

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 2/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.	INTRODUÇÃO	4
2.	APRESENTAÇÃO E OBJETIVO	5
3.	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAE	5
3.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	5
3.2	LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS	6
4.	DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	11
4.1	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	11
4.2	DESCRIÇÃO DA BARRAGEM	12
4.3	CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO INDUSTRIAL	16
4.4	DESCRIÇÃO DOS ACESSOS	20
4.5	CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA	21
5.	SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	26
5.1	PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS	26
5.2	DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	32
5.3	CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA	37
5.4	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	38
5.5	CENTRO DE OPERAÇÕES EMERGENCIAIS	45
6.	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO	45
6.1	NOTIFICAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	46
7.	RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	49
8.	RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE	53
8.1	RESPONSABILIDADES DA NEXA COMO EMPREENDEDOR	53
8.2	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	55
8.3	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA INTERNA DA BARRAGEM	56
8.4	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE APOIO A EMERGÊNCIA	58
8.5	RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL	61
8.6	RESPONSABILIDADES DA PREFEITURA MUNICIPAL	62
8.7	RESPONSABILIDADES DOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS E ENTES DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO CULTURAL	62
8.8	RESPONSABILIDADES DO CORPO DE BOMBEIROS	63
8.9	RESPONSABILIDADES DA POLÍCIA MILITAR	63
9.	ESTUDO DE INUNDAÇÃO E MAPEAMENTO DA REGIÃO POTENCIALMENTE AFETADA	63
9.1	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO	63
9.2	MAPEAMENTO DA ONDA DE RUPTURA NO VALE A JUSANTE DO BARRAMENTO	71

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 3/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
11.	APÊNDICES	79
11.1	LISTA DE CONTATOS DOS LÍDERES COMUNITÁRIOS	80
11.2	DECLARAÇÕES DE INÍCIO E ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA	83
11.3	AUTORIDADES PÚBLICAS QUE RECEBERAM O PAE	87
11.4	PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DO PAE	88
11.5	PLANO DE TREINAMENTO DO PAE	90
11.6	REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAE	91
11.7	CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIOS CONCLUSÃO DE INSPEÇÃO ESPECIAL E DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO EM EMERGÊNCIA	98
11.8	FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1	100
11.9	FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2	105
11.10	FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3	110
11.11	CONTROLE DE REVISÕES DOS DOCUMENTOS PROTOCOLADOS	115
11.12	MAPAS DE INUNDAÇÃO	116
11.13	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	118

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 4/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

1. INTRODUÇÃO

A Nexa Resources S.A, em atendimento à Lei Federal N° 12.334/2010 alterada pela Lei Federal N° 14.066/2020, à Lei Estadual N° 23.291/2019, Decreto Estadual N° 48.078/2020, à Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam N° 3.049/2021, aos demais termos de referência e atos normativos em vigor no estado de Minas Gerais e às orientações da Defesa Civil, por meio da Instrução Técnica 01/2021 do GMG/CEDEC, apresenta o Plano de Ação de Emergência (PAE) do Módulo Oeste 2 (El. 589,0 m), localizado no Depósito de Rejeito Murici (DRM), que se encontra no município de Três Marias no estado de Minas Gerais. Este documento compõe o Volume V do Plano de Segurança de Barragem (PSB) da referida estrutura.

O Módulo Oeste 2 possui finalidade de disposição de rejeito industrial, sendo, portanto, sujeito às diretrizes do Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISEMA), que é a entidade que forneceu a licença ambiental de instalação e operação, conforme estabelecido pela Lei Federal de Segurança de Barragem.

Este documento foi desenvolvido seguindo as diretrizes das leis supracitadas e, complementarmente, tendo como referência a Portaria DNPM N° 70.389/2017, da atual Agência Nacional de Mineração (ANM), alterada pelas resoluções ANM N° 32/2020 e N° 40/2020, mesmo que tais resoluções e portarias não se apliquem às barragens de resíduos industriais, sendo adotado, em situações de divergência entre as normas, o conteúdo da norma mais restritiva dentre estas. Além dessas regulamentações também foi seguido o Decreto Estadual N° 48.140/2021 que descreve as tabelas dano potencial associado (DPA) e categoria de risco (CRI).

O Decreto Estadual N° 48.078/2020 que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência para barragens no estado de Minas Gerais, em seu artigo quinto indica que o PAE é um plano único, dividido em cinco seções específicas, a saber:

- Seção I, que atenderá às exigências das entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens;
- Seção II, que atenderá às exigências GMG-Cedec;
- Seção III, que atenderá as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema;
- Seção IV, que atenderá às exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural;
- Seção V, que atenderá às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.

Este relatório apresenta a **SEÇÃO I** do Plano de Ação de Emergência do Módulo Oeste 2 (El. 589,0 m), em atendimento às entidades fiscalizadoras.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 5/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO

O Plano de Ação de Emergência é um documento técnico e de fácil entendimento onde, estão apresentados conjuntos de procedimentos que tem por objetivo identificar e classificar situações que possam pôr em risco a integridade da barragem e, a partir deste ponto, estabelecer ações necessárias para sanar as situações de emergência e desencadear o fluxo de comunicações com os diversos agentes envolvidos, com o **OBJETIVO DE MINIMIZAR RISCO DE PERDAS DE VIDAS HUMANAS, PRESERVAR O MEIO AMBIENTE E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL**, utilizando medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e mitigar danos ao patrimônio cultural.

3. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO PAE

3.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A Tabela 3.1 apresenta a identificação do empreendedor, com os principais dados administrativos.

Tabela 3.1 - Identificação do Empreendedor.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		
Nome da Estrutura	Depósito de Rejeito Murici (DRM) – Módulo Oeste 2	
Empreendedor	Nexa Recursos Minerais S. A.	
CNPJ		
Endereço – Sede Administrativa	Rodovia BH/Brasília BR 040 km 284,5, s/n, Três Marias – MG, CEP 39.205-000	
Telefone – Sede Administrativa		
Município	Três Marias	
Estado	Minas Gerais	
CONTATOS DO EMPREENDEDOR		
Função	Nome	Telefone
Gerente Geral da Unidade	Paulo Leal Nogueira	

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 6/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

3.2 LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS

A listagem dos contatos emergenciais internos e externos, isto é, os profissionais e órgãos a serem acionados de acordo com a situação de emergência observada (Nível 1, Nível 2 ou Nível 3) são apresentados nas Tabela 3.2 e Tabela 3.3. Para verificação de qual equipe acionar em cada nível de emergência verificar fluxogramas de ações no Item 5.4.

Tabela 3.2 - Contatos de emergência internos.

Revisão Número	0	
Responsável pela Revisão	Luana Luiza Ferreira	
Data	03/12/2021	
Elemento de Notificação	Nome do Responsável	Telefone
Coordenador do PAE – Titular	Luana Luiza Ferreira	
Coordenador do PAE – Suplente	Edvan Aparecido Ribeiro	
Consultor Especialista – Titular	Paulo C. Abrão	
Consultor Especialista – Suplente	Adalberto Hideo Viana	
Central de Controle de Segurança - CCS	Edvan Aparecido Ribeiro	
Gerente Geral da Unidade	Paulo Leal Nogueira	
Gestor responsável pelas Barragens	Hector Ramalho Portugal	
Responsável Operação das Barragens	Warly Andrei Ribeiro	
	Luana Luiza Ferreira	
Engenharia Civil/Geotecnia	Ademir Medeiros	
Meio Ambiente (Titular)	Edvan Aparecido Ribeiro	
Meio Ambiente (Suplente)	Leandro Longo	
Corporativo Meio Ambiente	Guilherme Augusto de Souza Freitas	
Corporativo Geotecnia	Daniel Rocha	



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA

7/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Revisão Número	0	
Responsável pela Revisão	Luana Luiza Ferreira	
Data	03/12/2021	
Elemento de Notificação	Nome do Responsável	Telefone
Segurança Patrimonial (Titular)	Lucas Borges Da Fonseca	
Segurança Patrimonial (Suplente)	Julliana Flávia Mirante	
Comunicação (Titular)	Ricardo Nader Martins	
Comunicação (Suplente)	Ingrid lemos Duarte	
Recursos Humanos (Titular)	Danielle De Souza Franco Oliveira	
Recursos Humanos (Suplente)	Dayane Junia Macedo De Oliveira	
Apoio e Logística (Titular)	Marcela Midori Ueda	
Apoio e Logística (Suplente)	Rondiney Teles Batista	
Jurídico (Titular)	Guilherme Simoes Ferreira	
Jurídico (Suplente)	André Ricardo Ferreira	
Segurança do Trabalho (Titular)	Vanessa Rocha Santos	
Segurança do Trabalho (Suplente)	Leandro Longo	
Manutenção	Marcelo Henrique dos Santos	
Coordenador da sala de monitoramento e controle	Reginaldo Cândido Rodrigues da Silva	
Substituto do Coordenador da sala de monitoramento e controle	Warly Andrei Ribeiro	
Sala de Monitoramento e Controle 24h	Operadores de Turno	
Chefe da equipe de segurança da barragem	Luana Luiza Ferreira	
Substituto do chefe da equipe de segurança da barragem	Edvan Aparecido Ribeiro	

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 8/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

Tabela 3.3 - Contatos de emergência externos.

Órgão / Instituição	Telefone	Endereço
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	(61) 2034-5513 / 5869 / 5736	Esplanada dos Ministérios, Bloco E, S/N - Zona Cívico-Administrativa, sala 700. Brasília/DF. CEP 70 067-901
Defesa Civil Nacional (CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres)	(61) 2034-4600 / 4601	Setor Policial Sul, Edifício ensipam, Quadra 3, Área 5, Bloco K Brasília/DF Cep: 70 610-200
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA	(61) 3316-1001 / 1002 / 1003	Brasília/DF
IBAMA – Superintendência em Minas Gerais	(31) 3555-6102	Avenida do Contorno, nº 8.121 - Bairro Lourdes - Cep: 30110-051 - Belo Horizonte/MG
IBAMA – Unidade Técnica de 2º Nível em Montes Claros	(38) 3223-9669	Rua Antônio Francisco, nº 89 - Bairro Edgar Pereira - Cep: 39400-172 - Montes Claros/MG
Polícia Rodoviária Federal - PRF	(61) 2025-6879 / 6781 / 6782	SPO, S/N, Lote 05, Setor Policial Sul - Brasília/DF. CEP: 70610-909
Polícia Rodoviária Federal – PRF – Unidade Operacional em Patos de Minas	191 (34) 3859-0010 / 3859-0590	BR 365, km 413, Zona Rural, Patos de Minas/MG
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais (CEDEC/MG)	(31)3915-0963 (31)99818-2400	Edifício Minas - 10º andar, Rodovia Papa João Paulo II, Bairro: Serra Verde, nº 4143 - BH / MG. CEP: 31630-900
SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	(31) 3915-1905 (Secretária) (31) 3915-1630 (SUPRAM Central Metropolitana)	Edifício Minas - 1º andar, Rodovia Papa João Paulo II, Bairro: Serra Verde, nº 4143 - BH / MG. CEP: 31630-900
FEAM/MG – Fundação Estadual do Meio Ambiente (Gerência de Emergência Ambiental)	(31) 3915-1237	Edifício Minas - 1º andar, Rodovia Papa João Paulo II, Bairro: Serra Verde, nº 4143 - BH / MG. CEP: 31630-900
Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM – Gerência de Segurança de barragens e Sistemas Hídricos	(31) 3915-1253	Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais - Serra Verde, Belo Horizonte - MG
IEF/MG – Instituto Estadual de Florestas (Diretoria Geral)	(31) 3915-1159	Prédio Minas, 1º e 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais Rodovia João Paulo II, 4143 Bairro Serra Verde - Belo Horizonte
Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG – Três Marias	116 (38) 37541300	Avenida Santos Dumont, 55, Centro



**NEXA S/A
TRÊS MARIAS**

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA

9/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Órgão / Instituição	Telefone	Endereço
Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG – São Gonçalo do Abaeté	116	Rua Chico Borges, 373, Centro
Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA – Três Marias	115 / (38) 3754-3750	Rua Felinto Muller, S/Nº Ipiranga 39205-000
Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA – São Gonçalo do Abaeté	115 / (38) 3563-1188	Rua Morada Nova de Minas, 143 Esplanada 38790-000
Polícia Militar 226 CIA PM/42 BPM/14 RPM Sargento Argeleson	(38) 3754-1313 (38) 98818-9506	Rua Sagarana, 10, Bairro Parque Diadorim, Três Marias/MG. CEP: 39205-000
Polícia Militar de São Gonçalo do Abaeté	190 (38) 3563-1021 (38) 99986-5797	Rua 12 de Junho, 553 - Centro, São Gonçalo do Abaeté, MG. CEP: 38790-00
Corpo de Bombeiros 6ª Companhia Independente - Diamantina (4º COB) 3º Pelotão BM - Curvelo (4º COB / 14ª RISP – Curvelo)	(38) 3531-9230	Rua Dinorá Pereira Diniz, 27 - Santa Rita, Curvelo - MG - CEP: 35.790-000
12º Batalhão de Bombeiros Militar (2ºCOB) 1ª Companhia BM - Patos de Minas 1º a 4º Pelotão BM - Sede (2º COB / 10ª RISP – Patos de Minas)	(34) 3823-3583	Avenida Professor Aristides Memória, 319 - Jardim Paulistano - Patos de Minas - Minas Gerais. CEP: 39.270-000
Polícia Civil – Três Marias	(38) 3754-1311 / 3754-1584	Rua Manuelzão e Muguilim, 4 Parque Diadorim 39205-000
Polícia Civil – São Gonçalo do Abaeté	(38) 3563-1114	Rua Miguel Moreira, 123 Centro 38790-000
Defesa Civil Municipal de Três Marias (Secretaria de Obras)	(38) 3754-5474 / (38) 3754-5479	Rua Pres. John Kennedy, 76, Centro, Três Marias, MG, Brasil, 39205000
Defesa Civil Municipal de São Gonçalo do Abaeté	(38) 3-5631-216 / (38) 9-9732-6024	
Prefeitura Municipal de Três Marias	(38) 3754-5800	Praça Castelo Branco, nº 3, Três Marias - MG. CEP: 39205-000
Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Abaeté	(38) 3563-1216	Praça Messias Matos, 110 - Centro, São Gonçalo do Abaeté - MG. CEP: 38790-000
Hospital São Francisco – Três Marias	(38) 3754- 1256	Rod BR 040, KM 438, s/n, Três Marias - MG, 39205-000



**NEXA S/A
TRÊS MARIAS**

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA

10/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Órgão / Instituição	Telefone	Endereço
Centro de saúde de São Gonçalo do Abaeté	(38) 3563-1254	Av. Padre João Matos - São Gonçalo do Abaeté, MG, 38790-000
UBS Maria Cândida Rodrigues – São Gonçalo do Abaeté	(38) 3563-1599	R. Rua José Cândido de Moraes, sem número, São Gonçalo do Abaeté - MG, 38790-000
Rádio 87 FM de Três Marias	(38) 3754-3344	Av. Felinto Müller, 865 - Vila Ipiranga, Três Marias - MG, 39205-000
Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Três Marias	(38) 3754-5432	Rua Benjamin Constant, nº 101, Bairro JK, Três Marias - MG.CEP: 39205-000
Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Turismo, Pesca e Aquicultura de São Gonçalo do	(38) 3563-3102	Praça da Matriz, 70, Bairro Beira Rio, São Gonçalo do Abaeté - MG. CEP: 38790-000
Plantão Defesa Civil Atendimento aos Municípios	(31) 99818-2400 (31) 3915-0199	Edifício Minas - 10º andar, Rodovia Papa João Paulo II, Bairro: Serra Verde, nº 4143 - BH / MG. CEP: 31630-900
Defesa Civil Nacional (CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres)	(61) 2034-4600/4601	Setor Policial Sul, Edifício ensipam, Quadra 3, Área 5, Bloco K -Brasília/DF. CEP 70 610-200
NEA - Núcleo de Emergência Ambiental	(31) 99822-3947 (31) 99825-3947	Prédio Minas, 1º andar – Rodovia João Paulo II, 4143 - Bairro Serra Verde, Belo Horizonte/MG. CEP: 31630-900
SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente (Central Metropolitana)	(31) 3916-9648	Edifício Minas - 2º andar, Rodovia Papa João Paulo II, Bairro: Serra Verde, nº 4143 - BH / MG. CEP: 31630-900
IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária	(31) 3235-3402	Av. Assis Chateaubriand, 167 - Floresta, Belo Horizonte - MG, 30150-101
IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária - Curvelo	(38) 3721-2560	Rua Coronel Pedro Augusto, 76 - Maria Amalia, Curvelo - MG, 35790-000+553837212560
IEPHA – Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais	(31) 3235-2800	Praça da Liberdade, 470 - Funcionários, Belo Horizonte - MG, 30140-010

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 11/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

4. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

4.1 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Nexa Recursos Minerais S. A. – unidade Três Marias é um empreendimento de metalurgia dos metais não ferrosos e visa a obtenção de zinco metálico e suas ligas e óxido de zinco. Nessa unidade, encontra-se a área industrial, o Depósito de Rejeito Murici (DRM), o Dique de Segurança e a Barragem Córrego da Lavagem, sendo que essas duas últimas barragens estão em fase de descomissionamento. A Unidade Industrial Nexa Resources – Três Marias é apresentada na Figura 4.1.

O DRM é composto pelos módulos Oeste 1, Oeste 2, Central e Leste, e recebe rejeito do processo de metalurgia de zinco e solos contaminados, sendo o Módulo Oeste 2 o objeto de estudo desse documento. Os rejeitos são dispostos de forma desaguada, oriundos do antigo depósito junto a usina (Barragem Velha) e da Barragem Córrego da Lavagem (BCL), ambos classificados como Resíduo Classe I – Perigoso, segundo a classificação de resíduo estabelecida pela ABNT NBR 10.004:2004.

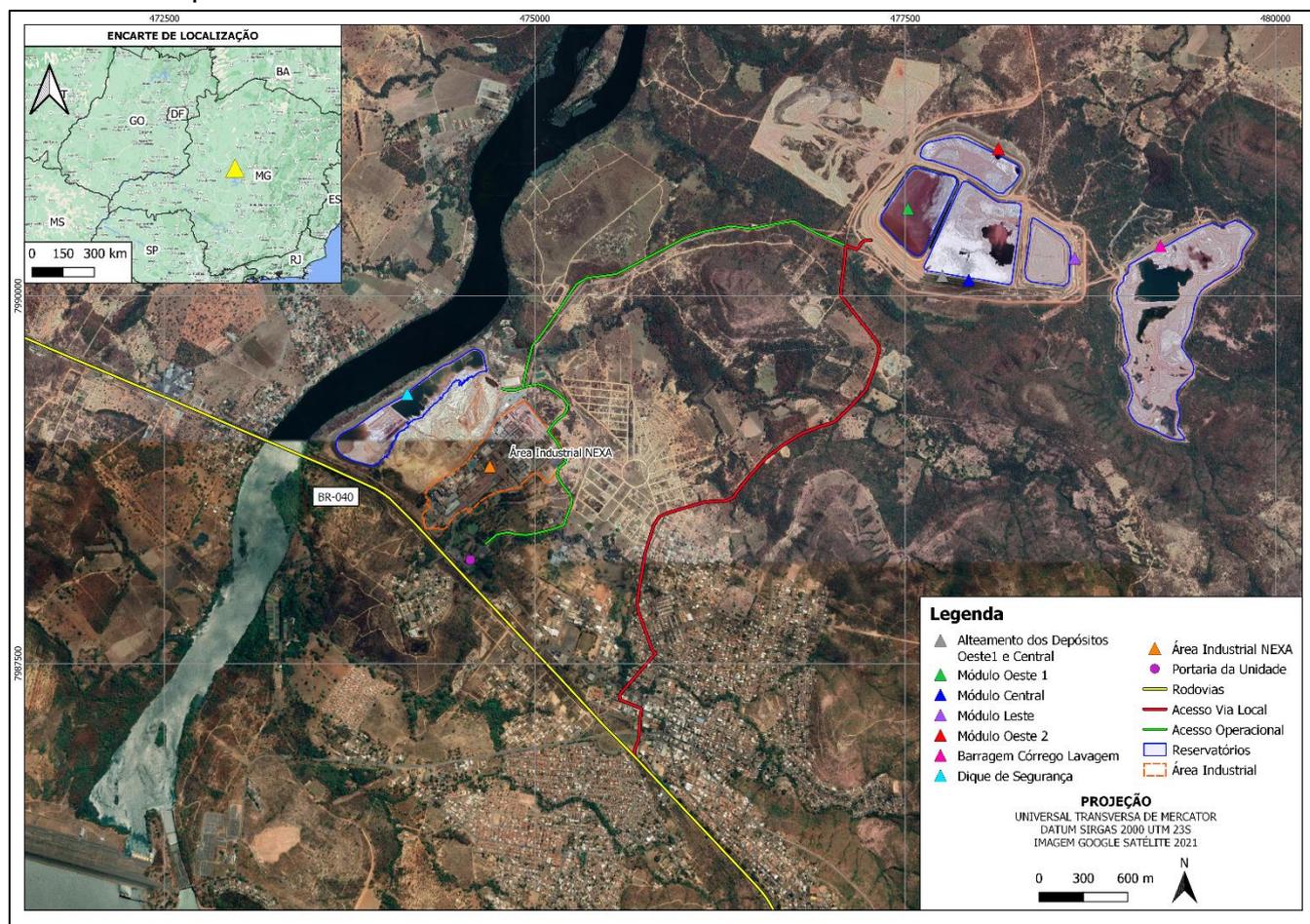


Figura 4.1 – Unidade Industrial – Nexa Resources – Três Marias.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 12/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

4.2 DESCRIÇÃO DA BARRAGEM

A Nexa desenvolveu e implantou a construção do depósito impermeabilizado denominado Deposito de Rejeitos Murici (DRM), onde estão sendo dispostos os rejeitos gerados no beneficiamento de zinco, da unidade localizada no município de Três Marias, em Minas Gerais. Os módulos implantados foram:

- Módulo Leste – Recebeu os rejeitos e solos contaminados provenientes dos passivos ambientais existentes, correspondentes à Barragem do Córrego da Lavagem (BCL) e ao antigo depósito localizado próximo a fábrica (BV). Atualmente se encontra fechado;
- Módulo Central – Recebeu os rejeitos úmidos gerados na fábrica. Esta estrutura encontra-se exaurida com crista na El. 598,00 m (o término da vida útil ocorreu em junho de 2016);
- Módulo Oeste 1 – Estrutura implantada em 2015 com o intuito de receber os rejeitos úmidos gerados na fábrica;
- Módulo Oeste 2 - Implantado em 2018, com crista na cota 589,0 m, recebe rejeitos secos e compactados provenientes do processo de descomissionamento das Barragens Córrego da Lavagem e Dique de Segurança.

O maciço do Módulo Oeste 2 foi inicialmente projetado até a El. 618, sendo primeiramente construído o dique inicial até a El. 589,0 m. Para atender ao cronograma de disposição previsto pela NEXA (documento: CM61RT01-R1 - Depósito Oeste 2), a expectativa de se conseguir extrair 700.000 m³/período seco (ou ano calendário), nas duas barragens – BCL e BV, resultarão as seguintes taxas de alteamento, por cota do depósito:

- 1º. Ano - 700.000 m³ - cotas 562 a 575 m = 13 m/ano
- 2º. Ano - 700.000 m³ - cotas 575 a 581 m = 6 m/ano
- 3º. Ano - 700.000 m³ - cotas 581 a 586 m = 5 m/ano
- 4º. Ano - 700.000 m³ - cotas 586 a 590 m = 4 m/ano
- 5º. Ano - 700.000 m³ - cotas 590 a 595 m - 5 m/ano
- 6º. Ano - 700.000 m³ - cotas 595 a 600 m - 5 m/ano
- 7º. Ano - 400.000 m³ - cotas 600 a 605 m - 5 m/ano
- 8º. Ano - 400.000 m³ - cotas 605 a 610 m - 5 m/ano
- 9º. Ano - 300.000 m³ - cotas 610 a 616 m - 6 m/ano

O Módulo (ou depósito) Oeste 2 inclui o dique periférico, de contenção, e o resíduo que está disposto no seu interior, formando uma pilha. O dique foi construído com solo compactado, tendo sua geometria caracterizada por crista na cota 589 m no lado norte e 598 m no lado sul, neste caso correspondendo aos diques dos compartimentos Oeste 1 e Central, do DRM. A

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 13/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

largura da crista é de 11 m. O talude interno tem inclinação média de 1V:2H, contínuo, sem bermas. O talude externo tem inclinação média de cerca de 1V:2,2H, com bermas de 3,5 m de largura.

Como mencionado, os rejeitos são removidos das barragens (BCL e BV), que são secos nas encostas laterais, e quando sua consistência está adequada para transporte, é realizado a transferência para o interior do Módulo.

A escavação dos rejeitos nas barragens é mecânica, com transporte por caminhões até o Módulo Oeste 2, descarga, espalhamento e compactação, à semelhança do que foi feito no Módulo Leste. O depósito é formado de maneira lenta, cerca de 0,5 m/mês ou 6 m/ano, em média, de acordo com compromisso firmado com o órgão ambiental. A operação deste Módulo foi iniciada em 2018, com vida útil prevista de 9 anos, ao ritmo de disposição variando entre 700.000 e 300.000 m³/ano.

As principais características da estrutura estão apresentadas na Tabela 4.1. A Figura 4.2 apresenta o esquema da estrutura, enquanto a Figura 4.3 apresenta a vista geral do Módulo Oeste 2.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 14/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

Tabela 4.1 - Dados Gerais da Barragem do Módulo Oeste 2.

IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA	
Nome da estrutura	Depósito de Rejeito Murici (DRM) – Módulo Oeste 2
Localização	Rodovia BH/Brasília BR 040 km 284,5, s/n - Três Marias / MG
Coordenada geográfica do ponto central da crista do barramento	<i>Lat -45,2075° / Long -18,1697°</i>
Finalidade do barramento	Contenção a seco de Rejeito de Zinco
Ano de início de implantação	2018
Ano de início da operação	2019
Ano de término da operação	Em operação
Ano de descaracterização da barragem	-
Situação de operação atual da barragem	Em operação
Volume atual do reservatório ¹	1,66 x 10 ⁶ m ³ (rejeito)
Tipo de Seção	Homogênea
Capacidade total do reservatório	2,5 x 10 ⁶ m ³
Área do reservatório	0,17 x 10 ⁶ m ²
Comprimento da crista (m)	1800 m
Largura da Crista (m)	11,0
Cota da Crista (m)	589,00
Cota máxima do NA (m)	597,00
Elevação do terreno natural no ponto baixo do barramento	563 m
Altura atual do barramento ²	26 m

¹ Referente à batimetria disponibilizada pela Nexa, realizada no dia 11/09/2021

² Medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento. (589 m – 563 m)

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA

Altura final do barramento prevista em projeto	55,0 m
Alteamentos realizados e seus respectivos métodos empregados	Nenhum
Alteamentos previstos	Alteamento tendo a crista do alteamento final na EL. 618,00 m
Estrutura Vertente	Não há
Curso d'água interceptado	(x) Não; () Sim; () Total; () Parcialmente;

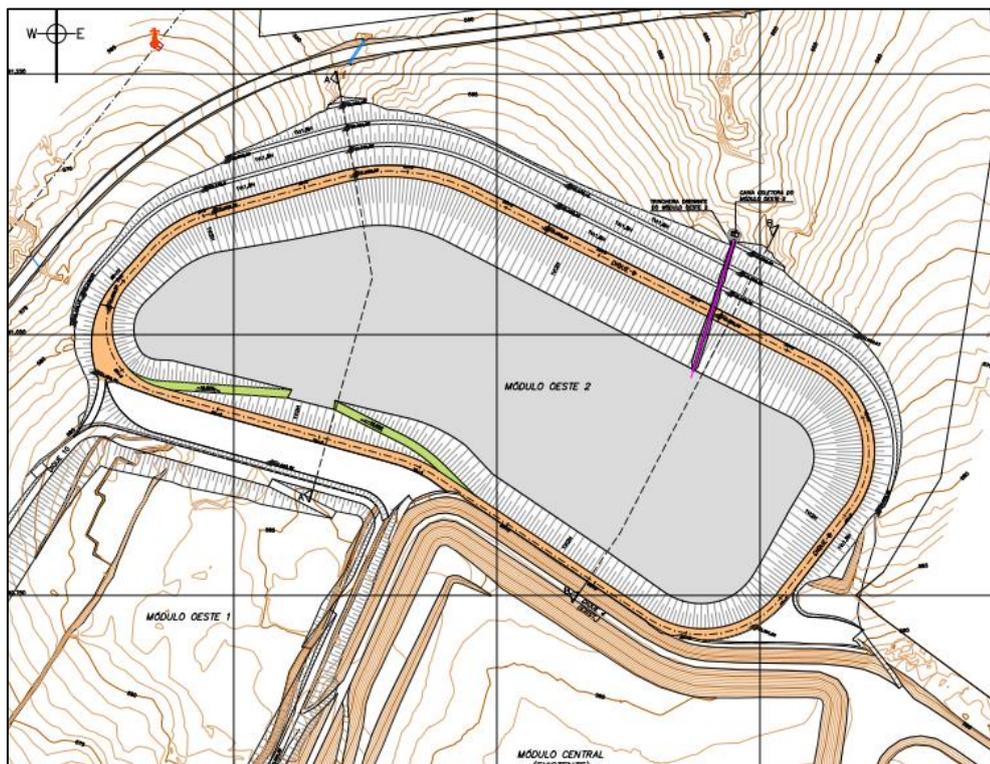


Figura 4.2 – Esquema da estrutura (Fonte: CM61DE01-R0 - Módulo Oeste 2 – Planta).

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 16/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	



Figura 4.3 – Vista geral do Módulo Oeste 2 (Fonte: RL-I720507002-0603CIV7016_R0).

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO INDUSTRIAL

Para desenvolvimento deste estudo não foram encontradas informações suficientes para caracterização dos rejeitos específicos do Módulo Oeste 2, dessa forma, foram utilizados os ensaios reológicos realizados pela empresa Ausenco do Brasil Engenharia Ltda de uma amostra de Lama Terciária do reservatório do Módulo Oeste 1, em Três Marias, denominada AdoB628 (RL-I720507002-603SMA-0801). Estes ensaios tiveram como objetivo a obtenção dos levantamentos da fluidez das polpas e pastas geradas pela amostra coletada para utilização no presente estudo de ruptura hipotética.

A amostra apresenta higroscopia e grande quantidade de ultrafinos (47% <10µm), com isso a amostra apresenta alta tensão de escoamento com baixa porcentagem de sólidos, formando pasta a partir de concentração de sólidos em peso de 41%.

A amostra foi classificada como Silte (Silte 80,2%, 10,8% areia e 9,0% argila), sendo constituída de partículas com hábitos granulares com formas sub angulosa e partículas de hábitos aciculares, e apresenta densidade de sólidos de 2,79 g/cm³.

A Figura 4.4 apresenta a distribuição granulométrica da amostra analisada, apresentando os resultados supracitados.

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
17/119

Nº. EMITENTE:
HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

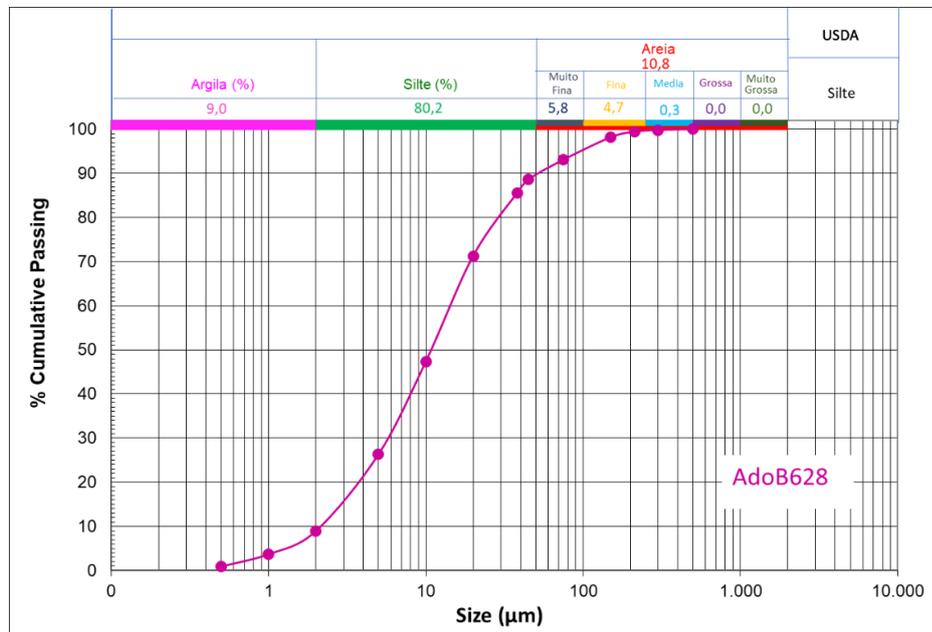


Figura 4.4 – Distribuição Granulométrica da amostra.

A Figura 4.5 apresenta fotos das partículas das amostras tiradas de um microscópio ótico Olympus MIC-D retidas nas frações 70, 100, 200 e 325 #. Em relação ao grau de arredondamento, as partículas são classificadas como sub angulosas.

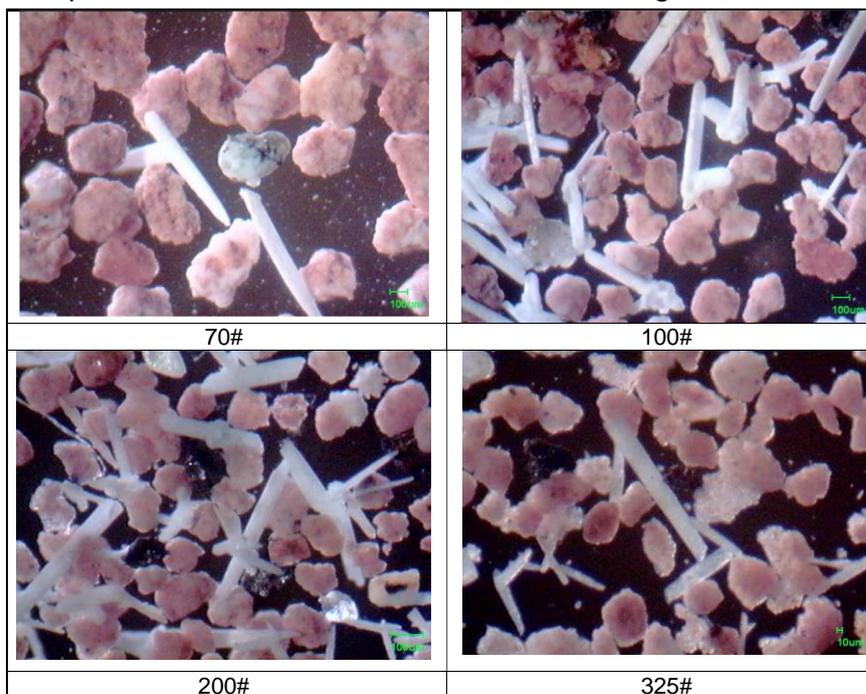


Figura 4.5 – Imagem das partículas, amostras retidas nas frações 70, 100, 200 e 325.

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
18/119

Nº. EMITENTE:
HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Quanto aos ensaios reológicos, os resultados destes são sintetizados entre as Figura 4.6 e Figura 4.8, que apresentam a tensão limite de escoamento e viscosidade em função da concentração volumétrica de sólidos das misturas analisadas.

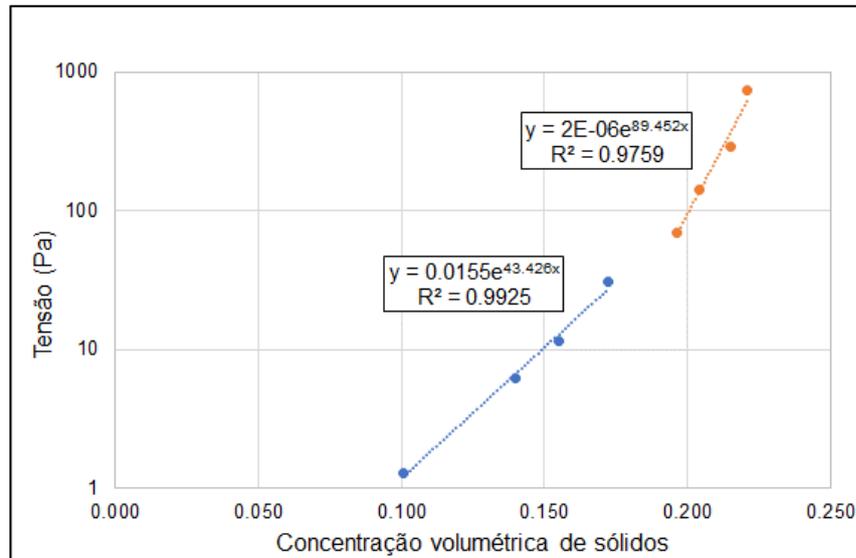


Figura 4.6 – Tensão limite de escoamento em função da concentração volumétrica

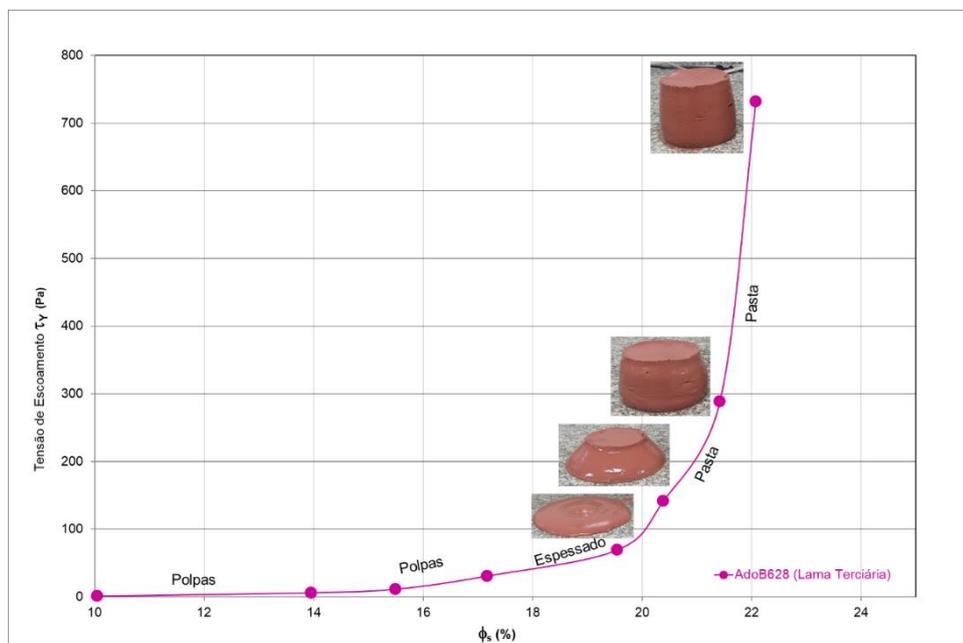


Figura 4.7 – Tensão escoamento em função da concentração volumétrica.

 	NEXA S/A TRÊS MÁRIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 19/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

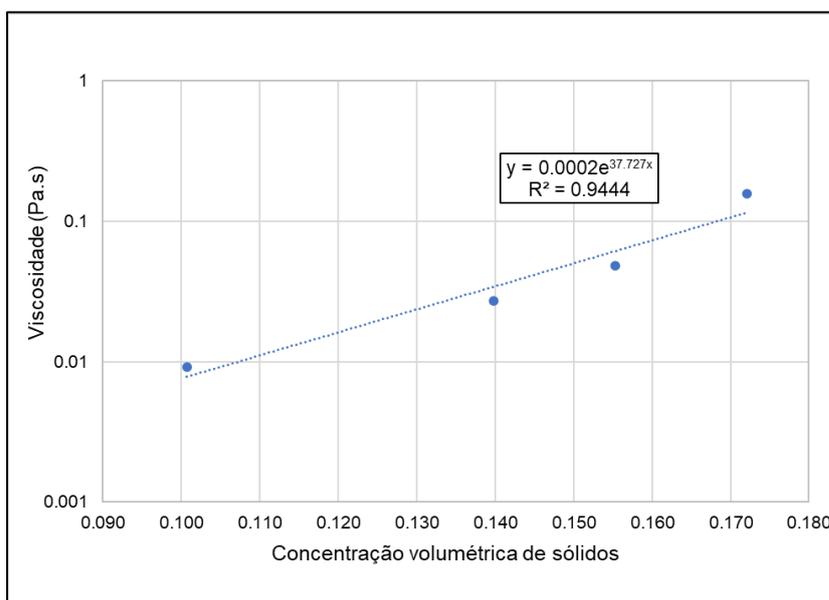


Figura 4.8 – Viscosidade em função da concentração volumétrica de sólidos.

A empresa MERIEUX NutriSciences realizou um ensaio de uma amostra da Lama Terciária, coletada em 2020 (RELATÓRIO DE ENSAIO N° 18709/2020-0), para a Classificação do Resíduo segundo a NBR10.004. Foram analisados resíduos em massa bruta, solubilizado e lixiviado, sendo os resultados encontrados descritos a seguir:

- Massa bruta: Comparando-se os resultados obtidos com os Valores Máximos Permitidos pela NBR 10004:2004 podemos afirmar que: os parâmetros satisfazem os limites permitidos.
- Solubilizado: Comparando-se os resultados obtidos com os Valores Máximos Permitidos pela NBR 10004:2004 - Anexo G podemos afirmar que: os parâmetros Cádmio, Chumbo, Fluoreto, Manganês, Selênio, Sulfato, Zinco ultrapassam os limites máximos permitidos
- Lixiviado: Comparando-se os resultados obtidos com os Valores Máximos Permitidos pela NBR 10004:2004 - Anexo F podemos afirmar que: os parâmetros Cádmio, Chumbo ultrapassam os limites máximos permitidos.

Dessa forma, em função dos resultados obtidos, a amostra de resíduo deve ser classificada como Classe I - Resíduo Perigoso.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 20/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

4.4 DESCRIÇÃO DOS ACESSOS

O Módulo Oeste 2 do Depósito de Rejeito Murici (DRM) está localizado no município de Três Marias, no estado de Minas Gerais, a aproximadamente 270 km da capital do estado, Belo Horizonte.

O acesso ao empreendimento é realizado, partindo de Belo Horizonte, pela BR-040. O município de Três Marias também pode ser acessado por via aérea, uma vez que conta com um aeroporto que pode receber aviões de pequeno porte.

O mapa de acesso até o Módulo Oeste 2 está apresentado na Figura 4.9.

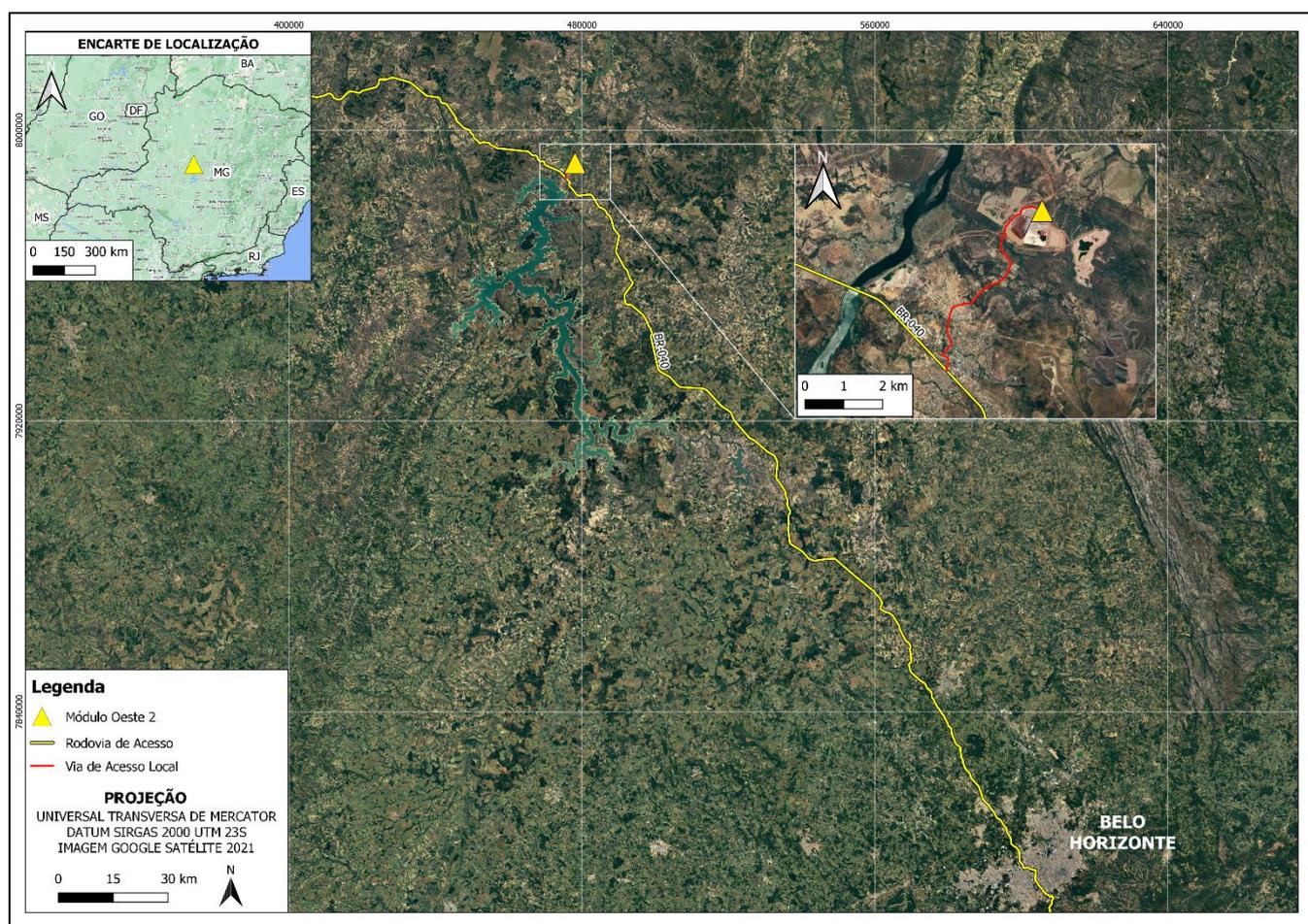


Figura 4.9 - Vias de acesso ao DRM – Módulo Oeste 2.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:		FOLHA 21/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011		REV. 1

4.5 CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA

4.5.1 Características Climáticas

Segundo a classificação climática de Köppen–Geiger, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, a classificação climática para a cidade de Três Marias é a Aw, que é caracterizada pelo clima tropical de savana, com chuvas concentradas no verão e uma seca bem pronunciada no inverno, com o mês mais seco tendo menos de 60 mm de precipitação e com as temperaturas médias mensais superior a 18°C em todos os meses do ano.

A estação do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET mais próxima do DRM - Módulo Oeste 2 e que contém disponibilidade de dados está localizada no município de Curvelo, a 102 km de distância. Com base nos dados disponíveis para esta estação, construiu-se a Tabela 4.2, que apresenta os valores de temperatura máxima, média e mínima mensal, precipitação acumulada, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e evaporação determinadas a partir do período da última normal climatológica. A Figura 4.10 apresenta um gráfico com a temperatura média e com a precipitação média.

Tabela 4.2 – Normal climatológica 1981 – 2010 estação Curvelo.

Estação Curvelo - 83536						
Período	Temperatura (°C)			Precipitação Acumulada (mm)	Umidade Relativa (%)	Evaporação (mm)
	Máxima	Média	Mínima			
JAN	31,2	24,4	19,1	208,8	73,8	129,5
FEV	32,1	24,9	19,0	116,3	70,8	141,3
MAR	31,6	24,6	18,6	154,6	70,8	132,7
ABR	31,1	23,6	17,0	43,1	70,3	135,1
MAI	29,4	21,4	14,2	18,7	68,6	143,6
JUN	28,4	19,8	12,1	6,6	66,4	145,4
JUL	28,5	19,7	11,6	6,2	62,5	163,1
AGO	30,1	21,3	12,9	11,7	58,2	181,7
SET	32,0	23,5	15,8	19,0	55,3	210,9
OUT	32,3	24,6	18,2	67,8	61,7	217,3
NOV	30,8	24,0	18,7	191,0	71,1	146,2
DEZ	30,3	23,9	19,1	250,2	76,9	118,3
Média/Total	30,7	23,0	16,4	1094,0	67,2	1865,1

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

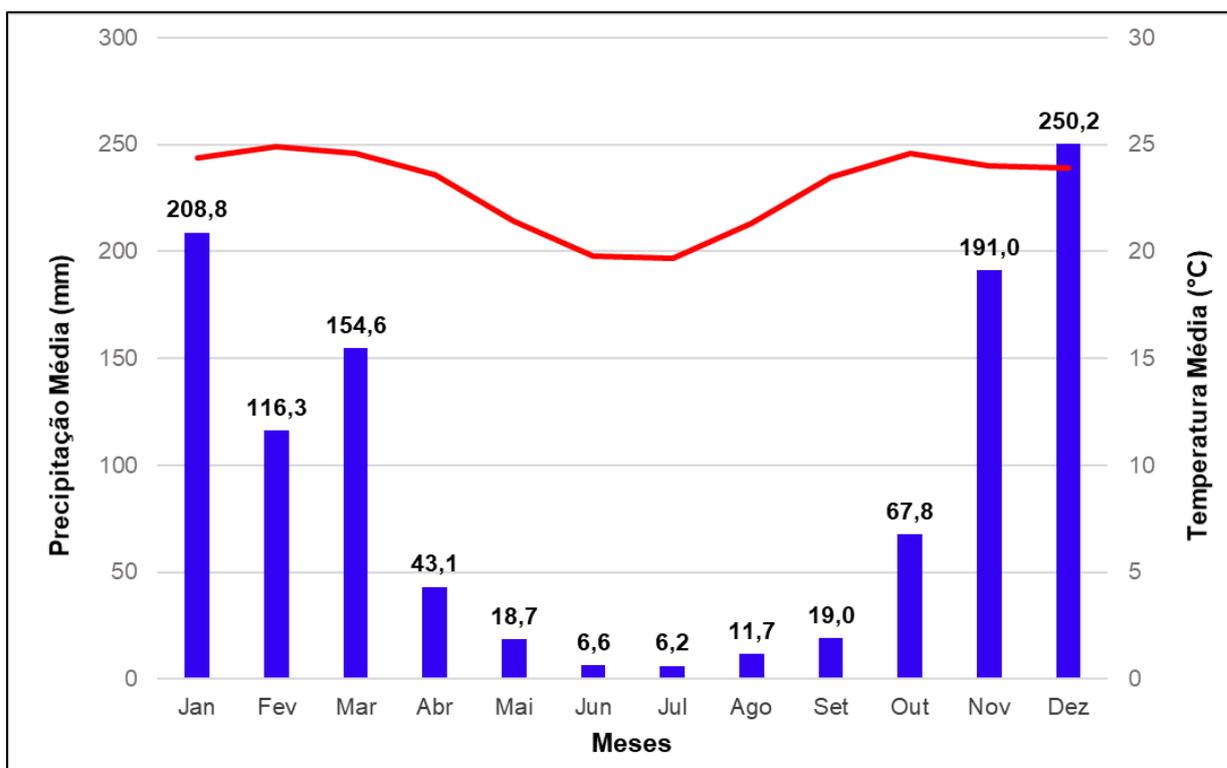


Figura 4.10 – Precipitação e temperatura média para estação 83536 (1981 – 2010).

Quanto ao regime pluviométrico da região, este foi caracterizado considerando-se a estação pluviométrica de Barra do Rio de Janeiro (Código: 1845027), operada pela CPRM e distante cerca de 27 km do Módulo Oeste 2. A escolha dessa estação foi devido à sua proximidade com o local em estudo e sua disponibilidade de dados.

A análise de frequência foi realizada considerando amostras de chuvas máximas anuais da estação, sendo descartados os anos hidrológicos que possuíram falhas nos meses chuvosos (novembro a fevereiro), onde foi adotada distribuição de Exponencial, uma vez que apresentava quantis mais adequados para extrapolação estatística do comportamento da série. Para a obtenção dos quantis referentes às alturas de chuvas de menor duração, foi adotado o método de desagregação de chuvas proposto por Torga (1974).³

A chuva de projeto obtida para esta estação encontra-se apresentada na Tabela 4.3.

³ TABORGA, J.J.T. (1974) Práticas hidrológicas. Rio de Janeiro: Transcon, 120 p.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:		FOLHA 23/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011		REV. 1

Tabela 4.3 - Quantis de precipitação para períodos de retorno notáveis (mm) – Estação 1845027 (Barra do Rio de Janeiro).

Duração	Tempo de Retorno (anos)									
	2	5	10	25	50	100	200	500	1.000	10.000
5 min	5,12	6,8	8,1	9,9	11,2	10,6	11,7	13,2	14,4	18,4
10 min	12,9	16,9	20,0	23,9	26,8	28,4	31,1	34,7	37,3	46,0
25 min	23,1	30,3	35,6	42,5	47,5	51,9	56,7	63,0	67,6	82,5
30 min	25,1	32,9	38,7	46,2	51,6	56,6	61,8	68,7	73,6	89,8
1 hora	32,9	43,0	50,6	60,2	67,3	74,4	81,2	90,1	96,5	117
2 horas	44,3	58,2	68,7	82,3	92,4	102,5	112	125	135	166
3 horas	51,0	67,1	79,3	95,2	107	119	131	146	157	195
4 horas	55,7	73,5	86,9	104	117	131	144	161	173	215
6 horas	62,4	82,4	97,5	117	132	147	162	181	196	244
8 horas	67,1	88,7	105	126	143	159	175	196	212	264
10 horas	70,8	93,6	111	134	151	168	185	207	224	280
12 horas	73,8	98	116	139	157	175	193	217	234	293
18 horas	80,5	107	126	152	172	192	211	237	257	322
24 horas	85,2	113	134	161	182	203	224	252	273	342
2 dias	101	133	157	190	214	239	263	296	320	401
3 dias	124	160	186	222	248	275	302	337	364	453
5 dias	154	191	219	257	285	314	342	380	408	502
7 dias	174	215	245	286	316	347	378	418	449	550
10 dias	207	259	299	351	391	431	471	523	563	695
15 dias	245	305	349	409	454	499	544	603	648	797
20 dias	281	348	399	466	517	567	618	685	736	905
30 dias	343	424	486	567	628	690	751	832	893	1097

4.5.2 Características Hidrológicas

O Depósito de Rejeito Murici, onde se encontra o Módulo Oeste 2, está localizado na cabeceira da bacia hidrográfica do córrego Retiro Velho, caracterizado como um curso d'água intermitente, que por sua vez é afluente da margem direita do rio São Francisco, sendo o Módulo Oeste 2 inserido na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

O rio São Francisco é um dos cursos d'água mais importantes do Brasil, tendo sua nascente na serra da Canastra, no município São Roque de Minas, e foz no Oceano Atlântico, na divisa entre os estados de Sergipe e Alagoas.

O Módulo Oeste 2 está localizado a jusante da Usina Hidrelétrica de Três Marias, operada pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG).

A hidrografia da região é ilustrada na Figura 4.11.

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
24/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

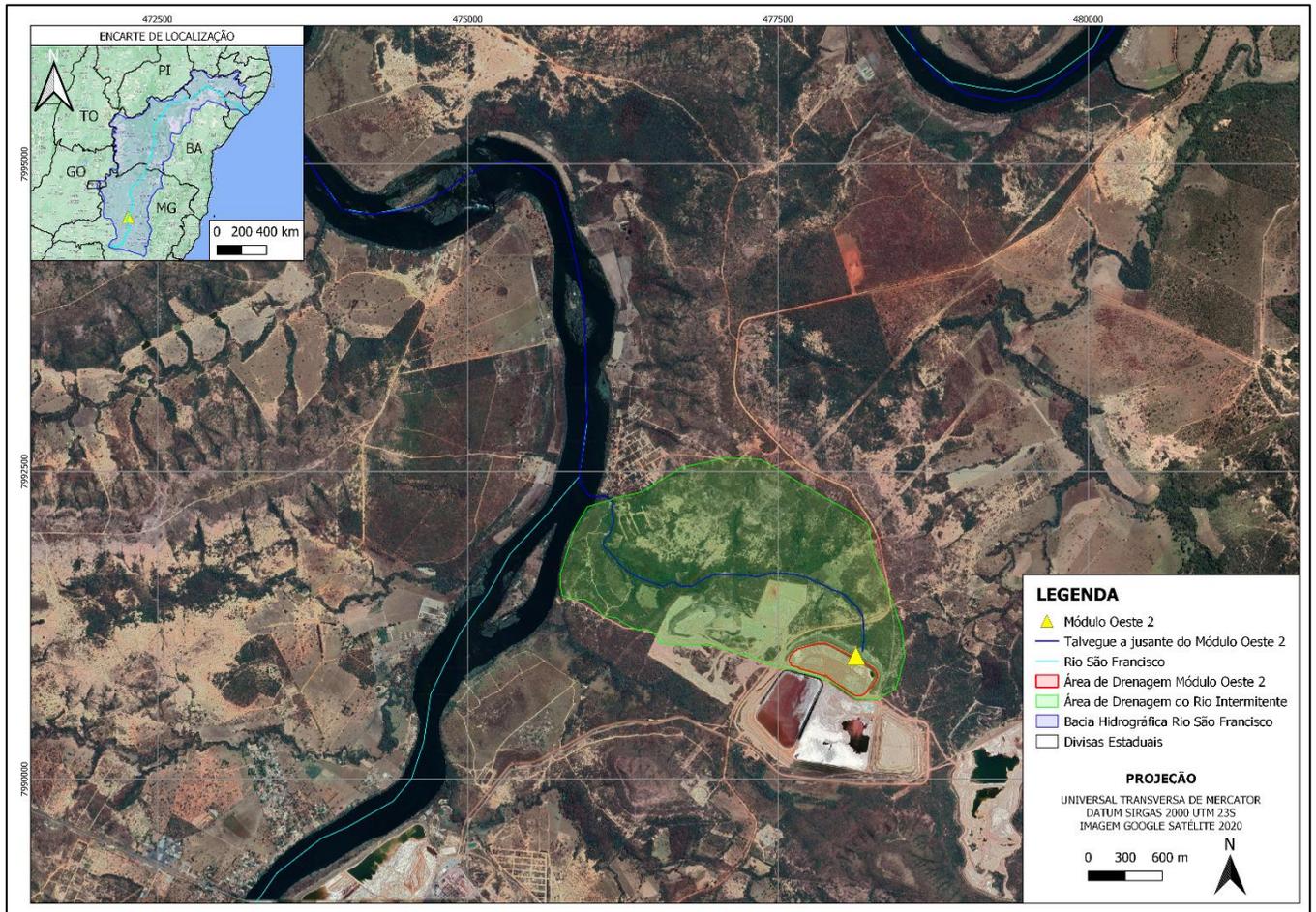


Figura 4.11 – Hidrografia do DRM – Módulo Oeste 2.

4.5.3 Características Geológicas

Quanto às características geológicas da região, conforme observado na Figura 4.12, a área de drenagem do Módulo Oeste 2 encontra-se inserida no Domínio Três Marias, domínio das coberturas Sedimentares Proterozóicas, não ou muito pouco dobradas e metamorizadas, o qual é formado por Arcóseo, Argilito e Siltito.

Outros domínios geológicos que também ocorrem na bacia do rio São Francisco e se encontram próximas à área de drenagem do Módulo Oeste 2 são: Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas e Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

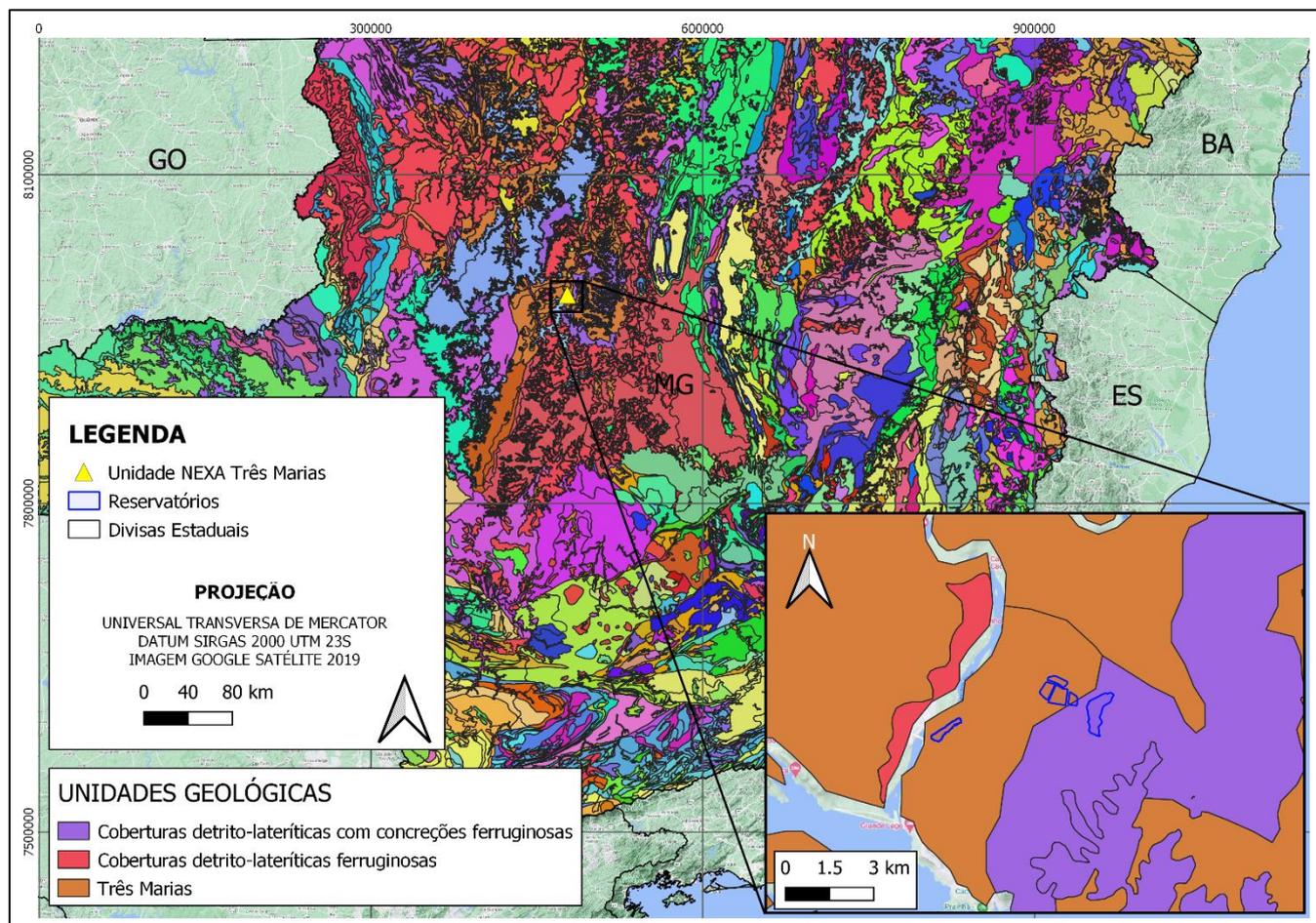


Figura 4.12 – Unidades Geológicas – Módulo Oeste 2.

4.5.4 Características Sísmicas

Na Figura 4.13 são apresentadas as atividades sísmicas observadas no entorno do Módulo Oeste 2, no estado de Minas Gerais, entre os anos de 1996 e 2020, segundo o centro sismológico da USP. Avaliando um raio de 50 km do barramento, foram registrados 3 eventos sísmológicos. A atividade sísmica mais próxima do barramento ocorreu no dia 28 de março de 2019, apresentando uma magnitude de 2,6 na escala Richter, a cerca de 10 km do Módulo Oeste 2. Já a atividade sísmica mais intensa ocorreu em 22 de dezembro de 2014, com magnitude de 2,7 na escala Richter, a 11 km do barramento. Em nenhuma das atividades sísmicas citadas houve relatos de influência dos sismos na estrutura.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

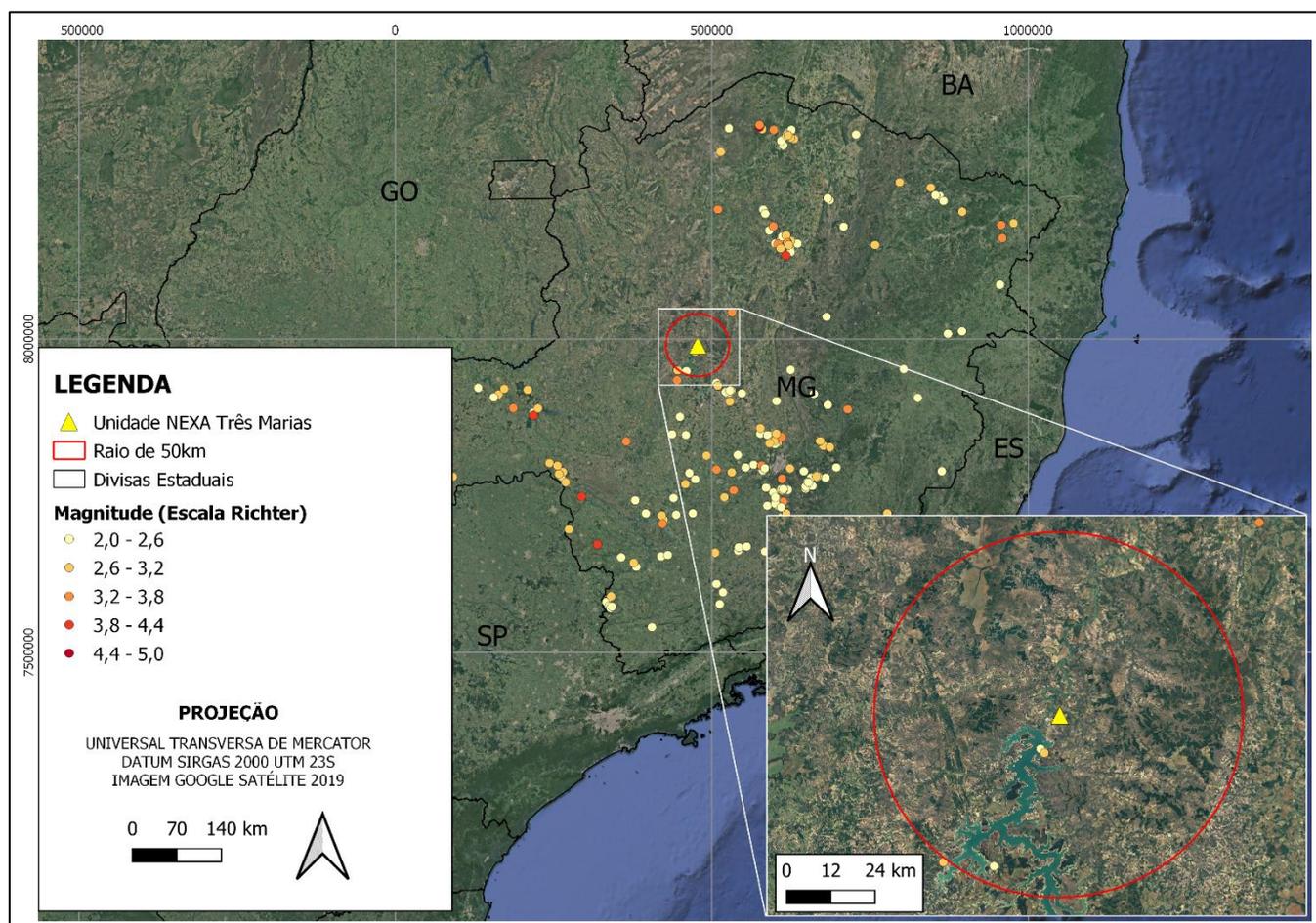


Figura 4.13 – Atividades sísmicas no entorno do barramento de 1996 a 2020.

5. SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Uma situação de emergência é a condição decorrente a eventos adversos que afetem a segurança da barragem e possam causar danos à sua integridade estrutural e operacional, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.

Dessa forma, com o objetivo de evitar essas situações, são realizados diversos procedimentos preventivos. Porém, caso se inicie a situação de emergência, existem uma série de ações que devem seguidas para detectar, classificar e reparar, a fim de extinguir a mesma. Todos esses procedimentos estão descritos nos itens a seguir.

5.1 PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade da estrutura e a manutenção da condição de segurança, de modo a evitar situações que ponham em risco a

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 27/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

barragem e a área a jusante. Os procedimentos preventivos realizados pela Nexa estão descritos nos itens a seguir.

5.1.1 Inspeções de Segurança Regular

A **Inspeção de Segurança Regular** é realizada por profissionais treinados e capacitados, integrantes do quadro da empresa. 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 compõem a estrutura e/ou outra condição que possa vir a comprometer a sua estabilidade.

De acordo com o manual de operação da barragem (documento nº CM35RT19 – Rev 3), **a Nexa realiza inspeção de segurança regular com frequência mínima quinzenal** na barragem, onde realiza-se o preenchimento da Ficha de Inspeção Regular e a leitura da instrumentação. Quando necessário, ou quando solicitado pelo avaliador externo, a frequência de inspeção é aumentada. A frequência mínima da leitura da instrumentação para condição de rotina é quinzenal. O item 5.1.3 apresenta outras informações referentes ao monitoramento da barragem.

Semestralmente, uma empresa especialista em geotecnia contratada pela Nexa realiza a inspeção regular de campo e elabora o Relatório de Inspeção de Segurança Regular em conjunto com a Declaração de Condição de Estabilidade, acompanhado das ARTs dos profissionais responsáveis, devendo ser disponibilizado no local do empreendimento para consulta da fiscalização. Todos os documentos referentes à inspeção regular são anexados ao Volume III do PSB da barragem.

Anualmente, é elaborado o Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragem, obrigatoriamente por equipe externa contratada. O Decreto 48.140/2021 determina que os profissionais que realizam as auditorias técnicas de segurança de barragens deverão se credenciar junto a Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam. A Lei Ordinária 23.291/2019 determina que deverá ser apresentado ao órgão ou à entidade competente do Sisema, até o dia 1º de setembro de cada ano, o relatório resultante da auditoria técnica de segurança, acompanhado da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do profissional responsável, junto com a declaração de condição de estabilidade da barragem.

Conforme manual de operação da barragem, as inspeções regulares contemplam o monitoramento do depósito, do sistema de bombeamento e do sistema de captação e adução de água recuperada. No caso do depósito o monitoramento será focado nos itens que representam perigo para sua segurança e para o meio ambiente. Este monitoramento será composto de:

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 28/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

- Inspeção visual dos diques e do reservatório, com registro das observações em formulário próprio, onde já constam as ações que deverão ser tomadas em caso de anormalidade.
- Medição de instrumentos para acompanhar pressões neutras no maciço e terreno de fundação (piezômetros e indicadores de nível d'água), deformações dos diques (marcos superficiais) e assoreamento do reservatório (batimetria com topografia).
- Medição das vazões dos drenos interligados com a camada de detecção de vazamentos.
- Medição do nível de água dos poços de monitoramento e coleta de amostras para análises físico-químicas, visando a determinação da sua qualidade.

No caso do sistema de bombeamento e adução dos rejeitos:

- Inspeção visual da tubulação, com registro das observações em formulário próprio, onde já constam as ações que deverão ser tomadas em caso de anormalidade.
- Medição dos parâmetros operacionais do sistema, tanto dos motores como das bombas, como vazões, temperatura, pressão.

No caso do sistema de captação e adução de água recuperada:

- Inspeção visual da tubulação, com registro das observações em formulário próprio, onde já constam as ações que deverão ser tomadas em caso de anormalidade.
- Medição dos parâmetros operacionais do sistema, tanto dos motores como das bombas, como vazões, temperatura, pressão.

O monitoramento e o controle de parâmetros operacionais do sistema de disposição dos rejeitos e da sua contenção têm por finalidade garantir a operação segura e eficiente do mesmo.

5.1.2 Manutenção

Os serviços de manutenção da barragem são acionados a partir de observações constatadas nas inspeções rotineiras quinzenais, ou, em maior frequência, durante a operação e/ou em auditorias realizadas por empresas contratadas. A manutenção é programada e realizada de modo a evitar o surgimento de uma possível anomalia ou a progressão dela, evitando comprometer a operação e segurança da estrutura.

5.1.3 Monitoramento da instrumentação

O monitoramento da barragem é realizado por meio de leitura da instrumentação e análise dos dados obtidos nessas etapas.

A instrumentação do Módulo Oeste 2 conta com piezômetros, indicadores de nível de água e marcos superficiais. As leituras da instrumentação deverão ser realizadas pela equipe técnica da barragem e avaliadas por consultores externos, independentes, com periodicidade das leituras e emissão de relatório mensal consolidado, tendo-se como objetivos correlacionar as

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

leituras dos instrumentos com os níveis de controle e detectar condições insatisfatórias na barragem que não foram possíveis de serem observadas pela inspeção visual.

Na Tabela 5.1 são apresentados a equipe responsável pelo monitoramento e os instrumentos utilizados, enquanto na Figura 5.1 é apresentada a posição dos instrumentos.

Tabela 5.1 – Monitoramento da barragem.

Monitoramento da Barragem	
Instrumentação (Frequência mínima de leitura)	10 Piezômetros (quinzenal)
	8 Indicadores de nível d'água (semanal)
	13 Marcos superficiais (mensal)
Responsável monitoramento	Luana Luiza Ferreira
Responsável avaliação dados	Geoconsultoria (Paulo César Abrão e Adalberto Hideo Viana)

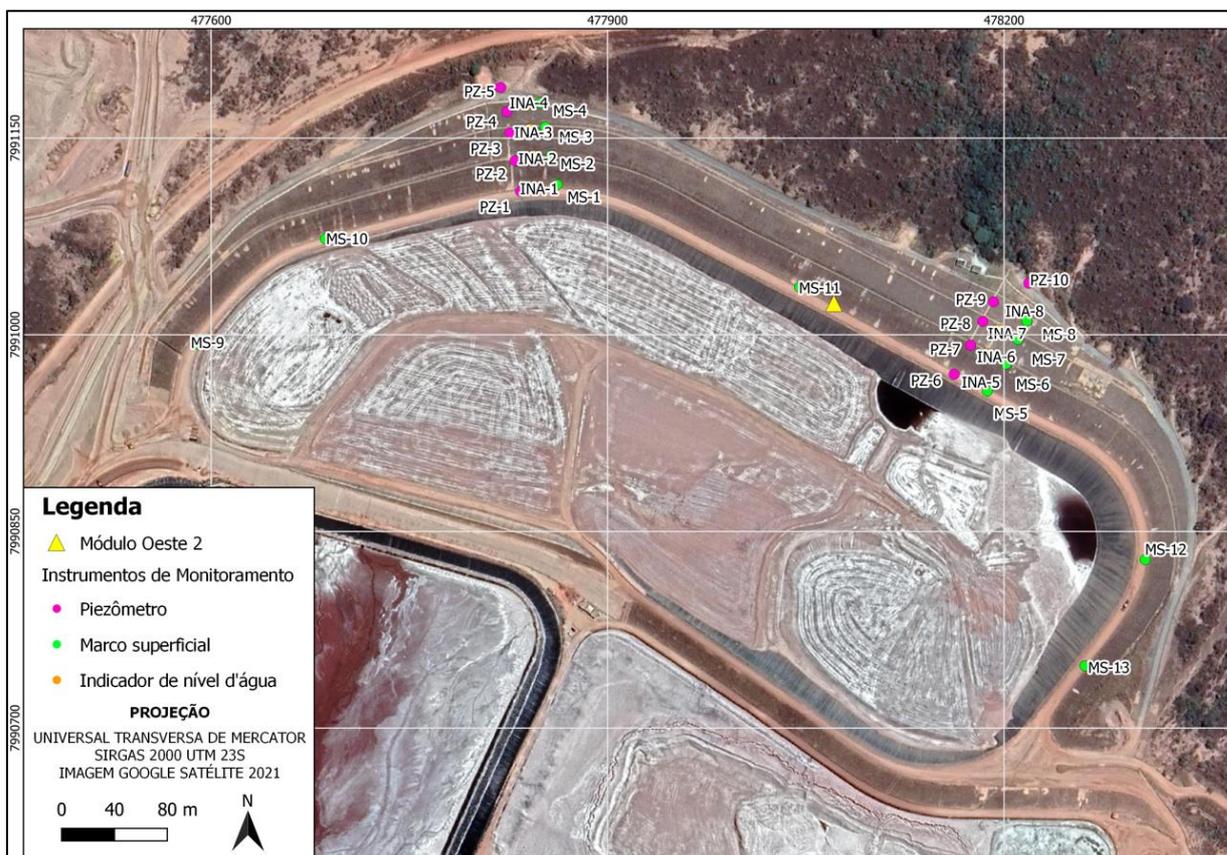


Figura 5.1 – Sistema de monitoramento do Módulo Oeste 2.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 30/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

5.1.4 Sala de Controle – Monitoramento e Sistema de Alarme

A sala de controle é responsável pelo videomonitoramento que funciona 24h/dia e pelo acionamento do sistema de alarme. Na Tabela 5.2 são apresentadas as informações referentes à sala de controle além da equipe responsável, enquanto na Figura 5.2 é apresentada a posição do sistema CFTV.

Tabela 5.2 – Sala de controle.

Sala de Controle	
Nome	Sala de Controle - Hidrometalurgia
Local	Prédio da Hidrometalurgia
Equipe	Operadores de turno
Supervisórios	Supervisório do sistema de alarme Supervisório do videomonitoramento
Telefone	
Horário de Funcionamento	24h
Monitoramento	
Sistema CFTV	10 Câmeras
Responsável monitoramento	Anderson Alves Cunha
	Waly Andrei Ribeiro

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
31/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

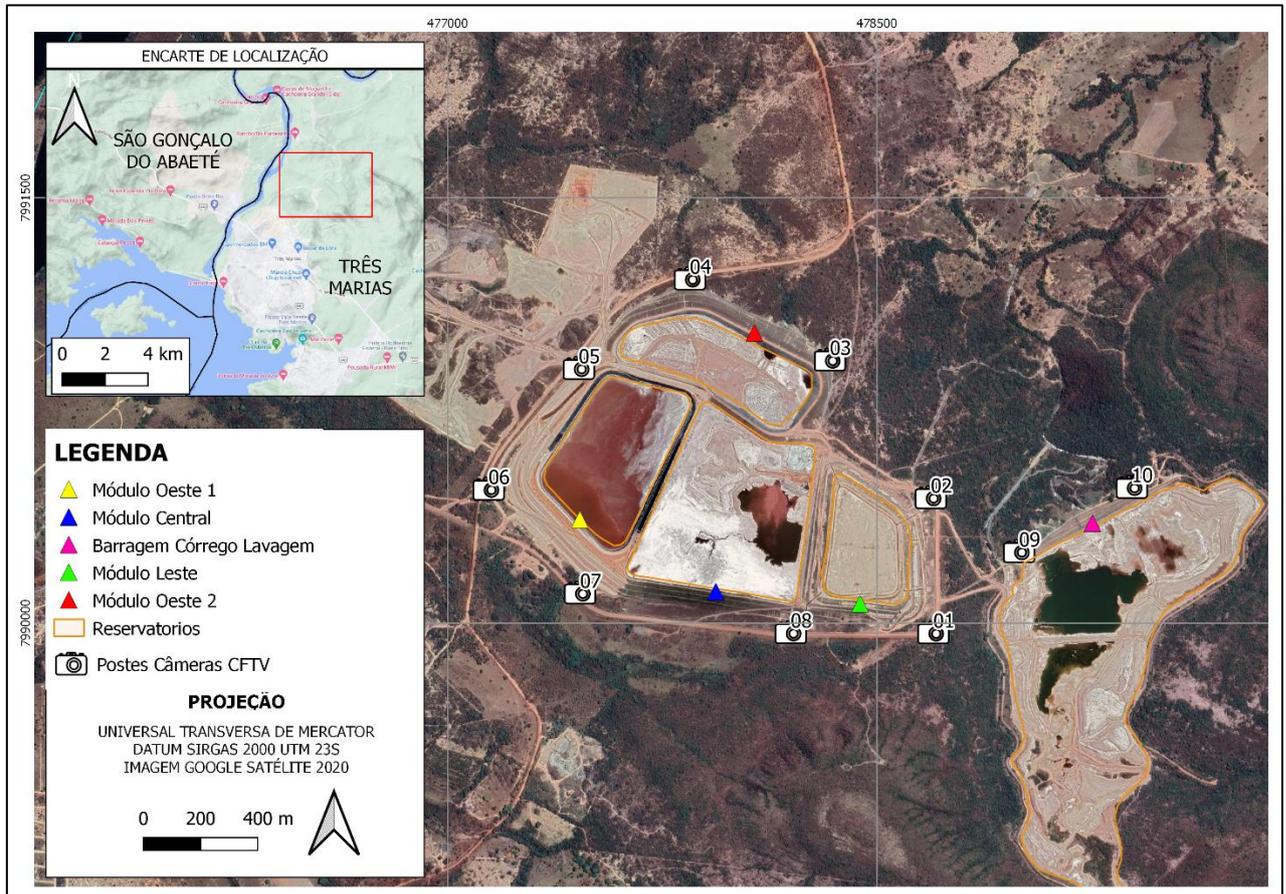


Figura 5.2 - Sistema CFTV do Módulo Oeste 2

O sistema de alerta principal é constituído atualmente por seis sirenes. Para a área onde ainda não foi feita a instalação da sirene e para o sistema secundário de alerta, como o método de evacuação em massa, o alerta de emergência será feito por meio de veículos de apoio com dispositivos sonoros, comunicação com os órgãos pertinentes e utilização de aplicativos de mensagens instantâneas.

Na Tabela 5.3 estão apresentados os locais de instalação das sirenes do sistema de alerta e na Figura 5.3 é ilustrada a localização destas estruturas.

Tabela 5.3 – Localização das sirenes do Sistema de Alerta/ Alarme.

Sirene	Coordenadas (SIRGAS 2000 23S)		Endereço
	Latitude (m)	Longitude (m)	
Torre-1	7.991.359,453	476.888,398	Escritório de Obras, Nexa Três Marias, Três Marias - MG
Torre-2	7.990.582,251	479.552,700	Barragem Córrego Lavagem, Três Marias - MG
Torre-3	7.992.791,427	480.580,291	Estrada Vicinal, s/ n, Três Marias - MG

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

Sirene	Coordenadas (SIRGAS 2000 23S)		Endereço
	Latitude (m)	Longitude (m)	
Torre-4	7.995.330,341	480.437,370	Estrada Consciência, s/ n, Três Marias - MG
Torre-5	7.994.047,000	473.413,000	Estrada Vicinal, s/ n, São Gonçalo do Abaeté - MG
Torre-6	7.988.284,700	473.934,700	Vila CMM, via sem nome, s/n, Três Marias - MG

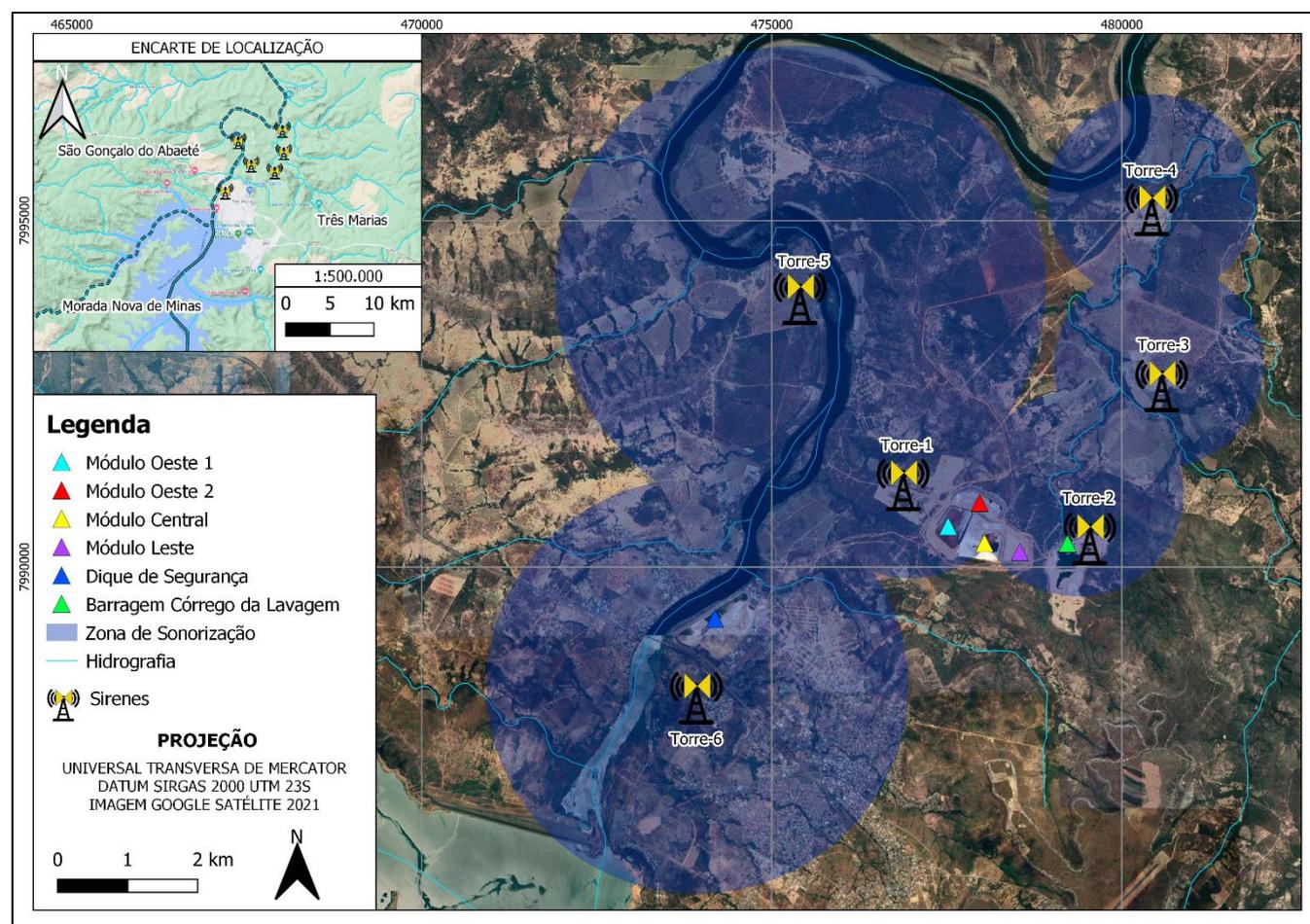


Figura 5.3 – Localização das sirenes do Sistema de Alerta/Alarme.

5.2 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As situações de emergências serão detectadas por meio das inspeções de segurança, que serão classificadas em regular e especial.

Conforme já descrito, a Nexa realiza **Inspeção de Segurança Regular**, quinzenalmente, em que são preenchidas Fichas de Inspeção Regular por meio de equipe própria. Além da dessa

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:		FOLHA 33/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011		REV. 1

inspeção, semestralmente a empresa contratada especialista em geotecnia realiza a visita de inspeção e anualmente elabora o relatório de Auditoria Técnica de Segurança, contemplando as duas visitas anuais.

A Ficha de Inspeção Regular, preenchida quinzenalmente, é composta pela Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (I.1– Quadro de classificação quanto à categoria de risco - 2 - Estado de Conservação) para as barragens de disposição de resíduos ou rejeitos da indústria, do Anexo I do Decreto Estadual 48.140/2021, disponível na Tabela 5.4. Durante as vistorias de rotina, caso seja constatada anomalia com a pontuação máxima de 10 (dez) pontos em qualquer coluna da referida matriz, o empreendedor deverá realizar a **Inspeção de Segurança Especial (ISE)**, além de iniciar os procedimentos do PAE e divulgação aos órgãos externos de acordo com o fluxograma de comunicação).

Tabela 5.4 – Estado de conservação.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC			
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras	Percolação	Deformações e Recalques	Deterioração dos Taludes / Paramentos
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura	Não existe deterioração de taludes e paramentos
(0)	(0)	(0)	(0)
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados	Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva
(3)	(3)	(2)	(2)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias
(6)	(6)	(6)	(6)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas	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	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura
(10)	(10)	(10)	(10)
RESULTADO DA AVALIAÇÃO (Σ EC)			

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 34/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

Em situação de **Inspeção de Segurança Especial**, a Ficha de Inspeção Especial deverá ser preenchida diariamente por profissionais treinados e capacitados até que a anomalia detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada. As classificações da anomalia são apresentadas a seguir:

- Extinto: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos for completamente extinta, não gerando mais risco que comprometa a segurança da barragem, ou seja, pontuação abaixo de 6 na Matriz de Classificação de Risco;
- Controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não for totalmente extinta, mas as ações adotadas eliminarem o risco de comprometimento da segurança da barragem, não obstante deva ser controlada, monitorada e reparada ao longo do tempo; e
- Não controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de novas ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la.

Uma vez que a anomalia foi classificada como extinta ou controlada, deve-se avaliar as condições de segurança da barragem e elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial da barragem (conteúdo mínimo Apêndice 11.7), exclusivamente por meio de equipe externa multidisciplinar de especialistas contratada para esta finalidade, com emissão e registro nos órgãos fiscalizadores.

Destaca-se que todas fichas e relatórios das inspeções de segurança deverão ser anexadas ao Volume III do PSB da barragem.

De acordo com artigo 22 do Decreto nº 48.078/2020, o empreendedor deverá, uma vez terminada a situação de emergência, comunicar imediatamente à FEAM, aos órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural, e apresentar, no prazo máximo de sessenta dias, relatório de causas, ações e consequências do evento de emergência, o qual deve ser anexado ao PSB. O conteúdo mínimo desse relatório encontra-se no Apêndice 11.7.

Deve-se também contratar auditoria técnica extraordinária, a ser realizada por equipe externa. O Relatório da Auditoria Técnica Extraordinária deve ser apresentado na FEAM, até 120 dias após a notificação de emergência, junto com nova Declaração de Estabilidade.

Os principais eventos adversos que podem desencadear uma situação de emergência para o Módulo Oeste 2 estão associados a determinadas causas, que por sua vez apresentam evidências que possibilitam sua identificação. As possíveis causas e suas evidências encontram-se apresentadas na Tabela 5.5.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 35/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

Tabela 5.5 - Causas e evidências associadas aos modos de falha passíveis de ocorrer.

Modo de Falha	Causa	Evidências ⁴
Galgamento	Volume de amortecimento insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Falha no sistema de bombeamento	<ul style="list-style-type: none"> • Visualização de objetos, troncos, animais, solo etc. dentro e/ou na entrada do sistema de bombeamento • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude • Verificação do funcionamento do sistema de bombeamento no painel da sala de controle
	Vazões acima da capacidade de bombeamento	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude
Percolação não controlada de água (<i>piping</i>) na fundação ou no maciço	Gradientes hidráulicos elevados	<ul style="list-style-type: none"> • Surgências de água • Carreamento de partículas • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros) • Diminuição anormal do nível de água da lagoa superficial • Formação de trincas e rachaduras no talude • Formação de bolha e vórtices no lago superficial
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação	<ul style="list-style-type: none"> • Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura • Observação de leituras anômalas nos marcos superficiais fora do range de dados especificado no Manual de Operação.

⁴ As evidências para cada causa apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado, por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
36/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Modo de Falha	Causa	Evidências ⁴
	Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial na fundação	<ul style="list-style-type: none">• Movimentação vertical da estrutura, detectada através de monitoramento e inspeção de segurança• Surgimento de fissuras ou evolução de fissuras pré-existentes• Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas• Observação de leituras anômalas nos marcos superficiais fora do range de dados especificado no Manual de Operação.
	Eventos sísmicos	<ul style="list-style-type: none">• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes• Surgimento de trincas e/ou erosões• Subsidência(s)• Visualização de superfície crítica de ruptura• Observação de leituras anômalas nos marcos superficiais fora do range de dados especificado no Manual de Operação.
	Elevação do NA no reservatório acima do NA máximo operacional	<ul style="list-style-type: none">• Movimentação vertical da estrutura, detectada através de monitoramento e inspeção de segurança• Variação das poropressões (leitura dos piezômetros)

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 37/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

5.3 CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

Ao se detectar uma situação que possivelmente comprometa a segurança da barragem e/ou de áreas no vale a jusante, esta situação é avaliada e classificada por intermédio do coordenador do PAE e da equipe de segurança da barragem, de acordo com o Nível de Emergência, conforme Art. 21 do Decreto Estadual 48.078/2020. A referida classificação está apresentada na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 - Níveis de Emergência - Decreto Estadual 48.078/2020.

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	DEFINIÇÃO
<p style="text-align: center;">NÍVEL 1</p> <p style="text-align: center;">ESTADO DE PRONTIDÃO</p>	<p>Caracteriza-se por uma situação quando detectada anomalia que resulte na pontuação máxima de 10 (dez) pontos no Estado de Conservação no Quadro de classificação quanto à categoria de risco, do Decreto Estadual 48.140/2021, ou seja, quando iniciada uma Inspeção de Segurança Especial (ISE) e para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.</p>
<p style="text-align: center;">NÍVEL 2</p> <p style="text-align: center;">ESTADO DE ALERTA</p>	<p>Quando o resultado das ações adotadas para controle da anomalia de Nível 1 for classificado como “não controlado” ou “não extinto” gerando maiores riscos que comprometam a segurança da barragem, de acordo com o Decreto Estadual 48.078/2020, que estabelece como “não controlado” quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada e tampouco extinta, necessitando de uma nova ISE e de novas intervenções a fim de eliminá-la.</p>
<p style="text-align: center;">NÍVEL 3</p> <p style="text-align: center;">ESTADO DE EMERGÊNCIA</p>	<p>Caracteriza-se por uma situação de ruptura iminente ou que está ocorrendo.</p>

A definição do nível de emergência ocorrerá por meio de inspeções de segurança, avaliação de anomalias observadas e avaliação dos valores observados da instrumentação. A tomada de decisão e definição do nível de emergência deverá ser feita pela equipe de segurança, consultor externo – EoR, SSMA corporativo e pelo coordenador do PAE.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 38/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

Em situações em que a leitura do instrumento apresentar valores superiores àqueles tidos como referência, ou que a instrumentação apresente variações bruscas, mesmo se respeitado o nível de referência, ou ainda elevação contínua das leituras, principalmente nas épocas secas, indicando tendência de alcançar os níveis de controle, será realizada imediata análise e interpretação dos dados, bem como nova análise de estabilidade, considerando o nível de água observado no momento em todos os instrumentos. Essas ações buscam a antecipação de ações preventivas para segurança da estrutura.

5.4 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Uma vez identificada uma situação adversa no barramento, sua gravidade é avaliada com a classificação do nível de emergência em conjunto com as equipes de segurança de barragens da Unidade, Engenheiro Consultor Externo, SSMA Corporativo e o coordenador do PAE.

As pessoas que compõem a equipe de segurança da barragem, que apoiará o coordenador no Nível 1, são a equipe de geotecnia (empresa especialista contratada e/ou geotécnico interno), engenharia, meio ambiente, operação e manutenção, além das equipes de inspeção e monitoramento e de comunicação. As demais equipes de segurança interna da barragem (segurança patrimonial, apoio e logística, comunicação, jurídico, recursos humanos e segurança do trabalho) serão comunicadas no Nível 1 para estabelecerem estado de prontidão, mas serão acionadas nos Níveis 2 e 3, para dar suporte ao coordenador e ao empreendedor, conforme responsabilidades apresentadas no Item 8.

Após declarado o início de emergência pelo Coordenador do PAE, o Gerente Geral irá comunicar as diretorias e acompanhar todas as atividades relacionadas a emergência até o seu encerramento, dando apoio ao Coordenador do PAE e disponibilizando todos os recursos necessários.

Na sequência da classificação do Nível de Emergência, o coordenador do PAE declara a Situação de Emergência (Apêndice 11.2), comunicando a situação de emergência aos órgãos externos, conforme fluxograma de ações apresentados a seguir.

De acordo com o parágrafo 3º do artigo 21 do Decreto Estadual nº48.078, declarada a situação de emergência, o coordenador do PAE deverá comunicar o fato à FEAM, aos órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural, e estar à disposição por meio do número de telefone constante do PAE para essa finalidade. No Art. 9º da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021, declarado qualquer nível de emergência, ou alteração do nível, o empreendedor deverá apresentar imediatamente comunicação ao Núcleo de Emergência Ambiental – NEA –, da Feam, conforme o modelo do Apêndice 11.2 e por meio dos telefones de plantão. Após o recebimento da comunicação de situação de emergência pelo

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 39/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

NEA, o Gabinete da Feam indicará ao representante legal do empreendimento os processos no Sistema Eletrônico de Informações – SEI – correspondentes à cada órgão, em específico, para que sejam realizados os devidos protocolos da documentação exigida nos Capítulos IV e V da referida resolução. Dessa forma, os documentos e informações relativos à situação de emergência deverão ser protocolados pelos responsáveis por barragem diretamente nos processos SEI, indicados pela Feam, por meio de peticionamento intercorrente. Logo, após o recebimento da documentação relativa à situação de emergência, o órgão correspondente citado ficará inteiramente responsável pela gestão e articulação das informações junto ao empreendedor.

A Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021 solicita os procedimentos quanto à caracterização da situação de emergência, sendo:

- **Comunicada a Situação de Emergência NÍVEL 1** o empreendedor deverá apresentar, no prazo máximo de dez dias, as seguintes informações:
 - justificativas técnicas que levaram à tomada de decisão para o acionamento da situação de emergência da estrutura;
 - descrição dos procedimentos preventivos e corretivos adotados e a serem adotados, conforme estabelecido nas auditorias técnicas de segurança e no Plano de Segurança de Barragens, para retorno da condição de estabilidade ou eliminação da situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura, acompanhado de cronograma físico, quando for o caso;
 - comprovação da execução dos procedimentos adotados, por meio de dados de inspeções a partir da detecção das anomalias, relatório técnico e fotográfico.

- **Comunicada a Situação de Emergência NÍVEL 2 ou 3** o empreendedor deverá apresentar, no prazo máximo de dez dias, as seguintes informações:
 - justificativas técnicas que levaram à tomada de decisão para o acionamento da situação de emergência da estrutura;
 - descrição dos procedimentos preventivos e corretivos adotados e a serem adotados, conforme estabelecido nas auditorias técnicas de segurança e no Plano de Segurança de Barragens, para retorno da condição de estabilidade ou eliminação da situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura, acompanhado de cronograma físico, quando for o caso;
 - comprovação da execução dos procedimentos adotados, por meio de dados de inspeções a partir da detecção da(s) anomalia(s), relatório técnico e fotográfico.
 - informações sobre a condição superficial e topográfica do terreno de referência para a extensão do vale jusante potencialmente impactado: a) ortofotomosaico digital em

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 40/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

composição colorida (RGB) de alta precisão obtido através de levantamento aerofotogramétrico Aeronaves Remotamente Pilotadas – ARP; b) levantamento topométrico atualizado, em formato geoespacial, da área de recobrimento do reservatório, demais estruturas da barragem e do vale jusante potencialmente atingido pela onda de ruptura, conforme especificações apresentadas no Anexo II.

Além desses itens, quando a emergência comunicada for nível 2 ou 3, o empreendedor deverá apresentar as seguintes informações quanto à gestão de riscos:

- relatório de implementação das ações, incluindo o cronograma de eventos, conforme previsto no Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR –, atualizado no prazo máximo de vinte e quatro horas;
- comprovação da comunicação da situação de emergência a todos os entes públicos envolvidos nas atividades de prevenção e resposta à emergência, no prazo máximo de vinte e quatro horas.

O Plano de Comunicação de Riscos – PCR – e o PAE integram o PGR, que deve conter os aspectos de proteção e salvaguarda da população, do patrimônio público e privado e do meio ambiente. O PGR deverá ser novamente revisado após o encerramento da situação de emergência.

A descrição dos **FLUXOS DE AÇÕES ESPERADAS POR NÍVEL DE EMERGÊNCIA** é apresentada nas Figura 5.4, Figura 5.5 e Figura 5.6. Destaca-se que estes fluxogramas envolvem, além da equipe interna da Nexa, agentes externos que atuarão na situação de emergência. Estes agentes estão cientes do seu envolvimento em uma situação de emergência devido aos protocolos realizados e apresentados no Apêndice 11.3 e no Apêndice 11.4.

As principais **SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA** por nível de emergência, associadas aos modos de falha possíveis, estão apresentadas na **Tabela 5.7**. Saliencia-se que outras situações poderão ser identificadas, as quais deverão ser avaliadas e classificadas pela equipe de segurança interna da barragem.



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

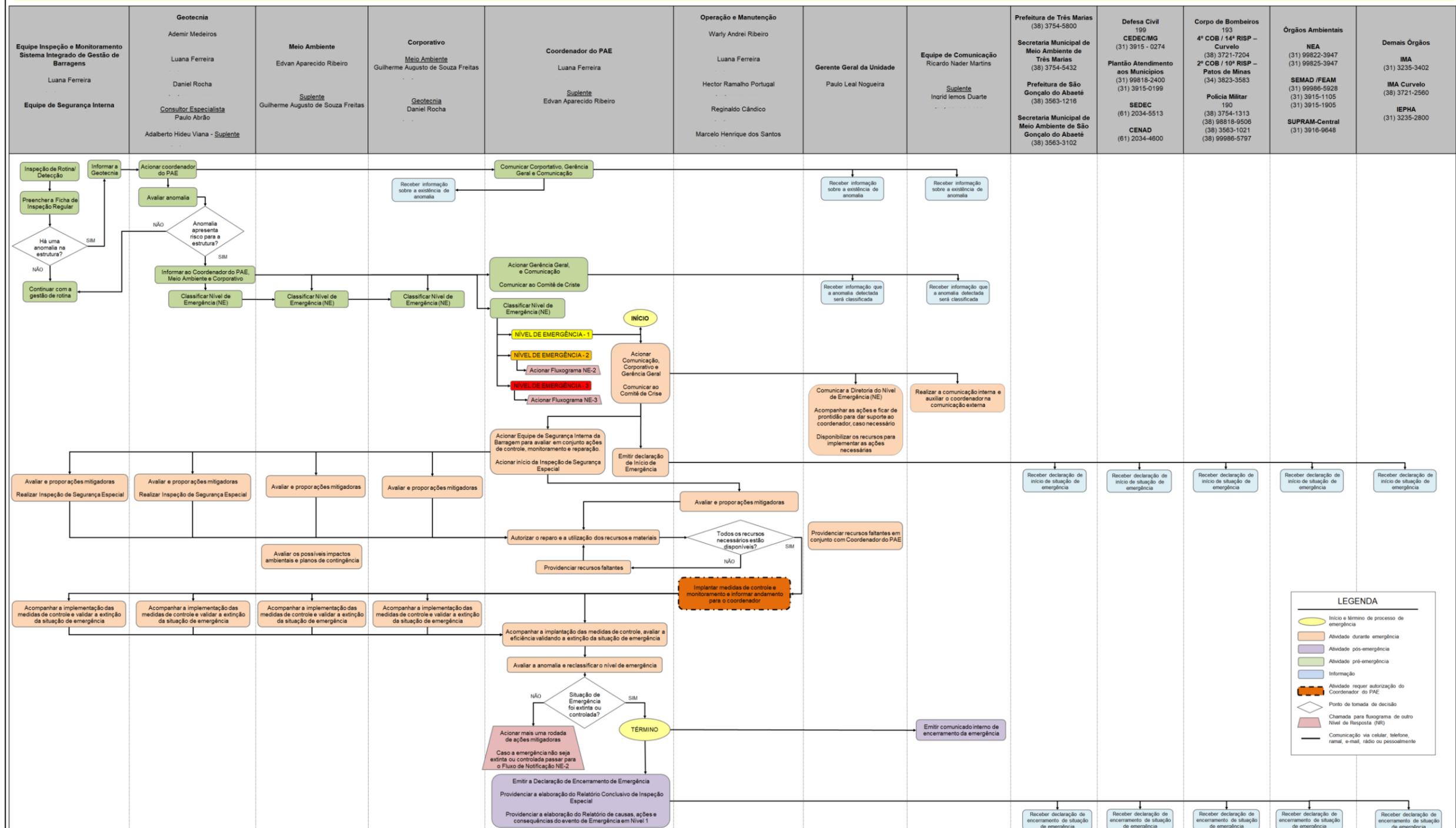
FOLHA
41/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1º (NE-1)



Nota 1: Este Fluxograma de notificação apresenta os principais envolvidos quando do acionamento do NE-1. Outros grupos também poderão participar da Notificação, a critério do Empreendedor e/ou Coordenador do PAE.
 Nota 2: Todos os Formulários de inspeção regulares e especiais deverão ser inseridos no PSB (Volume III - Registros e Controles).
 Nota 3: Cada Equipe responsável pelo atendimento de emergência deverá consultar os procedimentos específicos da área para estabelecimento no item de Responsabilidades Gerais no PAE.



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

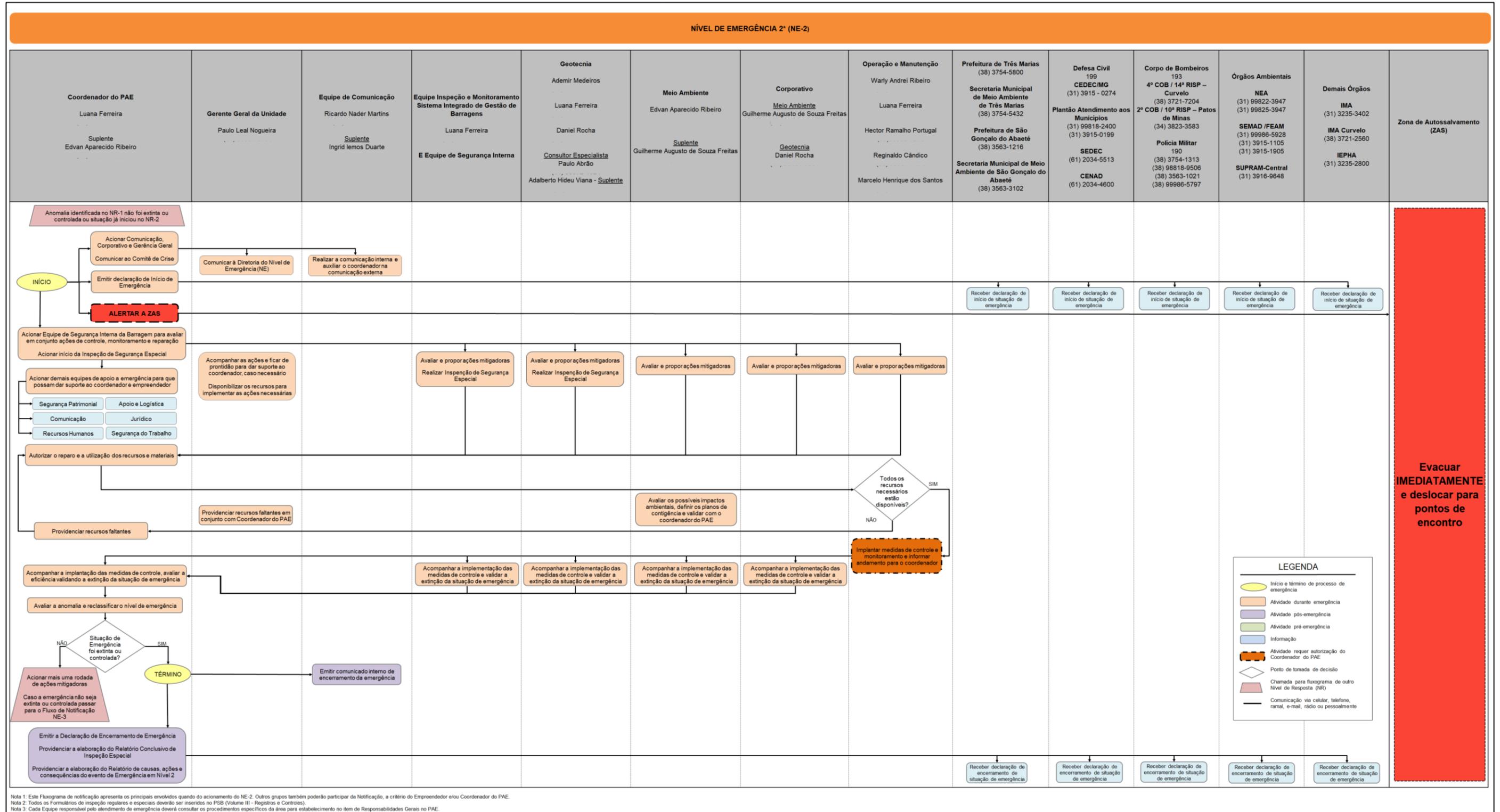
FOLHA
42/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Figura 5.4 - Fluxograma de Notificação para Nível de Emergência 1 do DRM – Módulo Oeste 2.



TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
43/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Figura 5.5 - Fluxograma de Notificação para Nível de Emergência 2 do DRM – Módulo Oeste 2.

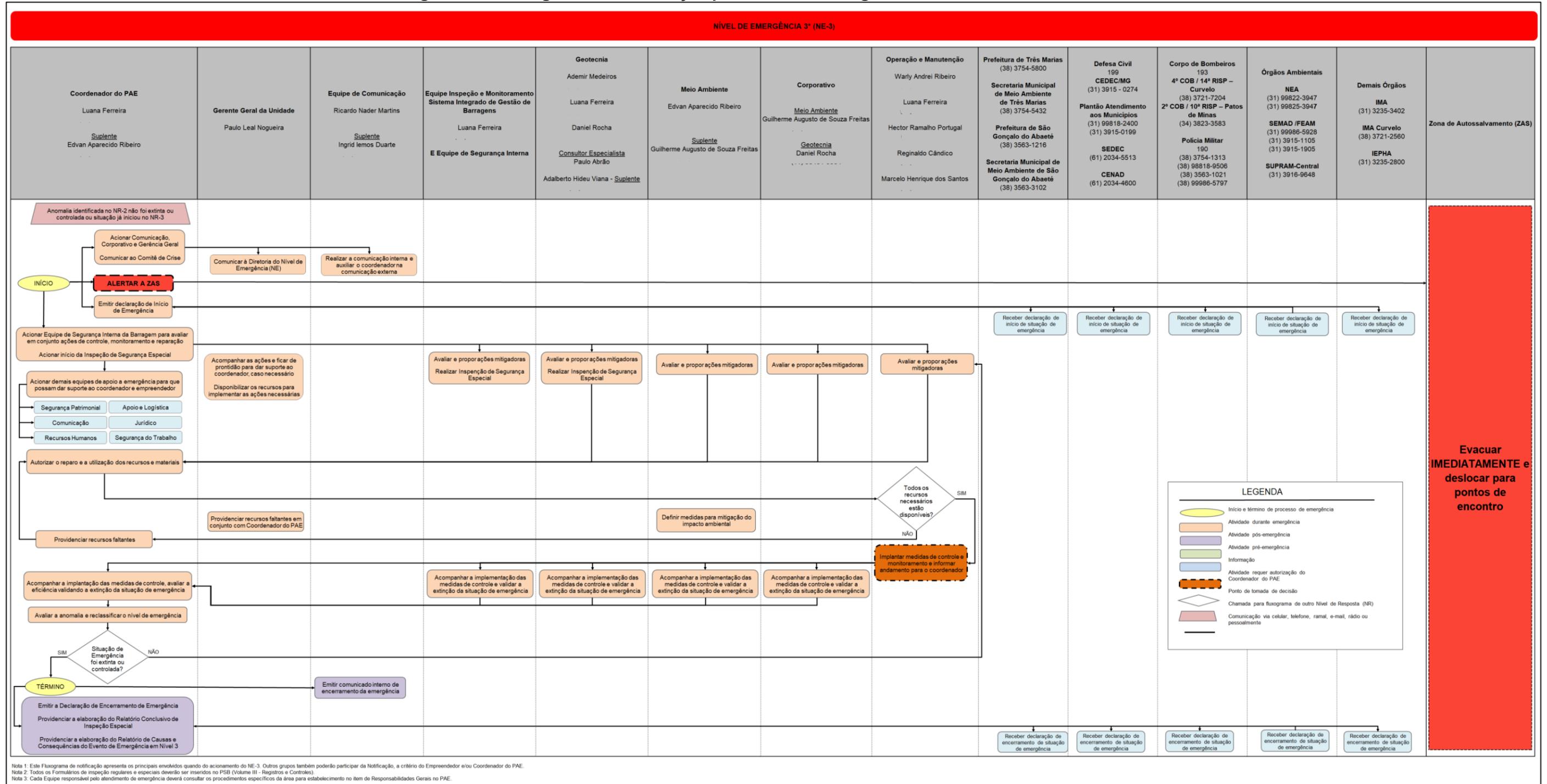


Figura 5.6 - Fluxograma de Notificação para Nível de Emergência 3 do DRM – Módulo Oeste 2.



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA

44/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Tabela 5.7 - Relação das situações de emergência com respectivos Níveis e Fichas de Emergência.

Situação de Emergência	Modos de Falha	Nível de Emergência (NE)	Ficha de emergência correspondente
Redução da borda livre e/ou diminuição do volume de amortecimento, com redução da capacidade bombeada ou sistema de bombeamento com problema identificado ou sem sistema de bombeamento	Galgamento	1	FICHA Nº 1
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		2	FICHA Nº 5
Galgamento do barramento com erosão do seu maciço e formação de brecha. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 9
Carreamento de material ou aumento de vazão em surgência posicionada nas ombreiras ou taludes com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	Piping	1	FICHA Nº 2
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		2	FICHA Nº 6
Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. Ruptura iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 10
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalque).	Instabilização	1	FICHA Nº 3
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		2	FICHA Nº 7
Instabilização em evolução. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 11
Ocorrência de sismo levando a instabilização da estrutura, com potencial de comprometimento da segurança da mesma.	Instabilização	1	FICHA Nº 4
As ações adotadas no NE-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		2	FICHA Nº 8
Estabilidade da estrutura foi afetada de modo severo. Ruptura iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 12

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 45/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

Para a descrição detalhada das **AÇÕES CORRETIVAS A SEREM TOMADAS** para cada situação de emergência, por nível de emergência, consulte as **Fichas de Emergência** nos Apêndices 11.8 a 11.10.

5.5 CENTRO DE OPERAÇÕES EMERGÊNCIAIS

Em caso de emergência os responsáveis envolvidos no gerenciamento da crise estarão reunidos no atual Centro de Treinamento da Nexa. A **Tabela 5.8** apresenta a infraestrutura disponível nesse local, que poderá ser utilizada no momento da emergência.

Tabela 5.8 – Infraestrutura disponível no Centro de Operações Emergenciais.

Material / Equipamento	Quantidade
Cadeiras	60
Mesas grandes	08
Projetores	02
Computadores	03
Pontos de rede	03 pontos prontos para uso e 05 portas possível instalação
Rede Wifi	Wifi disponível com capacidade para 230 conexões.
Banheiros	02 femininos e 02 masculinos
Copa/Cozinha	01 copa pequena
Gerador de energia	Não disponível

6. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO

Os procedimentos de notificação incluem o Fluxograma de Notificações e o Sistema de Alerta. Os fluxogramas associados aos níveis de resposta foram apresentados anteriormente nas **Figura 5.4, Figura 5.5 e Figura 5.6.**

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 46/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

6.1 NOTIFICAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

O Sistema de Alerta compreende os equipamentos e recursos disponíveis para comunicação à população da Zona de Autossalvamento (ZAS) sobre o perigo iminente.

A ZAS é definida pela Lei Estadual 23.291/2019 e pela Portaria nº 70.389/2017 do DNPM como a região do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior entre as duas seguintes distâncias: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km. A Lei Estadual afirma ainda que essa distância pode ser majorada para até 25 km, a critério do órgão ou da entidade competente do Sistema, observados a densidade e a localização das áreas habitadas e os dados sobre os patrimônios natural e cultural da região.

No presente estudo, a **ZAS FOI DEFINIDA COMO A DISTÂNCIA DE 10 QUILÔMETROS** a jusante da barragem, conforme será apresentado no Item 9.2.

Conforme legislação supracitada, é **DE RESPONSABILIDADE DO EMPREENDEDOR ALERTAR A POPULAÇÃO DA ZAS EM CASOS DE NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3, porém a ZAS será alertada a partir do Nível de Emergência 2.**

Este alerta ocorrerá por diferentes mecanismos de comunicação, sendo estes acionamentos sonoros de sirenes e contato com os agentes públicos envolvidos. O sistema de alerta é constituído atualmente por seis sirenes, conforme Figura 5.3.

Para as áreas onde ainda não foi feita a instalação das sirenes, e como sistema secundário de alerta, como o método de evacuação em massa, o alerta de emergência será feito por meio de veículos terrestres e náuticos de apoio com dispositivos sonoros, comunicação com os órgãos pertinentes e utilização de aplicativos de mensagens instantâneas. O Apêndice 11.1 apresenta o contato dos principais líderes comunitários envolvidos.

Uma vez declarados os Níveis de Emergência 2 ou 3, o coordenador do PAE deverá entrar em contato imediatamente com a Sala de Controle – Hidrometalurgia, demandar o operador do turno e realizar o comando autorizativo de acionamento do sistema de alerta. O coordenador do PAE fornecerá a senha para que o operador da sala de controle possa acessar o sistema no módulo em que é permitido o acionamento das sirenes em modo de emergência. Este módulo apenas é acessado com o fornecimento das senhas do coordenador do PAE ou de seu suplente.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 47/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

Em caso de falha de comunicação entre as sirenes e o sistema automático o acionamento das mesmas, o acionamento deverá ser feito de forma manual e *in loco*, por meio do painel de emergência, que se localiza na torre de cada sirene, seguindo o procedimento interno da Nexa.

A ação acionada nas sirenes é a de “Emergência e Evacuação”, a qual emitirá um toque contínuo de 30 segundos, uma mensagem pré-gravada com a seguinte mensagem: **“ATENÇÃO, esta é uma ordem para evacuação, se mantenham calmos e sigam para os pontos de encontro. Esta é uma ordem para evacuação, obedçam a nossas instruções de segurança e se mantenham calmos.”**, e posteriormente um toque contínuo de mais 30 segundos. O ciclo se repetirá de forma ininterrupta até que todas as pessoas potencialmente afetadas tenham se dirigido para os pontos de encontro.

A mensagem de emergência real será emitida em todas as sirenes, que soarão de forma simultânea. A Figura 6.1 apresenta o fluxograma de ações para o referido acionamento.

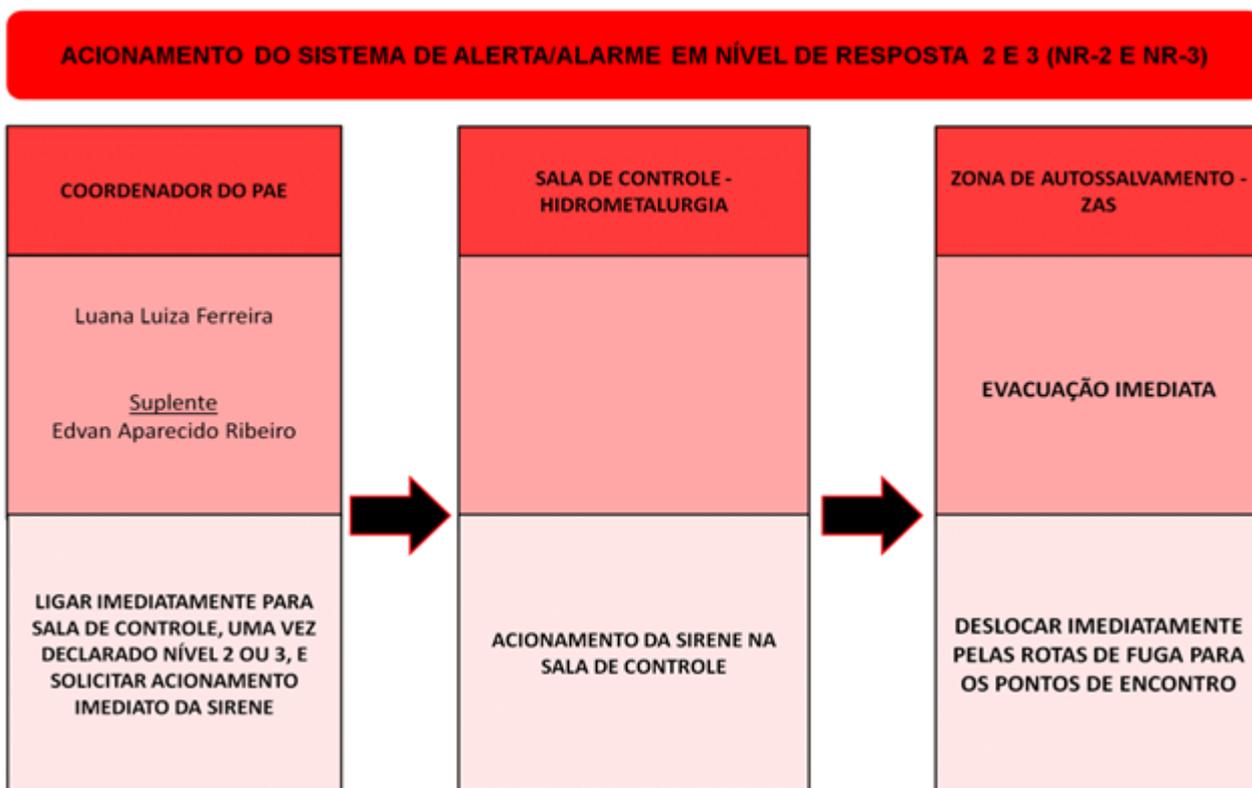


Figura 6.1 - Fluxograma de acionamento do sistema de alerta/alarme.

Além disso, uma vez declarados os Níveis de Emergência 2 ou 3, o coordenador do PAE deve acionar o sistema de alerta secundário. Para isso, ele deve entrar em contato com o

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 48/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

responsável da equipe de apoio e logística, para que o responsável ordene sua equipe a realizar o alerta por meio dos carros de som em toda a zona de autossalvamento.

A ação acionada pelos carros de som é a mesma das sirenes, de “Emergência e Evacuação”, a qual emitirá um toque contínuo de 30 segundos, uma mensagem pré-gravada com a seguinte mensagem: “ATENÇÃO, esta é uma ordem para evacuação, se mantenham calmos e sigam para os pontos de encontro. Esta é uma ordem para evacuação, obedçam a nossas instruções de segurança e se mantenham calmos.”, e posteriormente um toque contínuo de mais 30 segundos. O ciclo se repetirá de forma ininterrupta até que todas as pessoas potencialmente afetadas tenham se dirigido para os pontos de encontro.

A Figura 6.2 apresenta o fluxograma de ações para o referido acionamento.



Figura 6.2 - Fluxograma de acionamento do sistema de alerta/alarme secundário

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 49/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

7. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Os recursos disponíveis para tratamento das causas das situações adversas identificadas na barragem são apresentados na **Tabela 7.1**.

Os recursos descritos estão disponíveis dentro do processo de operação e, em caso de emergência, serão revertidos para atendimento no controle da situação adversa.

Tabela 7.1 - Estimativa de materiais/equipamentos disponíveis e sua localização

Material / Equipamento	Nome	Localização / Contato
Ambulância	Equipe Interna Nexa	Disponível no GBI (Brigada de Emergência)
	Help Medic	Curvelo / MG
Veículos leves	Equipe Interna Nexa	Disponível com as Equipes de Segurança da Barragem (Operação e Manutenção, e Meio Ambiente)
	RAMOS LOCADORA DE VEÍCULOS	Três Marias / MG
	Unidas Aluguel de Carros	Curvelo / MG
	Viação Itapetinga	Três Marias / MG
Cones e itens de sinalização	Equipe Interna Nexa	Disponível na Brigada do Complexo Operacional
	Central do EPI	Três Marias / MG
Ferramentas diversas (Pá, picareta, enxada etc.)	Equipe Interna Nexa	Disponível com a Equipe de Operação e Manutenção da Unidade Operacional
	PH Locações	Três Marias / MG
	3M Ambiental	Três Marias / MG Luciano 3M Ambiental
Geradores	Equipe Interna Nexa	Disponível com a Equipe de Operação e Manutenção da Unidade Operacional



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA

50/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Material / Equipamento	Nome	Localização / Contato
	ORGUEL INDUSTRIA E LOCAÇÃO DE EQUIP	Vespasiano / MG Eduardo
Material Equipamento /	Nome	Localização / Contato
Equipamento de Terraplenagem		
Trator de esteira	Equipe Interna Nexa	Disponível com a Equipe de Operação e Manutenção da Unidade Operacional
	Mason, PH Transportes	Betim / MG PH– Mason
Caminhão basculante	Equipe Interna Nexa	Disponível com a Equipe de Operação e Manutenção da Unidade Operacional
	Construtora Teixeira Morandini (CTM)	Três Marias / MG Guilherme
Caminhão pipa	Equipe Interna Nexa	Disponível com a Equipe de Operação e Manutenção da Unidade Operacional
	3M Ambiental e CTM - prestadores de serviços da Nexa	Três Marias / MG Luciano 3M Ambiental - Guilherme CTM
Pá carregadeira	Equipe Interna Nexa	Disponível com a Equipe de Operação e Manutenção da Unidade Operacional
Retroescavadeira	Equipe Interna Nexa	Disponível com a Equipe de Operação e Manutenção da Unidade Operacional
	CTM, RPM, NPE - prestadores de serviços na Nexa	Três Marias / MG - Guilherme – Renato NPE Breno
Equipamento de Rebaixamento de Nível de Água		
Sistema de Bombeamento	Equipe Interna Nexa	Disponível na unidade com a Equipe de Operação e Manutenção
Materiais de Construção		
Material	Quantidade	Fornecedor
Cal	180 m ³	Aquisição com fornecedores locais, conforme Tabela 7.2
Cimento	180 m ³	
Areia	1.800 m ³	

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
51/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Material / Equipamento	Nome	Localização / Contato
Brita (1 e 3)	1.800 m ³	
Enrocamento (20 cm)	1.800 m ³	
Sacos (aniagem, ráfia, juta ou similar)	150	
Manta Geotextil Drenante (tipo Bidim)	500 m ²	

Tabela 7.2 – Fornecedores de materiais.

Nome	Localização/ Contato	Material
Agrocity Mineração - Ari	Curvelo - MG	Brita (1 e 3)
Jecal Agro - Produtos Agropecuários	Rua Matozinhos, 264, Três Marias / MG	Sacos (aniagem, ráfia, juta ou similar) - tem por demanda
Mangaba Materiais de Construção	Av. Campos Gerais, 06 - Parque Diadorim, Três Marias	Cal (reboco)
		Cimento
		Areia
		Brita (1)
RJ Materiais de Construção e Premoldados	Rua Manoelzao Miguilim, 37 Distrito Pequena Empresa, Três Marias/ MG	Cal (CH3)
		Cimento
		Areia
		Brita (1)
Moralar Materiais de Construção	R. Pres. John Kennedy, 63 - Parque Diadorim, Três Marias/ MG	Cal (virgem, massa e pintura)
		Cimento
		Areia
		Brita (1)
Dismatec Ltda	Av. Santos Dumont, 16, Três Marias/ MG	Cal
		Cimento
		Areia
		Brita (1 e 3)
		Sacos (aniagem, ráfia, juta ou similar)
		Manta Geotextil Drenante (tipo Bidim)
		Cal (cilito cal 0)



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA

52/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Nome	Localização/ Contato	Material
Junior Acabamentos e Materiais de Construção	R. Venceslau Pedroso Almeida, 03 - Novo Horizonte, Três Marias/ MG	Cimento
		Areia
		Brita (1)
Materiais de construção SDW	Av. Felinto Muller, 162, Centro, Três Marias / MG	Cal
		Cimento
		Areia
		Brita (1)

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 53/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

8. RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

As atuações no PAE estão divididas em dois níveis:

INTERNO: atuação é exercida por empregados da Nexa ou empresa especialista contratada que têm como responsabilidades: a detecção, a avaliação e a classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a execução das ações corretivas, o alerta à população da zona de autossalvamento e a notificação/comunicação aos agentes externos.

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

8.1 RESPONSABILIDADES DA NEXA COMO EMPREENDEDOR

De acordo com a Lei Estadual Nº 23.291/2019, o empreendedor é o responsável pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento das ações necessárias para garantir a segurança nas fases de planejamento, projeto, instalação, operação e desativação e em usos futuros da barragem.

As principais atribuições do Empreendedor ou Responsável Legal pelo Empreendimento são:

- Prover os recursos necessários à garantia de segurança da barragem e, em caso de acidente ou desastre, à reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e aos patrimônios público e privado, até a completa descaracterização da estrutura;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, prefeitura e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades (Apêndice 11.5 e Apêndice 11.6);
- Realizar, anualmente, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil;
- Instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema de alarme contemplando sirenes e outros mecanismos de alerta adequados ao eficiente alerta na ZAS, mantendo os mesmos em condições adequadas de funcionamento;
- Disponibilizar à população meio redundante de sinalização de emergência, em comum acordo com o município, nas áreas concernidas dentro da ZAS;
- Disponibilizar à Prefeitura ou Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil materiais informativos e educativos que demonstrem os procedimentos de evacuação em locais que pertençam à ZAS, tais como postos de saúde, hospitais, escolas,

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 54/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

restaurantes, hotéis, pousadas e demais locais com recepção e trânsito de turistas; e materiais informativos e mapas a serem distribuídos à população que pode ser afetada para orientação quanto a localização das áreas sujeitas à inundação e conhecimento geral sobre segurança de barragens;

- Promover, no mínimo uma vez por ano, ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens (seminários, workshops, dentre outros) nos municípios localizados na ZAS, preferencialmente nas comunidades e locais potencialmente afetados. Poderão ser realizados também tais ações na ZSS em cooperação e sob orientação do Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil.
- Promover, no mínimo uma vez por ano, reuniões públicas com cada comunidade ou setores de risco, voltadas ao esclarecimento de dúvidas, divulgação dos procedimentos de segurança e preparação nos municípios concernidos na ZAS preferencialmente nas comunidades e locais potencialmente afetados;
- Apoiar o Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil na elaboração do relatório do exercício simulado e enviar à CEDEC/MG juntamente com o PAE;
- Garantir a transparência de informações, a participação e o controle social;
- Designar formalmente um coordenador e seu substituto para coordenar as ações descritas no PAE;
- Possuir equipe de segurança capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência;
- Avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- Declarar formalmente o início de uma situação de emergência aos órgãos externos;
- Em caso de acionamento de nível 1, nível 2, nível 3 ou ruptura da barragem, realizar as respectivas ações previstas na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021, Portaria IMA nº 2047/2021 e Portaria IEPHA nº 7/2021;
- Executar as ações e notificações previstas no fluxograma;
- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, o(s) município(s) potencialmente atingidos (Prefeituras e as Defesas Civil dos municípios), a Feam, os órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural, o Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar;
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), nos níveis de emergência 2 e 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), estratégias de comunicação e de orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 55/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

- Manter contatos em nível institucional com o órgão público com função de defesa civil municipal e, se necessário, com outros órgãos públicos e empresas de serviços;
- Elaborar, junto com a equipe de segurança interna, a Declaração de Encerramento de Emergência;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Inspeção de Segurança Especial, uma vez terminada a situação de emergência;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e da(s) prefeitura(s) envolvidas;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- Contratar equipe externa para realizar Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança e relatório;
- Emitir Declaração de Condição de Estabilidade;
- Abrigar e hospedar as pessoas remanejadas;
- Interditar as áreas e acesso impactadas;
- Dar a segurança necessária aos locais evacuados de terceiros;
- Garantir remoção e acomodação dos animais (veterinários);

8.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

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

Suas principais atribuições durante uma situação de emergência são:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAE e o seu conhecimento por parte de todos os participantes, inclusive de suas responsabilidades;
- Planejar e realizar as simulações de evacuação;
- Realizar reuniões periódicas com a Equipe de Segurança Interna da Barragem;
- Providenciar a revisão do PAE e seus anexos sempre que necessário;
- Definir o nível e declarar uma situação de emergência;
- Avaliar a gravidade da situação de emergência em conjunto com a equipe de segurança de barragem e informar o empreendedor, e classificar o nível de emergência;

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 56/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, a prefeitura envolvida, a Feam, os órgãos ambientais, os órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural competentes em caso de situação de emergência;
- Solicitar o acionamento do sistema de alerta para evacuação da população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), nos níveis de emergência 2 e 3, por meio de contato com a Sala de Controle – Hidrometalurgia, a qual acionará a sirene;
- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio da equipe de segurança interna da barragem;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAE;
- Manter o empreendedor informado da evolução da emergência e das ações adotadas;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Autorizar evacuação interna e bloqueio das vias na área interna do empreendimento da barragem;
- Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- Manter contatos em nível institucional com o órgão público com função de defesa civil municipal e, se necessário, com outros órgãos públicos e empresas de serviços;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente;
- Coordenar o encerramento da situação de emergência e o preenchimento do Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência, quando esta for concluída, o Relatório de Inspeção de Segurança Especial, bem como o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 1, 2 e 3;
- Coordenar ações de reparo após o encerramento da situação de emergência.

8.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA INTERNA DA BARRAGEM

8.3.1 Meio Ambiente

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio das demais equipes de segurança interna;
- Propor ações mitigadoras;
- Disponibilizar todos os documentos de licenciamento ambiental da barragem;
- Realização das medições dos instrumentos de monitoramento geotécnico;

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 57/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

- Subsidiar informações de caráter técnico para definição do nível de emergência do evento junto ao Coordenador do PAE;
- Contatar e receber os órgãos fiscalizadores;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Identificar os riscos ao meio ambiente, em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao Coordenador do PAE;
- Garantir o monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Avaliar os impactos ambientais ocorridos e propor ações para mitigá-los, bem como medidas para evitar e/ou minimizar incidência de novos impactos, em conjunto com o Coordenador do PAE e com os grupos envolvidos;
- Participar da investigação e análise do acidente;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência, elaborado por equipe externa.

8.3.2 Geotecnia (empresa especialista contratada)

- Avaliar a situação adversa no barramento definindo sua gravidade quanto a possível situação de emergência;
- Mediante a solicitação do Coordenador do PAE, deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio das demais equipes de segurança interna;
- Analisar o cenário da emergência e orientar as ações de controle a serem implementadas;
- Emitir parecer conclusivo para tomada de decisões;
- Propor ações mitigadoras;
- Acompanhar e monitorar a evolução da emergência;
- Realizar as inspeções especiais na barragem;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Subsidiar informações de caráter técnico para definição do nível de emergência do evento junto ao Coordenador do PAE;
- Participar da investigação e da análise do acidente;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência, elaborado por equipe externa.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 58/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

8.3.3 Operação e Manutenção

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio das demais equipes de segurança interna;
- Propor ações mitigadoras;
- Executar os serviços de manutenção corretiva definidos;
- Assegurar a disponibilidade de equipamentos para atuar na situação de emergência;
- Solicitar os recursos faltantes junto ao Coordenador do PAE, caso necessário;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Executar as ações operacionais da unidade em caso de paralisação da unidade produtiva em função da não possibilidade de disposição de rejeitos na estrutura em questão;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência, elaborado por equipe externa.

8.3.4 Corporativo (Meio Ambiente e Geotecnia)

- Ficar de prontidão para apoiar o Coordenador do PAE quando solicitado;
- Acompanhar todas ações e atividades relacionadas à emergência;
- Auxiliar nas propostas de ações mitigadoras;
- Mediante a solicitação do Coordenador do PAE, deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio das demais equipe de segurança interna.

8.4 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE APOIO A EMERGÊNCIA

8.4.1 Segurança Patrimonial

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAE;
- Efetuar a sinalização e o isolamento das áreas de risco afetadas;
- Assegurar a proteção do patrimônio da empresa;
- Realizar o bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento, mediante delegação do Coordenador do PAE;
- Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área do empreendimento;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- Organizar o trânsito interno para atender a emergência;

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 59/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

- Manter contato com as entidades de segurança pública para o atendimento à emergência, mediante acordo prévio estabelecido com os mesmos;
- Acompanhar a perícia policial e os registros legais em caso de acidentes com vítimas;
- Reportar status de comunicações externas ao Coordenador do PAE.

8.4.2 Segurança do Trabalho

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAE;
- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados à segurança do trabalho, frente às situações de emergência nas quais esteja envolvida;
- Auxiliar o Empreendedor, juntamente com o Coordenador do PAE, no estabelecimento e na divulgação de alertas e alarmes internos;
- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco;
- Fornecer equipamentos de segurança.

8.4.3 Apoio e Logística

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAE;
- Fornecer recursos logísticos relativos a pessoal, veículos, equipamentos e materiais de construção para atendimento imediato da emergência (capítulo 7) mediante solicitação do Coordenador do PAE;
- Manter atualizada a lista de fornecedores locais, conforme revisões do documento;
- Disponibilizar transporte para os empregados ou outras pessoas que estiverem no local, quando necessário, em situações de emergência em horários e condições não habituais para retirada do local.

8.4.4 Comunicação

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAE;
- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência e definida a necessidade, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Definir os porta-vozes para cada público de relacionamento;
- Planejar e executar o Plano de Comunicação com os públicos interno e externo à Unidade;
- Acionar a assessoria de imprensa para atuação conjunta;
- Assessorar o Gerente Geral da Unidade, bem como o Coordenador do PAE, na oficialização da ocorrência nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Programar entrevistas, quando necessárias, com os agentes de comunicação externos;

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 60/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

- Monitorar a repercussão do tema em veículos de comunicação online e off-line, bem como mídias sociais;
- Centralizar o recebimento e responder informes de comunicação externos;
- Produzir relatório de imagem do fechamento da emergência.

8.4.5 Jurídico

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAE;
- Participar, por meio de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Auxiliar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAE, na oficialização da emergência no âmbito da empresa e externo;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAE, nos assuntos jurídicos relativos ao evento e quanto aos aspectos legais relacionados a situações de emergência;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAE, no relacionamento com representantes da comunidade e agentes externos envolvidos;
- Auxiliar nas tratativas com o Ministério Público do Trabalho, Polícia Militar, Ministério Público Federal e Estadual, Polícia militar ambiental, Secretaria do Meio Ambiente, Feam, Órgãos Ambientais, entes de proteção ao patrimônio cultural, impactados etc.;
- Centralizar o recebimento e responder notificações externas e informes de cunho jurídico;
- Contribuir na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor.

8.4.6 Recursos Humanos

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAE;
- Providenciar relação dos empregados (área/turno/registro de ponto);
- Verificar se há terceiros na área/turno afetado e acionar a empresa contratada;
- Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para permanecerem em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados, mediante acordo prévio estabelecido com os mesmos;
- Manter controle e meios de comunicação com os empregados dos distintos turnos envolvidos nas ações de emergência;
- Entrar em contato com as famílias dos funcionários, caso necessário;
- Definir procedimentos de assistência social para os impactados;
- Providenciar local/infraestrutura para receber as famílias das vítimas (psicólogo, médicos, remédios, comidas etc.);
- Promover auxílio psicológico aos funcionários.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 61/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

8.5 RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL

- Atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal 12.608/2012;
- Atuar conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária da população, e em linha com o “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens” instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional;
- Solicitar e participar dos simulados de situações de emergência para evacuação na ZAS, avaliando as estratégias de alerta, comunicação e orientação da população potencialmente afetada;
- Apoiar a realização, no mínimo uma vez por ano, reuniões públicas com cada comunidade ou setores de risco, voltadas ao esclarecimento de dúvidas, divulgação dos procedimentos de segurança e preparação nos municípios concernidos na ZAS preferencialmente nas comunidades e locais potencialmente afetados;
- Apoiar o empreendedor na realização, no mínimo uma vez por ano, de ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens (seminários, workshops, dentre outros) nos municípios localizados na ZAS, preferencialmente nas comunidades e locais potencialmente afetados, podendo também serem realizadas ações na ZSS.
- Elaborar relatório do exercício simulado com apoio do empreendedor;
- Aprovar os procedimentos do PAE referentes à Defesa Civil, incluindo sistemas de alerta e alarme, resgate e evacuação das pessoas na mancha de inundação;
- Definir critérios de abastecimento emergencial às comunidades afetadas em articulação com os titulares e concessionários do serviço de abastecimento de água potável e com o Igam;
- Definir os critérios para extensão dos elementos de autoproteção existentes na ZAS aos locais da Zona de Segurança Secundária;
- Após analisar e aprovar o PAE, emitir o Certificado de Conformidade do Plano de Ação de Emergência – CCPAE

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 62/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

8.6 RESPONSABILIDADES DA PREFEITURA MUNICIPAL

- Solicitar e participar dos simulados de situações de emergência para evacuação da ZAS;
- Apoiar o empreendedor na realização, no mínimo uma vez por ano, de ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens (seminários, workshops, dentre outros) nos municípios localizados na ZAS, preferencialmente nas comunidades e locais potencialmente afetados, podendo também serem realizadas ações na ZSS.
- proceder a fiscalização da sinalização e comunicar ao empreendedor a necessidade de manutenção ou substituição das placas danificadas, bem como da pintura de meio fio ou postes;
- Aprovar lista de locais sugeridos pelo empreendedor para abrigo das pessoas desabrigadas;
- Receber declaração de início de situação de emergência.

8.7 RESPONSABILIDADES DOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS E ENTES DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO CULTURAL

- Efetuar exames e análises necessários ao exercício das atividades de licenciamento, fiscalização e monitoramento ambiental do empreendimento, impondo penalidades frente a poluição ou degradação do meio ambiente;
- Participar dos simulados de situações de emergência para evacuação da ZAS;
- Manter canal para notificação de início de emergência;
- Acompanhar as ações desenvolvidas pela Nexa durante a emergência;
- Receber comunicação de situação de emergência e indicar ao representante legal do empreendimento os processos no Sistema Eletrônico de Informações – SEI – correspondentes à cada órgão, em específico, para que sejam realizados os devidos protocolos da documentação;
- Estabelecer a majoração da ZAS, em articulação com os entes de proteção ao patrimônio cultural;
- Estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo planos solicitados pela Resolução conjunta SEMAD/IEF/FEAM/IGAM nº 3.049/2021; exigências solitadas pela Portaria IEPHA Nº7/2021 e pela Portaria IMA Nº2.047/2021;
- Receber relatório de causas, ações e consequência em caso de acionamento de nível de emergência
- Receber Relatório de Auditoria Técnica Extraordinária;
- Receber Declaração de Condição de Estabilidade.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 63/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

8.8 RESPONSABILIDADES DO CORPO DE BOMBEIROS

- Participar dos simulados de situações de emergência para evacuação da ZAS;
- Realizar busca, resgate e salvamento das vítimas, caso necessário;
- Auxiliar na evacuação dos pontos de encontro.

8.9 RESPONSABILIDADES DA POLÍCIA MILITAR

- Participar dos simulados de situações de emergência para evacuação da ZAS;
- Apoiar a prefeitura, a defesa civil e o corpo de bombeiros quando necessário;
- Zelar pela segurança pública;
- Interditar vias públicas estaduais e locais, quando determinado.

9. ESTUDO DE INUNDAÇÃO E MAPEAMENTO DA REGIÃO POTENCIALMENTE AFETADA

O estudo de ruptura hipotética do Módulo Oeste 2, que subsidiou este PAE, foi desenvolvido pela HIDROBR em 2021 e encontra-se disponível na **SEÇÃO III** deste PAE.

Esse estudo seguiu as diretrizes do Termo de Referência para a Entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, elaborado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), tendo como foco a caracterização da propagação da onda de cheia e delimitação das áreas potencialmente inundáveis a jusante, além de demais resultados relativos à mancha de inundação, como profundidade, velocidade, risco hidrodinâmico e tempos de chegada.

Destaca-se ainda que a HIDROBR/TRUST realizou levantamento cadastral da região afetada pela mancha referente à ZAS, disponível na **SEÇÃO II** deste PAE, onde levantou-se os estabelecimentos, pessoas e animais contidos nesta região. Utilizando-se do cadastro levantado, foram definidos os pontos de encontro, rotas de fuga e pontos de desembarque, além das ações de resposta à emergência.

Nesse contexto, apresenta-se a seguir a síntese do estudo de inundação e posteriormente a propagação e mapeamento da onda de ruptura no vale a jusante do barramento.

9.1 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

De acordo com o Termo de Referência elaborado pela FEAM, é necessário um número mínimo de cenários para garantir uma adequada segurança associada aos diferentes tipos de barragem e reservatórios. Dessa forma, os cenários de simulação indicados são: A1 - Cenário

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 64/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

sem ruptura, A2 - Cenários de ruptura propriamente dita, sendo (a) cenário de ruptura mais provável e (b) cenário de ruptura extremo.

Conforme mencionado, o Módulo Oeste 2 não possui uma estrutura vertente e seu controle de nível de água é realizado por meio de bombeamento, já que a pilha ainda está em processo de enchimento. Como os rejeitos industriais encaminhados à barragem são classificados como Resíduo Classe I – Perigoso, o bombeamento é direcionado para o módulo Oeste 1, e não para o vale a jusante. Isto posto, o cenário A1 – Sem Ruptura considerado é constituído apenas pelo vale do rio São Francisco, em que foi considerada uma vazão de 50% de probabilidade em um ano qualquer, isto é, tempo de retorno de 2 anos.

Para os cenários A2 - com ruptura, foi considerada a ocupação de rejeitos atual no reservatório com base na topografia disponibilizada pela empresa (documento: DF- Arquivo Planialtimétrico Módulo Oeste 02- 110921). Dessa forma, foram definidos dois cenários de simulação, um considerando condição de ruptura mais provável (A2-a) e um considerando cenário de ruptura extrema (A2-b).

Como o reservatório da estrutura possui um sistema de impermeabilização constituído por geomembrana, para o cenário de ruptura mais provável (A2-a), o modo de falha considerado será devido à ruptura dessa geomembrana, acarretando uma saturação do maciço e, como consequência, a falha por escorregamento. Nesse cenário, não será considerada chuva sobre o reservatório, sendo o volume de água considerado no momento da ruptura equivalente ao da batimetria atual. Além disso, a vazão no vale do rio São Francisco é referente a vazão média de longo termo (MLT).

Já o cenário de ruptura extrema (A2-b) foi definido considerando a ocorrência de precipitações extremas sobre o reservatório, com tempo de retorno de 10.000 anos. Dessa forma, foi considerado que o volume disponível na estrutura, considerando a ocupação atual de rejeitos, sofre instabilização, acarretando o escorregamento de parte da estrutura do maciço da pilha e a consequente liberação do volume de água da chuva retida no reservatório. Wang et al. (2011) destaca que o escorregamento ou ruptura de taludes altos e íngremes em uma pilha é um processo gradual, no qual o talude sofre a geração, expansão e ligação das fraturas e o deslocamento aumenta até ocorrer o deslizamento; uma pequena porção de solos superiores falha devido à tensão e os solos de partes inferiores falham devido ao cisalhamento; a superfície de deslizamento potencial é combinada e a causa essencial do escorregamento de terra é a concentração de tensão de cisalhamento. Ainda, para esse cenário, a vazão no vale do rio São Francisco considerada foi referente a vazão de 50% de probabilidade em um ano qualquer.

Para a elaboração deste Plano de Ação de Emergência foi adotado o cenário extremo, por resultar nos maiores impactos.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 65/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

Devido as condições de construção e empilhamento de material no DRM Módulo Oeste 2, com deposição de material não saturado, compactado, e com controle tecnológico, partiu-se da premissa que este material não escoaria como um fluido, e que a tendência seria a ocorrência de escorregamentos devido a instabilização de parte da estrutura.

Diferentemente das barragens de rejeito em polpa que chegam a mobilizar 100% do material, as pilhas dificilmente mobilizam todo o material contido no seu reservatório, como ocorrido em diversos casos reais. A definição do volume mobilizado se deu a partir do estudo de determinação da cunha de ruptura e do estudo de trânsito de cheias.

Para definição da cunha de ruptura e conseqüentemente do volume de rejeito a ser escoado da pilha do Módulo Oeste 2, foi utilizada a metodologia adaptada dos estudos desenvolvidos por Blight (2010). A proposta feita por Blight (2010) é de que para estimar o volume envolvido na ruptura, é assumido a hipótese de que a geometria em planta pode ser aproximada a uma elipse.

A proposição de Blight (2010) pode ser sustentada pela observação das geometrias de dezenas de rupturas descritas em casos históricos. A definição das dimensões dessa elipse e a associação com as características geotécnicas do rejeito são apresentados no trabalho de Ribeiro et al., (2016).

Para a determinação da geometria é necessário o conhecimento da seção crítica e da geometria da elipse (dimensões “a” e “b”). Com base no Relatório de Auditoria Técnica de Segurança realizado para o DRM Módulo Oeste 2 (documento: CM76RT01-R0 - Módulo Oeste 2 - Avaliação), foi selecionado a seção crítica, considerando a análise de estabilidade, que correspondente a seção com maior altura e menor fator de segurança.

Em sequência, para determinação geométrica da elipse de ruptura, primeiramente, foi obtido o comprimento do eixo “a”. Para isso, foi realizada uma análise de estabilidade na seção crítica, para retornar uma superfície de ruptura como resultado. Para essa análise, foi utilizado o software Slide2, da Rocscience. Para a simulação, foi considerado o método de Equilíbrio-Limite, cunha circular, método de Spencer, e parâmetros drenados como dados de entrada no modelo. O menor fator de segurança encontrado foi de 1,488, conforme mostrado na Figura 9.1

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
66/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

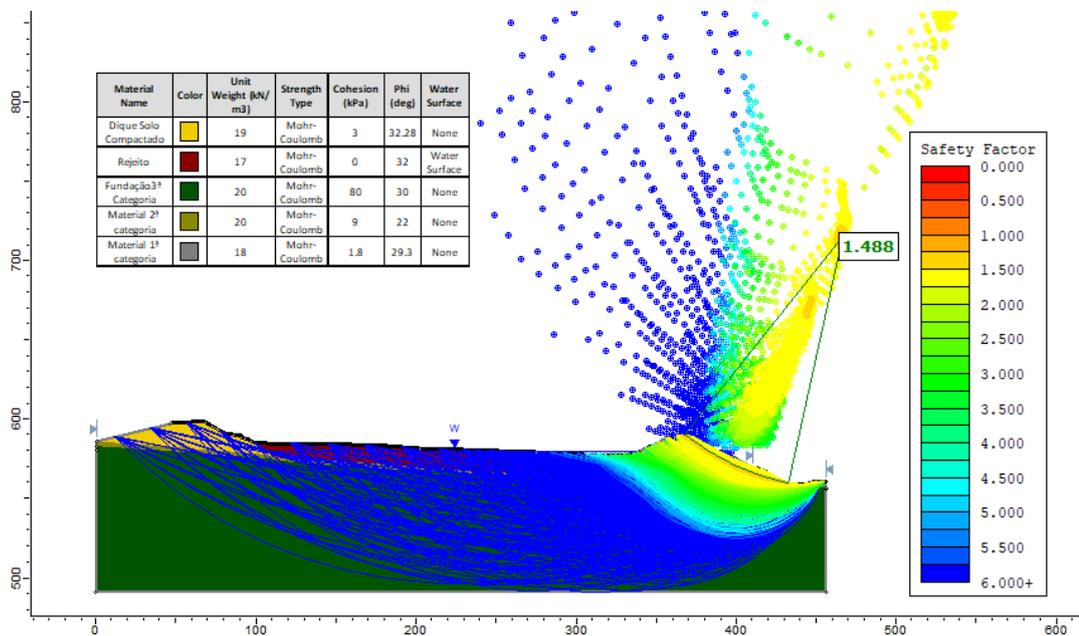


Figura 9.1 – Cunha de ruptura obtida no Slide2.

Nota-se que a superfície de ruptura apresenta uma forma delgada, e passa apenas pelo Dique, não interceptando o trecho de acumulação de rejeito e água da chuva. Como o menor fator de segurança encontrado foi igual a 1,488, considera-se que caso ocorra uma ruptura, esta seria a superfície mais provável. No entanto, de forma a obter um cenário mais crítico, adotou-se a hipótese de que após este primeiro deslizamento, a cunha de ruptura tenderia a aumentar, devido ao desconfinamento inicial de parte do solo e da influência da chuva, para o caso do cenário mais crítico.

Assim, foram realizadas simulações consecutivas no software Slide2, supondo este desconfinamento, até a obtenção de uma geometria estável. Para isso, foram realizadas 9 simulações consecutivas. Apesar de não ser alcançado o fator de segurança igual a 1 (iminência de ruptura), a análise indica que a superfície de ruptura mais extrema de ocorrência é a realizada com base nesses consecutivos escorregamentos. Na Figura 9.2 é mostrada essa superfície de ruptura e a dimensão do eixo da elipse em planta, que resultou em um valor de aproximadamente 124 metros.

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 67/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

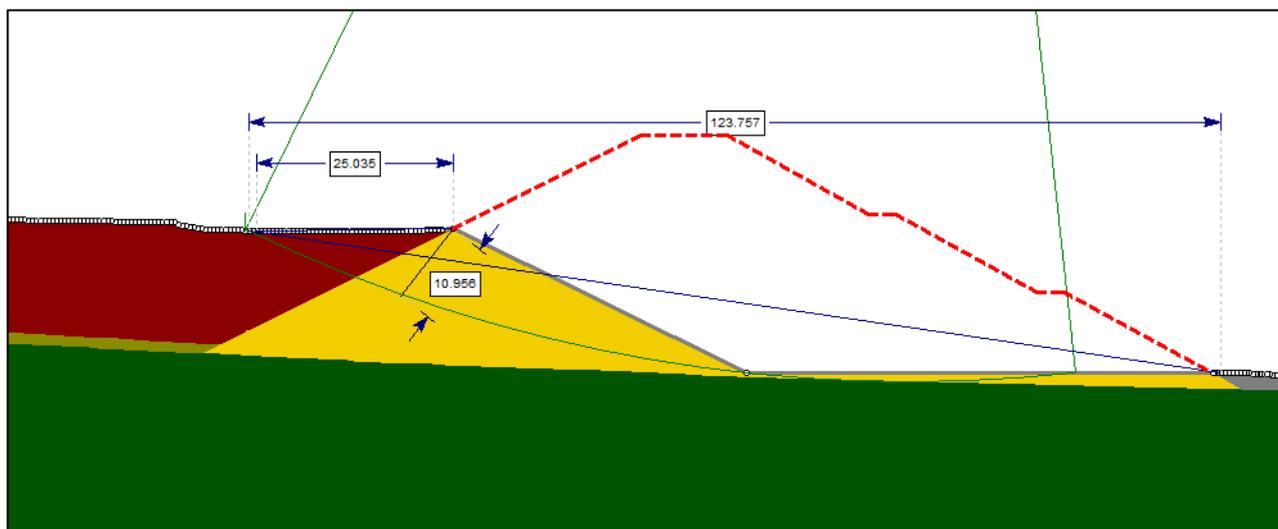


Figura 9.2 – Cunha final de ruptura obtida no Slide2, após consecutivos escorregamentos.

Dessa forma, prosseguiu-se com a determinação do eixo b da elipse. Para isso, foi utilizada a equação proposta por Ribeiro et al., (2016) que relacionou os eixos a e b de casos históricos de rupturas de barragens com geometria na forma de elipse. Assim, a relação entre comprimento (a) e a largura da ruptura (b) em planta é dada pela Equação 9.1.

$$2 * b = 0,7063 * (2 * a)^{0,9795} \quad 9.1$$

Para a determinação da geometria cunha de ruptura, que parte da elipse anteriormente calculada, foi utilizado o software QGis 3.14. A forma resultante é mostrada na Figura 9.3. Dessa forma, foram obtidos os valores de volumes relativos ao rejeito e ao maciço da pilha, conforme mostrado na Tabela 9.1.

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
68/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

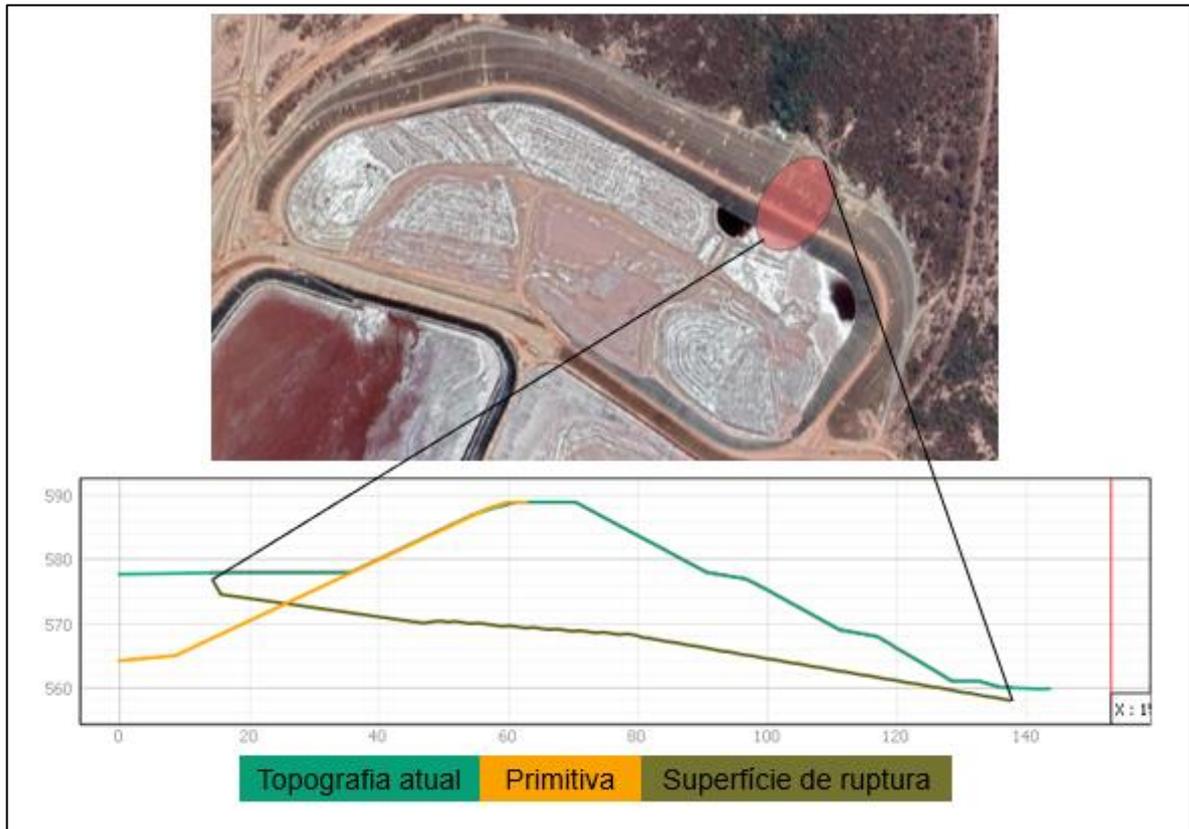


Figura 9.3 – Vista em planta e perfil transversal da forma mobilizada.

Tabela 9.1 – Volumes mobilizados obtidos para o Módulo Oeste 2

Descrição	Obtenção	Volumes cenário extremo (m³)
Volume atual de rejeitos no reservatório	Curva Cota-Volume	1.666.760
Volume total mobilizado	QGIS + CAV	261.659
Volume rejeito mobilizado	QGIS	2.767
Volume maciço mobilizado	QGIS	65.448
Volume de sólidos maciço	90% volume maciço QGIS	58.904
Volume de água no maciço	Vol. Maciço mobilizados QGIS – Vol. Sólidos Maciço	6.545
Volume de água do trânsito de cheias	Curva Cota-Volume	193.443
% vol. mob. / vol. rejeito + água total	-	14,07%

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

O valor de 14,07% corresponde ao cenário de ruptura extremo, nesse caso, contando com o volume de água da chuva dentro do reservatório.

Para determinação do hidrograma de ruptura do cenário de ruptura extremo foi utilizado o volume total da água acumulado no reservatório provindo da chuva decamilenar com duração de 30 dias. Para encontrar esse hidrograma, foi utilizado o software HEC-HMS 3.5. Um croqui esquemático do reservatório do Módulo Oeste 2 no instante da ruptura para o cenário extremo. Figura 9.4.

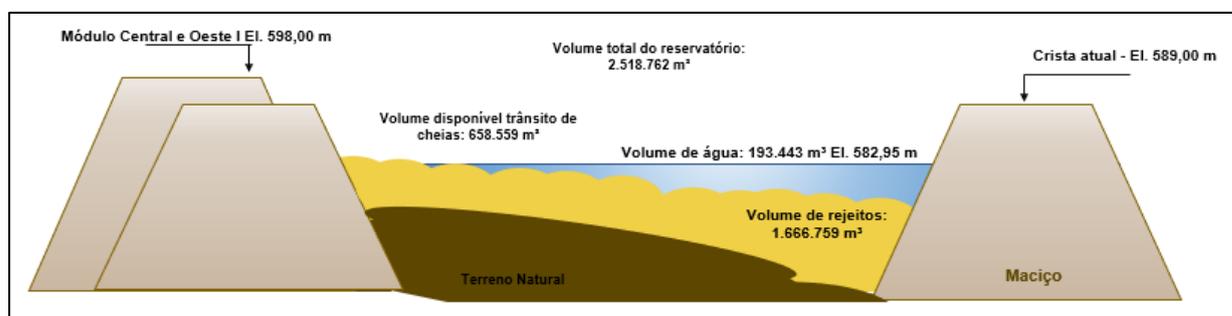


Figura 9.4 – Croqui com os volumes do Módulo Oeste 2 – cenário extremo (sem escala).

O hidrograma resultante apresentou uma vazão de pico de 1.014 m³/s para o cenário extremo e foi utilizado como parâmetro de entrada para propagação no vale de jusante devido a instabilização da estrutura instantes após a instabilização do maciço. O hidrograma está representado na Figura 9.5.

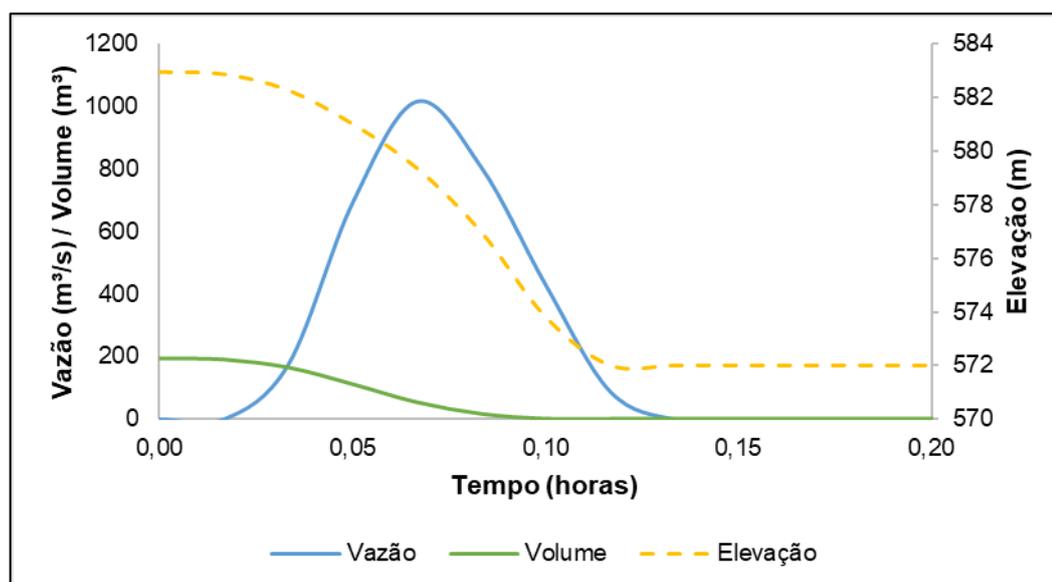


Figura 9.5 – Hidrograma de ruptura – Módulo Oeste 2

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 70/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

A propagação do hidrograma de ruptura apresentado ocorreu pela modelagem bidimensional no *software* RiverFlow2D na versão 07.51, desenvolvido pela Hydronia LLC, capaz de realizar simulações com escoamentos hiperconcentrados, nos quais as forças viscosas e a resistência ao cisalhamento alteram a dinâmica de escoamento do fluido.

Dado a ausência de dados reológicos específicos para o Módulo Oeste 2, foram adotados os dados referentes aos ensaios realizados com a lama terciária disposta no Módulo Oeste 1 (documento: RL-I720507002-603SMA-0801).

Para o estudo de ruptura supracitado, foi realizada caracterização e ensaio reológico de uma amostra composta por coletas em superfície de diferentes pontos da praia de rejeitos. A amostra apresenta higroscopia e grande quantidade de ultrafinos (47% <10µm), com isso, a amostra apresenta alta tensão de escoamento com baixa porcentagem de sólidos, formando pasta a partir de concentração de sólidos em peso de 41%. A amostra foi classificada como Silte (Silte 80,2%, 10,8% areia e 9,0% argila), sendo constituída de partículas com hábitos granulares com formas sub angulosa e partículas de hábitos aciculares, e apresenta densidade de sólidos de 2,79 g/cm³.

A caracterização da fração de rejeitos mobilizado é apresentada na Tabela 9.2. Os dados do rejeito foram obtidos do ensaio de reologia e do manual de operação da barragem.

Tabela 9.2 – Caracterização do rejeito mobilizado e do leito do rio

Parâmetros	Fração 1 - Rejeito
Densidade dos grãos (kg/m³)	2.790
Diâmetro d₅₀ (m)	0,000011
Porosidade	0,788 ⁵
Shields Stress⁶	0,01
Ângulo de atrito	32

Para a propagação de cheias de ruptura e consequente definição de áreas potencialmente inundáveis, utilizou-se o modelo matemático-computacional denominado RiverFlow2D, desenvolvido pela Hydronia LLC, em sua versão 07.51, que se trata de um modelo combinado de volumes finitos de transporte hidrológico e hidrodinâmico de leito móvel e poluentes para rios, estuários, áreas costeiras e planícies de inundação. Para simular a propagação da onda de ruptura, o modelo utiliza uma grade não estruturada com células triangulares, permitindo que o campo de fluxo seja bem definido. Para o presente trabalho, foram adotadas células de comprimento característico de até 15 m, com refino de 10 m nas margens dos cursos d'água.

⁵ Calculado por meio do índice de vazios do rejeito no momento da ruptura hipotética

⁶ CAO, 2006.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 71/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

O passo de tempo computacional (Δt) é variável pelo software de forma a obter estabilidade no modelo.

Para funcionamento do modelo, é preciso a entrada de alguns dados básicos, incluindo as denominadas condições de contorno. A condição de contorno de entrada se refere à inserção dos hidrogramas de ruptura bifásicos calculados, que consideram o hidrograma referente à fração de rejeito e brecha e outro referente à fração de água livre contida no reservatório. No entanto, no caso do DRM Módulo Oeste 2, não há um hidrograma da fração de rejeitos, visto que o método de falha da estrutura é o escorregamento, assim, apenas o formato *raster* da elipse inserido no MDT do terreno é suficiente. Já a fração de água livre é referente ao volume de água da chuva do trânsito de cheias, que foi obtido pelo software HEC-HMS 3.5.

Além dessas, outra condição de contorno necessária é referente às vazões naturais da calha do rio São Francisco, que foram estimadas por meio do estudo dos dados fluviométricos disponíveis.

A simulação da ruptura é iniciada após a completa estabilização da vazão natural da calha do rio São Francisco. Ainda no modelo, é necessária a inserção de uma condição de jusante, considerando o fluxo uniforme, sendo necessária a definição da inclinação do leito. Assim, usando a inclinação do trecho, o coeficiente de rugosidade de Manning e a vazão, o programa define a profundidade do fluxo.

O modelo digital de terreno utilizado na propagação do hidrograma proveniente da ruptura do Módulo Oeste 2 é constituído tanto pelas informações do levantamento topográfico, representando principalmente as planícies de inundação, proveniente de imagem de satélite com resolução de 1,00 m, quanto pela calha do rio São Francisco inserido no trecho de simulação, caracterizada por 21 seções topobatimétricas, também foi utilizada para complementação a topografia ALOS PALSAR, cuja resolução espacial é de 12,5 m.

A modelagem hidráulica foi desenvolvida até atingir ao seu critério de parada estabelecido, definido como trecho no qual a sobrelevação do escoamento atinge no máximo 0,61 m, critério da FEMA (2013). Além disso, foi respeitada a delimitação da ZAS equivalente a 10 km a jusante da estrutura.

9.2 MAPEAMENTO DA ONDA DE RUPTURA NO VALE A JUSANTE DO BARRAMENTO

De posse da mancha de inundação obtida no estudo de ruptura hipotética, realizou-se o mapeamento e a avaliação das áreas atingidas. O cadastro da população, dos estabelecimentos e dos animais presentes na Zona de Autossalvamento (ZAS) foi realizado pela HIDROBR/TRUST em abril de 2022. No presente item, será apresentada uma descrição das áreas potencialmente atingidas bem como informações cadastrais da referida região.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 72/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

9.2.1 Descrição da área potencialmente afetada

A mancha de inundação foi simulada pelo talvegue a jusante do Módulo Oeste 2 e pelo rio São Francisco. A área potencialmente afetada por danos diretos, ou seja, por processo de inundação, em caso de ruptura dos maciços do Módulo Oeste 2 para o cenário extremo, atinge apenas o município de Três Marias.

Para o cenário extremo, a mancha de inundação atinge algumas vias de acesso ao empreendimento e, ao longo do percurso no Rio São Francisco, não atinge residências localizadas nas margens do rio. Como mostrado na (Figura 8.32), o tempo de chegada considerando o limiar de 2 pés não atinge o Rio São Francisco.

No cenário extremo, o critério de parada de profundidade de 2 pés acima da vazão natural foi atingido em 3 km (no córrego Retiro Velho), assim a mancha foi estendida até atingir a distância mínima de 10 km na ZAS, totalizando 7 km no rio São Francisco.

No cenário extremo a mancha resultante não apresentou potencial de inundação para rodovias e residências, tais como casas de veraneio, clube e hotel/pousada. Apenas algumas vias foram alcançadas pela mancha da ruptura.

A mancha de inundação completa bem como as distâncias percorridas, tempos de chegada e parâmetros hidráulicos das seções representativas podem ser observadas no **MAPA DE INUNDAÇÃO**, Apêndice 11.12.

Ainda a respeito da área potencialmente afetada pela mancha de inundação, realizou-se o levantamento por dados secundários para patrimônio cultural, sítios arqueológicos e espeleológicos, unidades de conservação e áreas protegidas, comunidades indígenas, tradicionais ou quilombolas, e estações de captação para abastecimento público, conforme diretrizes da ANM nº 32/2020.

Em relação ao patrimônio cultural, pesquisa feita a partir de dados do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA) mostrou que não há patrimônio material diretamente afetado na ZAS, apenas área de influência de patrimônio imaterial, conforme apresentado na Figura 9.6. Também não foram identificados na ZAS sítios arqueológicos, sendo que a busca foi feita a partir de dados do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); comunidades indígenas, pelos dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), e comunidades quilombolas, com dados da Fundação Palmares/ Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Todas essas informações foram buscadas por meio da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA, 2021). Além disso, não há na ZAS patrimônio

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 73/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

espeleológico, de acordo com dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (ICMBIO, 2018).

Por outro lado, é preciso pensar no patrimônio cultural, sítios arqueológicos, comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas de forma integrada ao patrimônio natural, visto que esse está intimamente relacionado com a constituição da memória coletiva e individual. Considerando a profunda relação do rio São Francisco com a cultura regional e que a ruptura do Módulo Oeste 2 pode impactar a qualidade da água do rio para além da ZAS, deve-se analisar também o patrimônio presente nos municípios a jusante de Três Marias e São Gonçalo do Abaeté banhados pelo rio. Essa análise é apresentada na SEÇÃO IV, que visa atender às exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural conforme Decreto nº 48.078/2020.

Quanto ao meio ambiente inserido na ZAS, o trecho do rio São Francisco atingido é classificado como rio de preservação permanente, de acordo com a Lei Estadual nº 15.082/2004, o que significa que possui “características excepcionais de beleza ou dotados de valor ecológico, histórico ou turístico, em ambientes silvestres naturais ou pouco alterados” (MINAS GERAIS, 2004). Um rio pode ser declarado como de preservação permanente com objetivo de “manter o equilíbrio ecológico e a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos e marginais, proteger paisagens naturais pouco alteradas, de beleza cênica notável, favorecer condições para a educação ambiental e a recreação em contato com a natureza, proporcionar o desenvolvimento de práticas náuticas em equilíbrio com a natureza e favorecer condições para a pesca amadorística e desenvolver a pesca turística”. Por isso, algumas atividades são proibidas, como a modificação do leito e das margens, o exercício de atividade que ameace extinguir espécie da fauna aquática ou que possa colocar em risco o equilíbrio dos ecossistemas e outros. Além disso, a área industrial da Nexa e a área atingida pela mancha de inundação estão inseridas em uma Área Prioritária para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, de prioridade e importância altas, conforme dados do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2018). O rio São Francisco e a Área prioritária para a conservação também são apresentadas na Figura 9.6.

Para além dos impactos diretos na ZAS, é importante ressaltar que haverá repercussões em áreas ao entorno e a jusante, principalmente em função da contaminação do rio São Francisco. Dessa forma, mais informações sobre o impacto que o rompimento do Módulo Oeste 2 poderia causar na fauna e na flora, em caráter local e regional até a divisa de Minas Gerais com a Bahia, bem como programas para mitigação dos impactos, são apresentados na SEÇÃO III, que visa atender às exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 74/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

Por fim, na ZAS não há estações de captação para abastecimento público, conforme consulta pelo banco de dados da Agência Nacional das Águas (ANA, 2020a). Mais informações a respeito das demandas de uso da água no rio São Francisco na região onde foi feita análise de qualidade de água, que compreende 580 km a jusante do Módulo Oeste 2, isto é, até a divisa estadual, são apresentadas também na SEÇÃO III que visa atender às exigências dos entes do Sisema.

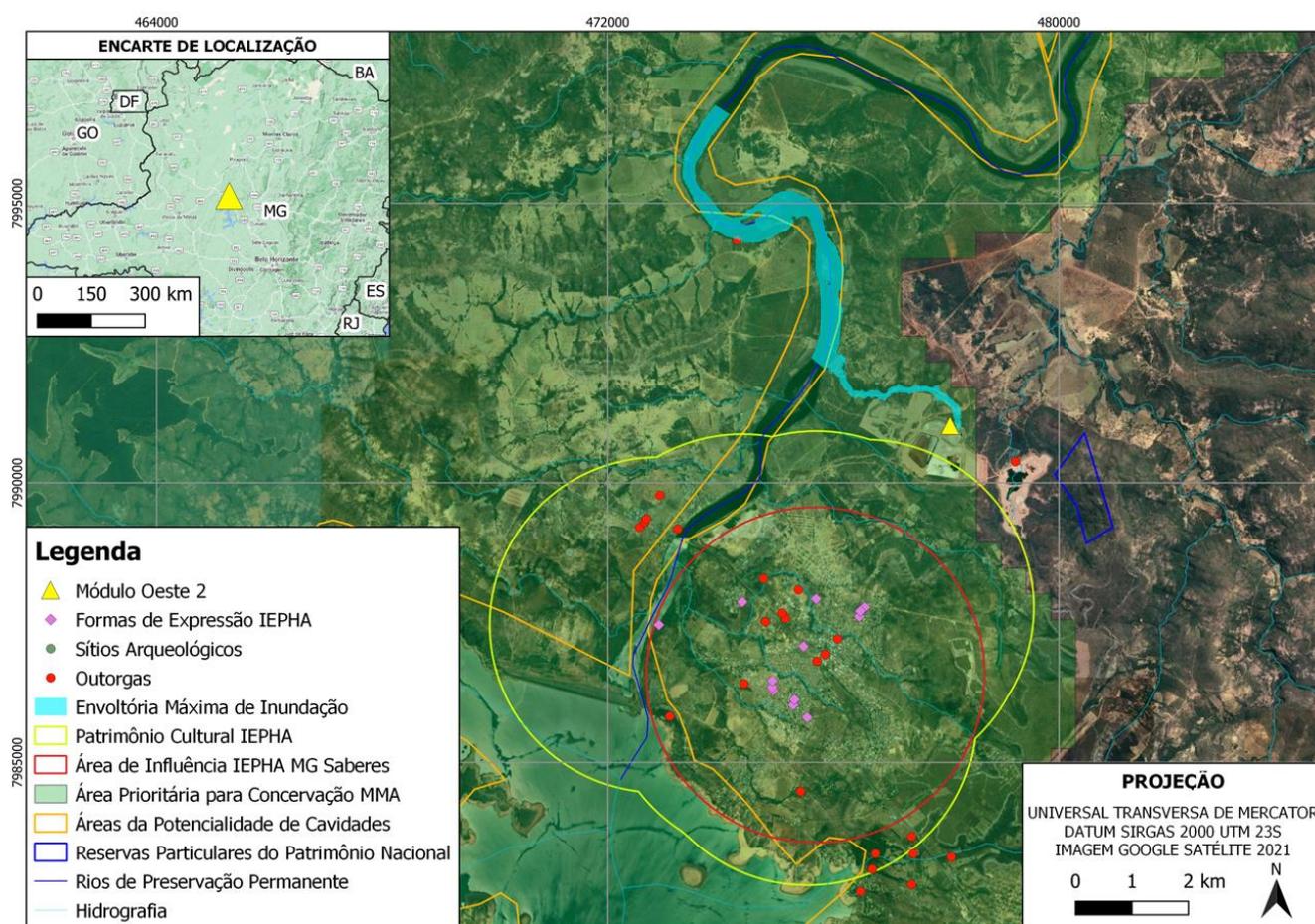


Figura 9.6 - Patrimônio histórico, artístico, cultura e natural.

9.2.2 Cadastro e evacuação da Zona de Autossalvamento

Conforme apresentado pela Lei Estadual nº 23.291/2019, “para a delimitação da extensão da zona de autossalvamento, será considerada a maior entre as duas seguintes distâncias a partir da barragem: I - 10km (dez quilômetros) ao longo do curso do vale; II - a porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de trinta minutos”. Nesse caso, a Zona de Autossalvamento (ZAS) foi definida pela distância de 10k m a jusante do barramento,

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 75/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

por resultar na maior distância, além de mais um trecho para montante, uma vez que houve remanso na mancha de inundação. Já a Zona de Segurança Secundária (ZSS), definida pela Lei Federal Nº 14.066/2020 como “o trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS”, corresponde ao trecho de jusante após a ZAS.

Para o cenário de ruptura extremo, a ZAS percorreu 10,0 km, sendo 7 km no rio São Francisco, considerando o trecho de remanso, e de 3,0 km no córrego Retiro Velho, todas as distâncias calculadas a partir do barramento. Para o Módulo Oeste 2 não houve ZSS.

No Apêndice 11.12 observa-se também os mapas desenvolvidos especificamente para a ZAS. Estes mapas foram desenvolvidos visando apresentar o cadastro das residências e dos estabelecimentos dessa área, as rotas de fuga bem como os pontos de encontro e as regiões a serem deslocadas para cada ponto.

As informações do cadastro são apresentadas detalhadamente na **SEÇÃO II** deste PAE, que visa atender às exigências da Defesa Civil, onde observa-se por estrutura cadastrada (latitude e longitude) informações como tipo de estrutura, quantidade de ocupantes fixos e dados dos ocupantes fixos.

Os documentos nº HBR51-21-NEXA-DES517 a HBR51-21-NEXA-DES520 apresentam toda ZAS com os domicílios e estabelecimento, estão disponíveis no Apêndice 11.12.

Os mapas HBR51-21-NEXA-DES523 a HBR51-21-NEXA-DES533, apresentados na seção II do Plano de Ação de Emergência, são **ENCARTES ESPECÍFICOS PARA OS PONTOS DE ENCONTRO DA ZAS**, onde, além do cadastro da área a ser evacuada, encontra-se a indicação do ponto de encontro e rotas de fuga. Para a escolha das localizações dos pontos de encontro foram utilizadas as seguintes premissas: diferença entre a elevação do ponto de encontro e da mancha de inundação superior a 3 metros de altura, distância máxima percorrida ser inferior a 1000 m, além de uma área disponível mínima de 1 m² por pessoa. Para as barragens da unidade Nexa Três Marias foram definidos 15 Pontos de Encontro com Comunidade (PEC), 4 Ponto de Encontro Interno (PEI) e 5 Pontos de Desembarque Emergencial (PDE), seguindo as considerações apresentadas a seguir.

Pontos de Encontro com Comunidade (PEC):

- 7 PEC's foram destinadas para as residências atingidas pela mancha de inundação e localizadas nas margens do rio São Francisco. A distância percorrida em direção a esses pontos foi inferior a 1000 m;
- 3 PEC's foram destinadas para as residências atingidas pela mancha de inundação e localizadas nas margens do riacho Espírito Santo. A distância percorrida em direção a esses pontos foi inferior a 1000 m– Específicos da Barragem Córrego da Lavagem;

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 76/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

- 3 PEC's foram destinados à população atingida que reside nas ilhas no rio São Francisco. Após o desembarque em seus respectivos PDE's, a distância até os pontos de encontro foi inferior a 1000 m;
- 2 PEC's foram definidos próximos as barragens, sendo destinados a transeuntes da área no entorno. A distância a ser percorrida até o ponto é variável, sendo dependente do local onde o transeunte se faz presente no momento da ruptura.

Pontos de Desembarque Emergencial (PDE):

- 2 PDE's foram destinados exclusivamente para possíveis pescadores que estiverem realizando a atividade de pesca no momento da ruptura;
- 3 PDE's foram destinados para os moradores residentes nas ilhas existentes no rio São Francisco, dentro do trecho da ZAS. Ressalta-se, que em caso de necessidade, pescadores próximos a esses pontos podem utilizá-los.

Ponto de Encontro Interno (PEI):

- 1 PEI foi destinado para as pessoas que estiverem em exercício da atividade nas barragens do Depósito de Rejeitos do Mucuri.
- 2 PEI's foram destinados para as pessoas que estiverem em exercício da atividade na barragem do Dique de Segurança.
- 1 PEI foi destinado para as pessoas que estiverem em exercício da atividade na barragem do Córrego Lavagem.

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 77/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Agência Nacional das Águas. Outorgas emitidas. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/outorga/outorgas-emitidas>>. Acesso 07 dez. 2020a.

_____. Portal HIDROWEB. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>>. Acesso 07 out. 2020b.

AUSENCO DO BRASIL ENGENHARIA LTDA. Relatório de Reologia – Lama terciária. 2020, 16 páginas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: 2004. 71 p.

BIOAGRI AMBIENTAL. Classificação de Resíduo segundo NBR 10004. Identificação da amostra: Lama Terciária – Unidade da NEXA em Três Marias. Piracicaba. 10/02/2020.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso 08 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954>.

CAO, Zhixian; PENDER, Gareth; MENG, Jian. Explicit formulation of the Shields diagram for incipient motion of sediment. Journal of Hydraulic Engineering, v. 132, n. 10, p. 1097-1099, 2006.

DAS, B. M.; SOBHAN, KHALED. Fundamentos de Engenharia Geotécnica. Tradução da 8ª edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

ELETROBRAS. *Diagnóstico das condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros*. Rio de Janeiro, 1992

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 78/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

E & R GEOCONSULTORES LTDA. Relatório Final. Análise do Enchimento do Reservatório Oeste 1 – Murici – Votorantim – Três Marias (Minas Gerais). Viçosa: 2018, 20 páginas.

FROEHLICH, D. C. 2016. *Empirical Model of Embankment Dam Breaching*, 2016. ASCE.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Ministério do Meio Ambiente. Áreas prioritárias para a conservação do patrimônio espeleológico de minas gerais – 2018.

IDE-SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: < <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso 18 mar. 2021.

MINAS GERIAS. Lei nº 15.082, de 27 de abril de 2004. Dispõe sobre rios de preservação permanente e dá outras providências. Disponível em: <[PORTUGAL, ARLEY FIGUEIREDO et al. Atributos químicos e físicos de um Cambissolo Háplico Tb Distrófico sob diferentes usos na Zona da Mata mineira. Revista Brasileira de Ciência do Solo. N. 32, p. 249-258, 2008](http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=147#:~:text=a%20seguinte%20lei%3A-,Art.,silvestres%20naturais%20ou%20pouco%20alterados.>>.</p>
</div>
<div data-bbox=)

TABORGA, J. T., Práticas Hidrológicas, TRANSCON Consultoria Técnica Ltda., Rio de Janeiro-RJ, 1974

VAN RIJN, L. 'Sediment pick-up functions', J. Hydr. Eng., ASCE. 110(10), 1494–1502. 1984

WU, W. & WANG, S. 'Formulas for sediment porosity and settling velocity', J. Hydraulic Eng., ASCE. 132(8), 858–862. 2006



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:**FOLHA**

79/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

11. APÊNDICES

		NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 80/119	
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1	

11.1 LISTA DE CONTATOS DOS LÍDERES COMUNITÁRIOS



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA

81/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Nome	Representação	Localização	Influência	Contato
Marcelo	Presidente da Associação de Moradores Aldeia dos Dourados	Bairro Aldeia dos Dourados - Três Marias	Presidente da Associação do bairro	
Vicente	Líder da Aldeia dos Dourados	Bairro Aldeia dos Dourados - Três Marias	Liderança comunitária	
Elisson (Preto)	Líder da Aldeia dos Dourados	Bairro Aldeia dos Dourados - Três Marias - Novo loteamento nas margens do Córrego Martinha	Morador antigo e influente no novo loteamento	
Aurélio - Vila Albanos	Liderança Vila dos Albanos	Bairro Beira Rio - margem esquerda do Rio São Francisco	Liderança e residente fixo local	
Norberto - Colônia dos Pescadores	Liderança Beira Rio (Pescadores)	Bairro Beira Rio - São Gonçalo do Abaeté	Liderança no Beira Rio	
Biguá - Pescador	Liderança Beira Rio (Pescadores)	Bairro Beira Rio - São Gonçalo do Abaeté	Liderança	
Múcio Zucconi - Conselho de Segurança Pública	Presidente do Conselho de Segurança do Bairro Beira Rio	Bairro Beira Rio - São Gonçalo do Abaeté	Apoio da PM	
Getúlio	Liderança Comunidade do Silga	Bairro Silga - São Gonçalo do Abaeté	Líder comunitário	
Cleber - Via 040	Representante Concessionária Via040	BR 040	Concessionária da BR 040	
João Eudes (Maninho)	Liderança Distrito Canoeiros e Beira Rio	Distrito Canoeiros - São Gonçalo do Abaeté	Grande envolvimento na comunidade	



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA

82/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Nome	Representação	Localização	Influência	Contato
Roberto - Ilha Catuaba	Liderança Ilha Catuaba	Rio São Francisco - Três Marias/São Gonçalo do Abaeté	Residente da Ilha Catuaba - Rio São Francisco	
Ailton	Representante Comtur SGA / Bairro Beira Rio (Institucional)	São Gonçalo do Abaeté	Apoio com empresários locais / pousadas	
Edvando Vinícius - ACE/CDL	Presidente ACE / CDL Três Marias	Três Marias	Presidente da ACE/CDL	
Magno EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais	Representante Emater Três Marias	Três Marias	Apoio ambiental	
Carlos (Black)	Representante Emater Três Marias	São Gonçalo do Abaeté		
Juvenal e Gilca - Fazenda Lavagem	Superficiários próximos as barragens	Zona Rural de Três Marias - Moradores próximos ao DRM	Conhece a região e fazendeiros próximos	
Mônica - Fazenda Carapiá	Superficiários próximos as barragens	Zona Rural de Três Marias - Três Marias - sirene instalada	Conhece a região e fazendeiros próximos	
Ze Nelson - Fazenda Pedrões	Superficiários próximos as barragens	Zona Rural de São Gonçalo do Abaeté	Conhece a região e fazendeiros próximos	

 	<p align="center">NEXA S/A TRÊS MARIAS</p>	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 83/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

11.2 DECLARAÇÕES DE INÍCIO E ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 84/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Coordenadas geográficas:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Classificação da barragem:

Município/UF:

Data da inspeção que caracterizou o início de emergência:

Nível de Emergência:

Declaro, para fins de acompanhamento junto aos órgãos responsáveis, que está sendo declarada situação de emergência nesta data em consonância com a Lei Federal nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 alterada pela Lei Federal Nº 14.066 30 de setembro de 2020 e a Lei Estadual 23.291 de 25 de fevereiro de 2019 vigentes.

Local e data.

.....
 Nome completo do representante legal do empreendedor:
 CPF

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 85/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA PARA FEAM

À FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE
PRESIDÊNCIA
EDIFÍCIO MINAS –1º ANDAR
Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde
Belo Horizonte– MG
CEP 31630-900

Eu, ____ (nome), ____ (CPF), ____ (IDENTIDADE), representante legal da empresa ____ (nome), ____ (CNPJ), declaro que a barragem ____ (nome da Declaração de Condição de Estabilidade – DCE), no município ____ (nome), da mina ____ (nome), do complexo minerário ____ (nome), coordenadas geográficas (lat/long) ____ iniciou uma situação de emergência de nível ____ (número) em ____ (data do início da situação de emergência).

Conforme laudos anexos, os aspectos que causaram a situação de emergência foram: ____ (aspecto 1), ____ (aspecto 2), ____ (aspecto 3).

Local e data.

.....
Assinatura

Nome completo do representante legal do empreendedor:
CPF

CONTATOS – EMERGÊNCIA AMBIENTAL
NÚCLEO DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL – Plantão 24h
EMERGÊNCIAS: (0XX31) (0XX31)
COORDENAÇÃO: (0XX31)
E-MAIL:

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 86/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Coordenadas geográficas:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Classificação da barragem:

Município/UF:

Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência:

Declaro, para fins de acompanhamento e comprovação junto aos órgãos responsáveis, que a situação de emergência iniciada em __/__/____ foi encerrada em __/__/____, em consonância com Lei Federal nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 alterada pela Lei Federal Nº 14.066 30 de setembro de 2020 e a Lei Estadual 23.291 de 25 de fevereiro de 2019 vigentes.

Local e data.

.....
 Nome completo do representante legal do empreendedor
 CPF

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 88/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

11.4 PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DO PAE

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 89/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

Ilmo. Sra. (o) Nome
(Cargo)
Órgão Público
Cidade - Estado

Assunto: Protocolo dos Planos de Ação de Emergência – PAE.

Nexa Recursos Minearais S.A., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ sob o nº _____, com sede no município de _____, no estado de _____, no _____ endereço

_____, vem, respectivamente, perante Vossa Senhoria, com fulcro no Art. 12 da Lei Federal nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 alterada pela Lei Federal Nº 14.066 30 de setembro de 2020, bem como na Lei Estadual 23.291/2019 apresentar a versão atualizada dos seus Planos de Ação de Emergência – PAE, em conformidade com a legislação aplicável, a relativo a:

- Barragem _____ Versão do Documento para Protocolo nº _____

Esta versão substitui todos os protocolos anteriores.

Atenciosamente,

.....
Nome completo do representante do empreendedor
Cargo

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 90/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

11.5 PLANO DE TREINAMENTO DO PAE

O treinamento do PAE poderá ser feito por meio de sistemas de avaliação da equipe de operação da barragem, realizados por meio de exercícios de nível interno hipotético e prático. O simulado hipotético é por um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAE feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto, feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência. Já o simulado prático compreende exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.

Os treinamentos internos devem ser realizados uma vez ao ano e são de suma importância para a identificação e avaliação adequada de situações de emergência em todos os níveis de responsabilidade, além de permitir que toda a equipe envolvida esteja ciente do seu papel frente ao PAE e de prontidão para providenciar as ações de resposta às situações de emergência com a agilidade e a qualidade requeridas.

É realizado treinamento (integração e reciclagem) de todos os profissionais envolvidos diretamente com o PAE. Por meio desse exercício é possível:

- Esclarecer os papéis e as responsabilidades dos participantes;
- Melhorar a coordenação do Plano;
- Identificar falhas e contribuições do treinamento para o Plano;
- Identificar melhorias para efetividade das ações de resposta.

Também podem ser coordenados testes dos sistemas de notificação e alerta para verificar as informações e a operacionalidade dos meios de comunicação. Em relação às sirenes diariamente são feitos testes sonoros, com o toque de uma nota musical, que verifica a comunicação entre as sirenes e o sistema de acionamento. Semanalmente são feitos testes online, com geração de relatórios para verificação da conectividade, comunicação e funcionamento geral do sistema de sirenes e câmeras. Trimestralmente são feitas manutenções preventivas para sanar possíveis falhas e sistema e atuar preventivamente para o não aparecimento de anomalias.

Exercícios de simulação agregam eficiência ao processo de evacuação das áreas de risco no caso de situações de emergência. De acordo com a Lei Federal 14.066/2020 o empreendedor deverá, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, realizar, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 91/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

ruptura da barragem. Conforme definido pela Instrução Técnica GMG/CEDEC 01/2021, os exercícios simulados deverão ser realizados anualmente para a população sem dificuldade de locomoção e para as unidades de ensino.

A apresentação à população existente na ZAS deverá ser realizada em conjunto com prefeituras e defesa civil, com a presença de representantes da população da ZAS, de maneira que a disseminação da informação para os demais potencialmente atingidos seja feita desta forma. A frequência do simulado prático com a população deve ser no mínimo anual, ou quando houver revisões no PAE, devido a novos alteamentos, mudança nas características do rejeito armazenado, vencimento da licença de operação ou novas regulamentações. Nesses casos, o PAE deverá ser revisado para abranger as novas exigências.

11.6 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAE

O registro dos treinamentos realizados é apresentado na Tabela 11.1.



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
92/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Tabela 11.1 – Registros de treinamento do PAE.

Tipo de treinamento (interno ou externo)	Data	Local	Responsável	Observação
Externo	26/07/2019	Centro de Desenvolvimento NEXA	Edvan Ribeiro	Reunião pública realizada com as comunidades para informar sobre a realização do Simulado Prático - Líderes Comunitários
Externo	28/08/2019	Comunidade Silga - Município de Três Marias	Edvan Ribeiro	Reunião pública realizada com as comunidades para informar sobre a realização do Simulado Prático
Externo	28/08/2019	Comunidade Barra do Rio de Janeiro - Município de Três Marias	Edvan Ribeiro	Reunião pública realizada com as comunidades para informar sobre a realização do Simulado Prático
Externo	29/08/2019	Associação de moradores do bairro Aldeia dos Dourados do Município de Três Marias	Edvan Ribeiro	Reunião pública realizada com as comunidades para informar sobre a realização do Simulado Prático
Externo	30/08/2019	Comunidade Espírito Santo - Município de Três Marias	Edvan Ribeiro	Reunião pública realizada com as comunidades para informar sobre a realização do Simulado Prático
Interno	06/09/2019	Nexa	Edvan Ribeiro	Treinamento empregados internos e brigaditas para atuação no simulado
Interno	20/09/2019	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Edvan Ribeiro	Treinamento Interno simulado de Emergência - Rotas de Fuga e pontos de encontro
Externo	27/09/2019	Nexa - Pontos de Encontro - Posto de Comando	Edvan Ribeiro	Simulado Prático de emergência
Interno	22/06/2020	Centro de Desenvolvimento NEXA	Luana Ferreira	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	23/06/2020	Centro de Desenvolvimento NEXA	Luana Ferreira	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	13/07/2020	Centro de Desenvolvimento NEXA	Luana Ferreira	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
93/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Tipo de treinamento (interno ou externo)	Data	Local	Responsável	Observação
Interno	10/08/2020	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	09/09/2020	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	08/10/2020	Centro de Desenvolvimento NEXA	Luana Ferreira	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	11/11/2020	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	13/01/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	20/01/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Andre Amorim	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	03/02/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Leandro Junior	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	10/02/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	15/02/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Andre Amorim	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	03/03/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	03/03/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
94/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Tipo de treinamento (interno ou externo)	Data	Local	Responsável	Observação
Interno	17/03/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	23/03/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	24/03/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	05/04/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	13/04/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Ramirez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	27/04/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	04/05/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	11/05/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	13/05/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	19/05/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	09/06/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
95/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Tipo de treinamento (interno ou externo)	Data	Local	Responsável	Observação
Interno	15/06/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	18/06/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	22/06/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	07/07/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	13/07/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	19/07/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	21/07/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	11/08/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	17/08/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	25/08/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	31/08/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
96/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Tipo de treinamento (interno ou externo)	Data	Local	Responsável	Observação
Interno	02/09/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	08/09/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	15/09/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	04/10/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	13/10/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Ramirez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	20/10/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	25/10/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	25/10/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	17/11/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Interno	01/12/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Externo	04/12/2021	Residências dos moradores da ZAS	Ingridy Duarte	Treinamento Porta a porta, realizado individualmente com os moradores residentes na ZAS.



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:
PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:

FOLHA
97/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.
1

Tipo de treinamento (interno ou externo)	Data	Local	Responsável	Observação
Externo	06/12/2021	Centro de Desenvolvimento NEXA	Luana Ferreira	Treinamento sobre Gestão de Barragens e Protocolos de Emergência juntamente com visita de Campo
Interno	08/12/2021	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Bruna Ribeiro	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Externo	08/12/2021	Associação de moradores do bairro Aldeia dos Dourados do Município de Três Marias	Luana Ferreira	Reunião pública realizada com as comunidades para informar sobre a realização do Simulado Prático
Externo	09/12/2021	Escola Municipal Olinto Gonçalves de Melo, bairro Beira Rio do Município de São Gonçalo do Abaeté	Luana Ferreira	Reunião pública realizada com as comunidades para informar sobre a realização do Simulado Prático
Interno	14/12/2021	Nexa	Luana Ferreira - Guilherme Ferrari	Treinamento interno preparatório para as equipes de trabalho do simulado prático
Externo	16/12/2021	Nexa - Pontos de Encontro - Posto de Comando	Luana Ferreira	Simulado Prático de emergência
Interno	18/01/2022	Centro de Desenvolvimento NEXA	Raminez do Carmo	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados
Externo	04/02/2022	Centro de Treinamento NEXA - DRM	Luana Ferreira	Reunião Co-participativa para elaboração do PAE
Interno	14/02/2022	Centro de Desenvolvimento NEXA	Luana Ferreira	Integração: SIGBAR, SIGDEP E PAE para novos empregados

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 98/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

11.7 CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIOS CONCLUSÃO DE INSPEÇÃO ESPECIAL E DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO EM EMERGÊNCIA

O Relatório de Conclusão de Inspeção Especial deve conter, minimamente:

a) Identificação do representante legal da empresa, assim como da equipe multidisciplinar externa contratada pelo empreendedor, com a identificação do responsável técnico para a mitigação das anomalias identificadas;

b) Avaliação das anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna na Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), encontradas e registradas, individualmente, identificando possível mau funcionamento e indícios de deterioração ou defeito de construção;

c) Relatório fotográfico contendo as anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem identificadas;

d) Reclassificação, quando necessário, quanto à pontuação do Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem de cada anomalia identificada na Ficha de Inspeção Especial;

e) Comparação com os resultados da Inspeção de Segurança Especial anterior, quando houver;

f) Ações adotadas para a eliminação das anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem constatadas;

g) Avaliação do resultado de inspeção e revisão dos registros de instrumentação disponíveis, indicando a necessidade de manutenção, reparos ou de novas inspeções especiais, recomendando os serviços necessários;

h) Classificação, quando da primeira Inspeção Especial, e reclassificação, quando da segunda ou posterior Inspeção Especial, da pontuação do Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem, de acordo com Anexo IV;

i) Classificação do resultado das ações adotadas nas anomalias que resultaram na pontuação máxima de 10 (dez) pontos, em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação referente à Categoria de Risco da Barragem, em extinto, controlado e não controlado;

j) Estudos sísmicos da Barragem de Mineração tendo por base a Norma Brasileira ABNT NBR 13.028 e ou norma que venha a sucedê-la; e

k) Ciente do empreendedor ou de seu representante legal.

O Relatório de Causas e Consequências do Evento em Emergência deve conter, minimamente:

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 99/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

- a) Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- b) Relatório fotográfico;
- c) Descrição das ações realizadas durante o evento, inclusive cópia das declarações emitidas e registro dos contatos efetuados, conforme o caso;
- d) Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas;
- e) Consequências do evento, inclusive danos materiais, à vida e à propriedade;
- f) Proposições de melhorias para revisão do PAE;
- g) Conclusões do evento; e
- h) Ciência do responsável legal pelo empreendimento.

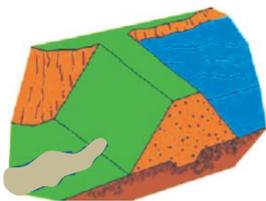
 	<p align="center">NEXA S/A TRÊS MARIAS</p>	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 100/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

11.8 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 1

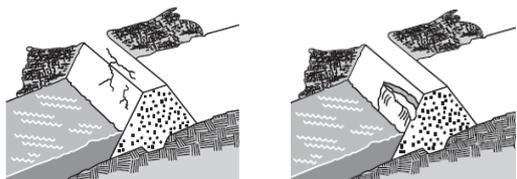
 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 1
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Redução da borda livre e/ou diminuição do volume de amortecimento, com redução da capacidade bombeada ou sistema de bombeamento com problema identificado ou sem sistema de bombeamento		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Perda do volume de amortecimento com diminuição da borda livre; 2. Possibilidade de galgamento; 3. Erosão do talude de jusante; 4. Instabilização do talude e ruptura.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Paralisar a disposição de rejeito no reservatório; 3. Inspeccionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe de segurança responsável, tais como: 3.1. Caso se verifique que o sistema de bombeamento está obstruído, providenciar sua desobstrução; 3.2. Providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 3.3. Avaliar tecnicamente a <u>opção</u> de completar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura; 3.4. Avaliar tecnicamente a <u>opção</u> de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 3.5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 4. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua limnimétrica)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Não se aplica	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 2
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Carreamento de material ou aumento de vazão em surgência posicionada nas ombreiras ou taludes com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ocorrência de erosões; 2. Instabilização do talude ou fundação; 3. Ruptura parcial dos taludes. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Inspeccionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe de segurança de barragem responsável. 3. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada; 4. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido. Monitoramento da área saturada e o seu aumento; 5. Se confirmado o carreamento deve-se executar o dreno. 6. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo) 7. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório. 8. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança 9. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (piezômetros)	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem; bombas	

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 3
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Existência de trincas, abatimentos, escorregamentos, deslocamento de blocos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Inspeccionar para fins de diagnóstico para detalhamento de ações o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. 3. Avaliar instrumentação; 4. Avaliação pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (selar trinca contra infiltração e escoamento superficial); 4.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança; 5. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de Instrumentação	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 4
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-1
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Ocorrência de sismo levando a instabilização da estrutura, com potencial de comprometimento da segurança da mesma		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento. 		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> <li style="background-color: yellow;">1. Implementar fluxo de notificação interno para NE-1; 2. Realizar inspeção cuidadosa pelo Engenheiro Geotécnico e/ou equipe responsável pela barragem, para identificar os danos da estrutura e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; 3. Caso se verifique a ocorrência de sulcos profundos de erosão: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Realizar reparo da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação do Engenheiro Geotécnico e/ou equipe de segurança de barragens responsável e registrar a localização, extensão e profundidade e elaborar projeto as built; 3.2 Verificar as condições do sistema de drenagem superficial e, se necessário, prosseguir com a manutenção do mesmo, de modo a garantir a eficiência deste sistema; 3.3 Recompôr a proteção superficial (<i>rip-rap</i>, grama, etc.) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos; 4. Caso se verifique a ocorrência de depressões (abatimentos) e escorregamentos: <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Proceder a recuperação do trecho escorregado ou abatido através da recomposição do material, utilizando técnicas de construção adequadas; 4.2 Registrar a localização, extensão e o deslocamento do escorregamento; 4.3 Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 4.4 Elaborar a documentação pertinente (projeto as built); 5. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

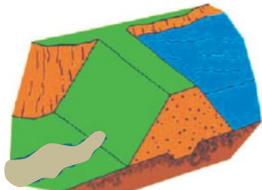
 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 105/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

11.9 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2

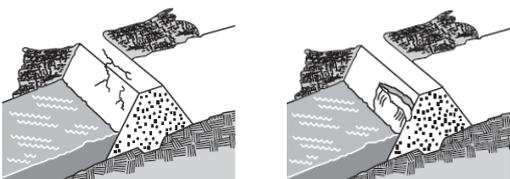
 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 5
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Anomalia “Redução da borda livre e/ou diminuição do volume de amortecimento, com redução da capacidade bombeada ou sistema de bombeamento com problema identificado ou sem sistema de bombeamento” <u>não foi extinta ou controlada</u>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
1. Diminuição da borda livre; 2. Possibilidade de galgamento.		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Adicionar mais bombas com alta vazão a fim de aumentar o sistema de bombeamento instalados para o NE-1; 3. Em caso de borda livre nula, avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 4. Complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; 6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência a 3 e para a Ficha de Emergência nº 9.		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita Sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 6
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
<p style="text-align: center;">Anomalia “Carreamento de material ou aumento de vazão em surgência posicionada nas ombreiras ou taludes com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.” <u>não foi extinta ou controlada</u></p>		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erosões; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Instabilidade parcial dos taludes; 4. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Confirmar se a água percolada não possui sinais de carreamento de solo; 4. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada. Monitorar e verificar o aumento da área saturada; 5. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido. Se após a implantação local do dreno, observar aumento, ampliação do dreno ou outra solução; 6. Avaliar tecnicamente a opção de realizar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do mesmo); 7. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 8. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança 9. Monitorar a ocorrência; 10. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 11. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 10. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 7
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
<p style="text-align: center;">Anomalia “Existência de trincas estruturais, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)” <u>não foi extinta ou controlada</u></p>		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente. 	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Avaliar tecnicamente a opção de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 4. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 5. Caso se verifique a ocorrência de novas trincas estruturais, realizar o cadastramento e a correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (selar trinca contra infiltração e escoamento superficial); 6. Se for constatada novas deformações e recalques realizar o cadastramento e os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança; 7. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança 8. Monitorar a ocorrência; 9. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura e elaborar documentação de projeto as built das atividades de engenharia empregadas; 10. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 11. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 8
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-2
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
<p>Anomalia “Ocorrência de sismo levando a instabilização da estrutura, com potencial de comprometimento da segurança da mesma” <u>não foi extinta ou controlada</u></p>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Instabilidade parcial do maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Possibilidade de ruptura da barragem. 		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2; 2. Avaliar a gravidade da situação; 3. Avaliar tecnicamente a opção de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (instalar bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 4. Avaliar tecnicamente a opção de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 5. Realizar novos reparos da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados; 6. Verificar as condições do sistema de drenagem superficial e, se necessário, prosseguir com a manutenção do mesmo, de modo a garantir a eficiência deste sistema; 7. Recompôr a proteção superficial (rip-rap, grama, etc.) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos; 8. Proceder a recuperação do novo trecho escorregado ou abatido, ou melhoria através da recomposição do material, utilizando técnicas de construção adequadas; 9. Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 10. Monitorar a ocorrência; 11. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; 12. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 12. 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem	

 	<p align="center">NEXA S/A TRÊS MARIAS</p>	
<p>TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS</p>	<p>Nº. NEXA:</p>	
	<p>Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011</p>	<p>REV. 1</p>

11.10 FICHAS DE EMERGÊNCIA – NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3

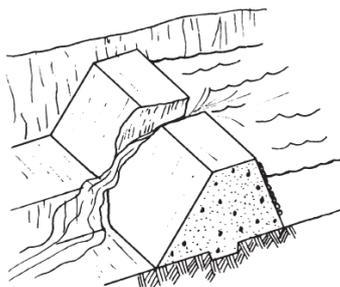
 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 9
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	GALGAMENTO

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

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

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
------------------------------------	--------------------------------------



1. Impactos ambientais;
2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica;
3. Inundação de áreas ocupadas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores;
4. Interrupção de vias de acesso locais.
5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos;
6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.

Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:

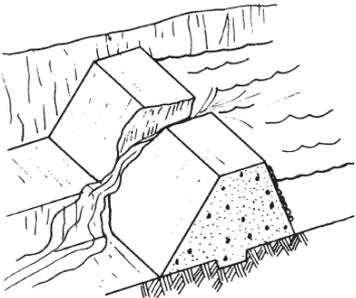
Durante a ocorrência:

1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório;
3. Providenciar abastecimento de água;
4. Providenciar Remoção e resgate das pessoas e animais;

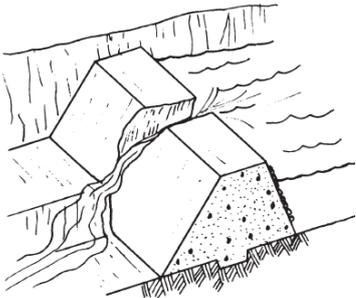
Após a ocorrência:

5. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
6. Garantir assistência as pessoas e animais atingidos;
7. Remover sedimentos transportados e depositados;
8. Realizar estudo ambiental na área impactada;
9. Recuperar locais atingidos

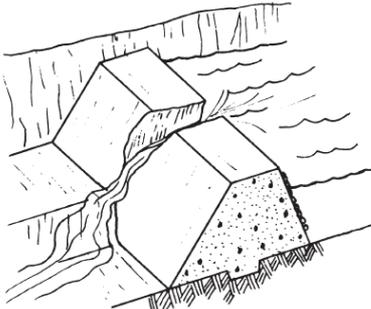
 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 10
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	PIPING
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. Ruptura iminente ou está ocorrendo		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos ambientais; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas ocupadas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção de vias de acesso locais. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região. 	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO Implementar fluxo de notificação externo NE-3. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:		
Durante a ocorrência: <ol style="list-style-type: none"> 1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar o rebaixamento do reservatório 3. Providenciar abastecimento de água; 4. Providenciar Remoção e resgate das pessoas e animais; 		
Após a ocorrência: <ol style="list-style-type: none"> 5. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 6. Garantir assistência as pessoas e animais atingidos; 7. Remover sedimentos transportados e depositados; 8. Realizar estudo ambiental na área impactada; 9. Recuperar locais atingidos. 		

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 11
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Instabilização em evolução. A ruptura é iminente ou está ocorrendo		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos ambientais; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas ocupadas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção de vias de acesso locais. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região. 	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO Implementar fluxo de notificação externo NE-3. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:		
Durante a ocorrência: <ol style="list-style-type: none"> 1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar abastecimento de água; 3. Providenciar Remoção e resgate das pessoas e animais; 		
Após a ocorrência: <ol style="list-style-type: none"> 4. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 5. Garantir assistência as pessoas e animais atingidos; 6. Remover sedimentos transportados e depositados; 7. Realizar estudo ambiental na área impactada; 8. Recuperar locais atingidos. 		

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
	TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA: Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011

	FICHA DE EMERGÊNCIA	Nº 12
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	NE-3
	MODO DE FALHA	INSTABILIZAÇÃO
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Estabilidade da estrutura foi afetada de modo severo. Ruptura iminente ou está ocorrendo		
CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impactos ambientais; 2. Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica; 3. Inundação de áreas ocupadas ao longo do vale a jusante, com danos a benfeitorias e aos moradores; 4. Interrupção de vias de acesso locais. 5. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 6. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região. 	
PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)		
REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO Implementar fluxo de notificação externo NE-3. Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:		
Durante a ocorrência: <ol style="list-style-type: none"> 1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material; 2. Providenciar abastecimento de água; 3. Providenciar Remoção e resgate das pessoas e animais; 		
Após a ocorrência: <ol style="list-style-type: none"> 4. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 5. Garantir assistência as pessoas e animais atingidos; 6. Remover sedimentos transportados e depositados; 7. Realizar estudo ambiental na área impactada; 8. Recuperar locais atingidos. 		

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 116/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

11.12 MAPAS DE INUNDAÇÃO

NUMERAÇÃO	DESCRIÇÃO
HBR51-21-NEXA-DES031	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) CENÁRIO DE RUPTURA EXTREMA ENVOLTÓRIA MÁXIMA
HBR51-21-NEXA-DES032	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) CENÁRIO DE RUPTURA EXTREMA PROFUNDIDADE MÁXIMA
HBR51-21-NEXA-DES033	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) CENÁRIO DE RUPTURA EXTREMA VELOCIDADE MÁXIMA
HBR51-21-NEXA-DES034	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) CENÁRIO DE RUPTURA EXTREMA TEMPO DE CHEGADA
HBR51-21-NEXA-DES035	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) CENÁRIO DE RUPTURA EXTREMA RISCO HIDRODINÂMICO
HBR51-21-NEXA-DES517	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA ENVOLTÓRIA MÁXIMA 1:5000 - 1/4
HBR51-21-NEXA-DES518	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA ENVOLTÓRIA MÁXIMA 1:5000 - 2/4
HBR51-21-NEXA-DES519	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA ENVOLTÓRIA MÁXIMA 1:5000 - 3/4
HBR51-21-NEXA-DES520	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA ENVOLTÓRIA MÁXIMA 1:5000 - 4/4
HBR51-21-NEXA-DES521	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA ZAS



NEXA S/A
TRÊS MARIAS

TÍTULO:

PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS

Nº. NEXA:**Nº. EMITENTE:**

HBR51-21-NEXA-REL011

FOLHA

117/119

REV.

1

NUMERAÇÃO	DESCRIÇÃO
HBR51-21-NEXA-DES522	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA RISCO HIDRODINÂMICO
HBR51-21-NEXA-DES523	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 1/11
HBR51-21-NEXA-DES524	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 2/11
HBR51-21-NEXA-DES525	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 3/11
HBR51-21-NEXA-DES526	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 4/11
HBR51-21-NEXA-DES527	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 5/11
HBR51-21-NEXA-DES528	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 6/11
HBR51-21-NEXA-DES529	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 7/11
HBR51-21-NEXA-DES530	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 8/11
HBR51-21-NEXA-DES531	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 9/11
HBR51-21-NEXA-DES532	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 10/11
HBR51-21-NEXA-DES533	NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL DA BARRAGEM OESTE 2 (EL. 589,0M) MAPA PONTO DE ENCONTRO - 11/11

 	NEXA S/A TRÊS MARIAS	
TÍTULO: PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS	Nº. NEXA:	FOLHA 118/119
	Nº. EMITENTE: HBR51-21-NEXA-REL011	REV. 1

11.13 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

nexa**NEXA S/A
TRÊS MARIAS****TÍTULO:**PAE DA BARRAGEM MÓDULO OESTE 2, EL. 589M
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
SEÇÃO I – ENTIDADES FISCALIZADORAS**Nº. NEXA:****FOLHA**

119/119

Nº. EMITENTE:

HBR51-21-NEXA-REL011

REV.

1

Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**CREA-MG****ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210749455****Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

1. Responsável Técnico**VITOR LAGES DO VALE**Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**RNP: **1407658409**Registro: **MG0000118264D MG****2. Dados do Contrato**Contratante: **NEXA RECURSOS MINERAIS S.A****RODOVIA BH/Brasília BR 040 - Km 284,5**

Complemento:

Cidade: **TRÊS MARIAS**Bairro: **CMM**UF: **MG**

CPF/CNPJ:

Nº: s/nº

CEP: **39205000**Contrato: **CW2368352**Celebrado em: **31/08/2021**Valor: **R\$ 8.963.630,52**Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**Ação Institucional: **Outros****3. Dados da Obra/Serviço****RODOVIA BH/Brasília BR 040 - Km 284,5**

Complemento:

Cidade: **TRÊS MARIAS**Data de Início: **01/09/2021**Previsão de término: **30/11/2022**Bairro: **CMM**UF: **MG**

Nº: s/nº

CEP: **39205000**Coordenadas Geográficas: **0, 0**Finalidade: **OUTROS**Código: **Não Especificado**Proprietário: **NEXA RECURSOS MINERAIS S.A**

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA

Quantidade

3,00

Unidade

un

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

5. Observações

REVISÃO DOS PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIAS DE BARRAGENS (PAEB) E ESTUDOS DE RUPTURA HIPOTÉTICA DE BARRAGENS (DAM BREAK) NAS UNIDADES: VAZANTE, MORRO AGUDO E TRÊS MARIAS, E SERVIÇOS LABORATORIAIS PARA O LEVANTAMENTO DE FAUNA E FLORA.

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).

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

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

SENGE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

VITOR LAGES DO VALE -

Local

data

NEXA RECURSOS MINERAIS S.A. -

9. Informações

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

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. ValorValor da ART: **R\$ 233,94**Registrada em: **20/12/2021**Valor pago: **R\$ 233,94**Nosso Número: **8596497205**A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 663aZ
Impresso em: 21/12/2021 às 09:21:11 por: ip: 191.185.163.58www.crea-mg.org.br
Tel: 0312732crea-mg@crea-mg.org.br
Fax: