 Sistema Extravador do Dique S4

O sistema extravasor do Dique S4, conforme memorial descritivo elaborado pela WALM Engenharia Nº G002300-O-1MD007\_R-03, foi dimensionado para a cheia milenar, sem borda livre. O vertedouro é constituído de canal trapezoidal com 65,0 m de largura, 2,00 m de altura e taludes com inclinação lateral de 2H:1V e possui soleira vertente na El. 697,50 m. O vertimento se dá ao longo da crista do maciço, 12,88 m de extensão, que é seguida de bacia de dissipação de energia. Na Figura 3.4 é apresentada uma imagem aérea do local de implantação do Dique S4, com destaque para o eixo do barramento e sistema extravasor.



RESERVATÓRIO



EXTRAVASOR

Figura 3.4 – Localização geral do Dique S4 e seu sistema extravasor.



#### **4 AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL**

O Gabinete Militar do Governo e a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais, por meio do Ofício Circular 02-2019 GMG/CEDEC, solicitaram informações complementares ao PAEBM e que essas estejam em um capítulo específico, contemplando as ações de proteção da comunidade, fauna e patrimônio histórico.

Esse capítulo, intitulado Ações de Proteção e Defesa Civil, elaborado conforme prevê o Ofício Circular 02-2019 GMC/CEDEC, contempla as informações da referida legislação, em concordância com o Art. 31, §1º da Portaria 70.389 de 2017 e Art. 9, §1º da Lei 23.291 de 2019, além das exigências já previstas na legislação vigente que dispõe sobre PAEBM.

#### 4.1 LISTA DE CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS JUNTAMENTE COM O FLUXO DE COMUNICAÇÕES QUE DEVE SER SEGUIDA EM CASO DE EMERGÊNCIA

Conforme disposto no artigo nº 32 da Portaria nº 70.389 do DNPM, o empreendedor tem autonomia e responsabilidade de atualizar a relação de contatos e telefones do fluxo de notificação sem a necessidade de revisão do PAEBM, ou seja, sem a obrigatoriedade de revisar os estudos de Ruptura Hipotética da Barragem.

As listas de contatos para acionamento dos componentes da Organização de Resposta a Emergência (ORE) estão apresentadas na Tabela 4.1, Tabela 4.2, Tabela 4.3, Tabela 4.4 e Tabela 4.5. Destaca-se que essa lista será verificada e atualizada pela SAMARCO anualmente durante a realização do simulado.

Tabela 4.1 – Lista de contatos internos. (Fonte: SAMARCO, 2019).

NOME	CELULAR	TELEFONE COMERCIAL	OUTRO
<b>REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDIMENTO</b>			
Titular:			
Rodrigo Alvarenga Vilela	██████████	██████████	-
Suplentes:			
Reuber Luiz Neves Koury	██████████	██████████	
<b>COORDENADOR DO PAEBM</b>			
Titular:			
Cesar Luiz Alves	██████████	██████████	
Suplentes:			
Alexandre Gonçalves Santos	██████████	██████████	-
<b>EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM</b>			
<b>Geotecnia</b>			
Titular:			
Alexandre Gonçalves Santos	██████████	██████████	-
Suplentes:			
Anderson Goncalves De Azevedo	██████████	-	-
<b>Monitoramento</b>			
Titular:			
João Paulo Chiste Costa	██████████	██████████	-
Suplente:			
Rodrigo dos Passos Borges	██████████	██████████	-
<b>COMITÊ DE CRISE</b>			
Titular:			
Carlos Antonio de Amorim Neto	██████████	██████████	-
Suplente:			
Claudio Siqueira Dos Santos	██████████	██████████	-

NOME	CELULAR	TELEFONE COMERCIAL	OUTRO
<b>GRUPO DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E OBRAS</b>			
<b>Geotecnia</b>			
Titular:			
Wallace Campolina	██████████	██████████	-
Suplente: -			-
<b>Manutenção</b>			
Titular:			
Fabiano Malta da Silva	██████████	██████████	-
Suplente:			
Marco Aurelio Tito De Paula	██████████	██████████	
<b>GRUPO DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA</b>			
<b>Segurança do Trabalho</b>			
Titular:			
Lindomar Martins Mesquita	██████████	██████████	-
Suplente:			
João Bernardes de Souza Junior	██████████	██████████	-
<b>Saúde Ocupacional</b>			
Titular:			
Claudio Gionardoli Teixeira	██████████	██████████	-
Suplente:			
Carla Cristina Veloso	██████████	██████████	-
<b>Segurança Patrimonial</b>			
Titular:			
Winder Rodrigues Pinheiro	██████████	██████████	-
Suplente:			
Arley dos Santos	██████████	██████████	-
<b>Centro de Controle de Emergência (CECOM)</b>			
Titular:			
Lindomar Martins Mesquita	██████████	██████████	-
Suplente:			
Ricardo Luiz da Costa Torres	██████████	██████████	-
<b>AUTOMAÇÃO</b>			
Titular:			
Cezar Inocencio Santiago Valadares	██████████	██████████	-
Suplente:			
Vinicius Vilela Wiermann	██████████	██████████	-
<b>COMUNICAÇÃO</b>			
Titular:			
Flávia Jacques Drumond	██████████	██████████	-
Suplente:			
Verônica Braga Alvarenga Carvalho	██████████	██████████	-
<b>JURÍDICA E SEGUROS</b>			
Titular:			
Rodrigo de Lima Mendes Campos	██████████	██████████	-
Suplente:			
Waleska de Figueiredo Maciel	██████████	██████████	-
<b>MEIO AMBIENTE</b>			
Titular:			
João Batista Soares Filho	██████████	██████████	-
Suplente:			
Vinicius Loyola Lopes	██████████	██████████	-

NOME	CELULAR	TELEFONE COMERCIAL	OUTRO
<b>RECURSOS HUMANOS</b>			
Titular:			
Victor Magnum Vieira Ramos	██████████	██████████	-
Suplente:			
Adriana Viana Ferreira	██████████	██████████	-
<b>RELACIONAMENTO INSTITUCIONAL</b>			
Titular:			
Guilherme Louzada Vancura de Moraes	██████████	██████████	-
Suplente:			
Marcelo Quintino Dos Santos Junior	██████████	██████████	-
<b>SUPRIMENTOS</b>			
Titular:			
Jefferson de Oliveira Silva	██████████	██████████	-
Suplente:			
Mauro Sérgio Fiaux Jordão	██████████	██████████	-

Tabela 4.2 – Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Municipais.

ORGÃOS MUNICIPAIS	FUNÇÃO	TELEFONE GERAL	CELULAR
PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA LONGA	PREFEITURA	(31) 3877-5289 (31) 3877-5326	██████████
	CHEFE DO GABINETE	(31) 3877-5289	██████████ ██████████
	DEFESA CIVIL - COORDENADOR	199	██████████
	DEFESA CIVIL - AGENTE DEFESA CIVIL		██████████
	COMPANHIAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO	155 (31) 3877-5306	██████████
PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA	SECRETÁRIA DO PREFEITO	(31) 3557-9000 (31) 3557-9003 (31) 3557-9062	-
	PREFEITO	-	██████████
	DEFESA CIVIL - COORDENADOR DA DEFESA CIVIL	(31) 3558-4412	██████████ ██████████ ██████████
	COORDENADOR DO GABINETE	(31) 3557-3732 (31) 3557-9003 (31) 3557-9004	██████████
	COMPANHIAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO	115 (31) 3557-9300	-
	GUARDA MUNICIPAL	(31) 3558-5468 (31) 3558-5356	-
	CONSELHO DE PATRIMONIO DE MARIANA	(31) 98463-7454	
	SECRETARIA DE PATRIMÔNIO DE	(31) 99684-0783	

ORGÃOS MUNICIPAIS	FUNÇÃO	TELEFONE GERAL	CELULAR
	MARIANA		
	ARQUIDIOCESE DE MARIANA	(31) 99314-4854 (31) 3557-1237	

Tabela 4.3 – Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Estaduais.

ORGÃOS ESTADUAIS	TELEFONE GERAL	CELULAR 24H
ANM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (REGIONAL ESPÍRITO SANTO)	(27) 3322-0999 (27) 3322-0055	-
ANM / DNPM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (MG)	(31) 3194-1200	██████████
CBMMG - CORPO DE BOMBEIROS MILITAR	193	-
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (COPASA)	115 0800 0300 115 (31) 3557 9300	-
COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG)	116 0800 721 0116 (31) 3915-9146	-
COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL (CEDEC/MG)	(31) 3915 - 2912	██████████
	(31) 3915-0274	██████████
	(31) 3915-0199	██████████
DER - (17ª CRG – PONTE NOVA)	155 (OPÇÃO 6) (31) 3604-2300 (31) 3817-1508 (31) 3817-1263	--
DER / DEER - DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS	155 (OPÇÃO 6) (31) 3069-6601	
DIRETORIA DE CONTROLE DE EMERGÊNCIAS	(31) 3915-0991 (31) 3915-0196	██████████
NÚCLEO DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL (NEA)	(31) 3915-1237	██████████ ██████████
IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS	(31) 3915-1000	-
INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (IEMA)	(27) 3636-2599	██████████
POLÍCIA MILITAR	190	-
SEMAD - SECRETÁRIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	(31) 3228-7700	██████████
	(31) 3915-1237	██████████
	155 OPÇÃO 7	-
IEPHA	(31) 3235-2800	

Tabela 4.4 – Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Federais.

ORGÃOS FEDERAIS	TELEFONE GERAL	CELULAR 24H
AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA)	(61) 2109-5400 (61) 2109-5252	-
ANM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO	(61) 3312-6611 (61) 3312-6648	-
CBH-DOCE - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE	(33) 3212-4350	-
CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E	(61) 2034-4600 (61) 2034-4515	-

ORGÃOS FEDERAIS	TELEFONE GERAL	CELULAR 24H
DESASTRES (CENAD)	(61) 2034-4609 0800 644 0199	
DEFESA CIVIL NACIONAL	(61) 3414-5869 (31) 2034-5584	-
DEPARTAMENTO DE MINIMIZAÇÃO DE DESASTRES	(61) 3414-5842 (61) 3414 5863	-
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA)	0800-618080	-
POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL	(31) 3064-5300 191	-
SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL (SEDEC)	(61) 2034-4600 0800 644 0199	-
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM)	(21) 2541-6344	-
IPHAN	(31) 3222-2440	

Tabela 4.5 – Lista de contatos externos - Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (UHE Candonga).

FUNÇÃO	TELEFONE GERAL	CELULAR 24H
DIRETOR PRESIDENTE	(31) 3883-5468 / 5445	-
LUIZ GUSTAVO SOUZA	(31) 9 95737248	-
GILSON OGANDO	(31) 9 7128 7442	-

Nos fluxogramas a seguir é apresentada a Organização de Resposta a Emergência (ORE) para situações adversas envolvendo o Dique S4 nos Níveis de Emergência (NE) 1, 2 e 3.

O fluxo de notificação de emergência para o Nível de Emergência NE-1 está representado na Figura 4.1.

Os fluxos de notificação de emergência para o Nível de Emergência NE-2 estão representados na Figura 4.2 e na Figura 4.3.

Os fluxos de notificação de emergência para o Nível de Emergência NE-3 estão representados na Figura 4.4 e na Figura 4.5.

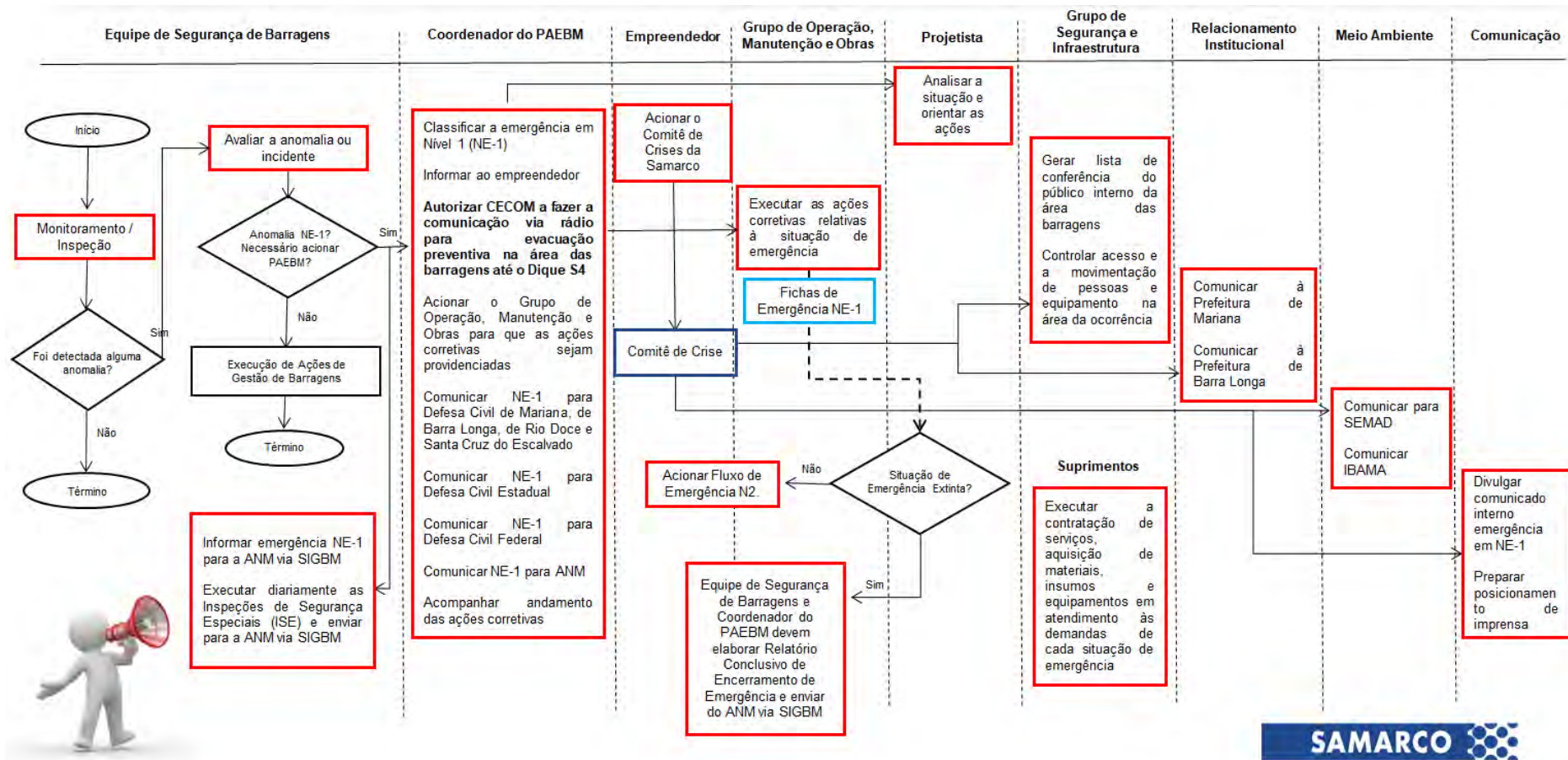


Figura 4.1 - Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-1. Fonte: SAMARCO, 2020.

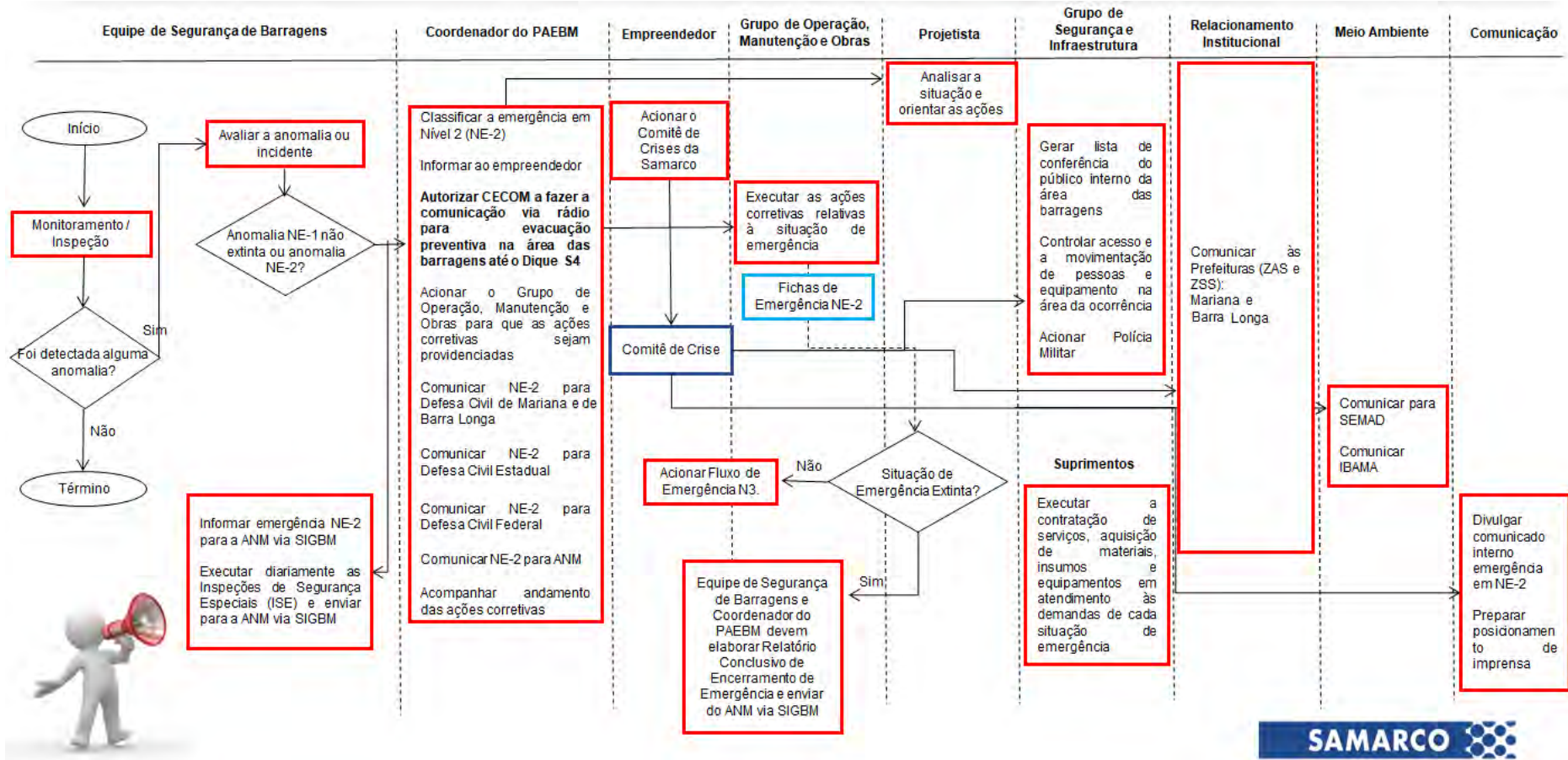


Figura 4.2 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-2 (parte 1 de 2). Fonte: SAMARCO, 2020.



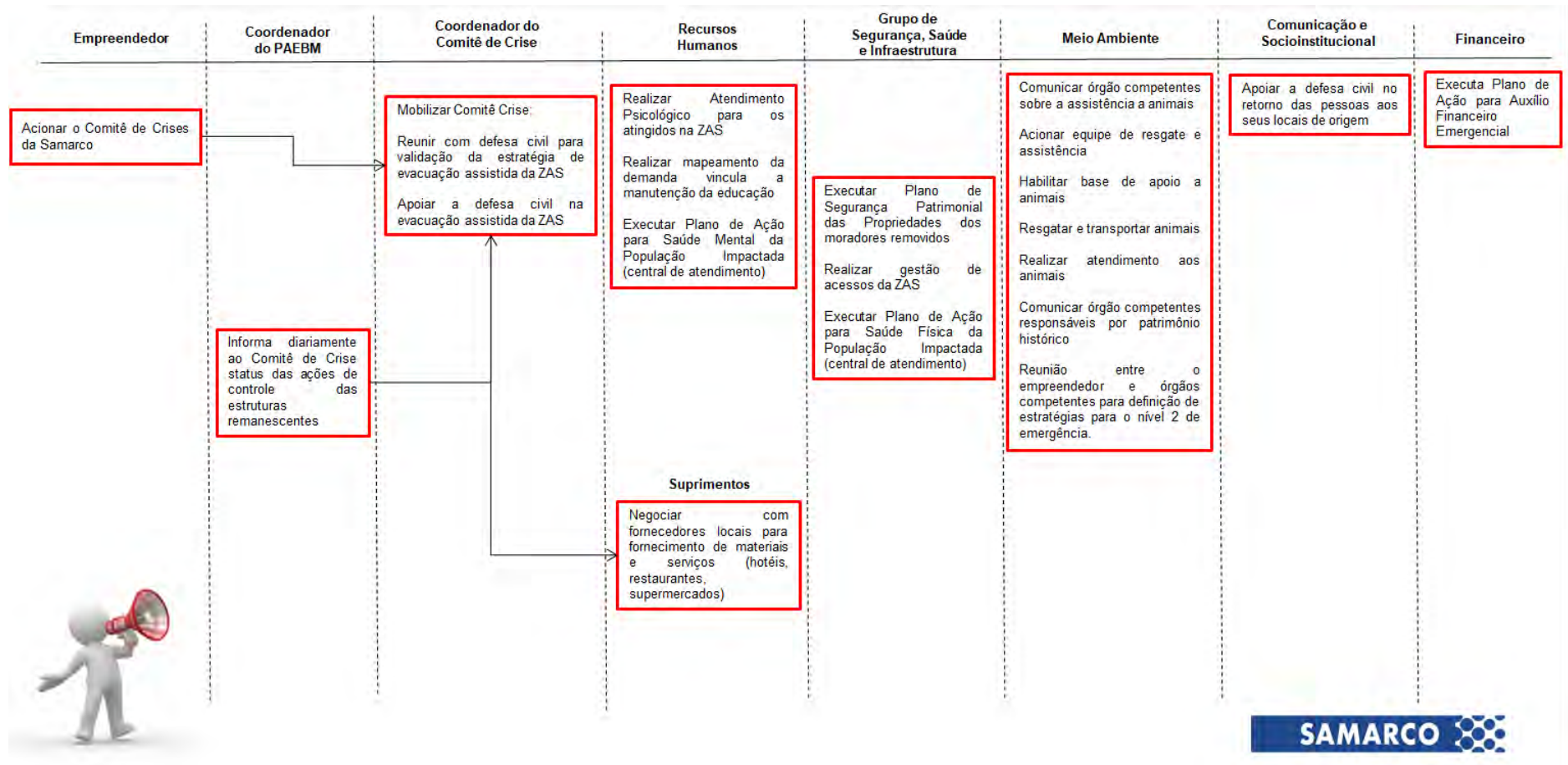


Figura 4.3 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-2 (parte 2 de 2). Fonte: SAMARCO, 2020.

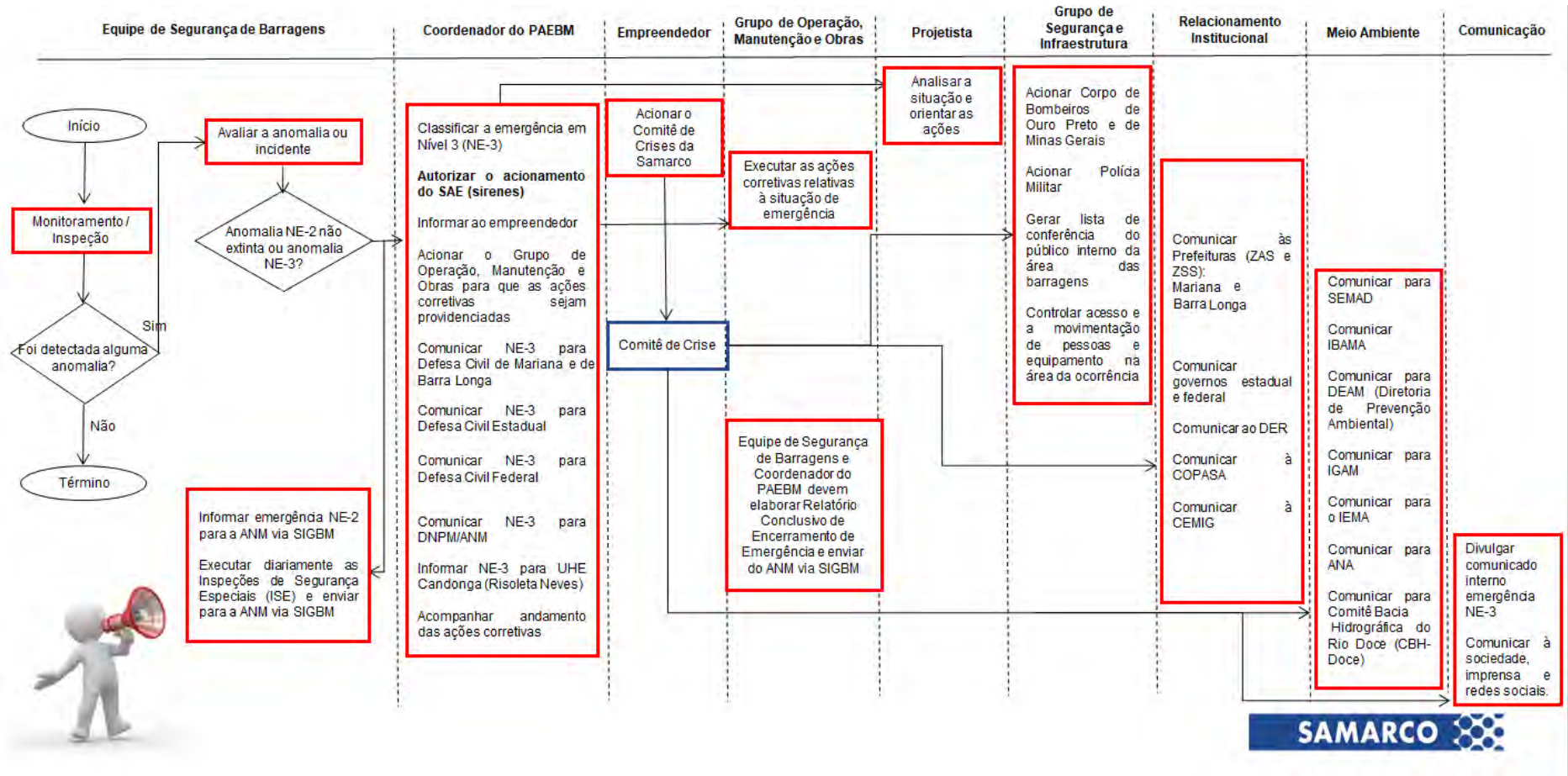


Figura 4.4 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-3 (parte 1 de 2). Fonte: SAMARCO, 2020.

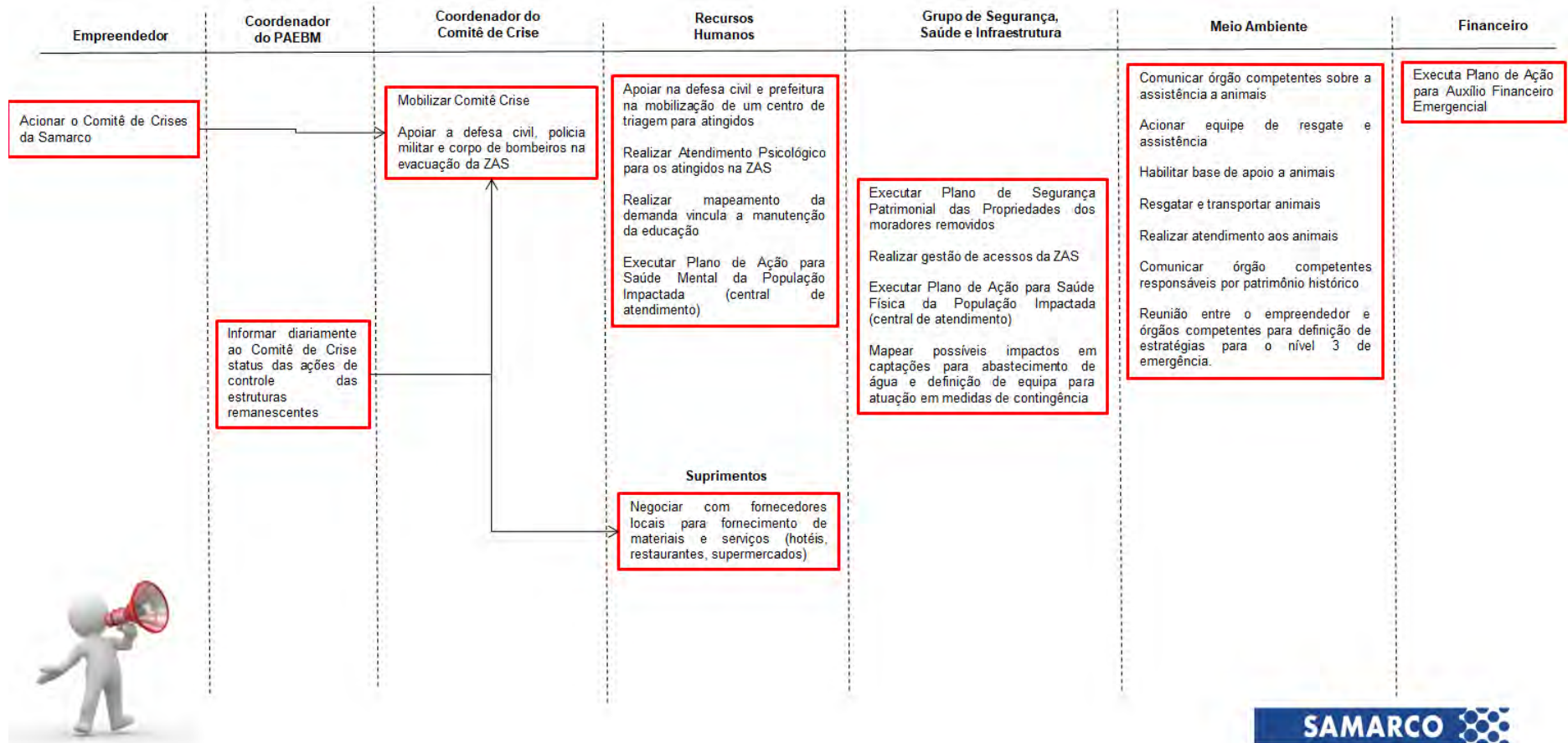


Figura 4.5 – Comunicação emergencial – Nível de Emergência NE-3 (parte 2 de 2). Fonte: SAMARCO, 2020.



#### 4.2 TABELA COM 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

Esse 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 4.6, Tabela 4.7 e Tabela 4.8, respectivamente.

Importante destacar que uma condição de emergência pode ser constatada conforme os preceitos da Portaria Nº 70.389/2014 do DNPM 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.

Tabela 4.6 – **Nível de alerta para NE-1.** (SAMARCO, 2020).

NÍVEIS DE SEGURANÇA E RISCO DE RUPTURA		AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA		QUEM
		AÇÕES DE CONTROLE	AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO E COMUNICAÇÃO	
<b>NÍVEL 1 (NE-1)</b>  <b>ESTADO DE PRONTIDÃO</b>  Segurança da estrutura afetada em menor grau, de maneira remediável e factível de ser controlada internamente pelo empreendedor.	<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO:</b> Detecção de anomalias que resulte na pontuação máxima de 10 pontos em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação de acordo com o anexo V da Portaria DNPM nº 70.389/2017 com potencial de comprometimento da segurança da estrutura, ou demais situações adversas.	Fichas de Emergência do <b>NÍVEL 1</b>	Fluxograma de Notificação para o <b>NÍVEL 1</b>	Equipe de Segurança da Barragem
	<b>GALGAMENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quando a elevação no nível de água do reservatório ultrapassar o limite de borda livre do projeto;</li> <li>Quando houver obstrução do sistema extravasor que comprometa o regime e o volume de escoamento;</li> <li>Quando a altura de escoamento de água atingir o limite da borda livre das paredes do vertedouro.</li> </ul>			
	<b>EROSÃO INTERNA:</b> Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (Item pontuação 10 da Tabela de Estado de Conservação da Portaria 70.389).			
	<b>INSTABILIZAÇÃO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura;</li> <li>Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura;</li> </ul>			

Tabela 4.7 – **Nível de alerta para NE-2.** (Fonte: SAMARCO, 2020).

NÍVEIS DE SEGURANÇA E RISCO DE RUPTURA		AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA		QUEM
		AÇÕES DE CONTROLE	AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO E COMUNICAÇÃO	
<b>NÍVEL 2 (NE-2)</b>  <b>ESTADO DE ALERTA</b>  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.	<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO</b> Situação das anomalias detectadas no nível 1 quando não controladas (de acordo com a definição do § 1º do art. 27 da Portaria DNPM 70.389/2017) ou em evolução.	Fichas de Emergência do <b>NÍVEL 2</b>	Fluxograma de Notificação para o <b>NÍVEL 2</b>	Equipe de Segurança da Barragem  Coordenador do PAEBM
	<b>GALGAMENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quando a elevação no nível de água do reservatório ultrapassar em 50% o limite de borda livre do projeto;</li> <li>Quando houver obstrução do sistema extravasor que comprometa o regime e o volume de escoamento provocando erosões no maciço da barragem;</li> <li>Quando a altura de escoamento de água ultrapassar o limite da borda livre das paredes do vertedouro provocando erosões no maciço da barragem.</li> </ul>			
	<b>EROSÃO INTERNA:</b> Quando o resultado das ações adotadas na anomalia durante o NÍVEL 1 for classificado como “ <b>não controlado</b> ”.			
	<b>INSTABILIZAÇÃO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <b>a anomalia não foi extinta ou controlada;</b></li> </ul>			

Tabela 4.8 – **Nível de alerta para NE-3.** (Fonte: SAMARCO, 2020).

NÍVEIS DE SEGURANÇA E RISCO DE RUPTURA		AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA		QUEM
		AÇÕES DE CONTROLE	AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO E COMUNICAÇÃO	
<b>NÍVEL 3 (NE-3)</b>  <b>ESTADO DE EMERGÊNCIA</b>  Situação de Emergência fora de controle pelo empreendedor.	<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO</b> Situação encontra-se fora do controle do empreendedor e está afetando a segurança estrutural da barragem de maneira severa e irreversível. Um acidente é inevitável ou a estrutura já se encontra em colapso.	Fichas de Emergência do <b>NÍVEL 3</b> (APÊNDICE F)	Fluxograma de Notificação para o <b>NÍVEL 3</b>	Coordenador do PAEBM  Comitê de Crises  Autoridades Públicas competentes com destaque para Defesa Civil
	<b>GALGAMENTO</b> 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.			
	<b>EROSÃO INTERNA</b> Percolação não controlada do maciço com carreamento de grande volume de sólido e aumento acelerado de vazão, levando a desestabilização do maciço.			
	<b>INSTABILIZAÇÃO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.</li> </ul>			

### 4.3 DESCRIÇÃO DE SALA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DA BARRAGEM E OS RECURSOS UTILIZADOS PARA O MONITORAMENTO

#### 4.3.1 Atividades realizadas no Centro de Monitoramento e Inspeções (CMI)

##### 4.3.1.1 Monitoramento e Inspeções

A SAMARCO possui hoje a capacidade de monitoramento contínuo da operação de suas barragens por meio de instrumentos e de inspeções visuais periódicas, que conta com uma infraestrutura instalada para atender a essas demandas, denominada Centro de Monitoramento e Inspeção (CMI), Figura 4.6.



Figura 4.6 – Centro de Monitoramento Integrado.

O CMI é responsável pelo monitoramento de uma série de instrumentos utilizados no processo de aquisição, registro e processamento sistemático dos dados (auscultação quantitativa) e inspeção visual sistemática nas estruturas da barragem, cavas, pilhas de estéreis e diques de contenção de sedimentos.

Todas as atividades de coleta dos dados de instrumentos automatizados ou lidos em campo através de leitura manual, além das inspeções visuais, são realizadas por técnicos devidamente capacitados. Os métodos utilizados no CMI podem ser visualizados no infográfico indicado pela Figura 4.7.





Figura 4.7 – Infográfico do sistema de monitoramento do Centro de Monitoramento e Inspeção Geotécnico da Samarco (CMI).

Após a coleta dos diversos dados de monitoramento e inspeção, os técnicos da sala de controle do CMI executam análises de consistência e tratamento dos dados, que são disponibilizados para diversos clientes.

Os trabalhos são realizados com uma frequência rigorosa respeitando os manuais de segurança de cada estrutura.

A equipe do CMI é composta por:

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

Todas as estruturas Geotécnicas do complexo são monitoradas pela equipe da Geotecnia e Hidrogeologia, inclusive estruturas em Matipó e Anchieta. O vídeo-monitoramento deve ser mantido 24 horas por dia, devendo ser armazenado conforme legislação.



#### 4.3.2 Instrumentação

A aquisição de dados de todos os instrumentos deve ser automatizada, com acompanhamento em tempo real e período integral. Adicionalmente, a aquisição de dados pode ser feita em campo pela equipe técnica, através da leitura manual dos instrumentos, registrados em *tablets* e que após sincronização ficam armazenados no banco de dados específicos.

Na aquisição automatizada o instrumento está ligado a um sistema de telemetria, sem intervenção manual. As leituras são feitas em uma frequência pré-definida, de acordo com a necessidade estabelecida pela equipe de geotécnicos, também atendendo as legislações aplicáveis.

A seguir uma breve descrição de alguns instrumentos e tecnologias de monitoramento utilizadas pela SAMARCO:

- **INA / Piezômetro:** instrumentos que medem o nível de água e a carga piezométrica do solo, ou a poropressão em diferentes profundidades, utilizado para a medida *in situ* de pressões neutras e subpressões. Na SAMARCO há 2 tipos instalados, os piezômetros de corda vibrante (acústicos) e os de tubo aberto (Casagrande). Os primeiros 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. 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.
- **Slope Stability Radar:** acrônimo da expressão “*radio detection and ranging*” para avaliar a estabilidade dos taludes, 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, na qual variações sub-milimétricas na superfície monitorada entre duas aquisições consecutivas são apresentadas como deslocamento. Atualmente há dois tipos de radares em operação na área da SAMARCO: o de abertura real (RAR – *Real Aperture Radar*) e o de abertura sintética (SAR – *Sinthetic Aperture Radar*).

- **Estação Total Robótica:** equipamento de alta precisão, para realização do monitoramento de deslocamentos horizontal e vertical, a partir de uma base georeferenciada 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.
- **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).
- **Acelerômetro:** instrumento utilizado para monitoramento de vibração na barragem, através da medição de abalos sísmicos naturais ou induzidos (ex.: desmontes por explosivo ou tráfego de equipamentos). O monitoramento ocorre em três eixos: vertical (cota), transversal (Coordenada Norte) e longitudinal (Coordenada Leste), informando as seguintes variáveis: Aceleração, Velocidade, Deformação.
- **Medidor de vazão:** instrumento que mede o volume de líquido que escoar (percolação), por meio de uma seção, na unidade de 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.

- **Inclinômetro:** 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.
- **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.
- **Vídeo-Monitoramento:** as imagens são visualizadas em tempo real (Figura 4.8) ou, caso necessário, podem ser recuperadas para visualização posterior. Com este monitoramento acompanha-se o andamento das obras, eventos de chuvas, anomalias nas estruturas e condições de segurança.

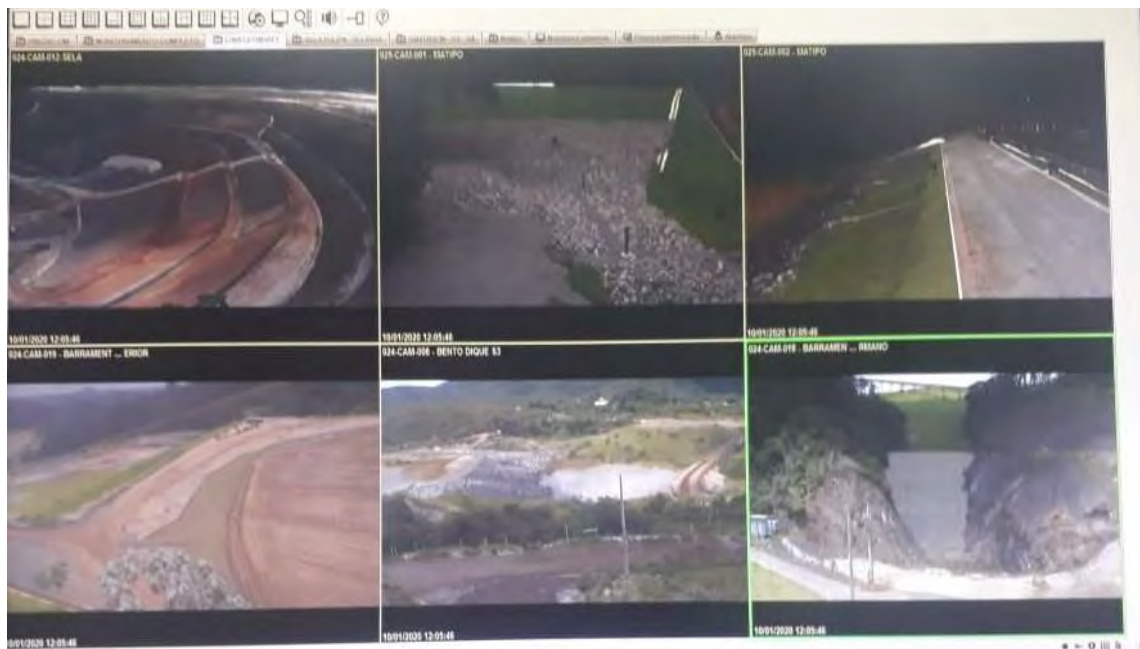


Figura 4.8 – Monitoramento por câmeras.

- **Topobatimetria:** A junção de dados adquiridos por VANT e um sistema ecobatímetro possibilita a análise geométrica das estruturas da SAMARCO.



Com esse tipo de monitoramento é possível controlar a taxa de assoreamento em reservatórios e estruturas geotécnicas (Figura 4.9). Dentre as entregas geradas por este tipo de monitoramento, têm-se os produtos para análise de nuvem de pontos (Figura 4.10), ângulos de talude, identificação de erosões e anomalias de natureza geométrica nas estruturas da SAMARCO.

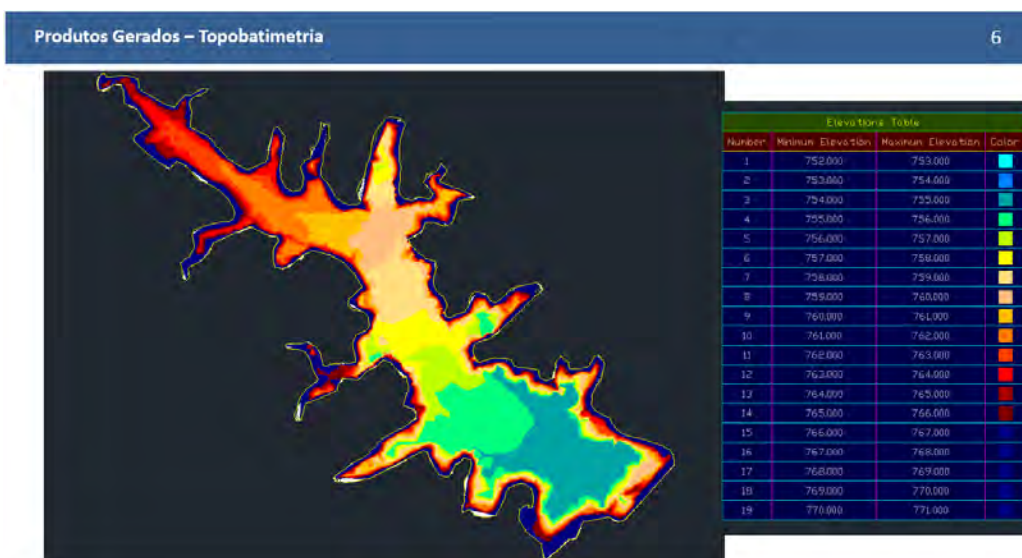


Figura 4.9 – Resultado de topobatimetria.



Figura 4.10 – Resultado Nuvem de pontos.



Figura 4.11 – Resultado Nuvem de pontos renderizada.

O Dique S4 está instrumentado com: indicadores de nível d'água; piezômetros tipo Casagrande; marcos superficiais; pontos de levantamento topográficos na crista; e medidor de nível d'água (reservatório).

#### 4.3.2.1 Inspeção

A inspeção é um processo de avaliação qualitativa, através de visitas periódicas de campo, com a finalidade de se observar as condições e desempenho, através do preenchimento de um formulário de descrição, digital ou manual. 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. Todas as inspeções são acompanhadas de registro fotográfico.

As inspeções devem ser diárias, com o respectivo lançamento das informações no SIGBM, conforme comunicado da ANM no dia 11 de fevereiro de 2019.

As inspeções de campo são realizadas pelos engenheiros e técnicos da equipe de Geotecnia e Hidrogeologia, compreendendo todas as estruturas geotécnicas da SAMARCO.

As anomalias verificadas durante as inspeções são avaliadas pela equipe de Geotecnia da GGH e, caso represente uma situação de risco, deverá ser feita 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.

#### 4.3.2.2 Sistema de Gerenciamento 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 Centro de Monitoramento e Inspeção tem o software SHMS (Figura 4.12 e Figura 4.13) como banco de dados principal, além de outros softwares específicos, criando uma interação dinâmica entre vários instrumentos de controle geotécnico.



Figura 4.12 – *Software* de interação dos instrumentos.

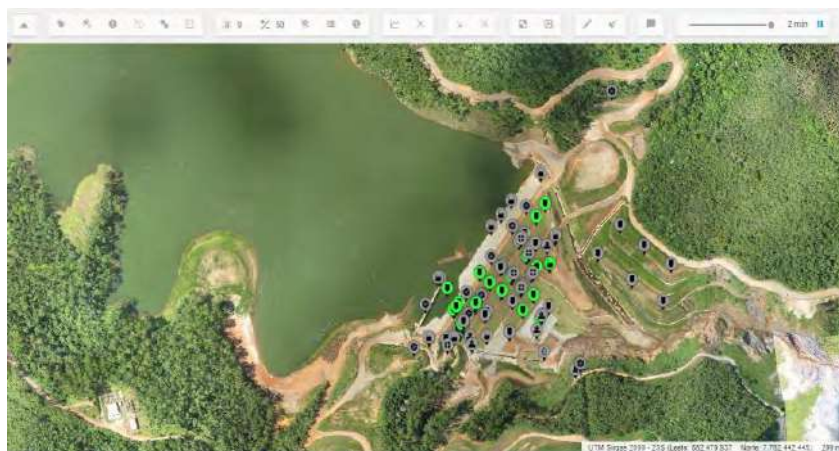


Figura 4.13 – Visualização 2D do *software*.



#### 4.4 ESTRATÉGIAS DE ACIONAMENTO DO PLANO COM OS ÓRGÃOS FEDERAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS E COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM A COMUNIDADE

O sistema de alerta deverá ser acionado pela SAMARCO na Zona de Autossalvamento (ZAS), na Zona de Salvamento Secundário (ZSS) o alerta será realizado de forma compartilhada pela SAMARCO e Defesa Civil Municipal ou entidade pública que compõe o sistema de resposta e emergência do Estado.

As estratégias de acionamento do plano com órgãos governamentais estão apresentadas de forma geral na Figura 4.1, Figura 4.2, Figura 4.3, Figura 4.4 e Figura 4.5, indicadas no Item 4.1, e estão detalhadas nos Planos de Ação Geral por nível de emergência apresentado no Item 4.19.

A Figura 4.14 apresenta o mapa chave do plano de evacuação do Dique S4. 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.

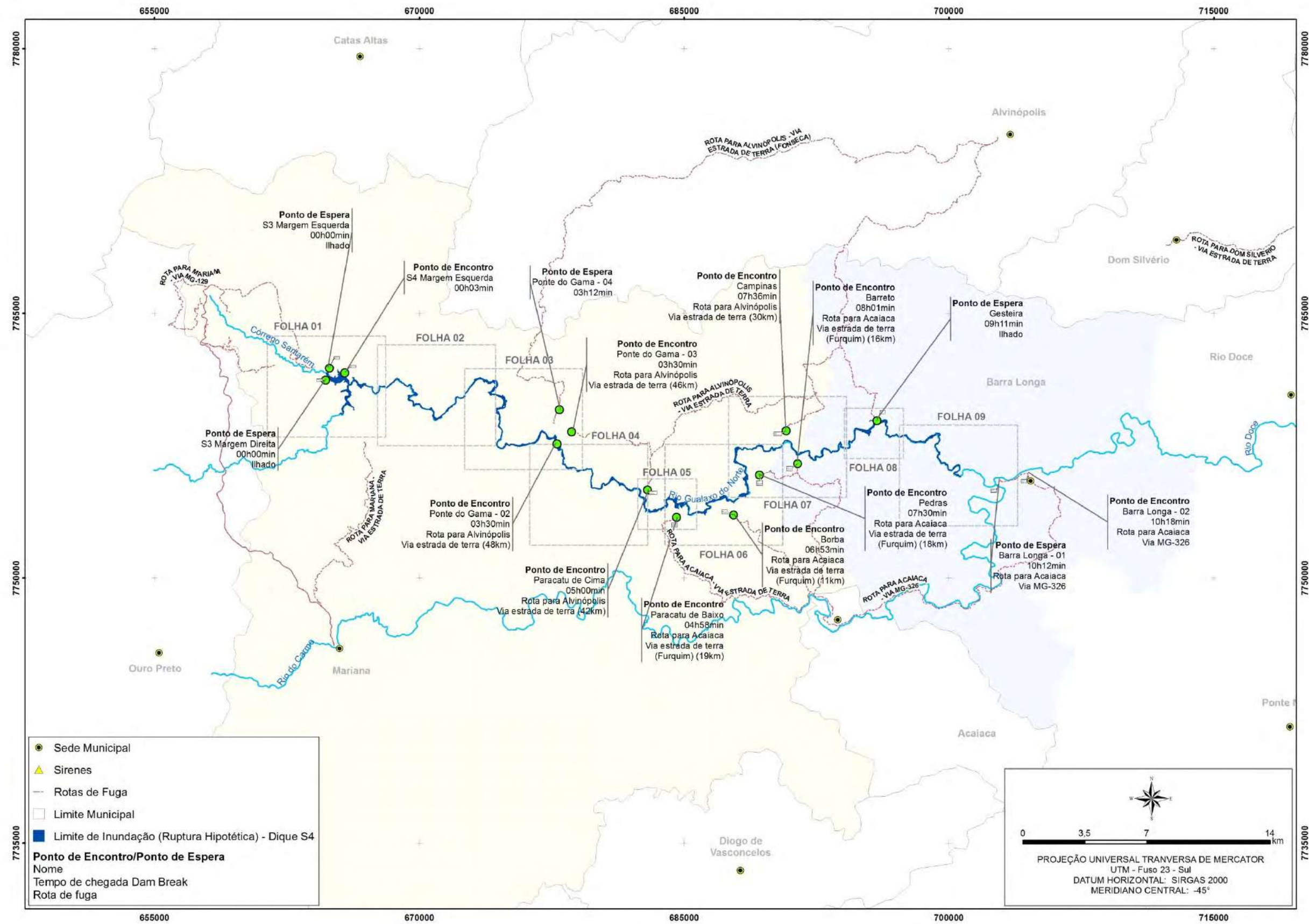


Figura 4.14 – Mapa chave do plano de evacuação do PAEBM do Dique S4.

Cabe mencionar que, neste documento, os locais seguros que possuem rotas de fuga, foram chamados de “Ponto de Encontro” e aqueles que não possuem rotas de fuga, ou seja, estão ilhados, foram chamados de “Ponto de Espera”. Todos os locais seguros serão devidamente identificados.

Revisões e atualizações, especialmente da localização dos pontos de encontro/pontos de espera (PE) e rotas de fuga serão realizadas periodicamente, contando sempre com a experiência da equipe da Defesa Civil, com o apoio da área de segurança da SAMARCO e participação das lideranças comunitárias das áreas atingidas.

Destaca-se, sobretudo, que os pontos de encontro/pontos de espera serão adequadamente identificados e divulgados tanto para os colaboradores da SAMARCO como para as comunidades potencialmente atingidas na hipótese de rompimento da barragem.

#### 4.5 FLUXOGRAMA COM AS AÇÕES PARA ACIONAMENTO DO SISTEMA DE ALERTA/ALARME

No caso de emergências classificadas como Nível 1 (NE-1) será anunciado, por meio do sistema de rádio para evacuação preventiva na área das barragens (até o Dique S4). O fluxo de comunicação apresentado no Item 4.1 - Figura 4.1 - será acionado.

Para o Nível de Emergência 2 (NE-2) será anunciado, por meio do sistema de rádio para evacuação preventiva na área das barragens (até o Dique S4) e evacuação assistida na ZAS (Zona de Autossalvamento). O fluxo de comunicação apresentado no Item 4.1 - Figura 4.2 e Figura 4.3 - será acionado.

Para o Nível de Emergência 3 (NE-3) serão acionadas todas as sirenes do SAE na ZAS (Zona de Auto Salvamento) e comunidades a jusante na ZSS (Zona de Segurança Secundária) até Barra Longa. O fluxo de comunicação apresentado no Item 4.1- Figura 4.4 e Figura 4.5 - será acionado.

O esquema apresentado na Figura 4.15 resume o sistema de alerta implantado pela SAMARCO.

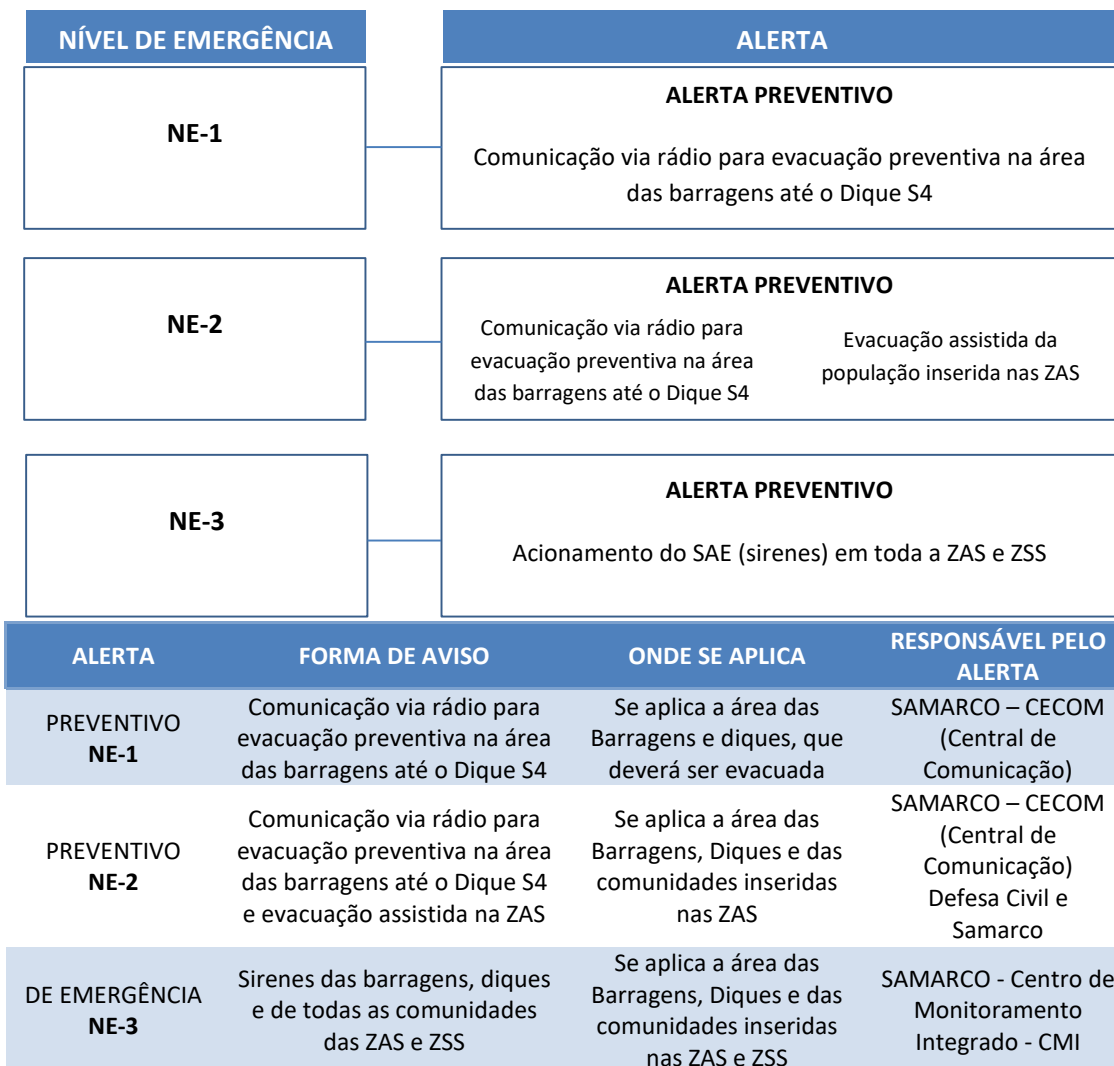


Figura 4.15 – Fluxo de ações para acionamento do sistema de alerta por nível de emergência. (Fonte: SAMARCO, 2019).

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.

#### 4.6 ESTUDO DE CENÁRIO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM (*DAM BREAK*)

O estudo de ruptura hipotética do Dique S4 foi desenvolvido e atualizado pela POTAMOS e está sintetizado neste capítulo. O estudo de ruptura hipotética (*Dam Break*) do Dique S4 está apresentado integralmente no Relatório Técnico G002393-D-1RT001 elaborado pela POTAMOS.

Neste estudo o limite da inundação do *Dam Break* foi determinado até o eixo do reservatório da UHE Risoleta Neves (cerca de 115 quilômetros), no município de Rio Doce/MG.

Os estudos de ruptura hipotética iniciaram-se com a avaliação dos dados e informações gerais disponíveis para o desenvolvimento dos trabalhos, a partir da qual foram instituídas premissas e metodologias aplicáveis de acordo com as condições de contorno e escopo analisados. Após etapa de consolidação de dados e informações gerais, procede-se ao cerne dos estudos de ruptura hipotética, respeitando-se três principais etapas: (i) definição do hidrograma de ruptura, (ii) propagação da onda de cheia e (iii) mapeamento da inundação.

Com relação aos estudos de ruptura hipotética, destaca-se que foram mantidas algumas premissas já consideradas nos estudos anteriores elaborados pela POTAMOS e incorporadas novas premissas e critérios decorrentes de desenvolvimentos no entendimento do fenômeno.

Para o Dique S4, assumiu-se o modo de falha instabilização global da estrutura, com o nível de água na crista de projeto da estrutura (El. 699,5 m). Apresentam-se na Figura 4.16 o hidrograma de ruptura do Dique S4 e três tomadas no tempo da distribuição de profundidades na região do reservatório.

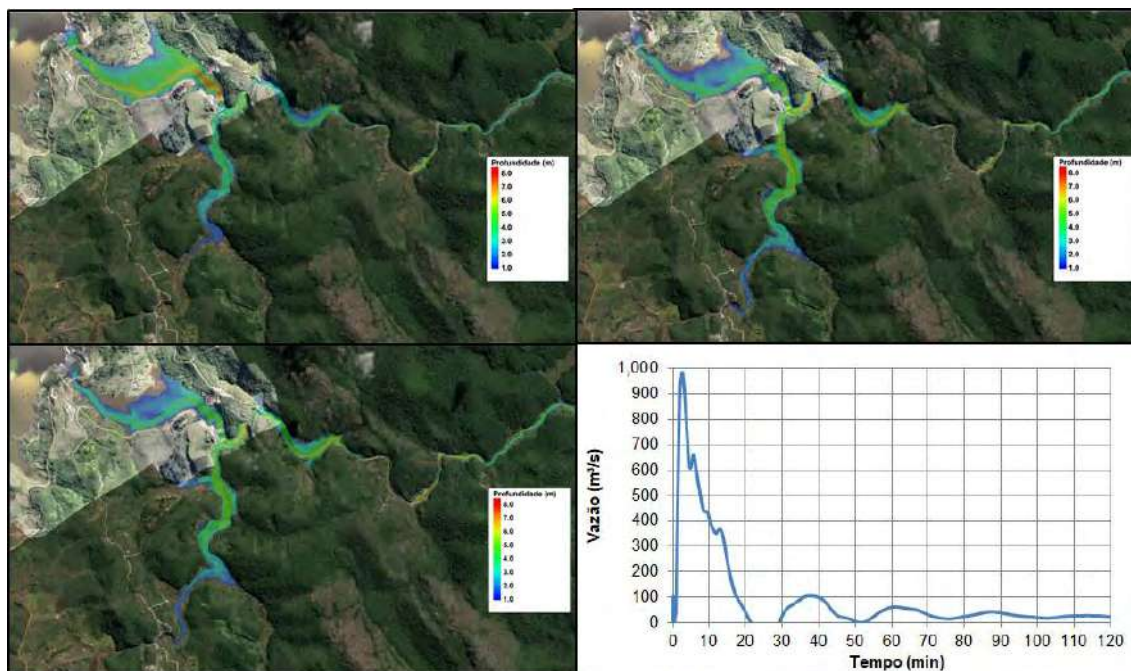


Figura 4.16 – Hidrograma de ruptura do Dique S4 e distribuição de profundidades no tempo.

Para estimativa do volume de material armazenado no Dique S4 e potencialmente mobilizado na hipótese de ruptura do mesmo, pressupôs-se a ocorrência de uma cheia máxima provável (CMP) em sua bacia hidrográfica. Nessas condições, o nível de água no reservatório estaria no nível máximo *maximorum*. Além disso, foi realizada uma análise comparativa entre as curvas cota x volume obtidas com base na topografia primitiva do vale do córrego dos Santarém e na última topobatimetria fornecida pela SAMARCO. Na Tabela 4.9 são sintetizados os volumes mobilizados na hipótese de ruptura hipotética do Dique S4.

Tabela 4.9 – Volumes mobilizados no estudo de ruptura hipotética do Dique S4.

Elemento	Volume total mobilizado (Mm <sup>3</sup> )	Volume de sólidos (Mm <sup>3</sup> )	Volume de água (Mm <sup>3</sup> )
Dique S4	1,32	0,00	1,32

No trecho fluvial a jusante da Barragem do Germano/Dique S4, a cheia de referência está associada a frequências de ocorrência tão maiores quanto maiores forem as áreas de drenagem dos cursos de água. A Figura 4.17 apresenta a curva de regionalização da cheia de referência necessária para o cálculo dos quantis máximos nas seções fluviais de

interesse. As vazões em trânsitos estimadas por essa curva foram utilizadas para a caracterização do cenário de cheia extrema.

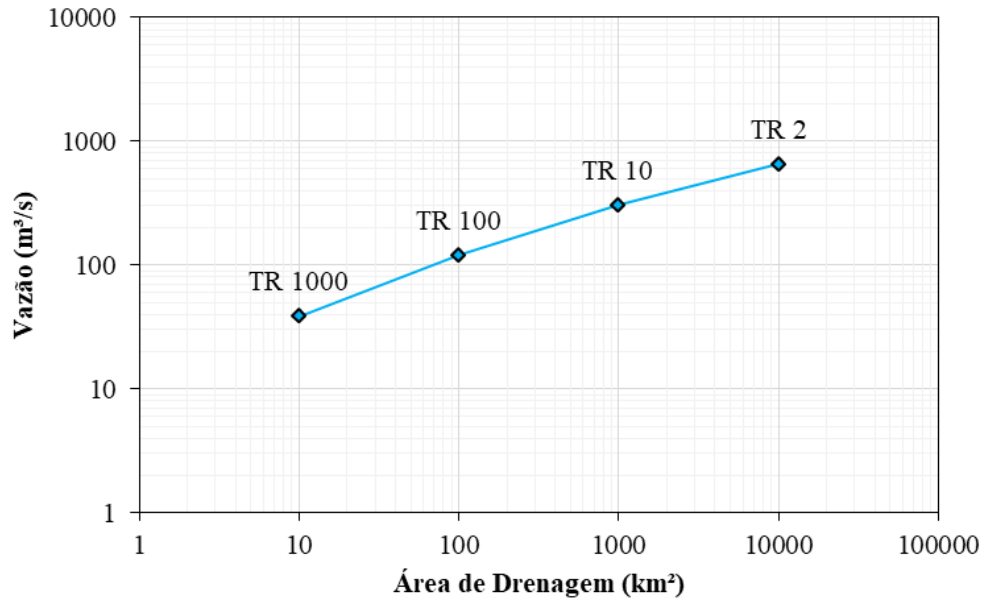


Figura 4.17- Curva de regionalização da cheia de referência espacialmente atenuada.

Para a simulação da propagação da onda de ruptura hipotética e para a definição da inundação da cheia natural, aplicou-se o modelo computacional bidimensional RiverFlow2D® (HYDRONIA, 2016).

Para condições de escoamento, cuja concentração de sólidos seja reduzida (< 20% em volume), aplicou-se o modelo matemático hidrodinâmico, ou modelo de águas rasas (Shallow Water Equations), resultante de uma integração da componente vertical das equações de Navier-Stokes.

Para definição do critério de parada da propagação da onda de ruptura calculou-se a diferença entre os níveis de água da cheia natural e da cheia natural acrescida da onda de ruptura hipotética. O critério de parada é atendido quando essa diferença é inferior a 60 cm, profundidade na qual se considera que os impactos incrementais da inundação decorrente de uma eventual falha na estrutura não oferecem risco de perdas de vidas humanas (FEMA, 2013). A propagação da onda de ruptura do Dique S4 foi simulada até a entrada do reservatório da UHE Risoleta Neves, atendendo o critério de parada



próximo a região da confluência do rio Gualaxo do Norte com o rio do Carmo, no município de Barra Longa/MG.

A abrangência dos estudos de ruptura hipotética aqui apresentados supera os critérios preconizados pela Portaria do DNPM nº 70.389, publicada em 17 de maio de 2017, na qual é mencionado que tais estudos devem ser apresentados no mínimo até distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km a jusante da estrutura.

Os mapas contendo a envoltória da mancha de inundação máxima estão apresentados juntamente com as demais informações que integram o Estudo de Ruptura Hipotética “*Dam Break*” do Dique S4, no Relatório Técnico G002393-D-1RT001.

De acordo com a Portaria do DNPM Nº 70.389 e com a Lei Ordinária 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.

Para definição da ZAS das barragens da SAMARCO, os seguintes critérios foram considerados:

- TEMPO DE ALERTA: tempo decorrido entre o reconhecimento da situação de emergência e o instante em que é emitido o alerta para a população. Considerou-se que esse tempo é de **15 minutos, tomando por base a experiência do rompimento da Barragem do Fundão**;
- TEMPO DE DIFUSÃO DO ALERTA: tempo decorrido entre o instante em que é emitido o alerta para a comunidade e o recebimento da mensagem pela população depende do tipo de sistema de alerta adotado. Considerou-se que esse tempo é de **15 minutos**. Este tempo foi extraído da curva de Difusão do Alerta



no modelo LIFESim, a qual sugere que 15 minutos são suficiente para que cerca de **80% da população receba o alerta;**

- **TEMPO DE DESLOCAMENTO:** tempo mínimo necessário para o deslocamento da Defesa Civil até o local, considerando que a defesa civil mais próxima encontra-se na zona urbana de Mariana/MG, portanto o tempo de deslocamento da Sede de Mariana/MG até Camargos é de **01h03min** e até Ponte do Gama é de **50 minutos**.

**Com base nos critérios detalhados acima, na hipótese de ruptura da barragem, o tempo de mobilização é de 01h33min no caso do distrito de CAMARGOS, e de 01h20min no caso do distrito de PONTE DO GAMA.**

Sabendo que a SAMARCO é o empreendedor responsável pelas Barragens do Germano, Nova Santarém, Dique S3 e Dique S4, e que na hipótese de rompimento destas estruturas, o cenário mais crítico em termos de abrangência da mancha de inundação é o do maciço principal da Barragem do Germano, foi adotada a mesma ZAS para todas as barragens.

Os estudos de *Dam Break* do maciço principal da Barragem do Germano demonstraram um tempo de chegada igual a 00h05min em Bento Rodrigues, 00h30min em Camargos e 01h30min em Ponte do Gama.

**De forma conservadora a SAMARCO trata a Zona de Autossalvamento (ZAS) das Barragens o trecho situado entre no eixo da Barragem, atravessando a sede do distrito atingido de Bento Rodrigues, o distrito de Camargos e se estendendo até o povoado de Ponte do Gama, pertencente ao distrito Monsenhor Horta, localizado no município de Mariana/MG.**

#### 4.7 LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ALERTA/ALARME (ENDEREÇO E COORDENADAS GEOGRÁFICAS) DE CADA SIRENE.

O Sistema de Alerta de Emergência (SAE) é monitorado 24 horas por dia, 7 dias por semana, pela equipe técnica da SAMARCO. O sistema de alerta/alarme possui 31 sirenes, conforme indicado na Tabela 4.10.

Tabela 4.10 – Relação de sirenes e coordenadas geográficas. (Fonte: SAMARCO, 2019).

Ponto	Norte	Este	Latitude	Longitude
79SR001 – Mirante	7.764.462,102	658.370,084	-20°12'39,052257"	-43°29'02,861273"
79SR002 - Sela	7.764.946,321	659.237,002	-20°12'23,047126"	-43°28'33,150086"
79SR003 – ETI	7.764.325,182	660.319,536	-20°12'42,921663"	-43°27'55,661075"
79SR004 - Baía 3	7.763.741,518	659.282,552	-20°13'02,213359"	-43°28'31,199318"
79SR005 - Santarém	7.762.017,668	662.629,229	-20°13'57,259957"	-43°26'35,348059"
79SR100 - Bento Rodrigues (lado Rio Gualaxo)	7.761.388,016	665.965,481	-20°14'16,705210"	-43°24'40,196286"
79SR101 - Bento Rodrigues (lado Vila Samarco)	7.761.397,390	664.659,053	-20°14'16,806380"	-43°25'25,211018"
79SR110 – Camargos	7.757.469,546	666.725,733	-20°16'23,890002"	-43°24'12,699999"
79SR120 - Ponte do Gama	7.757.597,633	677.805,817	-20°16'16,129998"	-43°17'50,920001"
79SR130 - Paracatu de Cima (morro)	7.755.142,718	681.482,849	-20°17'34,709999"	-43°15'43,323887"
79SR131 - Paracatu de Cima (asfalto) <sup>[1]</sup>	7.754.228,136	682.788,289	-20°18'03,999999"	-43°14'57,999998"
79SR132 - Paracatu de Cima (lama) <sup>[1]</sup>	7.753.939,600	683.257,296	-20°18'13,220000"	-43°14'41,729998"
79SR140 - Paracatu de Baixo (próximo ao cemitério)	7.753.516,445	684.781,252	-20°18'26,449998"	-43°13'49,050000"
79SR141 - Paracatu de Baixo (Valdir Polack)	7.753.650,200	685.658,698	-20°18'21,794265"	-43°13'18,857696"
79SR142 - Paracatu de Baixo (Marco Mol)	7.754.448,387	687.196,568	-20°17'55,300301"	-43°12'26,153154"
79SR150 - Borba	7.754.314,493	687.801,348	-20°17'59,439998"	-43°12'05,259999"
79SR160 - Pedras	7.755.913,406	688.595,012	-20°17'07,169999"	-43°11'38,510003"
79SR170 - Campinas	7.757.214,835	689.897,538	-20°16'24,390001"	-43°10'54,117994"
79SR180 - Barretos	7.757.672,490	690.956,014	-20°16'09,130002"	-43°10'17,820002"
79SR181 - Barretos (Km050)	7.757.047,821	692.563,847	-20°16'28,860000"	-43°09'22,179999"
79SR190 - Gesteira (Morro da mandioca)	7.758.171,000	694.293,000	-20°15'51,711145"	-43°08'23,033736"
79SR191 - Gesteira (Pesque e pague)	7.759.312,994	694.840,689	-20°15'14,379999"	-43°08'04,607001"
79SR192 - Gesteira (próximo a igreja)	7.758.528,575	695.831,936	-20°15'39,519999"	-43°07'30,150003"
79SR193 - Gesteira (Morro dos Macacos)	7.757.628,045	697.853,923	-20°16'08,049999"	-43°06'20,130001"
79SR200 - Barra Longa (Fazendas das Corvinas)	7.756.117,761	699.886,623	-20°16'56,392427"	-43°05'09,490983"
79SR201 - Barra Longa (Bota fora João Tavares)	7.755.693,623	701.637,192	-20°17'09,520001"	-43°04'09,000000"

Ponto	Norte	Este	Latitude	Longitude
79SR202 - Barra Longa (Pedreiras)	7.755.854,841	702.971,960	-20°17'03,769533"	-43°03'23,071953"
79SR204 - Barra Longa (cooperativa)	7.754.674,045	701.256,665	-20°17'42,813512"	-43°04'21,702297"
79SR205 - Barra Longa (Sr Tunico)	7.753.798,159	702.020,985	-20°18'11,000002"	-43°03'55,010002"
79SR206 - Barra Longa (Dona Zenita)	7.752.335,025	702.795,817	-20°18'58,273791"	-43°03'27,714428"
79SR207 - Barra Longa (Torre de Barra Longa)	7.755.657,398	704.840,779	-20°17'09,470679"	-43°02'18,596723"

Em caso de indisponibilidade de alguma sirene, a equipe de manutenção do sistema deve ser acionada imediatamente.

#### 4.8 TABELA COM O NÚMERO DE MORADIAS/EDIFICAÇÕES, A LOCALIZAÇÃO E O NÚMERO DE PESSOAS AFETADAS QUE ESTÃO CONCERNIDAS NA MANCHA DE INUNDAÇÃO, (ZAS)

Vale ressaltar que, de forma conservadora a SAMARCO adota a mesma Zona de Autossalvamento (ZAS) para todas as barragens, sendo essa baseada na abrangência da mancha de inundação do maciço principal da Barragem do Germano.

A caracterização socioeconômica de domicílios e estabelecimentos inseridos na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem do Germano, incluindo o distrito de Camargos e o povoado de Ponte do Gama, foi realizada pela Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (Golder) e pode ser verificada com mais detalhes no documento (RT-002\_189-515-2318\_02-J: *Caracterização Socioeconômica das Populações de Carmargos e Ponte do Gama Situadas a Jusante da Barragem de Germano – Mariana/MG*). Esse banco de dados foi utilizado na caracterização da ZAS do Dique S4.

A Tabela 4.11 identifica o número de moradias/edificações, a localização (com as coordenadas geográficas) e o número de pessoas afetadas que estão concernidas na mancha de inundação (ZAS).

Tabela 4.11 – Número de moradias, localização (endereço e coordenadas geográficas) e número de pessoas afetadas.

Nº Questionário	Latitude	Longitude	Comunidade	Endereço	Número de pessoas afetadas	Ponto de Encontro
11	677720,9274	7758254,127	Ponte do Gama	Fazenda Ponte do Gama	3	Ponto 03 – Ponte do Gama
12	678304,3192	7758369,335	Ponte do Gama	-	-	Ponto 03 – Ponte do Gama
12	678360,4698	7758354,34	Ponte do Gama	Nosso Rancho	3	Ponto 03 – Ponte do Gama
13	677512,2902	7757149,586	Ponte do Gama	Sítio Ponte do Gama - Zona Rural Sítio do Sr. Haroldo	2	Ponto 02 – Ponte do Gama
15	677651,3023	7757154,18	Ponte do Gama	Sítio	4	Ponto 02 – Ponte do Gama
16	677761,3844	7758291,763	Ponte do Gama	Fazenda Ponte do Gama	4	Ponto 03 – Ponte do Gama
45	677972,6536	7757739,201	Ponte do Gama	Fazenda Quedas D'água	1	Ponto 02 – Ponte do Gama
80	678150,1606	7758329,705	Ponte do Gama	-	-	Ponto 03 – Ponte do Gama
Centro Comunitário	677801,8601	7758147,162	Ponte do Gama	-	-	Ponto 03 – Ponte do Gama
Igreja	677793,1332	7758118,36	Ponte do Gama	-	-	Ponto 03 – Ponte do Gama
<b>Total de edificações</b>			<b>10</b>	<b>Total de pessoas afetadas</b>	<b>17</b>	

Fonte dos dados: Relatório RT-002\_189-515-2318\_01-B – Caracterização socioeconômica das populações de Camargos e Ponte do Gama situadas a jusante da Barragem de Germano, elaborado pela Golder, 2019.”



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

A lista com as coordenadas geográficas de cada moradia/edificação situadas na ZAS, bem como números de pessoas cadastradas por imóvel, está contemplada na Tabela 4.11 - Item 4.8.

#### 4.10 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.

Estima-se que na ZAS a população seja de aproximadamente 17 moradores. Na ZAS o município impactado é Mariana. Dessa maneira, apresenta-se na Tabela 4.12, o nome e endereço dos locais previamente mapeados para onde as pessoas residentes na ZAS serão removidas em caso de evacuação de emergência.

Tabela 4.12 – Relação de hotéis e pousadas para acomodação de pessoas residentes na ZAS em caso de necessidade de evacuação, existentes em Mariana - MG (Fonte: SAMARCO, 2019).

Nome	Endereço	Telefone	Localização	Leitos	Camas de casal	Camas de solteiro	Capacidade (Total de pessoas)
Pousada Contos de Minas	R. Zizinha Camello, 15. Centro	(31) 3558-5400	Centro	32 com ventilador de teto, 8 com ar condicionado	14	4 duplo, triplo 6	54
Hotel Providência	R. Dom Silvério, 233. Centro	(31) 3557-1444	Centro	30	30	30	90
Pousada Ouro Real	R. Direita, 31. Centro	(31) 3557-1767	Centro	8	8	8	24
Hotel Faisca	R. Antônio Olinto, 48. Centro	(31) 3557-1206	Centro	35, banheiro individual 15, banheiro coletivo 20	7	28	42
Pousada do Chafariz	R. Cônego Rêgo, 149. Centro	(31) 3557-1492	Centro	20	19	15	53
Avenida Palace Hotel	R. Nossa Senhora do Carmo, 694. Bairro Vila do Carmo	(31) 3557-1811	Entrada de Mariana	40	40	8	88
Hotel Pousada das Gerais	Av. Nossa Senhora do Carmo, 890. Bairro Vila do Carmo	(31) 3557-4146	Entrada de Mariana	56	26	27	79
Hotel e Restaurante Sinhá Olímpia	Rua Boqueirão, nº 2 .Passagem de Mariana	(31) 3557-5300	Entrada de Mariana	15	7	8	22
Pousada Rainha dos Anjos	R. Dom Silvério, 304. Centro	(31) 3557-3291	Centro	18	18	7	43
Pousada Getsêmani	R. Vereador Brandão Guimarães, 10. Centro	(31) 3557-2667/ 98568-3845 / 3557-3099	Centro	10 quartos 15 apartamentos	25	25	75
Hotel Brasil Real	R. Hêlvio Moreira Moraes, 196. Bairro Vila do Carmo	(31) 3557-2227	Entrada de Mariana	26	23	3	49
Minas Pousada e Hotel LTDA	Rodovia dos Inconfidentes, 1.650. Bairro Vila do Carmo	(31) 3557-1066/ 99628-2132	Rodovia dos Inconfidentes	22	10	12	32
Pousada da Chácara	R. Amélia Alves, 77. Bairro São José	(31)3557-2750	Rodovia dos Inconfidentes	19	19	19	57
Pousada Primaz De minas	R. do Seminário, 40, Bairro Centro	(31) 3557-1577	Centro	21	6	21	33
Pousada da Serrinha	R. Dona Yolanda Guimarães, 370. Passagem de Mariana	(31) 3557-5071	Estrada da Passagem	25	25	25	75
<b>Capacidade de acomodação de pessoas</b>							<b>816</b>





#### 4.11 LISTA CONTENDO A IDENTIFICAÇÃO E ENDEREÇO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO OU NECESSIDADES ESPECIAIS. ESPECIFICAR QUAL A PATOLOGIA DA PESSOA.

Em relação às deficiências e às doenças crônicas relatadas pelos entrevistados de Camargos e Ponte do Gama, as dificuldades físicas (visão, locomoção, audição, deficiências mentais) foram conceituadas para tentar compreender possíveis limitações que os indivíduos poderiam apresentar diante de uma evacuação de emergência.

A dificuldade para enxergar é tida como um indivíduo que não consegue encontrar as referências para evacuação na ausência de óculos. Dificuldades para locomover são consideradas como aquelas em que a pessoa teria dificuldades para subir morros ou escadas. Dificuldades para ouvir são aquelas que levariam o indivíduo a não ouvir as sirenes sem um aparelho auditivo. A deficiência mental é caracterizada por problemas mentais constatados e diagnosticados e os problemas crônicos de saúde incluem todo tipo de doença crônica como colesterol alto, hipertensão, problemas relacionados à tireóide, entre outros (Golder, 2019).

A detecção de dificuldades tanto no âmbito da saúde quanto físicas é uma informação de grande importância para essa caracterização. Essas dificuldades podem impedir a evacuação de um indivíduo em uma situação de risco e pode, inclusive, repercutir sobre a evacuação dos demais.

A Tabela 4.13 contém a identificação e endereço das pessoas com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais, com a especificação da patologia da pessoa, inseridas na mancha hipotética de inundação da ZAS do Dique S4.

Tabela 4.13 – Pessoas com dificuldade de locomoção ou necessidade especiais na ZAS do Dique S4.

Nº Questionário	Nome do Dono	Comunidade	Endereço	Latitude	Longitude	Ponto de Encontro	Nº de Pessoas	Tipo de Deficiência /Dificuldade de locomoção
15	Maria de Fátima Arantes	Ponte do Gama	Sítio	677651,302	7757154,18	Ponto 02-Ponte de Gama	04	Dificuldade de enxergar, caminhar e ouvir e deficiência mental
<b>Quantidade de pessoas</b>		<b>04</b>						

Fonte dos dados: Relatório RT-002\_189-515-2318\_01-B – Caracterização socioeconômica das populações de Camargos e Ponte do Gama situadas a jusante da Barragem de Germano, elaborado pela Golder, 2019.”

#### 4.12 MAPA POR PONTO 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

Os mapas por Ponto 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 estão apresentados no **APÊNDICE B** do PAEBM do Dique S4.

#### 4.13 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).

A Tabela 4.14 apresenta 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).

Tabela 4.14 – Relação de pontos de encontro e número de pessoas esperadas por ponto de encontro na ZAS.

Comunidade	Ponto de Encontro / Espera	Número de pessoas inseridas na área da mancha <sup>[III]</sup>	Número de pessoas na comunidade	Área (m <sup>2</sup> ) aproximada do Ponto de Encontro <sup>[II]</sup>
Bento Rodrigues	Ponto 15 – Ombreira Esquerda S3	[I]	[I]	100 m <sup>2</sup>
Camargos	P01- Camargos	135 pessoas	256 pessoas	233 m <sup>2</sup>
Ponte do Gama	P02 - Ponte do Gama	07 pessoas	07 pessoas	49 m <sup>2</sup>
	P03 - Ponte do Gama	10 pessoas	58 pessoas	191 m <sup>2</sup>
	P04- Ponte do Gama	-	31 pessoas	186 m <sup>2</sup>

Fonte dos dados: Golder, 2019.

[I] Não tem pessoas permanentes neste distrito. Existem temporariamente, nos finais de semana, cerca de 30 pessoas e em eventuais eventos religiosos, em que cerca de 200 pessoas participam dos eventos. Toda utilização deste local está sob gestão da COMPDEC – Mariana (Fonte: SAMARCO, 2019).

[II] As áreas (m<sup>2</sup>) dos pontos de encontro foram obtidas por meio de interpretação de imagem aérea.

[III] Mancha de inundação proveniente da ruptura do maciço principal da Barragem do Germano.

O número de funcionários e colaboradores da SAMARCO, que se encontram na área das barragens da Unidade de Germano, é flutuante e a sua quantificação para esse PAEBM foi baseada na participação de funcionários e colaboradores em simulados

internos. O número total de funcionários e colaboradores que participaram do simulado, em 12 de novembro de 2019, foi 620, enquanto, em 2018, foi 470.

A SAMARCO conta com 18 pontos de encontro/espera na área das barragens da Unidade de Germano e deve garantir área suficiente para abrigar todos os seus funcionários e colaboradores.

#### 4.14 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

Para o Dique S4, a mancha de inundação na ZAS não atinge nenhuma rodovia federal, estadual ou via urbana com grande circulação de veículos. Apenas estradas vicinais que fazem interligação entre o município de Mariana com os distritos de Bento Rodrigues e Ponte do Gama são impactadas, porém existem acessos alternativos a essas comunidades.

#### 4.15 MAPA COM PONTOS DE BLOQUEIO E ROTAS ALTERNATIVAS

Conforme informado anteriormente, para o Dique S4, a mancha de inundação na ZAS não atinge nenhuma rodovia federal, estadual ou via urbana com grande circulação de veículos. Os mapas com os pontos de bloqueio e rotas alternativas em caso de ruptura do Dique S4 estão apresentados no **APÊNDICE A** do PAEBM do Dique S4.

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

Os animais criados para subsistência e comercialização das famílias, além dos animais de estimação presentes nos domicílios e estabelecimentos, inseridos na ZAS da Barragem do Germano, fazem parte do levantamento realizado em março e abril de 2019, pela Golder. Esse banco de dados foi utilizado na caracterização da ZAS do Dique S4.

A lista contendo número e espécie de animais por residência/propriedade rural inseridos na ZAS do Dique S4 está apresentada na Tabela 4.15 e a Tabela 4.16 congrega a quantidade de animais por tipo.

Tabela 4.15 – Número e espécie de animais por residência / propriedade rural inseridos na mancha hipotética de inundação da ZAS do Dique S4.

Nº do questionário	Latitude	Longitude	Comunidade	Endereço	Espécies de animais de estimação	Espécies de animais de criação
11	677720,9274	7758254,127	Ponte do Gama	Fazenda Ponte do Gama	1 cachorro de pequeno porte e 1 de médio porte	Não possui
12	678360,4698	7758354,34	Ponte do Gama	Nosso Rancho	3 cachorros de pequeno porte e 1 de grande porte	20 galinhas, 2 porcos e 1 tanque de peixe
13	677512,2902	7757149,586	Ponte do Gama	Sítio Ponte do Gama - Zona Rural Sítio do Sr. Haroldo	1 cachorro de médio porte	6 cabeças de gado
16	677761,3844	7758291,763	Ponte do Gama	Fazenda Ponte do Gama	-	25 cabeças de gado

Fonte dos dados: Golder, 2019.

Tabela 4.16 – Quantidade de animais inseridos na mancha hipotética de inundação da ZAS do Dique S4.

Tipo	Quantidade
Aves	20
Bovino	31
Equino	-
Peixes	1 tanque
Suíno	2
Animais de estimação	7

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

Em caso de necessidade de evacuação na ZAS, os animais serão realocados em bases de Apoio à Fauna, em propriedades já adquiridas pela SAMARCO, conforme Tabela 4.17.

Tabela 4.17 – Bases de apoio previamente mapeadas para recebimento de animais.  
(Fonte: SAMARCO, 2019).

Local de Apoio aos Animais	Localidade	Coordenadas
Fazenda Garapa	Zona Rural, S/N - Distrito de Fonseca, Município de Alvinópolis	X: 686036 Y: 7770169
Fazenda Perobas	Zona Rural, S/N - Distrito de Fonseca, Município de Alvinópolis	X: 685196 Y: 7779197

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

Para a preservação dos bens culturais existentes na ZAS do Dique S4, faz-se necessário catalogar, em primeira instância, todo o patrimônio cultural e histórico existente na região afetada.

A lista com o referido levantamento pode ser verificada na Tabela 4.18.

Tabela 4.18 – Lista de bens arqueológicos inventariados na ZAS do Dique S4. (Fonte: SAMARCO, 2020).

Bem Cultural	Categoria	Descrição Resumida	Localidade	Coordenada		Nível de Proteção
				X (UTM 23K)	Y (UTM 23K)	
Núcleo de Mineração Bicas H	Estrutura arqueológica	Estrutura de condução de água componente de sistema hidráulico de complexo minerário.	Bento Rodrigues	667585	7760462	Federal
Núcleo de Mineração Bicas G	Estrutura arqueológica	Estrutura de condução de água componente de sistema hidráulico de complexo minerário.	Bento Rodrigues	667765	7760831	Federal
Núcleo de Mineração Bicas A	Estrutura arqueológica	Estrutura de condução de água componente de sistema hidráulico de complexo minerário.	Bento Rodrigues	669014	7761051	Federal
Núcleo de Mineração Cata Gama B	Estrutura arqueológica	Estrutura arqueológica resultante da exploração de minério aurífero.	Bento Rodrigues	676535	7757707	Federal
Ponte Bicas	Estrutura arqueológica	Ponte	Bicas	670598	7759534	Federal
Chácara Olaria	Estrutura arqueológica	Estrutura utilizada para a queima de tijolos.	Paracatu	670775	7759375	Federal
Estrada Ponte Bento - Bicas	Estrutura arqueológica	Estrutura arqueológica de acesso componente de sistema viário.	Bento Rodrigues	666327	7761182	Federal
Muro de Pedras de Bento Rodrigues	Estrutura arqueológica	Muro de Pedras	Bento Rodrigues	665250	7761318	Federal
Núcleo de Mineração Taipava Ponte Camargos - Bento	Estrutura arqueológica	Estrutura arqueológica componente de complexo minerário.	Camargos	665472	7759292	Federal
Núcleo de Mineração M	Estrutura arqueológica	Estrutura arqueológica componente de complexo minerário.	Bento Rodrigues	665851	7760694	Federal
Núcleo de Mineração Bicas II	Estrutura arqueológica	Estrutura arqueológica componente de complexo minerário.	Bicas	670642	7759643	Federal

Fonte: Planilha Defesa Civil\_Bens arqueológicos REV(2).xlsx



#### 4.19 PLANOS DE AÇÃO GERAL DE RESPOSTA A SER IMPLEMENTADO POR NÍVEL DE ALERTA

Os Planos de Ação Geral a serem implementados por nível de alerta estão apresentados na Tabela 4.19, Tabela 4.20, Tabela 4.21, para os Nível 1, Nível 2 e Nível 3, respectivamente.

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 PAEBM são previstas ações de curto prazo, que visam manter a integridade física do barramento, quando possível (Nível de Emergência 1 e 2) e em caso de ruptura da barragem (Nível de Emergência 3), as ações de curto prazo são voltadas para salvar vidas, especialmente na ZAS.

No presente item, são previstas ações de curto e médio prazo voltadas tanto para o socorro às vítimas do acidente (comunicação/notificação, evacuação e acomodação temporária), como para assistência às mesmas (abastecimento público, atendimento à saúde), e restabelecimentos dos serviços essenciais, econômicos e da viabilização dos acessos.

Tabela 4.19 – Plano de Ação Geral de Resposta para **Nível de Emergência 1 – NE-1**. (Fonte: SAMARCO, 2019).

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
1	Executar monitoramento e inspeções e manutenções de rotina	Eng. Geotécnico/Técnicos	Anderson Goncalves	Rotina, de acordo com Manual de operação	Utilizando de procedimentos e sistemas: Geoinspector, SHMS, são realizados monitoramentos e inspeções de campo, estes dados são interpretados e registrados em relatórios periódicos, objetivo é verificar e tratar anomalias ou emergência
2	Caso exista, classificar a emergência em Nível 1 (NE-1)	Coordenador PAEBM e Eng. Geotécnico	Cesar Alves e Anderson Goncalves	Assim que identificado anomalia que pode impactar na segurança da estrutura	Através da tabela do estado de conservação da estrutura e da tabela de definição dos níveis de alerta (item 2)
3	Informar estado de emergência ao empreendedor	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone
4	Autorizar CECOM a fazer a comunicação via rádio para evacuação preventiva na área das barragens até o Dique S4	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via rádio ou telefone
5	Fazer a comunicação via rádio para evacuação preventiva na área das barragens até o Dique S4	CECOM	CECOM	Assim que recebido a comunicação do coordenador do PAEBM	Via rádio
6	Acionar o Grupo de Operação, Manutenção e Obras para que as ações corretivas sejam providenciadas	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone / rádio
7	Comunicar NE-1 para Defesa Civil de Mariana e de Barra Longa	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
8	Comunicar NE-1 para Defesa Civil Estadual	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
9	Comunicar NE-1 para Defesa Civil Federal	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
10	Comunicar NE-1 para ANM	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
11	Comunicar para projetista	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
12	Informar emergência NE-1 para a ANM via SIGBM	Eng. Geotécnico	Anderson Goncalves	Assim que definido o nível de emergência	Inserção de informações no SIGBM
13	Aacionar o Comitê de Crises da Samarco	Empreendedor	Rodrigo Vilela	Assim que receber a comunicação do coordenador do PAEBM	Via telefone
14	Mobilização do comitê de crise	Coordenador do Comitê de Crise	Carlos Antonio de Amorim Neto	Assim que receber comunicação do empreendedor	Reunir equipe do comitê de crise através de telefone no escritório central da Mina de Germano
15	Executar imediatamente as ações corretivas relativas à situação de emergência	Grupo de Operação, manutenção e obras	Wallace Campolina	Assim que receber comunicação do coordenador do PAEBM	Mobilização de recursos necessários para as intervenções
16	Caso necessário, analisar a situação e orientar as ações	Projetista	WALM	Assim que receber comunicação do coordenador do PAEBM	Visita técnica ao local e avaliação da situação de emergência
17	Acompanhar andamento das ações corretivas	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que iniciadas as intervenções	Inspeções de campo e reuniões técnicas
18	Gerar lista de conferência do público interno da área das barragens	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Verificação do controle de acesso da portaria da Barragem
19	Controlar acesso e a movimentação de pessoas e equipamento na área da ocorrência	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Mobilizar equipe de segurança patrimonial para auxiliar na evacuação preventiva e garantir o controle de acesso a barragem.
20	Notificar as prefeituras envolvidas (Mariana e Barra Longa)	Relacionamento Institucional	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
21	Comunicar para SEMAD	Meio Ambiente	João Bastista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
22	Comunicar IBAMA	Meio Ambiente	João Bastista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
23	Divulgar comunicado interno sobre acionamento do PAEBM em NE-1.	Comunicação	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	E-mail e WhatsApp funcionários
24	Preparar posicionamento de imprensa	Comunicação	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Reunião de equipe de comunicação para definição da estratégia

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
25	Executar a contratação de serviços, aquisição de materiais, insumos e equipamentos em atendimento às demandas de cada situação de emergência	Suprimentos	Jefferson De Oliveira Silva	Assim que mobilizado o comitê de crise	Buscando fornecedores e formalizando contratos caso necessário
26	Executar inspeções de segurança especiais e enviar para a ANM através do SIGBM	Eng. Geotécnico	Anderson Goncalves	Durante todo o estado de emergência	Inspeções diárias e envio das informações via SIGBM
27	Com a extinção da anomalia, elaborar Relatório Conclusivo de Encerramento da Emergência	Coordenador PAEBM e Eng. Geotécnico	Cesar Alves e Anderson Goncalves	Assim que a anomalia for extinta	Elaboração de relatório técnico

Tabela 4.20 – Plano de Ação Geral de Resposta para **Nível de Emergência 2 – NE-2**. (Fonte: SAMARCO, 2020).

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
1	Executar monitoramento e inspeções e manutenções de rotina	Eng. Geotécnico/Técnicos	Anderson Goncalves	Rotina, de acordo com Manual de operação	Utilizando de procedimentos e sistemas: Geoinspector, SHMS, são realizados monitoramentos e inspeções de campo, estes dados são interpretados e registrados em relatórios periódicos, objetivo é verificar e tratar anomalias ou emergência
2	Caso exista, classificar a emergência em Nível 2 (NE-2)	Coordenador PAEBM e Eng. Geotécnico	Cesar Alves e Anderson Goncalves	Assim que identificado anomalia que pode impactar na segurança da estrutura	Através da tabela do estado de conservação da estrutura e da tabela de definição dos níveis de alerta (item 2)
3	Informar estado de emergência ao empreendedor	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone
4	Autorizar CECOM a fazer a comunicação via rádio para evacuação preventiva na área das barragens até o Dique S4	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via rádio ou telefone
5	Fazer a comunicação via rádio para evacuação preventiva na área das barragens até o Dique S4	CECOM	CECOM	Assim que recebido a comunicação do coordenador do PAEBM	Via rádio
6	Acionar o Grupo de Operação, Manutenção e Obras para que as ações corretivas sejam providenciadas	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone / rádio
7	Comunicar NE-2 para Defesa Civil de Mariana e de Barra Longa	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
8	Comunicar NE-2 para Defesa Civil Estadual	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
9	Comunicar NE-2 para Defesa Civil Federal	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
10	Comunicar NE-2 para ANM	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
11	Comunicar para projetista	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone
12	Informar emergência NE-2 para a ANM via	Eng. Geotécnico	Anderson Goncalves	Assim que definido o	Inserção de informações no SIGBM

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
	SIGBM			nível de emergência	
13	Acionar o Comitê de Crises da Samarco	Empreendedor	Rodrigo Vilela	Assim que receber a comunicação do coordenador do PAEBM	Via telefone
14	Mobilização do comitê de crise	Coordenador do Comitê de Crise	Carlos Antonio de Amorim Neto	Assim que receber comunicação do empreendedor	Reunir equipe do comitê de crise através de telefone no escritório central da Mina de Germano
15	Executar imediatamente as ações corretivas relativas à situação de emergência	Grupo de Operação, manutenção e obras	Wallace Campolina	Assim que receber comunicação do coordenador do PAEBM	Mobilização de recursos necessários para as intervenções
16	Analisar a situação e orientar as ações	Projetista	WALM	Assim que receber comunicação do coordenador do PAEBM	Visita técnica ao local e avaliação da situação de emergência
17	Acompanhar andamento das ações corretivas	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que iniciadas as intervenções	Inspeções de campo e reuniões técnicas
18	Acionar Polícia Militar	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
19	Gerar lista de conferência do público interno da área das barragens	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Verificação do controle de acesso da portaria da Barragem
20	Controlar acesso e a movimentação de pessoas e equipamento na área da ocorrência	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Mobilizar equipe de segurança patrimonial para auxiliar na evacuação preventiva e garantir o controle de acesso a barragem.
21	Comunicar às Prefeituras (ZAS e ZSS): Mariana e Barra Longa	Relacionamento Institucional	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
22	Comunicar para SEMAD	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
23	Comunicar IBAMA	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
24	Divulgar comunicado interno sobre acionamento do PAEBM em NE-2	Comunicação	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	E-mail e WhatsApp funcionários
25	Preparar posicionamento de imprensa	Comunicação	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Reunião de equipe de comunicação para definição da estratégia
26	Executar a contratação de serviços, aquisição de materiais, insumos e	Suprimentos	Jefferson De Oliveira Silva	Assim que mobilizado o comitê de crise	Buscando fornecedores e formalizando contratos caso necessário

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
	equipamentos em atendimento às demandas de cada situação de emergência				
27	Reunião com defesa civil para validação da estratégia de evacuação assistida da ZAS	Coordenador do Comitê de Crise	Carlos Antonio de Amorim Neto	Assim que classificado o nível de emergência	Reunião presencial entre o comitê de crise e defesa civil
28	Apoiar a defesa civil na evacuação assistida da ZAS	Coordenador do Comitê de Crise	Carlos Antonio de Amorim Neto	Assim que definida a estratégia de evacuação junto à defesa civil	Disponibilizar recursos para abordagem, transporte e acomodação da população residente na ZAS
29	Negociar com fornecedores locais para fornecimento de materiais e serviços (hotéis, restaurantes, supermercados)	Suprimentos	Jefferson De Oliveira Silva	Assim que classificado o nível de emergência	Contato com fornecedores previamente mapeados
30	Realizar atendimento psicológico para a população impactada na ZAS	Recursos Humanos	Vera Lucia da Silva	Assim que a evacuação assistida tiver sido concluída	Disponibilização de equipe especializada
31	Executar Plano de Ação para Saúde Mental da População Impactada (central de atendimento)	Recursos Humanos	Vera Lucia da Silva	Assim que a evacuação assistida tiver sido concluída	Disponibilização de equipe especializada
32	Realizar mapeamento da demanda vincula a manutenção da educação	Recursos Humanos	Vera Lucia da Silva	Assim que a evacuação assistida tiver sido concluída	Reunião com Secretaria de Educação do município de Mariana
33	Executar Plano de Segurança Patrimonial das Propriedades dos moradores removidos	Segurança, Saúde e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que a evacuação assistida tiver sido concluída	Mobilização de empresa contratada de vigilância
34	Realizar gestão de acessos da ZAS	Segurança, Saúde e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que a evacuação assistida tiver sido concluída	Mobilização de empresa contratada de vigilância
35	Executar Plano de Ação para Saúde Física da População Impactada (central de atendimento)	Segurança, Saúde e Infraestrutura	Claudio Gionardoli Teixeira	Assim que a evacuação assistida tiver sido concluída	Disponibilização de equipe especializada
36	Executar Plano de Ação para Auxílio Financeiro Emergencial	Financeira	Vinicius Ferreira de Almeida	Assim que a evacuação assistida tiver sido concluída	Disponibilizar recursos para auxílio financeiro da população impactada
37	Comunicar órgãos competentes sobre a assistência a animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via e-mail e telefone para a Secretaria de Meio Ambiente de Mariana, Defesa Civil Municipal, IBAMA e NEA
38	Acionar equipe de resgate e assistência a	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que comunicado	Via telefone

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
	animais			aos órgãos competentes sobre assistência de animais	
39	Habilitar base de apoio a animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que comunicado aos órgãos competentes sobre assistência de animais	Avaliação dos recintos previamente mapeados e instalação de infraestrutura necessária para o recebimento dos animais
40	Resgatar e transportar animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que habilitadas as bases de apoio	Mobilizar equipe e recursos para transporte e acomodação dos animais
41	Realizar atendimento aos animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que animais chegarem a base de apoio	Através de equipe especializada par atendimento
42	Comunicar órgãos competentes responsáveis por patrimônio histórico	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via e-mail e telefone para o Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Cultural de Mariana, Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e de Patrimônio de Mariana, IPHAN, IEPHA e Arquidiocese de Mariana.
43	Reunião entre o empreendedor e órgãos competentes para definição de estratégias para o nível 2 de emergência	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que comunicado aos órgãos competentes responsáveis por patrimônio histórico	Reunião presencial com equipes
44	Realizar cercamento/proteção dos bens impactados indiretamente (patrimônio sacro)	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que comunicado aos órgãos competentes responsáveis pelo patrimônio histórico	Mobilização de empresa contratada para instalação dos tapumes e aquisição de material
45	Realizar um levantamento detalhando (ficha de identificação e caracterização do bem material e arqueológico)	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que acionado o comitê de crise e/ou quando comunicar aos órgãos competentes responsáveis por patrimônio histórico	Mobilização de empresa contratada
46	Caso extinta a anomalia ou o estado de emergência NE-2, realizar reunião com defesa civil para validação da estratégia de retorno da população impactada	Coordenador do Comitê de Crise	Carlos Antonio de Amorim Neto	Assim que a situação de emergência for extinta	Reunião presencial entre o comitê de crise e defesa civil



Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
47	Apoiar a defesa civil no retorno das pessoas aos seus locais de origem	Relacionamento Institucional	Rodolpho Samorini Filho	Assim que a situação de emergência for extinta	Disponibilizar recursos para abordagem e transporte da população para a residência
48	Executar inspeções de segurança especiais e enviar para a ANM através do SIGBM	Eng. Geotécnico	Anderson Goncalves	Durante todo o estado de emergência	Inspeções diárias e envio das informações via SIGBM
49	Com a extinção da anomalia, elaborar Relatório Conclusivo de Encerramento da Emergência	Coordenador PAEBM e Eng. Geotécnico	Cesar Alves e Anderson Goncalves	Assim que a anomalia for extinta	Elaboração de relatório técnico

Tabela 4.21 – Plano de Ação Geral de Resposta para **Nível de Emergência 3 – NE-3**. (Fonte: SAMARCO, 2020).

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
1	Executar monitoramento e inspeções e manutenções de rotina	Eng. Geotécnico/Técnicos	Anderson Goncalves	Rotina, de acordo com Manual de operação	Utilizando de procedimentos e sistemas: Geoinspector, SHMS, são realizados monitoramentos e inspeções de campo, estes dados são interpretados e registrados em relatórios periódicos, objetivo é verificar e tratar anomalias ou emergência
2	Classificar a emergência em Nível 3 (NE-3)	Coordenador PAEBM e Eng. Geotécnico	Cesar Alves e Anderson Goncalves	Assim que identificado anomalia que pode impactar na segurança da estrutura	Através da tabela do estado de conservação da estrutura e da tabela de definição dos níveis de alerta (item 2)
3	Autorizar o acionamento do SAE (sirenes)	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via rádio ou telefone
4	Fazer o acionamento do SAE (sirenes)	CMI	Técnicos de sala do CMI	Assim que recebido a comunicação do coordenador do PAEBM	Acionamento automático de sirenes no CMI
5	Informar ao empreendedor	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone
6	Acionar o Grupo de Operação, Manutenção e Obras para que as ações corretivas sejam providenciadas	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone / rádio
7	Comunicar NE-3 para Defesa Civil de Mariana e de Barra Longa	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
8	Comunicar NE-3 para Defesa Civil Estadual	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
9	Comunicar NE-3 para Defesa Civil Federal	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
10	Comunicar NE-3 para ANM	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de	Via telefone com registro posterior por e-mail

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
				emergência	
11	Informar NE-3 para a UHE Candonga (Risoleta Neves)	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone com registro posterior por e-mail
12	Comunicar para projetista	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que classificado o nível de emergência	Via telefone
13	Informar emergência NE-3 para a ANM via SIGBM	Eng. Geotécnico	Anderson Goncalves	Assim que definido o nível de emergência	Inserção de informações no SIGBM
14	Acionar o Comitê de Crises da Samarco	Empreendedor	Rodrigo Vilela	Assim que receber a comunicação do coordenador do PAEBM	Via telefone
15	Mobilização do comitê de crise	Coordenador do Comitê de Crise	Carlos Antonio de Amorim Neto	Assim que receber comunicação do empreendedor	Reunir equipe do comitê de crise através de telefone no escritório central da Mina de Germano
16	Executar imediatamente as ações corretivas relativas à situação de emergência	Grupo de Operação, manutenção e obras	Wallace Campolina	Assim que receber comunicação do coordenador do PAEBM	Mobilização de recursos necessários para as intervenções
17	Analisar a situação e orientar as ações	Projetista	WALM	Assim que receber comunicação do coordenador do PAEBM	Visita técnica ao local e avaliação da situação
18	Acompanhar andamento das ações corretivas	Coordenador PAEBM	Cesar Alves	Assim que iniciadas as intervenções	Inspeções de campo e reuniões técnicas
19	Acionar Corpo de Bombeiros de Ouro Preto e de Minas Gerais	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
20	Acionar Polícia Militar	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
21	Gerar lista de conferência do público interno da área das barragens	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Verificação do controle de acesso da portaria da Barragem
22	Controlar acesso e a movimentação de pessoas e equipamento na área da ocorrência	Grupo de Segurança e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que mobilizado o comitê de crise	Mobilizar equipe de segurança patrimonial para auxiliar na evacuação preventiva e garantir o controle de acesso a barragem.

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
23	Comunicar às Prefeituras (ZAS e ZSS): Mariana e Barra Longa	Relacionamento Institucional	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
24	Comunicar governos estadual e federal	Relacionamento Institucional	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
25	Comunicar ao DER	Relacionamento Institucional	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
26	Comunicar à COPASA	Relacionamento Institucional	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
27	Comunicar à CEMIG	Relacionamento Institucional	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
28	Comunicar para SEMAD	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
29	Comunicar IBAMA	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
30	Comunicar para DEAM (Diretoria de Prevenção Ambiental)	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
31	Comunicar para IGAM	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
32	Comunicar para o IEMA	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
33	Comunicar para ANA	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
34	Comunicar para Comitê Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-Doce)	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via telefone
35	Divulgar comunicado interno sobre acionamento do PAEBM em NE-3	Comunicação	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	E-mail e WhatsApp funcionários
36	Preparar posicionamento externo – assessoria de imprensa/ site/ redes sociais	Comunicação	Rodolpho Samorini Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Reunião de equipe de comunicação para definição da estratégia
37	Executar a contratação de serviços, aquisição de materiais, insumos e equipamentos em atendimento às demandas de cada situação de emergência	Suprimentos	Jefferson De Oliveira Silva	Assim que mobilizado o comitê de crise	Buscando fornecedores e formalizando contratos caso necessário
38	Apoiar a defesa civil, polícia militar e corpo de bombeiros na evacuação da	Coordenador do Comitê de Crise	Carlos Antonio de Amorim Neto	Assim que sistema de alerta for acionado	Disponibilizar recursos para abordagem, transporte e acomodação da população

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
	ZAS				residente na ZAS e ZSS
39	Apoiar a defesa civil e prefeitura na mobilização de um centro de triagem para atingidos	Recursos Humanos	Vera Lucia da Silva	Assim que sistema de alerta for acionado	Disponibilizar recursos para montagem de centro de triagem
40	Negociar com fornecedores locais para fornecimento de materiais e serviços (hotéis, restaurantes, supermercados)	Suprimentos	Jefferson De Oliveira Silva	Assim que sistema de alerta for acionado	Contato com fornecedores previamente mapeados
41	Realizar atendimento psicológico para a população impactada na ZAS	Recursos Humanos	Vera Lucia da Silva	Assim que a evacuação tiver sido concluída	Disponibilização de equipe especializada
42	Executar Plano de Ação para Saúde Mental da População Impactada (central de atendimento)	Recursos Humanos	Vera Lucia da Silva	Assim que a evacuação tiver sido concluída	Disponibilização de equipe especializada
43	Realizar mapeamento da demanda vincula a manutenção da educação	Recursos Humanos	Vera Lucia da Silva	Assim que a evacuação tiver sido concluída	Reunião com Secretaria de Educação do município de Mariana
44	Executar Plano de Segurança Patrimonial das Propriedades dos moradores removidos	Segurança, Saúde e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que a evacuação tiver sido concluída	Mobilização de empresa contratada de vigilância
45	Realizar gestão de acessos da ZAS	Segurança, Saúde e Infraestrutura	Winder Rodrigues Pinheiro	Assim que a evacuação tiver sido concluída	Mobilização de empresa contratada de vigilância
46	Executar Plano de Ação para Saúde Física da População Impactada (central de atendimento)	Segurança, Saúde e Infraestrutura	Claudio Gionardoli Teixeira	Assim que a evacuação tiver sido concluída	Disponibilização de equipe especializada
47	Executar Plano de Ação para Auxílio Financeiro Emergencial	Financeira	Vinicius Ferreira de Almeida	Assim que a evacuação tiver sido concluída	Disponibilizar recursos para auxílio financeiro da população impactada
48	Mapear possíveis impactos em captações para abastecimento de água e definição de equipe para atuação em medidas de contingência	Segurança, Saúde e Infraestrutura	Claudio Siqueira Dos Santos	Assim que sistema de alerta for acionado	Reunião com prefeituras atingidas e disponibilização de recursos para reabastecimento.
49	Comunicar órgãos competentes sobre a assistência a animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que sistema de alerta for acionado	Via e-mail e telefone para a Secretaria de Meio Ambiente de Mariana, Defesa Civil Municipal, IBAMA e NEA

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
50	Acionar equipe de resgate e assistência a animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que comunicado aos órgãos competentes sobre assistência de animais	Via telefone
51	Habilitar base de apoio a animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que comunicado aos órgãos competentes sobre assistência de animais	Avaliação dos recintos previamente mapeados e instalação de infraestrutura necessária para o recebimento dos animais
52	Resgatar e transportar animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que habilitadas as bases de apoio	Mobilizar equipe e recursos para transporte e acomodação dos animais
53	Realizar atendimento aos animais	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que animais chegarem a base de apoio	Através de equipe especializada par atendimento
54	Comunicar órgãos competentes responsáveis por patrimônio histórico	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que mobilizado o comitê de crise	Via e-mail e telefone para o Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Cultural de Mariana, Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e de Patrimônio de Mariana, IPHAN, IEPHA e Arquidiocese de Mariana.
55	Reunião entre o empreendedor e órgãos competentes para definição de estratégias para o nível 3 de emergência	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que comunicado aos órgãos competentes responsáveis por patrimônio histórico	Reunião presencial com equipes
56	Realizar cercamento/proteção dos bens impactados diretamente	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que comunicado aos órgãos competentes responsáveis pelo patrimônio histórico	Mobilização de empresa contratada para instalação dos tapumes e aquisição de material
57	Realizar um levantamento detalhando (ficha de identificação e caracterização do bem material e arqueológico)	Meio Ambiente	João Batista Soares Filho	Assim que acionado o comitê de crise e/ou quando comunicar aos órgãos competentes	Mobilização de empresa contratada

Item	Ação a ser realizada	Responsável - Função	Responsável - Quem	Quando	Como
				responsáveis por patrimônio histórico	
58	Executar inspeções de segurança especiais e enviar para a ANM através do SIGBM	Eng. Geotécnico	Anderson Goncalves	Durante todo o estado de emergência	Inspeções diárias e envio das informações via SIGBM
59	Com a extinção da anomalia, elaborar Relatório Conclusivo de Encerramento da Emergência	Coordenador PAEBM e Eng. Geotécnico	Cesar Alves e Anderson Goncalves	Assim que a anomalia for extinta	Elaboração de relatório técnico



#### 4.20 CRONOGRAMA COM DATAS E LOCALIDADES, ONDE SERÃO REALIZADOS EXERCÍCIOS SIMULADOS PARA CAPACITAÇÃO DO PÚBLICO INTERNO E EXTERNO DA EMPRESA NOS PROCEDIMENTOS DE EVACUAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO.

O exercício de simulado externo de emergência das barragens do Complexo de Germano será realizado anualmente ou de acordo com o definido pelo Comitê Gestor de Defesa Civil dos municípios de Mariana (distritos de Bento Rodrigues, Camargos, Ponte do Gama, Paracatu de Cima, Paracatu de Baixo, Borba, Pedras e Campinas) e Barra Longa (distritos de Barreto e Gesteira, e sede do município).

A SAMARCO deve construir o cronograma de simulados em conjunto com a Defesa Civil. A responsabilidade da realização dos simulados é do município com o apoio da SAMARCO, e, por esta razão, as datas propostas devem ser canceladas pela Defesa Civil Municipal.

#### 4.21 IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DOS ENVOLVIDOS NAS AÇÕES NECESSÁRIAS EM UMA EMERGÊNCIA

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) do Dique S4.





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

A definição dos níveis de alerta com identificação dos critérios e parâmetros objetivos para tomada de decisão juntamente com ação a ser adotada para os Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 estão apresentadas na Tabela 4.6, Tabela 4.7 e Tabela 4.8 do Capítulo de Ações de Proteção e Defesa Civil no Item 4.2.

## **6 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA**

A lista de contatos internos e externos e o fluxo de comunicação que devem ser seguidos para os Nível de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 são apresentados no Capítulo de Ações de Proteção e Defesa Civil, no Item 4.1, desse PAEBM.

Os Planos de Ação Geral que devem ser implementados para os Níveis de Emergência NE-1, NE-2 e NE-3 estão apresentados no Capítulo de Ações de Proteção e Defesa Civil, no item 4.19, desse PAEBM.

No Capítulo 7 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 8.3.

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

- APÊNDICE A – Principais acessos às áreas potencialmente impactadas;
- APÊNDICE B– Principais rotas de fuga e a localização dos pontos de encontro e pontos de espera;
- APÊNDICE C – Localização das Sirenes situadas nas ZAS e ZSS;
- APÊNDICE D – Localização das estruturas potencialmente impactadas pela mancha de inundação e mancha de risco hidrodinâmico.
- APÊNDICE E – Mapa por pontos de encontro, (ZAS), informando o tempo de chegada da mancha, as rotas de fuga, delimitando a área/comunidade que deslocarão para o referido ponto.



## 7 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 22.

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

### 7.1 PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

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

Da mesma forma, o próprio Manual de Operação 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 da barragem;
- Manual de Operação da barragem/reservatório;
- Inspeções de segurança;
- Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR);
- Programa de instrumentação e monitoramento da barragem;
- Monitoramento periódico dos níveis e geometria de assoreamento da barragem (batimetria);
- Monitoramento pluviométrico;
- Monitoramento do volume mínimo para laminação de cheia do reservatório;
- Manutenção preventiva da barragem 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.

#### *7.1.1 Projeto Básico da Configuração Final e das Etapas de Alçamento*

A descrição geral do Dique S4 e estruturas associadas encontram-se apresentadas no Item 3 desse PAEBM.

#### *7.1.2 Manual de Operação*

O Manual de Operação é exigido na Portaria DNPM nº 70.389 de 2017 e deverá contemplar os aspectos indispensáveis para o programa de inspeção, auscultação, operação e manutenção das estruturas civis da barragem, além dos procedimentos de gestão a serem implementados de forma planejada e criteriosa.

O “*Operation, Maintenance and Surveillance Manual*” (OM&S Manual) da *Mining Association of Canada* (MAC) recomenda que o monitoramento e manutenção das estruturas do reservatório sigam o padrão referido no documento referenciado. Alguns aspectos do Manual OM&S considerados pontos-chave na gestão de segurança das estruturas do Dique S4 incluem:

- Inspeções de Segurança Regular de Rotina;
- Inspeção Anual de Segurança Regular;
- Programa de Instrumentação e Monitoramento (Leituras e Análise);
- Manutenção da barragem e estruturas adjacentes.

#### *7.1.3 Inspeções de Segurança Regular de Rotina*

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



Em acordo com as diretrizes da Portaria DNPM nº 70.389 de 2017, a SAMARCO realiza inspeção de segurança regular de rotina, com frequência mínima quinzenal do Dique S4. Cabe ressaltar o comunicado da ANM publicado dia 11/02/2019 e modificado dia 21/02/2019, no qual consta ser necessária inspeção especial diária com lançamento de informações no SIGBM para barragens alteadas a montante.

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 o designado na portaria supramencionada.

As fichas de Inspeção Regular deverão ser repassadas à Equipe de Segurança de Operação da Barragem, independente 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.

#### *7.1.4 Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR)*

Conforme disposto na Portaria nº 70.389 de 2017 do DNPM, semestralmente deverá ser elaborado o Relatório de Inspeção de Segurança Regular da barragem, observando os prazos e modo de envio definidos na referida Portaria nº 70.389 de 2017 do DNPM (ANM), 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).

#### *7.1.5 Programa de Instrumentação e Monitoramento*

Um programa de instrumentação e monitoramento para uma barragem, bem planejado e criterioso, serve para verificar o desempenho da estrutura e permitir antever os comportamentos insatisfatórios, fornecendo indicativos para situações indesejáveis.

É fundamental controlar as variáveis obtidas via instrumentação (deslocamentos, deformações, poropressões, tensões, dentre outros). A utilização desses instrumentos é de extrema importância e sua localização em pontos corretos para eficácia do sistema de monitoramento é fundamental e deve ser definida pelo projetista, assim como os níveis de controle de cada instrumento.

Os dados obtidos da instrumentação devem ser analisados por engenheiro geotécnico responsável pela segurança da barragem. Esse profissional avalia o comportamento geral da barragem, correlacionando os índices obtidos no monitoramento com valores de referência, caso existam. Esta análise deve ser parte integrante do Manual de Operação, documento que deve ser atualizado na fase operacional da barragem ou quando acontecer qualquer alteração dos procedimentos operacionais do sistema de controle das águas pluviais e/ou de manejo dos sedimentos/rejeitos, obras de reforço e/ou de alteamento da estrutura e complementação da instrumentação.

Considera-se que o conceito de níveis de referência (atenção, alerta e emergência) relacionados com a elevação da superfície freática, deverá ser atualizado com frequência mínima a ser determinada pela SAMARCO, observando as necessidades normativas e de legislação. Geralmente esses valores de referência são verificados em uma análise da diminuição do fator de segurança da estrutura relacionado com a elevação da superfície freática dentro do maciço. Ressalta-se que esta verificação



considera apenas possibilidades de falhas relacionadas à superfície freática (instabilidade e *piping*), sendo que outros tipos de falha podem e devem ser estudados, sendo definidas referências através de outros métodos que se fizerem necessários.

O Item 4.3 descreve detalhes sobre o sistema de monitoramento utilizado no Dique S4. A instrumentação tem sido aperfeiçoada ao longo do tempo com a instalação de novos equipamentos.

A SAMARCO possui um protocolo de ações para eventos relacionados à instrumentação, o qual define as etapas de monitoramento/inspeção, avaliação geotécnica, verificação da necessidade de acionamento do PAEBM e execução de ações preventivas/corretivas. O protocolo deverá ser atualizado de acordo com a legislação vigente e também com as considerações deste PAEBM.

#### *7.1.6 Manutenção preventiva da barragem e estruturas associadas*

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

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



Os serviços de manutenção da barragem 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 da barragem, 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);
- Replântio da cobertura vegetal (grama) nas áreas de falha;
- Reconformação da crista, para correção de eventuais recalques e correção da drenagem;
- Remoção de cupinzeiros, formigueiros e tocas de animais;
- Reparo das estradas de acesso à barragem;
- Reparo das cercas de proteção da barragem e do reservatório;
- Remoção de materiais flutuantes nos emboques das estruturas extravasoras;
- Reparo do concreto do sistema extravasor e canais de drenagem superficial.

## 7.2 PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Importante ressaltar que o próprio PSB, com todos os seus procedimentos e informações, também CONSTITUI A PRINCIPAL FERRAMENTA DE CORREÇÃO DE FALHAS NA ESTRUTURA, ou seja, todos os procedimentos corretivos responsáveis pela manutenção da segurança da barragem constam no PSB e deverão ser de pleno conhecimento do Coordenador do PAEBM.

Para responder a qualquer procedimento de emergência são necessários recursos físicos que devem estar disponíveis para a equipe de operação e manutenção da barragem. Os recursos para respostas à emergência, de acordo com os procedimentos relacionados aos cenários acidentais, constam no Capítulo 8. As ações de procedimentos corretivos possuem prioridade de atendimento pela equipe de Operação e Manutenção.

As situações de emergência que, porventura, possam ocorrer na barragem estão associadas a determinadas causas, que por sua vez apresentam evidências que possibilitam sua identificação. As possíveis causas e suas evidências para cada modo de falha encontram-se apresentadas na Tabela 7.1 e devem ser atualizadas pela SAMARCO, sempre que detectada nova anomalia ou causa. A Tabela 7.2 apresenta a relação das situações de emergência com respectivos Níveis de Emergência e Fichas de Emergência.

Tabela 7.1 – 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
	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
	Ineficiência do sistema de bombeamento	- Falha na operação do sistema de bombeamento - Diminuição da borda livre - Escoamento de água sobre o talude de jusante - Surgimento de áreas alagadas
	Ruptura da Cava do Germano ou das Barragens Eixo 1 e Nova Santarém	- Conforme PAEBM da Cava do Germano ou das Barragens Eixo 1 e Nova Santarém
	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 - Variação das poropressões e níveis de água - Variação das vazões de saída - Existência de <i>sinkholes</i> - Existência de trincas e/ou subsidências - Rolamento de blocos
	Colmatação do sistema de drenagem interna	- Surgências de água com ou sem carreamento de partículas - Aumento das vazões em surgências ou locais não previstos - Variação das poropressões e níveis de água - Variação das vazões de saída
	Falha de engenharia (projetos) e operação	- Surgências de água com ou sem carreamento de partículas - Aumento das vazões em surgências ou locais não previstos - Variação das poropressões e níveis de água - Variação das vazões de saída - Existência de <i>sinkholes</i> - Existência de trincas e/ou subsidências - Rolamentos de blocos
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação / maciço	- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Surgimento de erosões e/ou abatimentos do enrocamento - Existência de trincas e/ou subsidências - Visualização de superfície crítica de ruptura - Rolamento de blocos
	Movimentações internas fundação / maciço	- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes - Existência de trincas e/ou subsidências - Visualização de superfície crítica de ruptura - “ <i>Sand Boils</i> ” - Rolamento de blocos
	Evolução de processos erosivos	- Existência de sulcos evoluindo para ravinamentos



Modo de Falha	Causa	Evidências
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existência de <i>sinkholes</i></li> <li>- Existência de trincas e/ou subsidências</li> <li>- Rolamento de blocos</li> </ul>
	Eventos sísmicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captação do evento pelos instrumentos de medição</li> <li>- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes</li> <li>- Surgimento de trincas, erosões e/ou abatimentos do enrocamento</li> <li>- Subsidência (s)</li> <li>- Visualização de superfície crítica de ruptura</li> <li>- Rolamento de blocos</li> </ul>
	Elevação das poropressões pelo maciço ou fundação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variação das poropressões (leitura dos piezômetros)</li> <li>- Saturação do maciço</li> <li>- Colmatação do sistema de drenagem interna</li> </ul>
	Falha de engenharia e de planejamento/execução dos projetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes</li> <li>- Surgimento de trincas, erosões e/ou abatimentos do enrocamento</li> <li>- Visualização de superfície crítica de ruptura</li> <li>- Rolamento de blocos</li> </ul>

Para a descrição detalhada das AÇÕES CORRETIVAS A SEREM TOMADAS para cada situação de emergência, por nível de emergência, consulte as Fichas de Emergência no APÊNDICE F.

**Destaca-se que, na hipótese de rompimento em cascata com a Barragem do Germano, deve-se utilizar os limites de evacuação estabelecidos no PAEBM da Barragem do Germano. A mesma orientação vale para o caso de rompimento em cascata com o remanescente da Barragem do Fundão ou Barragem Nova Santarém.**

Para responder a qualquer procedimento de emergência são necessários recursos físicos que devem estar disponíveis para a equipe de operação e manutenção da barragem. A relação dos recursos e materiais disponíveis para uma situação de emergência está relacionada no Item 8 deste documento e deverá ser sempre mantida atualizada pela SAMARCO.

Tabela 7.2 – 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quando a elevação no nível de água do reservatório ultrapassar o limite de borda livre do projeto;</li> <li>Quando houver obstrução do sistema extravasor que comprometa o regime e o volume de escoamento;</li> <li>Quando a altura de escoamento de água atingir o limite da borda livre das paredes do vertedouro.</li> </ul>	<b>Galgamento</b>	1	Ficha 1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quando a elevação no nível de água do reservatório ultrapassar em 50% o limite de borda livre do projeto;</li> <li>Quando houver obstrução do sistema extravasor que comprometa o regime e o volume de escoamento provocando erosões no maciço da barragem;</li> <li>Quando a altura de escoamento de água ultrapassar o limite da borda livre das paredes do vertedouro provocando erosões no maciço da barragem.</li> </ul>		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.	<b>Erosão Interna</b>	1	Ficha 2
Quando o resultado das ações adotadas na anomalia durante o NÍVEL 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.</li> <li>Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, processos erosivos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.</li> <li>No caso em que pelo menos uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's, INA's, Inclinômetros, Radar etc.) instalados em cotas distintas atingirem o nível de atenção, a ser definido pela projetista, para condições drenadas e não drenadas.</li> </ul>	<b>Instabilização</b>	1	Fichas 3, 4 e 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, a anomalia não foi extinta ou controlada.</li> <li>No caso em que pelo menos uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's, INA's, Inclinômetros, Radar etc.) instalados em cotas distintas atingirem o nível de alerta, a ser definido pela projetista, para condições drenadas e não drenadas.</li> </ul>		2	Fichas 8 e 9
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.</li> <li>No caso em que pelo menos uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's, INA's, Inclinômetros, Radar etc.) instalados em cotas distintas atingirem o nível de emergência, a ser definido pela projetista, para condições drenadas e não drenadas.</li> </ul>		3	Fichas 12 e 13



## **8 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

### **8.1 SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA**

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

Em situações de falta de energia elétrica, o Centro de Monitoramento e Inspeção da SAMARCO (CMI) possui um sistema de energia ininterrupta composto por dois equipamentos de UPS e dois geradores, que garantem a operação contínua de todo o sistema. Os equipamentos em campo possuem o próprio sistema de alimentação por geradores e painéis solares, que atuam em caso de falta de energia. Tais instalações estão localizadas fora da área potencialmente impactada na hipótese de falha em alguma estrutura do Dique S4.

As sirenes instaladas, tanto na área industrial quanto nas comunidades a jusante da Barragem do Germano, possuem alimentação de energia alternativa, feita por meio de painéis solares, que alimentam um banco de baterias. Na hipótese de falta de energia elétrica e necessidade de acionamento do sistema de alerta, o mesmo possui autonomia de 72 horas.

### **8.2 SALA DE EMERGÊNCIA E SISTEMA DE ALERTA**

No Item 4.3 deste documento são detalhadas todas as atividades realizadas no Centro de Monitoramento e Inspeção (CMI) da SAMARCO.

### **8.3 RECURSOS 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.

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.

### 8.3.1 Recursos internos da SAMARCO

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

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

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

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

A Tabela 8.1 apresenta uma lista de recursos que deverá estar disponível na área industrial.

Tabela 8.1 – Lista de recursos que deverá estar disponível na área industrial.

RECURSOS	LOCAL
Ambulatório Médico	-
Enrocamento	Mina do Germano
Geotêxtil	Almoxarifado
Escada prolongável	Carretinha da Brigada
Cintos de segurança	Carretinha da Brigada
Pás	Carretinha da Brigada
Conjunto de fita amarela/preta/área 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

RECURSOS		LOCAL
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 <sub>2</sub> e ABC		Todas as áreas
Caminhão Pipa		Mineração
		(deslocamento de acordo com a necessidade)
Cantil (água potável)		Carretinha da Brigada
Ferramenta combinada (enxada / rastelo / machado / chibanca)		Carretinha da Brigada
2 Kit de 1º socorros	talas moldáveis	Área Industrial
	gases	
	soro fisiológico	
	reanimador manual (ambú)	
	ataduras	
	manta térmica	
	esparadrapo	
	colar cervical	
	óculos proteção	
	máscara facial RCP com válvula anti refluxo	
	luvas cirúrgicas	
	manta para estancar hemorragia	
	maca	
	tesoura	
fita zebrada		
Cones de sinalização		Diversos setores

### 8.3.2 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 PAE 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.



## 9 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

Os procedimentos de notificação e sistema de alerta estão apresentados no Capítulo de Ações de Proteção e Defesa Civil nos itens: 4.1, 4.4, 4.5 e 4.7.

- Os fluxos de notificação de emergência para o Nível de Emergência NE-1, Níveis de Emergência, NE-2 e Níveis de Emergência NE-3 são apresentados no Item 4.1 desse PAEBM.
- O fluxograma com as ações para acionamento do sistema de alerta/alarme, por nível de emergência da SAMARCO, é apresentado no Item 4.4 e no Item 4.5 desse PAEBM.
- A localização das sirenes encontra-se apresentada no Item 4.7.

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



## 10 RESPONSABILIDADES PAEBM

### 10.1 RESPONSABILIDADES DA SAMARCO COMO EMPREENDEDOR

De acordo com o Art. 34 da Portaria do DNPM nº 70.389, cabe ao empreendedor da Barragem de Mineração:

- Providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal, quando solicitado formalmente;
- Promover treinamentos internos, no mínimo a cada seis meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- Apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8.º XI, da Lei n.º 12.608, de 19 de abril de 2012, em conjunto com prefeituras, organismos de Defesa Civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;
- Designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;
- Possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência 1, 2 e 3 descrito no art. 37 da Portaria do DNPM nº 70.389;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e o DNPM em caso de situação de emergência;
- Emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento de Emergência de acordo com o modelo do Anexo VI da Portaria nº 70.389 do DNPM, em até cinco dias após o encerramento da citada emergência;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas;
- Fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;



- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência, auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada Zona;
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Emergência 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Elaborar, junto com a equipe de segurança da barragem, a Declaração de Encerramento de Emergência;
- Instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema de alarme, contemplando sirenes e outros mecanismos de alerta adequados ao eficiente alerta na 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 sucedê-lo.

Conforme art. 34, § 1º da Portaria do DNPM nº 70.389 a designação das responsabilidades acima transcritas não exime o empreendedor da responsabilidade legal pela segurança da barragem.

Além disso, o coordenador do PAEBM, 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, deve estar treinado e capacitado para o desempenho da função.





## 10.2 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 Barra Longa.
- 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 ao DNPM por meio do sistema SIGBM, em até 5 dias decorridos da classificação da anomalia como extinta ou controlada.

Destaca-se, novamente que, conforme art. 35 da Portaria do DNPM nº 70.389 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.

## 10.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DE OPERAÇÃO DA BARRAGEM

A equipe de segurança será capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência, descritos no artigo 37 da Portaria DNPM nº 70.389.



São responsabilidades compartilhadas entre a Equipe de Segurança de Operação da Barragem e coordenador do PAEBM:

- Realizar inspeção de Segurança da Barragem conforme Portaria do DNPM nº 70.389, de 2017;
- 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 Art.37 da Portaria DNPM nº 70.389 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 ao DNPM por meio do sistema SIGBM, em até 5 dias decorridos da classificação da anomalia como extinta ou controlada.

#### 10.4 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 da barragem.

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. Cabe lembrar que este PAEBM está em consonância com os procedimentos de emergência da UHE Risoleta Neves.



## **11 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A JUSANTE, INDICAÇÃO DA ZAS E ZSS**

### **11.1 ESTUDOS DE RUPTURA HIPOTÉTICA (RESUMO)**

O estudo de ruptura hipotética do Dique S4 foi desenvolvido e atualizado pela POTAMOS e está sintetizado no Item 4.6.

### **11.2 DEFINIÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)**

A definição da Zona de Autossalvamento (ZAS) Dique S4 encontra-se apresentada no Capítulo de Ações de Proteção e Defesa Civil – Item 4.

### **11.3 DEFINIÇÃO DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)**

Conforme descrito na Portaria do DNPM nº 70.389 a Zona de Segurança Secundária (ZSS) é tida como região do Mapa de Inundação, não definida como ZAS.

No caso do PAEBM do Dique S4, a Zona de Segurança Secundária inicia-se no distrito de Ponte do Gama e se estende até Barra Longa/MG, onde foi atendido o critério de parada da ruptura hipotética do Dique S4.

### **11.4 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS (ZAS E ZSS)**

A caracterização socioeconômica de domicílios e estabelecimentos inseridos na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem do Germano/Dique S4, incluindo o distrito de Camargos e o povoado de Ponte do Gama, foi realizada pela empresa Golder, e encontra-se apresentada no Capítulo de Ações de Proteção e Defesa Civil nos itens: 4.8, 4.9, 4.11, 4.16 e 4.18.

A caracterização socioeconômica das populações dos municípios de Mariana e Barra Longa, inseridos na Zona de Segurança Secundária (ZSS) da Barragem do Germano, foi realizada pela empresa YKS entre setembro e novembro de 2019, por meio do cadastro de imóveis (coordenadas geográficas e

fotos), de pessoas e de animais. O cadastro aconteceu nas comunidades de Paracatu de Cima, Paracatu de Baixo, Borba, Pedras, Campinas (em Mariana) e em Barretos, Gesteira, Sede de Barra Longa e a área rural do distrito sede de Barra Longa na margem esquerda (em Barra Longa). O banco de dados completo da YKS encontra-se disponível no arquivo: Banco de dados Completo - 07- 01- 20 - benfeitorias e animais.xlsx, e foi utilizado na caracterização das áreas a jusante do Dique S4.

#### 11.4.1 Edificações Potencialmente Afetadas

Apresenta-se na Tabela 11.1 as edificações impactadas na ZSS do Dique S4.

Tabela 11.1 – Edificações Impactadas e População Estimada na ZSS do Dique S4.

Categories	Estruturas Impactadas	População Estimada	Cadastro de referência
Pedras (Mariana)	8	16	YKS (2019)
Paracatu De Cima (Mariana)	15	16	YKS (2019)
Paracatu De Baixo (Mariana)	6	6	YKS (2019)
Gesteira (Barra Longa)	50	91	YKS (2019)
Campinas (Mariana)	9	15	YKS (2019)
Camargos (Mariana)	1	3	YKS (2019)
Borba (Mariana)	1	0	YKS (2019)
Barretos (Barra Longa)	16	46	YKS (2019)
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>193</b>	

A população situada dentro do limite de evacuação, que deverá ser conduzida para um local seguro e permanecerá acomodada temporariamente até que as condições de segurança se restabeleçam. Essa ação deverá ser conduzida pela Defesa Civil e incidirá nos municípios com edificações afetadas.

#### 11.4.2 Identificação da População Vulnerável

A população com dificuldade de locomoção, deficiência ou problema de saúde, contida na ZSS da mancha de inundação hipotética do Dique S4, encontra-se quantificada na Tabela 11.2.

Tabela 11.2 – Pessoas com dificuldade de locomoção ou necessidade especiais inseridas na mancha hipotética de inundação da ZSS do Dique S4.

Comunidade	Deficientes e/ou dificuldade de locomoção
Pedras (Mariana)	1
Paracatu De Cima (Mariana)	4
Paracatu De Baixo (Mariana)	0
Gesteira (Barra Longa)	10
Campinas (Mariana)	1
Camargos (Mariana)	0
Borba (Mariana)	0

Comunidade	Deficientes e/ou dificuldade de locomoção
Barretos (Barra Longa)	3
<b>Total</b>	<b>19</b>

Fonte dos dados: YKS, 2019.

#### 11.4.3 Identificação dos animais

Os animais inseridos na ZSS do Dique S4 estão quantificados na Tabela 11.3.

Tabela 11.3 – Número de animais inseridos na mancha hipotética de inundação da ZSS do Dique S4.

Comunidade	Quantidade de Animais
Pedras (Mariana)	1426
Paracatu De Cima (Mariana)	294
Paracatu De Baixo (Mariana)	5208
Gesteira (Barra Longa)	3598
Campinas (Mariana)	159
Camargos (Mariana)	0
Borba (Mariana)	0
Barretos (Barra Longa)	981

Fonte dos dados: YKS, 2019.

#### 11.4.4 Mapeamento do uso e ocupação do solo

Para o levantamento de uso e ocupação foram utilizadas informações oriundas do Levantamento do Uso e Ocupação do Solo Pós-Rompimento de Fundão (GOLDER, 2016). Esse levantamento caracterizou os usuários e as principais atividades econômicas existentes. A relação das atividades observadas foi apresentada em forma de pontos, no entanto, não houve a quantificação da extensão das áreas correspondentes. Por essa razão, fez-se ainda o enriquecimento das informações por meio de análises de imagens aéreas (aerofotogramétricas) da área da mancha hipotética do Dique S4.

As informações sobre localidades, rodovias e hidrografias foram baseadas em dados originários de fontes secundárias (DNIT, ANA e IBGE, 2010). As informações relativas às atividades socioeconômicas proveem do trabalho realizado no Levantamento do Uso e Ocupação do Solo Pós-Rompimento da Barragem do Fundão (GOLDER, 2016), no qual foram identificadas pequenas áreas de cultivos pertencentes aos proprietários afetados pelo rompimento da Barragem do Fundão.

Houve ainda o levantamento dos usos do solo e cobertura vegetal por meio da interpretação de imagens aéreas (levantamento aerofotogramétrico) das áreas interferidas pelo *Dam Break* do Dique S4. Nesse levantamento foram definidas as seguintes tipologias:

- Edificações: Compreendem as Áreas Industriais – galpões e pátios associados percebidos como estruturas vinculadas às indústrias; Áreas Urbanas – aglomerados de uso múltiplo com



predominância de uso residencial. As aglomerações foram identificadas como associadas às sedes de municípios e distritos; Áreas Rurais – edificações esparsas e normalmente associadas aos chacreamentos e propriedades rurais. Todas essas informações foram obtidas por meio de dados secundários e necessitam de confirmação com levantamentos de campo.

- Acessos: Compreendem o conjunto de vias pavimentadas e não pavimentadas identificadas nas áreas impactadas pelas manchas hipotéticas de inundação.
- Pasto: Áreas destinadas ao pastejo, sendo estas plantadas ou não, mas que se configuram como resultando da retirada da vegetação nativa para uso antrópico.
- Agricultura: Áreas destinadas ao cultivo agrícola, considerando como referência a base de imageamento disponibilizada.
- Área Degradada: Incluem porções de terras impactadas pela ruptura da Barragem do Fundão e aquelas que também foram classificadas nesta condição em função do cultivo agrícola e pastoreio intensivo.
- Mineração: Áreas de lavras, pilhas de estéril, pastios, usinas, barragens, entre outros, que compõem uma unidade de mineração.
- Corpo d'água: Áreas correspondentes às calhas dos rios identificadas a partir a interpretação da base de imageamento disponibilizada.
- Silvicultura: Na área de estudo é representada pelo predomínio da monocultura de eucalipto.
- Remanescente de Vegetação Nativa: Correspondem às porções de terras onde a vegetação ainda é predominantemente representada por matas, campo, várzeas e demais ambientes tipicamente naturais.

#### 11.4.5 Mapeamento de Acessos, Rodovias e Travessias

O mapeamento dos acessos, rodovias e travessias das áreas correspondentes ao perímetro de abrangência manchas de inundação hipotéticas foi realizado com base em informações disponibilizadas por fontes secundárias (DNIT, 2010), bem como na interpretação de imagens aéreas (levantamento aerofotogramétrico).

Foi caracterizado neste estudo o recorte espacial abrangido pelas manchas de inundação do *Dam Break* da estrutura em evidência. Neste perímetro se manifestam impactos diretamente associados à realidade das áreas a serem inundadas, portanto, associados ao uso do solo e ao patrimônio presentes nos espaços afetados. É evidente que o fluxo de sedimento influencia a qualidade de vida a jusante das áreas abrangidas pelo *Dam Break*. No entanto, é pouco provável que tais impactos resultem em riscos



mais severos relacionados com a perda de patrimônio que se assemelhem a realidade das áreas inundadas.

## **12 DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA**

Até a presente data não foi verificada nenhuma anomalia que levasse ao acionamento do PAEBM do Dique S4, portanto não existem declarações de encerramento a serem citadas neste documento.

Caso o PAEBM do Dique S4 venha a ser acionado, quando a anomalia for classificada como extinta ou controlada, o DNPM informado do encerramento da emergência por meio do sistema SIGBM, em até 5 dias decorridos da classificação da anomalia como extinta ou controlada.



### 13 PLANO DE TREINAMENTO DO PAEBM

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.).

De acordo com ANA (2015), o sistema de avaliação do plano de ação de emergência é constituído por:

- I. Teste dos sistemas de notificação e de alerta: testar números de telefones através do CECOM e testa operacionalidade do sistema de alerta;
- II. Simulado interno: Este teste será executado pelo menos uma vez ao ano e as evidências deste treinamento serão incorporadas ao PSB (Plano de Segurança de Barragem);
- III. Simulado externo: Este teste será executado pelo menos uma vez ao ano e as evidências deste treinamento serão incorporadas ao PSB (Plano de Segurança de Barragem).

De acordo com a Portaria nº 70.389 da ANM, artigo 34, item III, a SAMARCO realiza treinamentos para todos os funcionários próprios e terceiros que acessam a área de barragens semestralmente. O objetivo do treinamento é evitar ou minimizar perdas de vidas humanas decorrentes de uma eventual ruptura de barragem.

O treinamento consiste na apresentação das barragens, dos procedimentos preventivos da gestão de segurança, do Centro de Monitoramento Integrado, 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 do Dique S4.





## **14 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO UTILIZADO NA BARRAGEM DE MINERAÇÃO**

A descrição completa desse sistema de monitoramento pode ser verificada no Item 4.3.

## **15 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM**

Os registros dos treinamentos são gerenciados pelo Saber SAMARCO cujas evidências, são inseridas no PSB do Dique S4.

## **16 RELAÇÃO DAS AUTORIDADES COMPETENTES QUE RECEBERAM O PAEBM E OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS**

Conforme expresso na Portaria do DNPM nº 70.389 de 17 de maio 2017, devem ser entregues cópias físicas do PAEBM para as Prefeitura e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil. A Lei Ordinária 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.

O controle de entrega é realizado a partir de atas de reunião, cujas evidências são dispostas no PSB do Dique S4.

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

- Na Sala de Emergência (CMI);
- No escritório da Geotecnia;
- No escritório Central.

## **17 RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO EM EMERGÊNCIA NÍVEL 3**

Até a presente dada não houve nenhuma anomalia que levasse ao acionamento do nível de emergência 3 do PAEBM do Dique S4, portanto não existem relatórios de causas e consequências.



## 18 ATUALIZAÇÃO E REVISÃO PAEBM

Conforme art. 32 da Portaria DNPM nº 70.389, o PAEBM será **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 a verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência. Ou seja, o item 4.1 e o item 8, poderão ser atualizados pela SAMARCO, desde que as alterações sejam devidamente anotadas e assinadas em folha de controle de alteração e anexadas ao APÊNDICE I deste PAEBM,

As atualizações deste PAEBM serão divulgadas para todos os órgãos que receberam e possam vir a utilizar o PAEBM.

Conforme art. 33 da Portaria DNPM nº 70.389 o PAEBM será **revisado** por ocasião da realização da Revisão Periódica de Segurança de Barragem, assim justificada:

- Periodicidade máxima da Revisão Periódica de Segurança de Barragem igual a 3 anos, definidos em função da Dano Potencial Associado “Alto” do Dique S4;
- Modificações estruturais, como alteamentos ou modificações na classificação dos rejeitos depositados na barragem de mineração, no prazo de seis meses contados da conclusão da modificação;
- Por solicitação do DNPM, a qualquer momento.

A revisão do PAEBM, a que se refere este capítulo, implica reavaliação das ocupações a jusante e dos possíveis impactos a ela associado, assim como atualização do mapa de inundação.



## 19 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste documento foi apresentado o Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração para o Dique S4.

Destaca-se que o objetivo deste PAEBM é orientar o salvamento e reduzir o risco de perdas de vidas humanas, decorrentes da inundação na hipótese de ruptura do Dique S4. Para tanto, o PAEBM estabelece uma organização prévia para que as ações emergenciais sejam adequadas e prontamente acionadas, em caso de ocorrências de situações adversas que exponham o Dique S4 a riscos de falha.

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.

Conforme informado pela SAMARCO, atualmente, não há informações acerca do nível de segurança dos instrumentos de monitoramento do Dique S4. Os níveis de atenção, alerta e emergência para condições drenadas e não drenadas deverão ser estabelecidos a partir de estudos técnicos específicos, devendo o PAEBM ser atualizado tão logo estas informações sejam geradas pela SAMARCO. Assim, a POTAMOS se isenta de quaisquer responsabilidades legais e/ou falhas e deficiências no PAEBM atribuídas pela falta dessas informações.

Cabe destacar que 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, inspeções regulares pela Equipe de Segurança de Operação da Barragem da SAMARCO e nas Auditorias Anuais.

Sabendo que a preservação da vida é o primeiro valor da SAMARCO, o coordenador do PAEBM e Representante legal do empreendimento devem ter em mente que a comunicação é o principal instrumento para salvar vidas em uma situação de emergência.

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.).

Todos os mapas gerados pela POTAMOS encontram-se disponíveis em formato KMZ no APÊNDICE H deste relatório.

## 20 EQUIPE TÉCNICA

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAEBM	
<b>Razão social:</b>	<i>Potamos Engenharia e Hidrologia Ltda.</i>
<b>CNPJ:</b>	<i>71.088.322/0001-82</i>
<b>Homepage:</b>	<i>www.potamos.com.br</i>
<b>Endereço:</b>	<i>Av. Barão Homem de Melo, 4386 – 14º andar – Estoril 30494-270 – Belo Horizonte/MG</i>
<b>Telefone (fax):</b>	<i>(31) 2534-5100</i>
<b>E-mail:</b>	<i>geral@potamos.com.br</i>

EQUIPE TÉCNICA DA POTAMOS		
Técnico	Área de Atuação	Responsabilidades no Projeto
Rodrigo Barbosa	Diretor	Coordenação
Márcio Resende	Gerência Técnica	Revisor Técnico
Alexandre Braga	Recursos Hídricos	Estudo de Ruptura Hipotética ( <i>Dam Break</i> )
Fabiano Sossai	Geotecnia	Revisão, Instrumentação e Protocolos Preventivos
Rayelle Tessarollo	Recursos Hídricos	Elaboração do PAEBM, Notificação PAEBM, Teste e Simulados PAEBM
Isabella Aguiar	Geoprocessamento	Elaboração de Mapas



## 21 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMG - ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS. Lei Ordinária nº 23.291 de 25 de fevereiro de 2019.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Modelo de Plano de Ação de Emergência. Disponível em [http://audienciapublica.ana.gov.br/arquivos/Aud\\_37\\_Modelo\\_de\\_PAE.pdf](http://audienciapublica.ana.gov.br/arquivos/Aud_37_Modelo_de_PAE.pdf), acessado em 05/01/2016.

ANM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019.

BRASIL, Lei. 12.334, de 20 de setembro de 2010 (2010)–“Estabelece Política Nacional de Segurança de Barragens e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens”. Brasília, Brasil.

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

DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.

FEMA. Federal Guidelines for Inundation Mapping of Flood Risks Associated with Dam Incidents and Failures. Julho, 2013.

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

HYDRONIA. RiverFlow2D, Two-Dimensional River Dynamics Model. Reference Manual. Pembroke Pines, Hydronia, LLC, 2016, 236p.

JULIEN, P.Y. Erosion and Sedimentation. New York, Cambridge University Press, Second Edition, 2010, 371p.

JULIEN, P.Y.; O'BRIEN. J.S. Selected notes on debris flow dynamics. p. 144-162, 1997.

MURILLO, J., GARCÍA-NAVARRO, P., BURGUETE, J. (2012). Wave Riemann description of friction terms in unsteady shallow flows: Application to water and mud/debris floods, Journal of Computational Physics 231, 1963–2001.

NATIONAL INVENTORY OF DAMS (NID). Emergency Action Plan (EAP) Rock Creek Watershed, Dam N°.



O'BRIEN, J. S., JULIEN, P.Y. Physical properties and mechanics of hyperconcentrated sediment flows. In: SPECIALTY CONFERENCE - DELINEATION OF LANDSLIDE, FLASH FLOOD AND DEBRIS FLOW HAZARDS IN UTAH, 1984, Logan. Proceedings... Utah: Utah State University, 1985. p. 260-279.

RIBEIRO, V. Q. F. Proposta de metodologia para avaliação dos efeitos de rupturas de estruturas de disposição de rejeitos. 2015. 267 f.. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

RICO, M.; BENITO, G.; DÍEZ-HERRERO, Floods from tailings dam failures. Journal of Hazardous Materials, v. 154, p. 79-87, October, 2007.

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA -ART**





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**ART de Cargo ou Função**  
**1420160000003007570**

**1. Responsável Técnico**

**CESAR LUIZ ALVES**  
 Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1403908826

Registro: 04.0.0000080146

**2. Contratante**

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Logradouro: **RUA PARAÍBA**

Complemento: **9º, 10º, 13º E 19º**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

Bairro: **SAVASSI**

UF: **MG**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

Nº: 01122

CEP: 30130-141

**3. Vínculo Contratual**

Unidade administrativa: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Logradouro: **RODOVIA MG 129 KM 117,5**

Cidade: **MARIANA**

Data de início: **21/01/2015**

Tipo de vínculo: **EMPREGADO**

Identificação do cargo/função: **ENGENHEIRO ESPECIALISTA**

Bairro: **MINA DO GERMANO**

UF: **MG**

Nº: 000000

CEP: 35420-000

**4. Atividade Técnica**

Desempenho de **CARGO TECNICO**

Quantidade

Unidade:

44.00

H/SEM

**A mudança de cargo ou função exige o registro de nova ART**

**5. Observações**

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

**SINDICATO DE ENGENHEIROS NO ESTADO DE MINAS GER**

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*MARIANA* de *MARCO* de *2017*  
 Local de data de

CESAR LUIZ ALVES

RNP: 1403908826

SAMARCO MINERAÇÃO S/A

CNPJ: 16.628.281/0001-61

**9. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)
- A guarda de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Valor da ART: 74,37

Registrada em: 10/03/2016

Valor Pago 74,37

Nosso Número: 000000002996369



1 Responsável Técnico

**CESAR LUIZ ALVES**

Título profissional  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1403908826

Registro: 04.0.0000080146

2 Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S.A.**

CNPJ: 16.628.281/0003-23

Logradouro: **RUA RUA PARAIBA, 1122**

Nº: 001122

Complemento: **9 ANDAR**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130914

Contrato:

Celebrado em: **04/02/2016**

Valor: **5.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3 Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RODOVIA RODOVIA MG 129, KM 117,5**

Nº: 000000

**0**

Bairro: **MINA GERMANO**

Cidade: **MARIANA**

UF: **MG**

CEP: 35420000

Data de início: **19/02/2016** Prazo de término: **19/02/2050**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S.A.**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

4 Atividade Técnica

1 - **GESTÃO**

Quantidade

Unidade

**VISTORIA, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS**

**17.00**

**un**

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

5. Observações

**ART DO PSB: DIQUES S4 E S3, NOVA B. SANTARÊM, B. EIXO 1, B. GERMANO, DIQUE SELINHA E SELA E TULIPA, DIQUE AUXILIAR E BAIJA 3, CAVA GERMANO, DIQUES B2 E B3, D. N. MACACOS, B. EBII, NORTE, MONIZ FREIRE....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**MARIANA** 01 de **NOVEMBRO** de **2019**

**CESAR LUIZ ALVES**

RNP: 1403908826

**SAMARCO MINERAÇÃO S.A.**

CNPJ: 16.628.281/0003-23

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.crea.org.br](http://www.crea.org.br)
- A guarda de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ **R\$50.000,00**. ÁREA DE ATUAÇÃO: **GEOTECNIA,**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: **226,50**

Registrada em **23/09/2019**

Valor Pago: **226,50**

Nossa Número: **0000000055357012**



**1 Responsável Técnico**  
**CESAR LUIZ ALVES**  
 Título profissional  
**ENGENHEIRO CIVIL;**  
 RNP: 1403908826  
 Registro: 04.0.0000080146

**2 Dados do Contrato**  
 Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S.A.** CNPJ: 16.628.281/0003-23  
 Logradouro: **RUA RUA PARAIBA, 1122** Nº: 001122  
 Complemento: **9 ANDAR** Bairro: **FUNCIONÁRIOS**  
 Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: 30130914  
 Contrato Celebrado em: **04/02/2016**  
 Valor: **5.000,00** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3 Dados da Obra/Serviço**  
 Logradouro: **RODOVIA RODOVIA MG 129, KM 117,5** Nº: 000000  
 Cidade: **MARIANA** Bairro: **MINA GERMANO**  
 Data de início: **19/02/2016** Previsão de término: **19/02/2050** UF: **MG** CEP: 35420000  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S.A.** CNPJ: 16.628.281/0001-61

4 Atividade Técnica	Quantidade	Unidade
1 - GESTÃO VISTORIA, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	17.00	un.

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

**5. Observações**  
 ART DO PSB: DIQUES S4 E S3, NOVA B. SANTARÉM, B. EIXO 1, B. GERMANO, DIQUE SELINEA E SELA E TULIPA, DIQUE AUXILIAR E BAIJA 3, CAVA GERMANO, DIQUES B2 E B3, D. N. MACACOS, B. EBII, NORTE, MONIZ FREIRE.....

**6 Declarações**

**7. Entidade de Classe**  
 SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**B. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*MARIANA OLIVEIRA* de *NOVEMBRO* de *2019*

**CESAR LUIZ ALVES** RNP: 1403908826

**SAMARCO MINERAÇÃO S.A.** CNPJ: 16.628.281/0003-23

**9. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$50.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA.

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: 226,50

Registrada em: 23/09/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005357012



1 Responsável Técnico

**CESAR LUIZ ALVES**  
 Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1403908826  
 Registro: 04.0.0000080146

2 Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S.A.** CNPJ: 16.628.281/0003-23  
 Logradouro: **RUA RUA PARAIBA, 1122** Nº: 001122  
 Complemento: **9 ANDAR** Bairro: **FUNCIONÁRIOS**  
 Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: 30130914  
 Contrato: Celebrado em: **04/02/2016**  
 Valor: **5.000,00** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3 Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RODOVIA RODOVIA MG 129, KM 117,5** Nº: 000000  
 0 Bairro: **MINA GERMANO**  
 Cidade: **MARIANA** UF: **MG** CEP: 35420000  
 Data de início: **19/02/2016** Previsão de término: **19/02/2050**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S.A.** CNPJ: 16.628.281/0001-61

4 Atividade Técnica

Atividade Técnica	Quantidade	Unidade
1 - GESTÃO VISTORIA, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	17,00	un

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

5. Observações  
**ART DO PSB: DIQUES S4 E S3, NOVA B. SANTARÉM, B. EIXO 1, B. GERMANO, DIQUE SELINEA E SELA E TULIPA, DIQUE AUXILIAR E BAIJA 3, CAVA GERMANO, DIQUES B2 E B3, D. N. MACACOS, B. EBII, NORTE, MUNIZ FREIRE.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe  
**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**MARIANA O.** de **NOVEMBRO 2019**

**CESAR LUIZ ALVES** RNP: 1403908826

**SAMARCO MINERAÇÃO S.A.** CNPJ: 16.628.281/0003-23

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$50.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

**CREA-MG**  
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

Nossa Número: 000000005357012



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-MG**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

**ART de Obra ou Serviço**

14201900000005725775

COMPLEMENTAR À ART

14201600000002978458

**1 Responsável Técnico**

**CESAR LUIZ ALVES**

Título profissional  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1403908826

Registro: 04.0.0000080146

**2 Dados do Contrato**

Contratante **SAMARCO MINERAÇÃO S/A.**

Logradouro **RUA PARAÍBA**

Complemento **9°, 10°, 13° E 19°**

Cidade **BELO HORIZONTE**

Bairro **FUNCIONÁRIOS**

UF: **MG**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

Nº: 001122

CEP: 30130914

Contrato

Celebrado em: **04/02/2016**

Valor: **30.000,00**

Tipo de contratante **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3 Dados da Obra/Serviço**

Logradouro **RODOVIA MARIANA - MG-129 KM 117,5 - P. FIALHO, EST BOMBAS**

Nº: 000000

Bairro **MARIANA - MINA DO GERMANO E PADRE FIALHO**

Cidade **MARIANA**

UF: **MG**

CEP: 35420000

Data de início: **19/02/2016** Prazo de término: **05/03/2050**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário **SAMARCO MINERAÇÃO S/A.**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

**4 Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
1 - COORDENAÇÃO		
MONITORAMENTO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	34.00	a
OPERAÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	34.00	a
MANUTENÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	34.00	a
INSPEÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	34.00	a

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

**5 Observações**

**COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DE INSPEÇÕES, MONITORAMENTO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DAS BARRAGENS, MONITORAMENTO E INSPEÇÃO DAS PILEAS ESTÉRIL E REJEITO E ESTRUTURAS GEOTÉCNICAS DE PROPRIEDADE DA SAMARCO.....**

**6 Declarações**

**7 Entidade de Classe**

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

**8 Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Bele Horizonte* de *dezembro* de *2019*

**CESAR LUIZ ALVES** RNP: 1403908826

*Rodrigo Uelso*  
**SAMARCO MINERAÇÃO S/A.** CNPJ: 16.628.281/0001-61

**9 Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 52.000.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA.



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732

Valor da ART: **85,96**

Registrada em: **06/12/2019**

Valor Pago: **85,96**

Nosso Número: **000000005518071**



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

**CREA-MG**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via da Obra/Serviço

Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201900000005725775**  
COMPLEMENTAR À ART  
**14201600000002978458**

1 Responsável Técnico

**CESAR LUIZ ALVES**

Título profissional:  
ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403908826

Registro: 04.0.0000080146

2 Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A.**

Logradouro: **RUA PARAÍBA**

Complemento: **9°, 10°, 13° E 19°**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

UF: **MG**

CNPJ: **16.628.281/0001-61**

Nº: **001122**

CEP: **30130914**

Contrato:

Celebrado em: **04/02/2016**

Valor: **30.000,00**

Tpo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3 Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RODOVIA MARIANA - MG-129 KM 117,5 - P. FIALHO, EST BOMBAS**

Nº: **000000**

Cidade: **MARIANA**

Bairro: **MARIANA - MINA DO GERMANO E PADRE FIALHO**

UF: **MG**

CEP: **35420000**

Data de início: **19/02/2016** Previsão de término: **05/03/2050**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A.**

CNPJ: **16.628.281/0001-61**

4 Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - COORDENAÇÃO		
MONITORAMENTO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	34.00	a
OPERAÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	34.00	a
MANUTENÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	34.00	a
INSPEÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS	34.00	a

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

5 Observações

COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DE INSPEÇÕES, MONITORAMENTO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DAS BARRAGENS, MONITORAMENTO E INSPEÇÃO DAS PILHAS ESTÉRIL E REJEITO E ESTRUTURAS GEOTÉCNICAS DE PROPRIEDADE DA SAMARCO.....

6 Declarações

7 Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8 Assinaturas

Declaro ser verdadeiras as informações acima

*Cesar Luiz Alves* de *10* de *Dezembro* de *2019*

**CESAR LUIZ ALVES**

RNP: 1403908826

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A.**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

9 Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)
- A guarda de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ **RS2.000.000,00.** ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,

Valor da ART: **85,96**

Registrada em: **06/12/2019**

Valor Pago: **85,96**

Nosso Número: **000000005518071**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-MG**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**ART de Obra ou Serviço**

**14201900000005725775**

COMPLEMENTAR À ART

**14201600000002978458**

**1 Responsável Técnico**

**CESAR LUIZ ALVES**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1403908826

Registro: 04.0.0000080146

**2 Dados do Contrato**

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A.**

Logradouro: **RUA PARAÍBA**

Complemento: **9º, 10º, 13º E 19º**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

UF: **MG**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

Nº: 001122

CEP: 30130914

Contrato:

Celebrado em: **04/02/2016**

Valor: **30.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3 Dados da Obra/Serviço**

Logradouro: **RODOVIA MARIANA - MG-129 KM 117,5 - P. FIALHO, EST BOMBAS**

Nº: 000000

Cidade: **MARIANA**

Bairro: **MARIANA - MINA DO GERMANO E PADRE FIALHO**

UF: **MG**

CEP: 35420000

Data de início: **19/02/2016** Prazo de término: **05/03/2050**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A.**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

**4 Atividade Técnica**

**1 - COORDENAÇÃO**

Quantidade: Unidade

**MONITORAMENTO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS**

34.00

a

**OPERAÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS**

34.00

a

**MANUTENÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS**

34.00

a

**INSPEÇÃO, MINERAÇÃO, BARRAGEM/BARRAMENTO DE REJEITOS E/OU FINOS**

34.00

a

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

**5 Observações**

**COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DE INSPEÇÕES, MONITORAMENTO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DAS BARRAGENS, MONITORAMENTO E INSPEÇÃO DAS PILHAS ESTÉRIL E REJEITO E ESTRUTURAS GEOTÉCNICAS DE PROPRIEDADE DA SAMARCO.....**

**6 Declarações**

**7 Entidade de Classe**

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

**8 Assinaturas**

Declaro que as verdadeiras as informações acima

*Bebebe 11/19 de Dezembro 2019*

**CESAR LUIZ ALVES**

RNP: 1403908826

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A.**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

**9 Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confam.org.br](http://www.confam.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 30.000.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732

Valor da ART: **R\$ 96**

Registrada em: **06/12/2019**

Valor Pago: **R\$ 96**

Nosso Número: **000000005518071**



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

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201900000005720375**  
CORRESPONSÁVEL À ART:  
**14201900000005712552**

**1 Responsável Técnico**

**MARCIO FIGUEIREDO DE RESENDE**  
Título profissional  
**ENGENHEIRO CIVIL,**

RNP 1403632650

Registro 04 0.0000059443

**2 Dados do Contrato**

Contratante **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
Instituição **RUA PARAIBA**  
Complemento **9º, 10º, 13º, 19º ANDAR**  
Cidade **BELO HORIZONTE**  
Estado **UF: MG**  
Contrato **4500181861**  
Valor **775.935,19**  
Colocado em **24/10/2019**  
Tipo de contratante **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ **16.628.281/0001-61**  
Nº **001122**

CPF **30130918**

**3 Dados da Obra/Serviço**

Instituição **UNIDADE MINA DO GERMANO**  
Cidade **MARIANA**  
Data de início **08/10/2019** Previsão de término **31/03/2020**  
Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
Proprietário **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
Bairro **ZONA RURAL**  
UF **MG**

Nº **000000**

CEP **35420000**

**4 Atividade Técnica**

**1 - CONSULTORIA**  
**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

CNPJ **16.628.281/0003-23**

Quantidade

Unidade

175.00	d
175.00	d
175.00	d

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

**5 Observações**

**POTSAM0031 - EST TRÁNSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (FAEBM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019 GMG\_CEDEC.....**

**6 Declarações**

**7 Entidade do Classe**

**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME**

**8 Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**MARCIO FIGUEIREDO DE RESENDE**

RNP 1403632650

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ 16.628.281/0001-61

Valor da ART **85,96**

Registrada em **06/12/2019**

Valor Pago **85,96**

**9 Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br).  
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

UNIDADE DE TRABALHO: ENGENHARIA DE MINERAÇÃO, ENGENHARIA DE METALURGIA, ENGENHARIA DE HIDROLOGIA, ENGENHARIA DE...



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732

Nosso Número **000000005513195**





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

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via da Obra/Serviço  
Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201900000005720375**  
CORRESPONSÁVEL À ART:  
**14201900000005712552**

1. Responsável Técnico

**MARCIO FIGUEIREDO DE RESENDE**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1403632650

Registro: 04.0.0000059443

2. Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Logradouro: **RUA PARAIBA**

Complemento: **9º, 10º, 13º, 19º ANDAR**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Contrato: **4500181861**

Valor: **775.935,19**

Bairro: **FUNICIONARIOS**  
UF: **MG**

Celebrado em: **24/10/2019**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: **16.628.281/0001-61**  
Nº: **001122**

CPF: **30130918**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**

Cidade: **MARIANA**

Data de início: **08/10/2019** Previsão de término: **31/03/2020**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Bairro: **ZONA RURAL**  
UF: **MG**

Nº: **000000**

CEP: **35420000**

CNPJ: **16.628.281/0003-23**

4. Atividade Técnica

**1 - CONSULTORIA**

**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

Quantidade:      Unidade:

175,00	d
175,00	d
175,00	d

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

5. Observações

**POTSAM0031 - EST TRÂNSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTAREM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEBM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDEC**

6. Declarações

7. Entidade do Clássico

**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Marcio Figueiredo de Resende* de 2019

**MARCIO FIGUEIREDO DE RESENDE**

RNP: 1403632650

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

Valor da ART: **85,96**

Registrada em: **06/12/2019**

Valor Pago: **85,96**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.cunfea.org.br](http://www.cunfea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

CREA - MG - CREA 00000005513195 - CREA - MG - CREA 00000005513195 - CREA - MG - CREA 00000005513195



**CREA-MG**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732

Nosso Número: **000000005513195**



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

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via do Contratante  
Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201900000005720375**  
CORRESPONSÁVEL À ART  
**14201900000005712552**

**1 Responsável Técnico**

**MARCIO FIGUEIREDO DE RESENDE**  
Título profissional  
**ENGENHEIRO CIVIL**

RNP 1403632650

Registro 04.0.0000059443

**2 Dados do Contrato**

Contratante **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
Logradouro **RUA PARAIBA**  
Complemento **9º, 10º, 13º, 19º ANDAR**  
Cidade **BELO HORIZONTE**  
Contrato **4500181861**  
Valor **775.935,19**  
Barro **FUNCIONÁRIOS**  
UF **MG**  
Celebrado em **24/10/2019**  
Tipo de contratante **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ 16.628.281/0001-61  
Nº 001122

CFP 30130918

**3 Dados da Obra/Serviço**

Logradouro **UNIDADE MINA DO GERMANO**  
Cidade **MARIANA**  
Data de início **08/10/2019** Previsão de término **31/03/2020**  
Finalidade **OUTRO-DETALHAR CAMPO S OBSERV.**  
Proprietário **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
Barro **ZONA RURAL**  
UF **MG**

Nº 000000

CEP 35420000

CNPJ 16.628.281/0003-23

**4 Atividade Técnica**  
**1 - CONSULTORIA**

**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

Quantidade	Unidade
175.00	d
175.00	d
175.00	d

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

**5 Observações**  
POTSAM0031 - EST TRÁNSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDEC.....

**6 Declarações**

**7 Entidade de Classe**

**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS - SME**

**8 Assinaturas**

Declaro ser o responsável pelas informações acima

*Marcio Figueiredo de Resende* de 2019

**MARCIO FIGUEIREDO DE RESENDE**

RNP 1403632650

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ 16.628.281/0001-61

Valor da ART: **85,96**

Registrada em **06/12/2019**

Valor Pago **85,96**

www.crea-mg.org.br | 0800 0312732

Nosso Número **000000005513195**

**9 Informações**

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea  
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confisa.org.br](http://www.confisa.org.br)  
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual

VALOR DA ART: R\$ 85,96 - VALOR DE CANCELAMENTO: R\$ 0,00 - VALOR DE REINSCRIÇÃO: R\$ 0,00



**CREA-MG**



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

CREA-MG

Via do Profissional

Página 1/1

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço  
14201900000005712552

1. Responsável Técnico

RODRIGO DE ALMEIDA LEITE BARBOSA

Título profissional:  
ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1406283720

Registro 04.0.0000074588

2 Dados do Contrato

Contratante: SAMARCO MINERAÇÃO S/A

Logradouro: RUA PARAIBA

Complemento: 9º, 10º, 13º, 19º ANDAR

Cidade: BELO HORIZONTE

Contrato: 4500181861

Valor: 775.935,19

Bairro: FUNCIONÁRIOS

UF: MG

Celebrado em: 24/10/2019

Tipo do contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

CNPJ: 16.628.281/0001-61

Nº: 001122

CEP: 30130918

3 Dados da Obra/Serviço

Logradouro: UNIDADE MINA DO GERMANO

Cidade: MARIANA

Data do início: 08/10/2019 Previsão de término: 31/03/2020

Finalidade: OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.

Proprietário: SAMARCO MINERAÇÃO S/A

Bairro: ZONA RURAL

UF: MG

Nº: 000000

CEP: 35420000

CNPJ: 16.628.281/0003-23

4. Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA

ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS

AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS

ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS

Quantidade:

Unidade

175,00

d

175,00

d

175,00

d

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

5. Observações

POTSAM0031 - EST TRANSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEBM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_Q2\_2019\_GMG\_CEDEC.....

6. Declarações

7. Entidade da Classe

SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belo Hte* 03 de Dezembro de 2019

RODRIGO DE ALMEIDA LEITE BARBOSA RNP: 1406283720

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confis.org.br](http://www.confis.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 775.935,19. ANEXO DE ATUAÇÃO: HIDROLOGIA, BIOTECNOLOGIA, MICROBIOLOGIA, MICROLOGIA.

SAMARCO MINERAÇÃO S/A

CNPJ: 16.628.281/0001-61

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 03/12/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005506162



CREA-MG



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

**CREA-MG**

Via da Obra/Serviço  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
 14201900000005712552

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**1 Responsável Técnico**

**RODRIGO DE ALMEIDA LEITE BARBOSA**  
 Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1406283720

Registro: 04.0.0000074588

**2 Dados do Contrato**

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
 Logradouro: **RUA PARAIBA**  
 Complemento: **9º, 10º, 13º, 19º ANDAR**  
 Cidade: **BELO HORIZONTE**  
 Contrato: **4500181861**  
 Valor: **775.935,19**  
 Celebrado em: **24/10/2019**  
 Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: 16.628.281/0001-61  
 Nº: 001122

CEP: 30130918

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**  
 UF: **MG**

**3 Dados da Obra/Serviço**

Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**  
 Cidade: **MARIANA**  
 Data de início: **08/10/2019** Previsão de término: **31/03/2020**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Nº: 000000

CEP: 35420000

Bairro: **ZONA RURAL**  
 UF: **MG**

**4 Atividade Técnica**

**1 - CONSULTORIA**  
**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

CNPJ: 16.628.281/0003-23

Quantidade:      Unidade:

175.00	d
175.00	d
175.00	d

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

**5 Observações**

**POTSAM0031 - EST. TRÂNSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÊM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAERM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDEC.....**

**6 Declarações**

**7 Entidade da Classe**

**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME**

**8 Assinaturas**

Dados serem verdadeiras as informações acima

*Selo H/C*      03 de *dezembro* de 2019

*Rodrigo de Almeida Leite Barbosa*  
**RODRIGO DE ALMEIDA LEITE BARBOSA**      RNP: 1406283720

**9 Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 775.935,19. ÁREA DE ATUAÇÃO: HIDROLOGIA, HIDROLOGIA, HIDROLOGIA,

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**      CNPJ: 16.628.281/0001-61

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732

Valor da ART: 226,50

Registrado em: 03/12/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005506162



**CREA-MG**



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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART de Obra ou Serviço  
 14201900000005712552

1. Responsável Técnico

**RODRIGO DE ALMEIDA LEITE BARBOSA**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1406283720

Registro: 04.0.0000074588

2. Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

Logradouro: **RUA PARAIBA**

Nº: 001122

Complemento: **9º, 10º, 13º, 19º ANDAR**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130918

Contrato: **4500181861**

Celebrado em: **24/10/2019**

Valor: **775.935,19**

Typo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**

Nº: 000000

Cidade: **MARIANA**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

CEP: 35420000

Data de início: **08/10/2019** Previsão de término: **31/03/2020**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0003-23

4. Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA

**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

Quantidade: 175.00

Unidade: d

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

175.00

d

**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

175.00

d

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

5. Observações

POTSAM0031 - EST TRANSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEBM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDEC.....

6. Declarações

7. Entidade da Classe

**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belo HC* 03 de dezembro de 2019

*Rodrigo de Almeida Leite Barbosa*  
**RODRIGO DE ALMEIDA LEITE BARBOSA** RNP: 1406283720

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confaa.org.br](http://www.confaa.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 775.935,19. ÁGUA EM ATUAÇÃO: HIDROLOGIA, HIDROLOGIA, BIOTECNOLOGIA.

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732



Valor da ART: 226,50

Registrada em: 03/12/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005506162



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201900000005733424**  
 CORRESPONSÁVEL À ART  
**14201900000005712552**

1. Responsável Técnico

**ALEXANDRE SENA BRAGA**  
 Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1417209151

Registro: 04.0.0000225650

2. Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
 Logradouro: **RUA PARAIBA**  
 Complemento: **9°, 10°, 13°, 19° ANDAR**  
 Cidade: **BELO HORIZONTE**  
 Contrato: **4500181861**  
 Valor: **775.935,19**  
 Bairro: **FUNCIONÁRIOS**  
 UF: **MG**  
 Celebrado em: **24/10/2019**  
 Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: 16.628.281/0001-61  
 Nº: 001122

CEP: 30130918

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**  
 Bairro: **ZONA RURAL**  
 UF: **MG**  
 Cidade: **MARIANA**  
 Data de início: **08/10/2019** Prazo de término: **31/03/2020**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Nº: 000000

CEP: 35420000

CNPJ: 16.628.281/0003-23

4. Atividade Técnica

**1 - CONSULTORIA**  
**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

Quantidade: Unidade

175.00	d
175.00	d
175.00	d

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

5. Observações

**POTSAM0031 - EST TRÂNSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEBM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDEC.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Sena HB* 10 de Dezembro de 2019  
*Alexandre Sena Braga*  
**ALEXANDRE SENA BRAGA** RNP: 1417209151

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.cceafes.org.br](http://www.cceafes.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA ORÇ: R\$ R\$ 775.935,19. ARTA EF. ATUAÇÃO: HIDROLOGIA, METEOROLOGIA, HIDROLOGIA.

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732



Valor da ART: 85,96

Registrada em: 10/12/2019

Valor Pago: 85,96

Nosso Número: 000000005524938



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**  
**CREA-MG**  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via da Obra/Serviço  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201900000005733424**  
 CORRESPONSÁVEL À ART  
**14201900000005712552**

**1. Responsável Técnico**  
**ALEXANDRE SENA BRAGA**  
 Título profissional:  
**ENGENHEIRO CIVIL;**

RNP: 1417209151

Registro: 04.0.0000225650

**2. Dados do Contrato**  
 Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
 Logradouro: **RUA PARAIBA**  
 Complemento: **9°, 10°, 13°, 19° ANDAR**  
 Cidade: **BELO HORIZONTE**  
 Contrato: **4500181861**  
 Valor: **775.935,19**  
 Bairro: **FUNCIONÁRIOS**  
 UF: **MG**  
 Celebrado em: **24/10/2019**  
 Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: 16.628.281/0001-61  
 Nº: 001122

CEP: 30130918

**3. Dados da Obra/Serviço**  
 Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**  
 Cidade: **MARIANA**  
 Data de início: **08/10/2019** Previsão de término: **31/03/2020**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Bairro: **ZONA RURAL**  
 UF: **MG**

Nº: 000000

CEP: 35420000

CNPJ: 16.628.281/0003-23

**4. Atividade Técnica**  
**1 - CONSULTORIA**  
**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

Quantidade	Unidade
175.00	d
175.00	d
175.00	d

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

**5. Observações**  
**POTSAM0031 - EST TRANSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES**  
**EMERGENCIAIS (FAERM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDC.....**  
**6. Declarações**

**7. Entidade do Classe**  
**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME**

**8. Assinaturas**  
 Declaro ser verdadeiras as informações acima

*B.H.K.* 10 de *dezembro* de 2019  
*Alexandre Sena Braga*  
**ALEXANDRE SENA BRAGA** RNP 1417209151

**B. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 775.935,19. ÁGUA: ESP. ATUAÇÃO: HIDROLOGIA, HIDROLOGIA, HIDROLOGIA.

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
 Valor da ART **85,96**

CNPJ: 16.628.281/0001-61  
 Registrada em: **10/12/2019**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732  
 Valor Pago **85,96**



Nosso Número: **000000005524938**



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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

**ART de Obra ou Serviço**  
**14201900000005733424**  
 CORRESPONSÁVEL À ART:  
**14201900000005712552**

1 Responsável Técnico  
**ALEXANDRE SENA BRAGA**  
 Título profissional  
**ENGENHEIRO CIVIL:**

RNP: 1417209151  
 Registro: 04.0.0000225650

2 Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**  
 Logradouro: **RUA PARAIBA**  
 Complemento: **9°, 10°, 13°, 19° ANDAR**  
 Cidade: **BELO HORIZONTE**  
 Contrato: **4500181861**  
 Valor: **775.935,19**  
 Bairro: **FUNCIONÁRIOS**  
 UF: **MG**  
 Celebrado em: **24/10/2019**  
 Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: **16.628.281/0001-61**  
 Nº: **001122**  
 CEP: **30130918**

3 Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**  
 Cidade: **MARIANA**  
 Data de início: **08/10/2019** Prolongação de término: **31/03/2020**  
 Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**  
 Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Nº: **000000**  
 CEP: **35420000**

4 Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA	Quantidade:	Unidade:
ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	175.00	d
AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	175.00	d
ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS	175.00	d

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

5 Observações

**FOTSAM0031 - EST TRÂNSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEBM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDEC.....**

6 Declarações

7 Entidade da Classe

**SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS-SME**

8 Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Blk* 10 de *dezembro* de *2019*  
*Alexandre Sena Braga*  
**ALEXANDRE SENA BRAGA** RNP: 1417209151

9 Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 775.935,19. ÁREA DE ATUAÇÃO: HIDROLOGIA, HIDROLOGIA, HIDROLOGIA.

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: **16.628.281/0001-61**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800 0312732



Valor da ART: **85,96**

Registrado em: **10/12/2019**

Valor Pago: **85,96**

Nosso Número: **000000005524938**





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-MG**  
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via do Profissional  
 Página 1/1

ART de Obra ou Serviço  
 14202000000005829548  
 CORRESPONSÁVEL À ART  
 142019000000005712552

1. Responsável Técnico

**RAYELLE GUSMAO TESSAROLLO**

Título profissional:

**ENGENHEIRO AMBIENTAL; ESPECIALIZAÇÃO: ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO;**

RNP: 0814637973

Registro: 11.0.0000039519

2. Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Logradouro: **RUA PARAIBA**

Complemento: **9º, 10º, 13º, 19º ANDAR**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Contrato: **4500181861**

Valor: **775.935,19**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**  
 UF: **MG**

Celebrado em: **24/10/2019**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

CNPJ: **16.628.281/0001-61**

Nº: **001122**

CEP: **30130918**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**

Cidade: **MARIANA**

Data de início: **08/10/2019** Previsão de término: **31/03/2020**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

Nº: **000000**

CEP: **35420000**

CNPJ: **16.628.281/0003-23**

4. Atividade Técnica

1 - CONSULTORIA

**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**  
**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

Quantidade:

Unidade:

175.00

d

175.00

d

175.00

d

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

5. Observações

**POTSAM0031 - EST TRANSITO DE CRIEIS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDEC.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8. Assinaturas

Dentro serem verdadeiras as informações acima

B. H. A. de 27 de Janeiro de 2020

Rayelle Gusmao Tessarollo  
**RAYELLE GUSMAO TESSAROLLO**

RNP: 0814637973

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou contracheque ao site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.crea.org.br](http://www.crea.org.br)
- A guarda de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$775.935,19. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE,

Valor de ART: 88,78

Registrada em: 27/01/2020

Valor Pago: 88,78

Nosso Número: 000000005611363

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732





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

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**CREA-MG**

Via da Obra/Serviço  
 Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**14202000000005829548**  
 CORRESPONSÁVEL À ART  
**14201900000005712552**

**1. Responsável Técnico**

**RAYELLE GUSMAO TESSAROLLO**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO AMBIENTAL; ESPECIALIZACAO: ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO;**

RNP: 0814637973

Registro: 11.0.0000039519

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

Logradouro: **RUA PARAIBA**

Nº: 001122

Complemento: **9º, 10º, 13º, 19º ANDAR**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130918

Contrato: **4500181861**

Celebrado em: **24/10/2019**

Valor: **775.935,19**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**

Nº: 000000

Cidade: **MARIANA**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

CEP: 35420000

Data de início: **08/10/2019** Revisão de término: **31/03/2020**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0003-23

**4. Atividade Técnica**

**1 - CONSULTORIA**

Quantidade: Unidade:

**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

175.00 d

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

175.00 d

**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

175.00 d

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

**5. Observações**

**POSSUIREMOS EST. TRÁNSITO DE CRIEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEM) E PLAN DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CREDEC.....**

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Belo MG* 27 de Janeiro de 2020

*Rayelle Gusmao Tessarollo*  
**RAYELLE GUSMAO TESSAROLLO** RNP: 0814637973

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A** CNPJ: 16.628.281/0001-61

**9. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)
- A guarda da via autuada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 775.935,19. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: 88,78

Registrada em: 27/01/2020

Valor Pago: 88,78

Nossa Número: 000000005611363



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

**CREA-MG**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via do Contratante  
Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
14202000000005829548  
CORRESPONSÁVEL À ART  
14201900000005712552

1 Responsável Técnico

**RAYELLE GUSMAO TESSAROLLO**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO AMBIENTAL; ESPECIALIZAÇÃO: ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO;**

RNP: 0814637973

Registro: 11.0.0000039519

2 Dados do Contrato

Contratante: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0001-61

Logradouro: **RUA PARAIBA**

Nº: 001122

Complemento: **9º, 10º, 13º, 19º ANDAR**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130918

Contrato: **4500181861**

Celebrado em: **24/10/2019**

Valor: **775.935,19**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3 Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **UNIDADE MINA DO GERMANO**

Nº: 000000

Cidade: **MARIANA**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

CEP: 35420000

Data de início: **08/10/2019** Previsão de término: **31/03/2020**

Finalidade: **OUTRO-DETALHAR CAMPO 5 OBSERV.**

Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO S/A**

CNPJ: 16.628.281/0003-23

4 Atividade Técnica

1 - **CONSULTORIA**

Quantidade:

Unidade:

**ESTUDO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

175.00

d

**AVALIAÇÃO, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

175.00

d

**ANÁLISE, MINERAÇÃO, PARA OUTROS FINS**

175.00

d

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

5 Observações

POTSAM0031 - EST. TRÁNSITO DE CHEIAS DO VALE DE GERMANO E SANTARÉM, DAM BREAK, REV DO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS (PAEM) E ELAB DOCTO AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL CONF OF\_CIRC\_02\_2019\_GMG\_CEDC.....

6 Declarações

7 Entidade de Classe

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8 Assinaturas

Declararam verdadeiras as informações acima

B. HE de Janeiro de 2020

Rayelle Gusmao Tassarollo  
**RAYELLE GUSMAO TESSAROLLO** RNP: 0814637973

**SAMARCO MINERAÇÃO S/A** CNPJ: 16.628.281/0001-61

9 Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$775.935,19. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: 88,78

Registrada em: 27/01/2020

Valor Pago: 88,78

Nosso Número: 000000005611363



# APÊNDICES

**APÊNDICE A – ACESSOS, RODOVIAS E TRAVESSIAS**

Número SAMARCO	Número POTAMOS	Descrição
G102393-D-100015	POTSAM0031-1-TC-DES-0015	GERMANO BARRAGENS VALE DO SANTARÉM ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB PLANO DE AÇÃO DE EMERG. DE B. DE MINERAÇÃO - PAEBM DIQUE S4 - ACESSOS, RODOVIAS E TRAVESSIAS

**APÊNDICE B – MAPA PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA**

Número SAMARCO	Número POTAMOS	Descrição
G102393-D-100014	POTSAM0031-1-TC-DES-0014	GERMANO BARRAGENS VALE DO SANTARÉM ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB PLANO DE AÇÃO DE EMERG. DE B. DE MINERAÇÃO - PAEBM DIQUE S4 - MAPA PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA

**APÊNDICE C – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SIRENES**

Número SAMARCO	Número POTAMOS	Descrição
G102393-D-100013	POTSAM0031-1-TC-DES-0013	GERMANO BARRAGENS VALE DO SANTARÉM ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB PLANO DE AÇÃO DE EMERG. DE B. DE MINERAÇÃO - PAEBM DIQUE S4 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SIRENES

**APÊNDICE D – EDIFICAÇÕES AFETADAS**

Número SAMARCO	Número POTAMOS	Descrição
G102393-D-100010	POTSAM0031-1-TC-DES-0010	GERMANO BARRAGENS VALE DO SANTARÉM ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB PLANO DE AÇÃO DE EMERG. DE B. DE MINERAÇÃO - PAEBM DIQUE S4 - EDIFICAÇÕES AFETADAS



**APÊNDICE E – MAPA DE PONTO DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA (ZAS)**

Número SAMARCO	Número POTAMOS	Descrição
G102393-D-100011	POTSAM0031-1-TC-DES-0011	GERMANO BARRAGENS VALE DO SANTARÉM ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB PLANO DE AÇÃO DE EMERG. DE B. DE MINERAÇÃO - PAEBM DIQUE S4 - MAPA PONTO DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA (ZAS)

**APÊNDICE F – FICHAS DE EMERGÊNCIA**

**APÊNDICE G – MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO**

Número SAMARCO	Número POTAMOS	Descrição
G102393-D-100016	POTSAM0031-1-TC-DES-0016	GERMANO BARRAGENS VALE DO SANTARÉM ESTUDOS DE DAM BREAK, PAEBM, PAGC, PSB PLANO DE AÇÃO DE EMERG. DE B. DE MINERAÇÃO - PAEBM DIQUE S4 - MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO



## APÊNDICE H – KMZ

Arquivo digital em formato KMZ contendo a delimitação das manchas de inundação obtidas nos estudos de *Dam Break*, identificação da ZAS, pontos de encontro/pontos de espera do PAEBM, rotas de fuga, sirenes e localização das edificações com moradores que possuem dificuldade de descolamento.



## APÊNDICE I – CONTROLE DE ATUALIZAÇÃO DO PAEBM

**CARTA DE NOMEAÇÃO DO COORDENADOR DO PAEBM**



Belo Horizonte, 20 de dezembro de 2019.

**Assunto: Atualização PAEBM – Designação do Coordenador do Plano de Ação de Emergência**

**SAMARCO MINERAÇÃO S.A.**, pessoa jurídica de direito privado, sociedade anônima fechada, inscrita no CNPJ 16.628.281/0001-61, com matriz localizada na rua Paraíba, nº 1122, 9º, 10º, 13º, 19º e 23º andares, Bairro Funcionários, Belo Horizonte/MG, CEP 30.130-918, com objetivo de atualização do Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM referente as Barragens de mineração cadastradas no DNPM, e que tenham a obrigação de ter o referido documento em conformidade com a Portaria DNPM nº 70.389/2017, determina conforme abaixo:

- **Coordenador do PAEBM**: Fica designado como Coordenador do PAEBM o Sr. Cesar Luiz Alves, engenheiro, registro no CREA 80146/D, e como seu substituto o Sr. Alexandre Gonçalves Santos, engenheiro, registro no CREA 85858/D.

**Empreendedor**  
**SAMARCO MINERAÇÃO S.A.**