



## **PAEBM BARRAGEM B2 - MINA TICO-TICO**

### **SEÇÃO I**

#### **MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

<b>Elaborado por:</b> José Veleda e Thiago Almeida	<b>Revisado por:</b> João Antonio Prado Silva Mariângela Sucena Renato Fuad Jeha	<b>Aprovado por:</b> Cristiano Monteiro Parreiras	<b>Página</b> 1 de 115
--	---	--	---------------------------



**GEOPRIME ENGENHARIA**  
**E MEIO AMBIENTE LTDA.**

**MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

Nº. CONTRATADA:  
**GEO-RE-PAEBM-B2TT-MMI-102-01**  
Nº. MORRO DO IPÊ:  
**IPE.OP.RL.8000.GT.20.130**

**PAEBM Barragem B2 - Mina Tico-Tico**  
**SEÇÃO I**

**CONTROLE DE REVISÃO DAS FOLHAS**

Rev doc	A	1	2	3	4	5	6	Rev doc	A	1	2	3	4	5	6	Rev doc	A	1	2	3	4	5	6	Rev doc	A	1	2	3	4	5	6
Revisão da folha								Revisão da folha								Revisão da folha								Revisão da folha							
1	x	x	x	x	x	x	x	31	x	x	x	x	x	x	x	61	x	x	x	x	x	x	x	91	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x	x	x	32	x	x	x	x	x	x	x	62	x	x	x	x	x	x	x	92	x	x	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x	x	x	33	x	x	x	x	x	x	x	63	x	x	x	x	x	x	x	93	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	x	x	x	x	x	34	x	x	x	x	x	x	x	64	x	x	x	x	x	x	x	94	x	x	x	x	x	x	x
5	x	x	x	x	x	x	x	35	x	x	x	x	x	x	x	65	x	x	x	x	x	x	x	95	x	x	x	x	x	x	x
6	x	x	x	x	x	x	x	36	x	x	x	x	x	x	x	66	x	x	x	x	x	x	x	96	x	x	x	x	x	x	x
7	x	x	x	x	x	x	x	37	x	x	x	x	x	x	x	67	x	x	x	x	x	x	x	97	x	x	x	x	x	x	x
8	x	x	x	x	x	x	x	38	x	x	x	x	x	x	x	68	x	x	x	x	x	x	x	98	x	x	x	x	x	x	x
9	x	x	x	x	x	x	x	39	x	x	x	x	x	x	x	69	x	x	x	x	x	x	x	99	x	x	x	x	x	x	x
10	x	x	x	x	x	x	x	40	x	x	x	x	x	x	x	70	x	x	x	x	x	x	x	100	x	x	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	x	x	x	41	x	x	x	x	x	x	x	71	x	x	x	x	x	x	x	101	x	x	x	x	x	x	x
12	x	x	x	x	x	x	x	42	x	x	x	x	x	x	x	72	x	x	x	x	x	x	x	102	x	x	x	x	x	x	x
13	x	x	x	x	x	x	x	43	x	x	x	x	x	x	x	73	x	x	x	x	x	x	x	103	x	x	x	x	x	x	x
14	x	x	x	x	x	x	x	44	x	x	x	x	x	x	x	74	x	x	x	x	x	x	x	104	x	x	x	x	x	x	x
15	x	x	x	x	x	x	x	45	x	x	x	x	x	x	x	75	x	x	x	x	x	x	x	105	x	x	x	x	x	x	x
16	x	x	x	x	x	x	x	46	x	x	x	x	x	x	x	76	x	x	x	x	x	x	x	106	x	x	x	x	x	x	x
17	x	x	x	x	x	x	x	47	x	x	x	x	x	x	x	77	x	x	x	x	x	x	x	107	x	x	x	x	x	x	x
18	x	x	x	x	x	x	x	48	x	x	x	x	x	x	x	78	x	x	x	x	x	x	x	108	x	x	x	x	x	x	x
19	x	x	x	x	x	x	x	49	x	x	x	x	x	x	x	79	x	x	x	x	x	x	x	109	x	x	x	x	x	x	x
20	x	x	x	x	x	x	x	50	x	x	x	x	x	x	x	80	x	x	x	x	x	x	x	110	x	x	x	x	x	x	x
21	x	x	x	x	x	x	x	51	x	x	x	x	x	x	x	81	x	x	x	x	x	x	x	111	x	x	x	x	x	x	x
22	x	x	x	x	x	x	x	52	x	x	x	x	x	x	x	82	x	x	x	x	x	x	x	112	x	x	x	x	x	x	x
23	x	x	x	x	x	x	x	53	x	x	x	x	x	x	x	83	x	x	x	x	x	x	x	113	x	x	x	x	x	x	x
24	x	x	x	x	x	x	x	54	x	x	x	x	x	x	x	84	x	x	x	x	x	x	x	114	x	x	x	x	x	x	x
25	x	x	x	x	x	x	x	55	x	x	x	x	x	x	x	85	x	x	x	x	x	x	x	115	x	x	x	x	x	x	x
26	x	x	x	x	x	x	x	56	x	x	x	x	x	x	x	86	x	x	x	x	x	x	x	116	x	x	x	x	x	x	x
27	x	x	x	x	x	x	x	57	x	x	x	x	x	x	x	87	x	x	x	x	x	x	x	117	x	x	x	x	x	x	x
28	x	x	x	x	x	x	x	58	x	x	x	x	x	x	x	88	x	x	x	x	x	x	x	118	x	x	x	x	x	x	x
29	x	x	x	x	x	x	x	59	x	x	x	x	x	x	x	89	x	x	x	x	x	x	x	119	x	x	x	x	x	x	x
30	x	x	x	x	x	x	x	60	x	x	x	x	x	x	x	90	x	x	x	x	x	x	x								

REV.	T.E	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES					
EI	AB	PRELIMINAR PARA COMENTÁRIOS					
1	B	PARA COMENTÁRIOS					
2	B	PARA COMENTÁRIOS					
3	I	APROVADO					
4	B	PARA COMENTÁRIOS					
5	B	PARA COMENTÁRIOS					
6	I	APROVADO					
<b>TIPO DE EMISSÃO</b>		(A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO		E) PARA CONSTRUÇÃO F) CONFORME COMPRADO G) CONFORME CONSTRUÍDO H) CANCELADO		(I) APROVADO (J) LIBERADO PARA COMPRA (K) CERTIFICADO	
<b>I</b>	Emissão Inicial	REV.1	REV.2	REV.3	REV.4	REV.5	REV.6
DATA	06/01/2021	24/05/2021	15/06/2021	09/09/2021	13/10/2021	04/02/2022	25/04/2022
EXECUTADO	JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC
VERIFICADO	RRO/JPS	JPS/MMS	JPS/MMS	JPS/MMS	JPS/MMS	JPS/MMS	JPS/MMS
APROVADO	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP



**GEOPRIME ENGENHARIA**  
**E MEIO AMBIENTE LTDA.**

**MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

Nº. CONTRATADA:  
**GEO-RE-PAEBM-B2TT-MMI-102-01**  
Nº. MORRO DO IPÊ:  
**IPE.OP.RL.8000.GT.20.130**

**PAEBM Barragem B2 - Mina Tico-Tico**

**SEÇÃO I**

**CONTROLE DE REVISÃO DAS FOLHAS**

Rev doc	7	8	9	10	11	12	Rev doc	7	8	9	10	11	12	Rev doc	7	8	9	10	11	12	Rev doc	7	8	9	10	11	12
Revisão da folha						Revisão da folha						Revisão da folha						Revisão da folha									
1	x	x	x	x	x	x	31	x	x	x	x	x	x	61	x	x	x	x	x	x	91	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x	x	32	x	x	x	x	x	x	62	x	x	x	x	x	x	92	x	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x	x	33	x	x	x	x	x	x	63	x	x	x	x	x	x	93	x	x	x	x	x	x
4	x	x	x	x	x	x	34	x	x	x	x	x	x	64	x	x	x	x	x	x	94	x	x	x	x	x	x
5	x	x	x	x	x	x	35	x	x	x	x	x	x	65	x	x	x	x	x	x	95	x	x	x	x	x	x
6	x	x	x	x	x	x	36	x	x	x	x	x	x	66	x	x	x	x	x	x	96	x	x	x	x	x	x
7	x	x	x	x	x	x	37	x	x	x	x	x	x	67	x	x	x	x	x	x	97	x	x	x	x	x	x
8	x	x	x	x	x	x	38	x	x	x	x	x	x	68	x	x	x	x	x	x	98	x	x	x	x	x	x
9	x	x	x	x	x	x	39	x	x	x	x	x	x	69	x	x	x	x	x	x	99	x	x	x	x	x	x
10	x	x	x	x	x	x	40	x	x	x	x	x	x	70	x	x	x	x	x	x	100	x	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	x	x	41	x	x	x	x	x	x	71	x	x	x	x	x	x	101	x	x	x	x	x	x
12	x	x	x	x	x	x	42	x	x	x	x	x	x	72	x	x	x	x	x	x	102	x	x	x	x	x	x
13	x	x	x	x	x	x	43	x	x	x	x	x	x	73	x	x	x	x	x	x	103	x	x	x	x	x	x
14	x	x	x	x	x	x	44	x	x	x	x	x	x	74	x	x	x	x	x	x	104	x	x	x	x	x	x
15	x	x	x	x	x	x	45	x	x	x	x	x	x	75	x	x	x	x	x	x	105	x	x	x	x	x	x
16	x	x	x	x	x	x	46	x	x	x	x	x	x	76	x	x	x	x	x	x	106	x	x	x	x	x	x
17	x	x	x	x	x	x	47	x	x	x	x	x	x	77	x	x	x	x	x	x	107	x	x	x	x	x	x
18	x	x	x	x	x	x	48	x	x	x	x	x	x	78	x	x	x	x	x	x	108	x	x	x	x	x	x
19	x	x	x	x	x	x	49	x	x	x	x	x	x	79	x	x	x	x	x	x	109	x	x	x	x	x	x
20	x	x	x	x	x	x	50	x	x	x	x	x	x	80	x	x	x	x	x	x	110	x	x	x	x	x	x
21	x	x	x	x	x	x	51	x	x	x	x	x	x	81	x	x	x	x	x	x	111	x	x	x	x	x	x
22	x	x	x	x	x	x	52	x	x	x	x	x	x	82	x	x	x	x	x	x	112	x	x	x	x	x	x
23	x	x	x	x	x	x	53	x	x	x	x	x	x	83	x	x	x	x	x	x	113	x	x	x	x	x	x
24	x	x	x	x	x	x	54	x	x	x	x	x	x	84	x	x	x	x	x	x	114	x	x	x	x	x	x
25	x	x	x	x	x	x	55	x	x	x	x	x	x	85	x	x	x	x	x	x	115	x	x	x	x	x	x
26	x	x	x	x	x	x	56	x	x	x	x	x	x	86	x	x	x	x	x	x	116	x	x	x	x	x	x
27	x	x	x	x	x	x	57	x	x	x	x	x	x	87	x	x	x	x	x	x	117	x	x	x	x	x	x
28	x	x	x	x	x	x	58	x	x	x	x	x	x	88	x	x	x	x	x	x	118	x	x	x	x	x	x
29	x	x	x	x	x	x	59	x	x	x	x	x	x	89	x	x	x	x	x	x	119	x	x	x	x	x	x
30	x	x	x	x	x	x	60	x	x	x	x	x	x	90	x	x	x	x	x	x	120						

REV.	T.E	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES					
7	I	APROVADO					
8	I	APROVADO					
9	I	APROVADO					
10	B	PARA COMENTÁRIOS					
11	B	PARA COMENTÁRIOS					
12	B	PARA COMENTÁRIOS					
<b>TIPO DE EMISSÃO</b>		(A) PRELIMINAR (B) PARA COMENTÁRIOS (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO	(I) APROVADO (J) LIBERADO PARA COMPRA (K) CERTIFICADO			
<b>I</b>		REV.7	REV.8	REV.9	REV.10	REV.11	REV.12
DATA		06/07/2022	25/08/2022	25/10/2022	01/08/2023	07/12/2023	27/05/2024
EXECUTADO		JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC	JAV/SRC
VERIFICADO		JPS/MMS	JPS/MMS	JPS/MMS	JPS/MMS	JPS/MMS	JPS/MMS
APROVADO		CP	CP	CP	CP	CP	CP

## **NOTA TÉCNICA:**

Este documento apresenta o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração – PAEBM referente à Barragem B2 – Mina Tico-Tico, considerando o que prevê a Resolução ANM nº 95/2022 e o Decreto Estadual nº 48.078/2020.

O PAEBM da Barragem B2 – Mina Tico-Tico visa estabelecer ações a serem executadas pelo empreendedor no caso de ocorrência das situações emergenciais previstas nos termos deste documento e compõe a Estrutura e Conteúdo Mínimo do Plano de Segurança da Barragem, conforme Resolução ANM Nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração e que revoga a Portaria DNPM nº 70.389/2017, a Resolução ANM nº 13/2019, a Resolução ANM nº 32/2020 e a Resolução ANM nº 40/2020, a Resolução ANM nº 51/2020 e a Resolução ANM nº 56/2021.

Com o advento da Resolução ANM nº 95/2022, houve alteração significativa acerca do conteúdo mínimo a ser apresentado no PAEBM, quando comparado à legislação anterior. Nota-se com destaque o descritivo do item 12, que estabelece a necessidade de apresentação de medidas específicas, em articulação com o Poder Público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

Neste contexto, PAEBM ora apresentado à ANM contempla apenas a Seção I previsto pelo Decreto Estadual nº 48.078/2020, de forma a atender o conteúdo mínimo previsto na Resolução ANM nº 95/2022.

De acordo com o Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR do 1º Semestre de 2024, elaborado pela empresa Terracota Consultoria e Projetos (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1), em atendimento à Resolução 95/2022 da ANM – Agência Nacional de Mineração, as funções da Barragem B2 – Mina Tico-Tico englobavam a disposição de rejeitos do beneficiamento de minério de ferro, classificados de acordo com a norma NBR 10.004 como Classe II B – Resíduo Inerte.

O lançamento de rejeitos na barragem foi encerrado no ano de 2007, estando a barragem na condição descomissionada e desativada, conforme definição da Resolução ANM 95/2022, Art. 2º VIII.a e IX.

Esta nova revisão da Seção I do PAEBM da barragem B2 – Mina Tico-Tico, atualiza as informações a respeito do Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*), elaborado pela empresa Geomil Serviços de Mineração (936-2024-01-0001), e com última revisão emitida em março de 2024, sob responsabilidade do Eng<sup>o</sup> de Minas Gustavo de Azevedo Pereira.

Para que o PAEBM seja efetivo e eficiente no seu acionamento, nas ocasiões de situações de emergência, algumas premissas são de importante observação e vão desde ações previstas antes da emissão do PAEBM, bem como após a emissão do mesmo. Desta forma, a emissão do PAEBM compreende um marco importante, mas as ações relacionadas ao atendimento às possíveis emergências não se encerram no mesmo, a saber:

- **Premissas Pré-Emissão do PAEBM:**
  - Relatório de Auditoria Técnica de Segurança de Barragem – RTSB;
  - Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR;
  - Revisão Periódica de Segurança de Barragem – RPSB;
  - Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*);
  - Sistema de Monitoramento;
  - Responsabilidades das Equipes de Emergência;
  - Recursos Disponíveis para a Emergência;
  - Planejamento de Treinamentos e Simulados;
  - Levantamento de Dados Sociais à Jusante.
- **Premissas Pós-Emissão do PAEBM:**
  - Divulgação do PAEBM;
  - Manutenção dos Sistemas de Monitoramento;
  - Procedimentos Preventivos e Corretivos da Barragem;
  - Formação e Prontidão das Equipes de Emergência;
  - Manutenção dos Recursos Disponíveis para a Emergência;
  - Elaboração de Estudo Específico para Implantação de Sinalização Sonora;
  - Elaboração de Plano de Evacuação da Comunidade;
  - Realização dos Treinamentos e Realização dos Simulados;
  - Medidas Corretivas e Ajustes Pós-Simulados;
  - Revisão Imediata do PAEBM;
  - Executar a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM (ACO).

## **POLÍTICA CORPORATIVA DA MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ**

A Mineração Morro do Ipê tem como Política Corporativa conduzir suas operações em conformidade com o Desenvolvimento Sustentável, a Saúde e Segurança das pessoas, o Meio Ambiente e outras Partes Interessadas, através de práticas e métodos que visem às melhores práticas, de forma que:

1. Promove o relacionamento com comunidades, definindo e estabelecendo um canal de diálogo para contribuições externas e, assim, identifica potenciais questões relevantes para esses públicos;
2. Identifica e minimiza as interferências e os riscos sociais nas diferentes etapas do empreendimento, por meio do mapeamento de *stakeholders*, estabelecendo a correlação dos grupos com os diversos temas de interesse aplicados ao empreendimento, contemplando-os no Programa de Educação Ambiental;
3. Equaciona interesses legítimos, evita conflitos desnecessários, gera parcerias produtivas e constrói uma sólida reputação de conduta, como ações fundamentais para trazer consequências positivas para os negócios;
4. Identifica os atores, incluindo-se o reconhecimento de comunidades e de aspectos culturais e ambientais;
5. Desenvolve métodos de consulta e resposta que viabilizem o atendimento a padrões de prestação de contas em relatórios empresariais;
6. Identifica divergências de opiniões e posicionamentos que possam se configurar em potenciais conflitos e crises. Buscando sempre a antecipação de problemas e demandas oriundas da comunidade.

## **POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ**

A Mineração Morro do Ipê tem como Política de Desenvolvimento Sustentável o estabelecimento de diretrizes claras, valores e princípios que guiam suas ações e compromissos. Ela abrange requisitos ambientais, saúde e segurança das pessoas, responsabilidade social e satisfação do cliente, reconhecemos que alcançar o Desenvolvimento Sustentável implica em equilibrar os interesses de todas as partes envolvidas.

A Mineração Morro do Ipê tem como compromisso executar os seus negócios de acordo com os seus valores 5HS: Honestidade, Harmonia, Humanidade, Humildade, Humor, e Saúde física e mental.

As responsabilidades são distribuídas entre as diferentes áreas da empresa:

1. A diretoria é responsável por definir as diretrizes, valores e princípios de desenvolvimento sustentável, promover o desenvolvimento sustentável das companhias e integrar as questões relacionadas em sua gestão e tomada de decisões;
2. O departamento de Recursos Humanos é encarregado de desenvolver diretrizes que favoreçam o crescimento e a admissão de profissionais das comunidades onde atuamos, implementar programas de desenvolvimento pessoal, apresentar tendências de mercado de trabalho e estabelecer canais de diálogo aberto com os colaboradores. Além disso, busca garantir benefícios e suporte psicológico e social aos colaboradores e combater a discriminação em todas as suas formas;
3. A área de Saúde e Segurança Ocupacional tem como responsabilidade promover e manter a saúde e segurança dos trabalhadores, identificar e analisar os riscos envolvidos nas operações, promover a cultura prevencionista e garantir a preparação para emergências;
4. A área de Meio Ambiente estabelece diretrizes para gestão de riscos e impactos ambientais, trabalhando de forma integrada com nossas partes interessadas. Prioriza ações que contribuam para a construção de um legado positivo e equilibrado, considerando os aspectos ambientais nos negócios;
5. Quanto à responsabilidade social, busca-se conhecer e monitorar as regiões onde a empresa atua, desenvolver projetos socioambientais e promover o diálogo com as partes interessadas. Realiza-se esforços para gerar impactos sociais positivos, contribuindo para a qualidade de vida das comunidades.

## SUMÁRIO:

<b>1 – Apresentação e Objetivo.....</b>	<b>12</b>
<b>2 – Documentos de Referência .....</b>	<b>13</b>
<b>3 – Correlação do PAEBM com o Conteúdo Mínimo da Resolução ANM nº 95/2022 ..</b>	<b>13</b>
<b>4 – Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAEBM e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações .....</b>	<b>18</b>
<b>5 – Responsabilidades e Atribuições no PAEBM .....</b>	<b>23</b>
5.1 – Responsabilidades Gerais dos Participantes do PAEBM.....	23
5.2 – Responsabilidades do Empreendedor .....	23
5.3 – Responsabilidades do Coordenador do PAEBM .....	25
5.4 – Ciência Expressa das Obrigações e Responsabilidades .....	26
5.5 – Responsabilidades das Gerências .....	27
5.6 – Responsabilidades da Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) .....	27
5.7 – Equipe de Geotecnia.....	27
5.8 – Responsável Técnico pela Barragem .....	28
5.9 – Responsabilidade da Infraestrutura .....	29
5.10 – Responsabilidade da Comunicação e do Jurídico .....	29
5.11 – Responsabilidades do Meio Ambiente .....	29
5.12 – Responsabilidades dos Recursos Humanos .....	30
5.13 – Responsabilidades dos Suprimentos.....	30
5.14 – Responsabilidades da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho .....	30
5.15 – Responsabilidades dos Agentes Externos .....	31
5.15.1 - Responsabilidades Da Defesa Civil.....	31
5.16 – Responsabilidades na Evacuação .....	32
5.17 – Responsabilidades no Encerramento de uma Situação de Emergência.....	32
<b>6 – Descrição geral da barragem e estruturas associadas .....</b>	<b>33</b>
6.1 – Localização e Mapa de Acesso.....	33
6.2 – Características Principais da Barragem.....	37
6.3 – Estruturas Associadas.....	38
6.3.1 – Drenagem Interna.....	39
6.3.2 – Drenagem Superficial.....	39
6.3.3 – Sistema Extravasor .....	39
<b>7 – Detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3 .....</b>	<b>40</b>
7.1 – Sistema de Detecção de Alerta e Emergências .....	40
7.1.1 – Inspeções Visuais.....	41

7.1.2 – Instrumentação Convencional e Automática & Videomonitoramento.....	43
7.2 – Sistema de Avaliação e Classificação de Alerta e Emergências .....	44
7.2.1 – Definição e Critérios para Situação de Alerta .....	44
7.2.2 – Definição e Critérios para Situações de Emergência .....	45
<b>8 – Ações esperadas para cada nível de emergência .....</b>	<b>47</b>
<b>9 – Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos .....</b>	<b>47</b>
9.1 – Procedimentos Preventivos.....	47
9.2 – Procedimentos Corretivos .....	48
<b>10 – Recursos materiais e logísticos disponíveis para situação de emergência .....</b>	<b>50</b>
10.1 – Recursos Materiais e Recursos Logísticos .....	50
10.2 – Localização da Infraestrutura da Empresa.....	53
<b>11 – Procedimentos de Comunicação e Notificação .....</b>	<b>53</b>
11.1 – Procedimento de Comunicação Notificação na Situação de Emergência .....	53
11.1.1 – Notificação dos Agentes Internos .....	54
11.1.2 – Notificação dos Agentes Externos.....	54
11.2 – Fluxogramas de Notificação .....	57
<b>12 – Descrição do Funcionamento Geral do Sistema de Alerta .....</b>	<b>59</b>
12.1 – Comunicação e Sistema de Alerta de Emergência na Zona de Autossalvamento .....	59
12.2 – Sistema de Alerta Emergencial de Massa .....	60
12.3 – Responsabilidades pelo Monitoramento no CMG .....	63
<b>13 – Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados .....</b>	<b>66</b>
13.1 – Introdução .....	66
13.2 – Responsável Técnico.....	67
13.3 – Descritivo Síntese .....	68
13.4 – Resultados e Demarcação da Mancha de Inundação (ZAS e ZSS).....	68
<b>14 – Medidas Específicas em Articulação com o Poder Público .....</b>	<b>70</b>
<b>15 – Descrição das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro .....</b>	<b>70</b>
15.1 – Rotas de Acesso.....	70
15.2 – Rotas de Fuga, Pontos de Encontro e Pontos de Espera .....	71
15.3 – Bloqueio da Rodovia Federal BR-381 e Rotas Alternativas .....	72
<b>16 – Descrição dos Programas de Treinamento e Divulgação para Comunidades Afetadas .....</b>	<b>78</b>
16.1 – Treinamentos Internos.....	78
16.2 – Exercícios Simulados Internos e Externos .....	79
16.3 – Fluxogramas Resumidos dos Treinamentos .....	81
<b>17 – Descrição do Sistema de Monitoramento .....</b>	<b>84</b>
<b>18 – Registros dos treinamentos do PAEBM .....</b>	<b>96</b>

<b>19 – Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes;</b> .....	<b>96</b>
<b>20 – Relatório de Causas e Consequências de Acidentes - RCCA</b> .....	<b>97</b>
<b>21 – Declaração de Encerramento de Emergência</b> .....	<b>97</b>
<b>22 – Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – RCO</b> .....	<b>99</b>
<b>23 – Históricos de Atualizações do PAEBM</b> .....	<b>99</b>
<b>24 – Equipe Técnica</b> .....	<b>101</b>
<b>25 – ARTs</b> .....	<b>102</b>
<b>26 – Bibliografia</b> .....	<b>106</b>
<b>27 – Anexos da Seção I</b> .....	<b>108</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – MINIATURA DO MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO DA B2 – MINA TICO-TICO.....	35
FIGURA 2 – IMAGEM AÉREA DA BARRAGEM B2 – MINA TICO-TICO. ....	36
FIGURA 3 – MAPA DAS INFRAESTRUTURAS ONDE SE LOCALIZAM OS RECURSOS DE EMERGÊNCIA. ....	53
FIGURA 4 – MODELO DE FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA. ....	56
FIGURA 5 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIAS.....	58
FIGURA 6 – TORRE DA SIRENE INSTALADA NO PERÍMETRO URBANO (ESQUERDA), E EXEMPLO DE MANUTENÇÃO EM UMA DAS TORRES COM SIRENE (DIREITA). ....	61
FIGURA 7 – MAPA COM POSIÇÃO DAS SIRENES E SUA ABRANGÊNCIA ACÚSTICA NA ZAS (AZUL).....	62
FIGURA 8 – IMAGEM DE SATÉLITE COM A LOCALIZAÇÃO DAS 3 BARRAGENS ESTUDADAS PELA GEOMIL. ....	67
FIGURA 9 – ÍTENS TÉCNICOS DO DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO.....	68
FIGURA 10 – MANCHA DE INUNDAÇÃO, COM DELIMITAÇÃO DA ZAS EM VERMELHO E DA ZSS EM AZUL. ....	69
FIGURA 11 – TRECHO DA BR-381 DENTRO DA ZAS – SEÇÕES XSEC17, XSEC18, E XSEC19.....	73
FIGURA 12 – OUTRO TRECHO DA BR-381 DENTRO DA ZAS – SEÇÕES XSEC25, XSEC26, XSEC27, E XSEC45. ....	74
FIGURA 13 – ROTA ALTERNATIVA PRINCIPAL, NOS ENTRONCAMENTOS DA BR-381 X BR-262 EM BETIM E DA BR-381 X MG-431 EM ÍTATIAIUÇU. ....	76
FIGURA 14 – ROTA ALTERNATIVA PRINCIPAL, NOS ENTRONCAMENTOS DA BR-381 X BR-262 EM BETIM E DA BR-381 X MG-431 EM ÍTATIAIUÇU. ....	77
FIGURA 15 – CENTRO DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO – CMG. ....	85
FIGURA 16 – INSTRUMENTAÇÃO DE CONTROLE – SISMÓGRAFO. ....	91
FIGURA 17 – INSTRUMENTAÇÃO DE CONTROLE – PZ-06, INA-12, E INA-31. ....	91
FIGURA 18 – RADAR INSTALADO PARA ACIONAMENTO AUTOMÁTICO DAS SIRENES. ....	92
FIGURA 19 – MINIATURA DO MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS INDICADORES DE NÍVEL. ....	93
FIGURA 20 – MINIATURA DO MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PIEZÔMETROS DE TUBO ABERTO. ....	94
FIGURA 21 – MINIATURA DO MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS MARCOS SUPERFICIAIS, SISMÓGRAFOS E INDICADORES DE VAZÃO. ....	95
FIGURA 22 – OPERAÇÃO MULTIDISCIPLINAR PARA SOBREVOO DE INSPEÇÃO COM DRONE.....	96
FIGURA 23 – MODELO DE FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA. ....	98

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 – PRINCIPAIS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA DA B2.....	13
QUADRO 2 – CORRELAÇÃO ENTRE O CONTEÚDO MÍNIMO DA RESOLUÇÃO ANM Nº 95/2022 E DIVISÃO DOS ITENS DA SEÇÃO I.....	14
QUADRO 3 – CONTATOS DO EMPREENDEDOR E DO COORDENADOR DO PAEBM. ....	18
QUADRO 4 – LISTA DE CORRELAÇÃO: CONTATOS INTERNOS X CONTATOS EXTERNOS .....	20
QUADRO 5 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM B2 – MINA TICO-TICO. ....	37
QUADRO 6 – RESUMO DOS NÍVEIS DE ALERTA E EMERGÊNCIA.....	46
QUADRO 7 – RELAÇÃO DAS FICHAS DE EMERGÊNCIA E RESPECTIVAS ANOMALIAS.....	49
QUADRO 8 – RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS PARA EMERGÊNCIAS. ....	50
QUADRO 9 – LOCALIZAÇÃO DETALHADA DO SISTEMA DE ALERTA COM TODAS AS SIRENES EM OPERAÇÃO. ....	61
QUADRO 10 – PADRÃO DE COMUNICAÇÃO NO ACIONAMENTO DE SIRENES. ....	63
QUADRO 11 – RESPONSABILIDADES E CONTATOS DO CMG. ....	64
QUADRO 12 – DADOS CONSOLIDADOS DOS MONITORAMENTOS POR INSTRUMENTOS. ....	86
QUADRO 13 – DADOS DOS INSTRUMENTOS DE MONITORAMENTO. ....	87
QUADRO 14 – HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÕES DO PAEBM. ....	100

## **1 – Apresentação e Objetivo**

Este documento apresenta a Seção I do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) referente à Barragem B2 – Mina Tico-Tico, de propriedade da Mineração Morro do Ipê, localizada no município de Igarapé, no estado de Minas Gerais. As versões protocoladas são apresentadas no quadro que abre este plano, de maneira que fica estabelecido um controle de revisões. É importante ressaltar que as versões protocoladas anteriormente estão canceladas e substituídas pelo presente documento.

O principal objetivo do PAEBM é o de minimizar danos e perdas de vida no caso da ruptura da barragem B2 – Mina Tico-Tico.

Dentre as ações propostas no plano para atingir o objetivo principal é possível destacar:

- Identificação e classificação de situações que possam pôr em risco a integridade da barragem;
- Definição de ações preventivas e corretivas para assegurar a segurança da barragem;
- Fluxo de comunicação com os diversos agentes envolvidos;
- Meios de alertar a população possivelmente atingida pela mancha de inundação;
- Medidas para resgatar pessoas e animais atingidos;
- Ações para mitigação de impactos ambientais;
- Medidas para assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas;
- Ações de resgate e salvaguarda do patrimônio cultural.

## 2 – Documentos de Referência

Os principais documentos de referência para esta elaboração são apresentados no **Quadro 1**, mas não se limitando apenas aos mesmos.

**Quadro 1 – Principais documentos de referência da B2.**

Documento	Código	Data	Empresa Responsável
Manual de Operação de Barragem	BSC-E-AA-MA-001-0	Out/2013	DAM Projetos de Engenharia
Projeto Executivo de Desmonte de Barragem	ST2019-036-RT-016	Fev/2020	STATUM Geotecnia Ltda
Projeto Executivo de Descaracterização de Barragem	ST2019-055	Dez/2019	STATUM Geotecnia Ltda
Atualização do Plano de Segurança de Barragem	IPE.OP.RL.8000.GT.20.1 48	Dez/2020	GEOPRIME Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
Relatório de Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) Barragem B2 – Mina Tico-Tico - ANM – Maio de 2021	IPE.OP.RL.8000.GT.20.2 63	Mai/2021	Terracota Consultoria e Projetos
Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR (1º Sem. 2022)	13222-S-BA-RL-02- GE_r1	Mar/2022	Terracota Consultoria e Projetos
Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR (2º Sem. 2022)	14522-A-BA-RL-02- GE_r1	Set/2022	Terracota Consultoria e Projetos
Estudo de Ruptura Hipotética ( <i>Dam Break</i> )	936-2022-07-0001	Ago/2022	Geomil Serviços de Mineração
Levantamento de Dados Sociais na Zona de Autossalvamento (ZAS)	EA-21-025b- MMI_Atualização_Dados Sociais	Out/2022	Amplo Engenharia
Plano de Evacuação de População – Barragens B1 Auxiliar e B2 – Mina Tico-Tico	-	Nov/2022	Amplo Engenharia
Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR (1º Sem. 2023)	17623-A-BA-RL-02- GE_r1	Mar/2023	Terracota Consultoria e Projetos
Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR (2º Sem. 2023)	18923-A-BA-RL-02- GE_r1	Out/2023	Terracota Consultoria e Projetos
Estudo de Ruptura Hipotética ( <i>Dam Break</i> )	936-2024-01-0001	Mar/2024	Geomil Serviços de Mineração
Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR (1º Sem. 2024)	21724-A-BA-RL-02- GE_r1	Mar/2024	Terracota Consultoria e Projetos

## 3 – Correlação do PAEBM com o Conteúdo Mínimo da Resolução ANM nº 95/2022

No **Quadro 2** a seguir é possível observar a correspondência da Seção I do PAEBM com o que prevê o conteúdo mínimo do Volume V, do Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022.

**Quadro 2 – Correlação entre o conteúdo mínimo da Resolução ANM nº 95/2022 e divisão dos itens da Seção I.**

Itens da Resolução ANM	Conteúdo Mínimo	Correlação	Itens do PAEBM	Conteúdo do PAEBM
	Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022			Barragem B2 – Mina Tico-Tico
Nº	Descritivo da Seção I	↔	Nº do Item	Descritivo da Seção I
1	Apresentação e objetivo do PAEBM	=	1	<a href="#">1 – Apresentação e Objetivo</a>
2	Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações	=	5	<a href="#">5 – Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAEBM e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações</a>
3	Responsabilidades e atribuições no PAEBM (Empreendedor, Coordenador do PAEBM, Equipe técnica e Defesa Civil), incluindo ciência expressa do coordenador sobre suas obrigações		6	<a href="#">6 – Responsabilidades e Atribuições no PAEBM</a>
4	Descrição geral da barragem e estruturas associadas	=	7	<a href="#">7 – Descrição geral da barragem e estruturas associadas</a>
5	Deteccção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3	=	8	<a href="#">8 – Deteccção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3</a>
6	Ações esperadas para cada nível de emergência	=	9	<a href="#">9 – Ações esperadas para cada nível de emergência</a>

Itens da Resolução ANM	Conteúdo Mínimo	Correlação	Itens do PAEBM	Conteúdo do PAEBM
	Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022			Barragem B2 – Mina Tico-Tico
Nº	Descritivo da Seção I	↔	Nº do Item	Descritivo da Seção I
7	Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos	=	10	<a href="#">10 – Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos</a>
8	Recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência	=	11	<a href="#">11 – Recursos materiais e logísticos disponíveis para situação de emergência</a>
9	Procedimentos de comunicação e notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação)	=	12	<a href="#">12 – Procedimentos de Comunicação e Notificação</a>
10	Descrição do funcionamento geral do sistema de alerta para a população a jusante, incluindo seu modo de acionamento	=	13	<a href="#">13 – Descrição do Funcionamento Geral do Sistema de Alerta</a>
11	Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução	=	14	<a href="#">14 – Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados</a>
12	Medidas específicas, em articulação com o Poder Público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural	=	15	<a href="#">15 – Medidas Específicas em Articulação com o Poder Público</a>

Itens da Resolução ANM	Conteúdo Mínimo	Correlação	Itens do PAEBM	Conteúdo do PAEBM
	Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022			Barragem B2 – Mina Tico-Tico
Nº	Descritivo da Seção I	↔	Nº do Item	Descritivo da Seção I
13	Descrição das rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil	=	16	<a href="#">16 – Descrição das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro</a>
14	Descrição dos programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos	=	17	<a href="#">17 – Descrição dos Programas de Treinamento e Divulgação para Comunidades Afetadas</a>
15	Descrição do sistema de monitoramento integrado à segurança da barragem de mineração	=	18	<a href="#">18 – Descrição do Sistema de Monitoramento</a>
16	Registros dos treinamentos do PAEBM	=	19	<a href="#">19 – Registros dos treinamentos do PAEBM</a>
17	Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes	=	20	<a href="#">20 – Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes;</a>
18	Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA)	=	21	<a href="#">21 – Relatório de Causas e Consequências de Acidentes - RCCA</a>
19	Declaração de Encerramento de Emergência	=	22	<a href="#">22 – Declaração de Encerramento de Emergência</a>

Itens da Resolução ANM	Conteúdo Mínimo	Correlação	Itens do PAEBM	Conteúdo do PAEBM
ANM	Anexo II da Resolução ANM nº 95/2022			
Nº	Descritivo da Seção I	↔	Nº do Item	Descritivo da Seção I
20	Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO	=	23	<a href="#">23 – Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – RCO</a>

#### 4 – Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAEBM e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações

**Quadro 3 – Contatos do Empreendedor e do Coordenador do PAEBM.**

<b>Elemento de notificação</b>	<b>Nome do Responsável</b>	<b>Telefone</b>	<b>Email</b>
<b>Coordenador do PAEBM (Titular)</b>	<b>Cristiano Monteiro Parreiras</b>	<b>(31) 99250-0091</b>	<b>cristiano.parreiras@ipemineracao.com</b>
<b>Coordenador do PAEBM (Suplente)</b>	<b>Renato Fuad Jaha</b>	<b>(31) 99415-0084</b>	<b>renato.jaha@ipemineracao.com</b>
<b>Coordenador do Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) (Titular)</b>	<b>Wellington Pereira Maximiano</b>	<b>(31) 3614-1841</b>	<b>welington.maximiano@ipemineracao.com</b>
		<b>(31) 99490-0034</b>	
<b>Coordenador Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) (Suplente)</b>	<b>Roberto Pasquale da Cruz Trotta</b>	<b>(31) 99472-0096</b>	<b>roberto.trotta@ipemineracao.com</b>
<b>Relações Institucionais (Titular)</b>	<b>Warley de Paula Guedes</b>	<b>(31) 97508-0097</b>	<b>warley.guedes@ipemineracao.com</b>
<b>Relações Institucionais (Suplente)</b>	<b>Paula Lopes da Silva</b>	<b>(21) 96997-1123</b>	<b>paula.silva@ipemineracao.com</b>
		<b>(31) 99253-0747</b>	
<b>Segurança do Trabalho (Titular)</b>	<b>Paulo Parziale Mileu</b>	<b>(31) 99490-0018</b>	<b>paulo.milleu@ipemineracao.com</b>
<b>Segurança do Trabalho (Suplente)</b>	<b>Abner de Oliveira Freitas</b>	<b>(31) 97301-7059</b>	<b>abner.freitas@ipemineracao.com</b>
			<b>manuel.hermeto@portosudeste.com</b>
<b>Medicina do Trabalho (Titular)</b>	<b>Dr. José Luiz Lopes</b>	<b>(31) 99981-8169</b>	<b>jose.lopes@ipemineracao.com</b>
<b>Medicina do Trabalho (Suplente)</b>	<b>Christiane da Rocha Fortes Lopes</b>	<b>(31) 99195-8169</b>	<b>christiane.fortes@ipemineracao.com</b>
<b>Medicina do Trabalho (Suplente)</b>	<b>Monique Ferreira de Jesus</b>	<b>(31) 97166-7837</b>	<b>monique.ferreira@ipemineracao.com</b>
<b>Brigada de Emergência</b>	<b>Bombeiros Plantonistas</b>	<b>(31) 3614-2222</b>	
		<b>0800 1111 123</b>	
		<b>(31) 99207-0192</b>	
<b>Infraestrutura de mina</b>	<b>Jovane Evangelista Ribeiro</b>	<b>(31) 99483-0084</b>	<b>jovane.ribeiro@ipemineracao.com</b>
<b>Jurídico (Titular)</b>	<b>Raquel Caram Nascif Dutra</b>	<b>(31) 99296-0538</b>	<b>raquel.dutra@ipemineracao.com</b>

<b>Elemento de notificação</b>	<b>Nome do Responsável</b>	<b>Telefone</b>	<b>Email</b>
<b>Jurídico (Suplente)</b>	<b>Gabriella de Barros Nogueira Amaral</b>	<b>(31) 99451-0468</b>	<b>gabriella.amaral@ipemineracao.com</b>
<b>Meio Ambiente (Titular)</b>	<b>Guilherme Raposo de Faria</b>	<b>(31) 99240-0591</b>	<b>guilherme.raposo@ipemineracao.com</b>
<b>Meio Ambiente (Suplente)</b>	<b>Silvia Romualdo Pontes Rossi</b>	<b>(31) 99840-7765</b>	<b>silvia.rossi@ipemineracao.com</b>
<b>Comunicação Interna (Titular)</b>	<b>Heder Godinho</b>	<b>(31) 98011-1151</b>	<b>heder.godinho@portosudeste.com</b>
<b>Comunicação Interna (Titular)</b>	<b>Ana Paula de Abreu Carvalho</b>	<b>(31) 97332-0202</b>	<b>ana.carvalho@ipemineracao.com</b>
<b>Responsabilidade Social (Titular)</b>	<b>Raquel Cristina Neves Rocha</b>	<b>(31) 97546-2334</b>	<b>raquel.rocha@ipemineracao.com</b>
<b>Responsabilidade Social (Suplente)</b>	<b>Ana Luiza de Lima Veloso</b>	<b>(31) 97599-1551</b>	<b>ana.veloso@ipemineracao.com</b>
<b>Operação de Mina (Titular)</b>	<b>André Luiz Puygserver do Carmo</b>	<b>(31) 99297-0196</b>	<b>andre.carmo@ipemineracao.com</b>
<b>Operação de Mina (Suplente)</b>	<b>Raissa Nogueira</b>	<b>(31) 97589-0550</b>	<b>Raissa.nogueira@ipemineracao.com</b>
<b>Planejamento de Lavra e Geotecnia (Titular)</b>	<b>Walter Mazon</b>	<b>(31) 99321-2252</b>	<b>walter.mazon@ipemineracao.com</b>
<b>Planejamento de Lavra e Geotecnia (Suplente)</b>	<b>Henrique Silva Ramalho</b>	<b>(31) 99124-0994</b>	<b>henrique.silva@ipemineracao.com</b>
<b>Planejamento de Lavra e Geotecnia (Suplente)</b>	<b>Ivair França Apolônio</b>	<b>(31)99975-1856</b>	<b>ivair.apolonio@ipemineracao.com</b>
<b>Suprimentos (Titular)</b>	<b>Matheus Coelho</b>	<b>(31) 99335-1876</b>	<b>matheus.coelho@portosudeste.com</b>
<b>Suprimentos (Suplente)</b>	<b>Hélio Antônio dos Reis</b>	<b>(31) 99248-0353</b>	<b>helio.reis@ipemineracao.com</b>
<b>Almoxarifado (Titular)</b>	<b>Eduardo Filipe de Almeida Souza</b>	<b>(31) 97114-3020</b>	<b>eduardo.filipe@ipemineracao.com</b>
<b>Recursos Humanos (Titular)</b>	<b>Érika Fonte Boa Teófilo</b>	<b>(31) 97553-8489</b>	<b>erika.teofilo@ipemineracao.com</b>
<b>Recursos Humanos (Suplente)</b>	<b>Angelita Soares</b>	<b>(31) 99457-0405</b>	<b>angelita.soares@ipemineracao.com</b>
<b>Segurança Patrimonial (Titular)</b>	<b>Jorge Alves da Fonseca</b>	<b>(31) 97329-0018</b>	<b>jorge.fonseca@ipemineracao.com</b>
<b>Segurança Patrimonial (Suplente)</b>	<b>André Luiz de Souza</b>	<b>(31) 97366-3484</b>	<b>andre.souza@ipemineracao.com</b>
<b>Financeiro (Titular)</b>	<b>Andre Gontijo Alvares</b>	<b>(31) 99179-5735</b>	<b>andre.gontijo@ipemineracao.com</b>
<b>Financeiro (Suplente)</b>	<b>Marcelo Emediato</b>	<b>(31) 998711088</b>	<b>marcelo.emediato@ipemineracao.com</b>

**Quadro 4 – Lista de Correlação: Contatos Internos x Contatos Externos**

Agentes Internos	Agentes Externos	Endereço	Telefone	Email
Coordenador do PAEBM/Jurídico/Relações Institucionais	ANM – Sede	Setor Bancário Norte (SBN), Quadra 02, Bloco N – Brasília – DF - Contato: Luiz Paniago	(61) 3312-6970 / (61) 3312-6766 / (61) 3312-6820 / (61) 98179-2015	<a href="mailto:segurancadebarragens@anm.gov.br">segurancadebarragens@anm.gov.br</a> / <a href="mailto:luiz.paniago@anm.gov.br">luiz.paniago@anm.gov.br</a>
	ANM – Agência MG	Praça Milton Campos, 201 – Serra, Belo Horizonte – MG. Contato: Claudinei Cruz	(31) 3194-1200 / (31) 3194-1201 / (31) 3194-1202 / (31) 98457-5537	<a href="mailto:anm.mg@anm.gov.br">anm.mg@anm.gov.br</a>
	Centro Nacional de Gerenciamento de Risco de Desastre (CENAD) / SEDEC	Setor Policial Sul, Área 5, Qd. 3, Bloco K - Brasília – DF	(61) 99931-9171 / (61) 2034-4660 / (61) 2034-4643	<a href="mailto:plantaocenad@gmail.com">plantaocenad@gmail.com</a>
	Defesa Civil Estadual (CEDEC)	Edifício Minas – 10º andar – Rodovia Papa João Paulo II, Bairro Serra Verde, nº 4143 – Belo Horizonte – MG	199 / (31) 99819-2400 / (31) 3915-0274 / (31) 3915-0199	<a href="mailto:gmg@gabinetemilitar.mg.gov.br">gmg@gabinetemilitar.mg.gov.br</a>
	Prefeitura de Igarapé	Av. Governador Valadares, 325 – Centro – Igarapé.	(31) 3534-5360	<a href="mailto:gabinete@igarape.mg.gov.br">gabinete@igarape.mg.gov.br</a>
	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Igarapé	R. Primeiro de Maio, 100 – Centro, Igarapé – MG. Contato: Marcionílio GonçalvesMaia Junior	(31) 3534-5384 / (31) 3534-5382 / 199	<a href="mailto:defesacivil@igarape.mg.gov.br">defesacivil@igarape.mg.gov.br</a>
	Prefeitura de São Joaquim de Bicas	Av. José Gabriel de Resende, 340 – Tereza Cristina – São Joaquim de Bicas – MG	(31) 99633-9440 / (31) 3534-9000	<a href="mailto:gab.prefeito@saojoaquimdebicas.mg.gov.br">gab.prefeito@saojoaquimdebicas.mg.gov.br</a>
	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de São Joaquim de Bicas	Av José Gabriel de Resende nº 340 – Tereza Cristina – São Joaquim de Bicas - Contato: Walter José Baía de Moraes	(31) 3534-9000 / (31) 99358-0097 / (31) 99827-1064	<a href="mailto:defesacivil@saojoaquimdebicas.mg.gov.br">defesacivil@saojoaquimdebicas.mg.gov.br</a>
	Prefeitura de Betim	Rua Pará de Minas, 640 - Brasileia, Betim – MG	0800 256 3236	<a href="mailto:segov@betim.mg.gov.br">segov@betim.mg.gov.br</a>
	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Betim	Rua Antônio Augusto de Resende, 229 – Centro, Betim – MG	(31) 3594-1201 / (31) 3594-5587 / (31) 99450-4431 / 199	<a href="mailto:sumvec.betim@hotmail.com">sumvec.betim@hotmail.com</a>
Geotecnia	Consultoria – Auditoria de Segurança – Terracota Geotecnia	Rua Eurico Lima Gil, 40 – Sala 01 – Santa Amélia – Belo Horizonte – MG	(31) 3786-4226	<a href="mailto:elias@terracota.pro">elias@terracota.pro</a>
	Geomil Serviços de Mineração	Avenida Prudente de Moraes, 621, Sala 412, Belo Horizonte, MG	(31) 3344-0677 / (31) 99636-7126	<a href="mailto:geomil@geomil.com.br">geomil@geomil.com.br</a>
Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional	SAMU	-	192	N/A
	UPA Igarapé	Rua Santos Drummond, 690, Marechal rondon, Igarapé, MG	(31) 3534-1648	<a href="mailto:saude@igarape.mg.gov.br">saude@igarape.mg.gov.br</a> / <a href="mailto:upa.igarape@gmail.com">upa.igarape@gmail.com</a>

Agentes Internos	Agentes Externos	Endereço	Telefone	Email
	Secretaria de Assistência Social de Igarapé	Rua Santos Drummond, 690, Marechal rondon, Igarapé, MG	(31) 99733-9950	N/A
	Secretaria de Saúde Igarapé	-	(31) 99889-0345 / (31) 3534-3052	N/A
	Posto de Saúde Dr. Mário de Oliveira Júnior	Rua Dezessete, 181, Nazaré, São Joaquim de Bicas, MG	(31) 3534-7975	<a href="mailto:secret.saude@saojoaquimdebicas.mg.gov.br">secret.saude@saojoaquimdebicas.mg.gov.br</a>
	UPA Teresópolis	Avenida Belo Horizonte, 154, Jardim Teresópolis, Betim, MG	(31) 3597-8270	N/A
Segurança Patrimonial	PRF	Plantão 24h	191	N/A
	PRF - Superintendente – Fabio Henrique Silva Jardim	Endereço: Praça Antônio Mourão Guimarães, s/n, - Cidade Industrial - Contagem/MG	(31) 3064-5314 / (31) 97555-2842	<a href="mailto:sup.mg@prf.gov.br">sup.mg@prf.gov.br</a>
	PRF	BR 381 – Km 499 – Betim/MG	(31) 97555-5805	N/A
	Polícia Rodoviária Estadual	Plantão 24h	(31)3064-5300	N/A
	Polícia Civil	Plantão 24h	197	N/A
	Polícia Civil São Joaquim de Bicas	R. Cel. Franc. Saraíva, 893 – Tereza Cristina, S. Joaquim de Bicas – MG	(31) 3534-9320 / (31) 3534-0833	N/A
	Polícia Civil Igarapé	R. Cristiano Machado, 1042 – São Sebastião, Igarapé – MG	(31) 3534-1340	N/A
	Polícia Civil Betim	R. Cecília Júlia do Prado, 255 – Centro, Betim – MG	(31) 3438-5900 / (31) 3438-5923	N/A
	Polícia Militar	Plantão 24h	190	
	Polícia Militar Igarapé	Rua Antônio Bento Antunes, 26 - São Sebastião - Igarapé – MG	(31) 99538-5491/ (31) 3534 1383 / (31) 3534-1190	N/A
	Corpo de Bombeiros	Plantão 24h	193	
	Corpo de Bombeiros - Juatuba	BR 262, Km 365 – Bairro Santo Antônio – Juatuba/MG	(31) 3535-7428	N/A
	Corpo de Bombeiros - Betim	Av. Edmeia Matos Lazzarotti, 390 - Parque das Industriais, Betim	(31) 3535-7429	N/A
	Corpo de Bombeiros - Contagem	Av. João César de Oliveira, 3744 - Eldorado, Contagem - MG	(31) 99103-7744 / (31) 3359-6340	N/A
	Corpo de Bombeiros - Belo Horizonte	Av Sinfrônio Brochado, 1.355 – Bairro Barreiro- Belo Horizonte/MG	(31) 3322-7984	N/A
	Arteris - Fernão Dias	Rodovia Fernão Dias, km 850,5, Pista Norte – Pouso Alegre/MG	(31) 99916-7300 / (31) 98449-2801	N/A
DNIT (Deptº Nac. de Infraest. de Transportes)	Rua Martim de Carvalho 635 - Bairro Santo Agostinho - BH/MG	(31) 3057-1500 / (31) 3057-1501 / (31) 3057-1543	<a href="mailto:naa.sremg@dnit.gov.br">naa.sremg@dnit.gov.br</a>	
Meio Ambiente	LigMinas	Opção 7	155	N/A

Agentes Internos	Agentes Externos	Endereço	Telefone	Email
	<b>SEMAD</b>	<b>Prédio Minas, 1º e 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde - BH/MG - NEA Contato: Edilson</b>	<b>(31) 3915-1904 / (31) 3915-1905</b>	<a href="mailto:gabinete.semad@meioambiente.mg.gov.br">gabinete.semad@meioambiente.mg.gov.br</a>
	<b>NEA</b>		<b>(31) 98329-4554 / (31) 99822-3947 / (31) 99825-3947</b>	<b>N/A</b>
	<b>FEAM</b>		<b>(31) 3915-1217 / (31) 3915-1231</b>	<a href="mailto:gabinete.feam@meioambiente.mg.gov.br">gabinete.feam@meioambiente.mg.gov.br</a>
	<b>IGAM</b>		<b>(31) 3915-1253 / (31) 3915-1262</b>	<a href="mailto:dgigam@meioambiente.mg.gov.br">dgigam@meioambiente.mg.gov.br</a>
	<b>IEF</b>		<b>(31) 3915-1159</b>	<a href="mailto:dg.ief@meioambiente.mg.gov.br">dg.ief@meioambiente.mg.gov.br</a>
	<b>SUPRAM</b>		<b>(31) 3915-1162</b>	<a href="mailto:nucam.supramcm@meioambiente.mg.gov.br">nucam.supramcm@meioambiente.mg.gov.br</a>
	<b>CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais)</b>	<b>Avenida Barbacena, 1200. Santo Agostinho – Belo Horizonte – MG</b>	<b>116 (MG) / 0800 721 0116</b>	<a href="mailto:ouvidoria@cemig.com.br">ouvidoria@cemig.com.br</a>
	<b>COPASA (Divisão de Macrooperação de Água)</b>	<b>Rua Mar de Espanha, 525 – Bairro Santo Antônio – Belo Horizonte – MG.</b>	<b>115 (MG) / 0800 030 0115</b>	<a href="mailto:nubia.vale@copasa.com.br">nubia.vale@copasa.com.br</a>
<b>Comunicação e Relacionamento com a Comunidade</b>	<b>FSB Comunicação &amp; Assessoria de Imprensa</b>	<b>R. Visc. De Pirajá, 547 – 3ºAndar – Ipanema, Rio de Janeiro – RJ</b>	<b>(21) 3206-5050 / (21) 99244-2147</b>	<a href="mailto:fernanda.franco@fsb.com.br">fernanda.franco@fsb.com.br</a> <a href="mailto:debora.lafosse@fsb.com.br">debora.lafosse@fsb.com.br</a>
	<b>FM Super Igarapé – 87,9</b>	<b>Ed. Evandro Teixeira Campos – Av. Gov. Valadares, 512 – Sala 214 – Centro, Igarapé – MG</b>	<b>(31) 3534-2632 / (31) 99638-0038</b>	<a href="mailto:contato@fmsuperigarape.com">contato@fmsuperigarape.com</a>
	<b>87,9 Transparência FM – São Joaquim de Bicas</b>	<b>Av. Antônio Monteiro Lara, 1100 – Campo do Além, São Joaquim de Bicas – MG</b>	<b>(31) 99966-5257 (whatsapp)</b>	<a href="mailto:contato@transparenciafm.com.br">contato@transparenciafm.com.br</a>
	<b>LiberdadeFM 92,9 – Betim</b>	<b>Rua Yvon Magalhães Pinto, 525 – Bairro São Bento – Betim-MG</b>	<b>(31) 3532-3400 / (31) 971319292</b>	<a href="mailto:suporte@radioliberalidade.com.br">suporte@radioliberalidade.com.br</a>
	<b>José Lourenço – Liderança Comunitária – Igarapé</b>	<b>Rua João Rita 110 – Três Poderes – Igarapé – MG</b>	<b>(31) 99969-9681</b>	<a href="mailto:cassiacorradi15@gmail.com">cassiacorradi15@gmail.com</a>
	<b>Alessandra Aparecida Vilaça – Liderança Comunitária – São Joaquim de Bicas</b>	<b>Rua Cel. Gervásio Lara 85 – Tereza Cristina – S. Joaquim de Bicas – MG</b>	<b>(31) 3534-6459</b>	<b>N/A</b>
<b>Recursos Humanos</b>	<b>SINDIEXTRA-Sindicato das Indústrias Extrativas de Minas Gerais</b>	<b>Av. do Contorno, 4456 – 6º andar – Funcionários, Belo Horizonte – MG</b>	<b>(31) 3223-4042</b>	<a href="mailto:sindiextra@fiemg.com.br">sindiextra@fiemg.com.br</a>
	<b>Agostinho - Sindicato</b>	<b>-</b>	<b>(31) 99108-9834</b>	<b>N/A</b>
	<b>SRTE (em casos pertinentes)</b>	<b>Rua Curitiba, 832 - Centro - Belo Horizonte - MG</b>	<b>(31) 3270-6100</b>	<a href="mailto:trabalho.se@mte.gov.br">trabalho.se@mte.gov.br</a>

## **5 – Responsabilidades e Atribuições no PAEBM**

As responsabilidades e atribuições ora apresentadas envolvem uma abrangência do empreendimento para suas três barragens de mineração existentes, e assim, inclui a barragem B2 da Mina Tico-Tico.

### **5.1 – Responsabilidades Gerais dos Participantes do PAEBM**

As atuações no PAEBM estão divididas em dois níveis: o primeiro interno e o segundo externo. O interno, cuja atuação será exercida por profissionais da Mineração Morro do Ipê, têm, como responsabilidade, a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão e a notificação à população da Zona de Autossalvamento e aos agentes externos. No segundo nível, atuam os agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm, como responsabilidade, através conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social.

### **5.2 – Responsabilidades do Empreendedor**

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, o empreendedor é a pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente.

Neste sentido, as principais atribuições do empreendedor são:

- Providenciar a elaboração do PAEBM das barragens, incluindo Estudos de Cenários e o(s) respectivo(s) Mapa(s) de Inundação;
- Designar formalmente um Coordenador do PAEBM e seu substituto para coordenar as ações descritas no PAEBM;
- Possuir equipe de segurança de barragens capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Segurança e Risco de Ruptura;
- Promover treinamentos internos acerca do PAEBM, no máximo a cada seis meses envolvendo as Equipe de Apoio e Segurança de Barragem e os demais empregados do empreendimento, e manter registros dessas atividades no Volume V do PSB;
- Promover Seminários Orientativos anuais com a participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do

empreendimento, a população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, a população compreendida na ZSS;

- Apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8.º XI, da Lei Federal nº 12.608, de 19 de abril de 2012, em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal quando solicitado formalmente;
- Executar as ações previstas nos Fluxogramas de Notificação;
- Notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM, em caso de situação de emergência na barragem;
- Emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento da Emergência em até cinco dias após o encerramento da emergência;
- Disponibilizar recursos (quando a necessidade de recursos for além da autonomia do Coordenador deste PAEBM);
- Fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- Oficializar a emergência tanto no âmbito da empresa, como no âmbito externo;
- Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada Zona;
- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Elaborar relatório de causas, ações e consequências para toda situação de emergência, independentemente do Nível da mesma;
- Providenciar a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, uma vez terminada a situação de emergência, com a ciência do

responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas;

- Apresentar a ANM o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência em Nível 3, elaborado por profissional habilitado, externo ao quadro de pessoal do empreendedor, em até seis meses após o acidente, e anexá-lo ao Volume V do Plano – Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração;
- Fornecer subsídios para a instalação, nas comunidades inseridas na ZAS, de sistema de alarme, contemplando sirenes e outros mecanismos de alerta adequados ao eficiente alerta na ZAS;
- Requerer a atualização do PAEBM sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere a verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência.

### **5.3 – Responsabilidades do Coordenador do PAEBM**

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, o Coordenador do PAEBM deve ser profissional, designado pelo empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais, devendo estar treinado e capacitado para o desempenho da função, e estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem.

O Coordenador do PAEBM deve ser um profissional que tenha capacidade de liderança, total domínio e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão-de-obra a serem utilizados nas ações corretivas.

O Coordenador do PAEBM deve ser capaz de motivar e assegurar a colaboração de todos os envolvidos no Plano, assim como convocar as Equipes de acordo com o cenário de emergência.

As atribuições do Coordenador do PAEBM são:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente das Fichas de Emergência e dos Fluxos de Notificações;
- Assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os participantes;
- Orientar, acompanhar e dar suporte a operacionalização do PAEBM;
- Avaliar, em conjunto com a Equipe de Segurança de Barragens, a gravidade da situação de emergência identificada quanto ao seu Nível de Emergência;
- Declarar a situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM.

- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Comunicar e estar à disposição dos organismos de defesa civil por meio do número de telefone constante do PAEBM para essa finalidade.
- Executar as notificações previstas no Fluxograma de Notificação;
- Elaborar, junto com a Equipe de Segurança de barragens, a Declaração de Encerramento da Emergência;
- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Relacionar-se com as Equipes de Apoio e Segurança de Barragens a fim de tomar as decisões pertinentes;
- Solicitar apoio técnico de consultores e responsável técnico pelo projeto para discutir a situação e definir as ações corretivas;
- Manter o empreendedor devidamente informado da evolução da emergência e das ações adotadas;
- Manter contato permanente com as Equipes de Apoio e Segurança de Barragens, sendo informado das medidas tomadas e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Intervir, quando necessário, nas medidas tomadas para controle e mitigação da emergência;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Coordenar a elaboração do Relatório de Encerramento da Situação de Emergência;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações e, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência;
- Uma vez encerrada a situação de emergência de Nível 3, elaborar o Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, com a ciência do responsável legal da barragem, da Prefeitura e das Defesas Cíveis Nacional e dos Estados e Municípios afetados;
- Assegurar a atualização e divulgação do PAEBM e seu conhecimento por parte dos agentes internos envolvidos, de forma permanente;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de uma emergência.

#### **5.4 – Ciência Expressa das Obrigações e Responsabilidades**

<b>Função</b>	<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>
Responsável pelo empreendimento (Diretor Presidente - CEO)	Jayme Nicolato Correa	
Coordenador do PAE	Cristiano Monteiro Parreiras	

## **5.5 – Responsabilidades das Gerências**

- Participar da elaboração dos Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração;
- Promover a efetiva divulgação e reciclagens periódicas do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração entre todos os empregados;
- Indicar os empregados mais aptos para participarem da Brigada de Emergência;
- Liberar os empregados componentes da Brigada de Emergência para treinamentos teóricos, práticos e simulações;
- Promover juntamente com a Engenharia de Segurança do Trabalho e coordenação geral do PAEBM, treinamentos de evacuação de áreas, observando o comportamento dos empregados e sugerindo melhorias;
- Dar o suporte necessário em qualquer situação de emergência de barragens conforme solicitado pelo Coordenador do PAEBM;
- Fazer cumprir as medidas de controle descritas neste Plano de Ação Emergência para Barragens de Mineração.

## **5.6 – Responsabilidades da Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG)**

- Realizar o videomonitoramento das barragens da Mineração Morro do Ipê;
- Realizar o monitoramento dos instrumentos automatizados ou não, instalados nas barragens como Piezômetros (PZs) Casa Grande e de Corda vibrantes, prismas, Indicadores de Nível de Água (INAs) e Inclinômetros;
- Avisar o Coordenador do PAEBM sobre qualquer anomalia encontrada nas estruturas geotécnicas;
- Dar informações e o suporte necessário em qualquer situação de emergência de barragens conforme solicitado pelo Coordenador do PAEBM;
- Acionar o sinal sonoro através das sirenes instaladas nas barragens e nas ZAS para prevenção e/ou evacuação imediata da população a jusante das barragens, observando que no caso de movimento de massa, o acionamento será automático;
- Disponibilizar as informações advindas do sistema de monitoramento para as equipes ou sistemas das Defesas Civas estaduais e federais e da ANM das barragens de mineração com DPA alto, e manter videomonitoramento 24 horas por dia de sua estrutura devendo esta ser armazenada pelo prazo mínimo de noventa dias.

## **5.7 – Equipe de Geotecnia**

- Detectar, por meio de inspeções de rotina e/ou análise da instrumentação, eventuais anomalias na Barragem de Rejeitos B2 – Mina Tico-Tico;

- Avaliar e classificar, em conjunto com o Coordenador do PAEBM, a situação de emergência;
- Informar a potencial situação de emergência ao Coordenador do PAEBM;
- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de geotecnia, frente às situações de emergência na Barragem de Rejeitos B2 – Mina Tico-Tico;
- Deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificada a emergência, quando acionado pelo Coordenador do PAEBM;
- Manter contato com o Coordenador do PAEBM durante a situação de emergência;
- Avaliar as ações descritas nas Fichas de Emergência e complementar, caso necessário;
- Realizar o monitoramento e controle dos instrumentos automatizados ou não instalados nas barragens (Piezômetros (PZs) Casa Grande e de Corda vibrantes, prismas, Indicadores de Nível de Água (INAs));
- Realizar monitoramento e controle da estabilidade das barragens;
- Repassar as informações sobre a condição de segurança da barragem ao Coordenador do PAEBM;
- Realizar, diariamente, Inspeções de Segurança Especiais (ISE) de rotina e elaborar quinzenalmente Relatório de Inspeção de Segurança Especial até que a situação de emergência detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada;
- Manter registro das ações de controle adotadas e acompanhar a evolução temporal da situação de emergência;
- Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência, em conjunto com o Coordenador do PAEBM;
- Participar da investigação e análise das causas da emergência;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Caso necessário, solicitar ao Coordenador do PAEBM apoio técnico de consultores e responsável técnico pelo projeto para discutir a situação e definir as ações corretivas;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência.

### **5.8 – Responsável Técnico pela Barragem**

- Auxiliar na tomada de decisão no que diz respeito às questões técnicas de engenharia e segurança de barragens;
- Coordenar as eventuais obras emergenciais de reforço da estrutura das barragens;
- Verificar periodicamente o nível de segurança das barragens, juntamente com a equipe de Segurança da Barragem;
- Intermediar o contato com consultores externos, se necessário.

- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência.

### **5.9 – Responsabilidade da Infraestrutura**

- Disponibilizar os veículos e equipamentos necessários para qualquer situação de emergência de barragem.
- Realizar as manutenções e operações na barragem para recuperação/eliminação de risco de ruptura nos níveis 1, 2 e 3.

### **5.10 – Responsabilidade da Comunicação e do Jurídico**

- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional e externa;
- Monitorar a divulgação da situação de emergência nos meios de comunicação: mídias digitais, jornais, televisão, redes sociais no âmbito nacional e internacional;
- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, assessorado pelo Coordenador do PAEBM e a Assessoria Jurídica;
- Assegurar que haja uma pessoa com a função de porta-voz oficial da Mineração Morro do Ipê e que ela receba treinamento específico para lidar com as comunicações externas;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência;
- Prover informações para a comunicação oficial com as equipes de segurança de barragens e de apoio da empresa, com a imprensa e demais partes interessadas.

### **5.11 – Responsabilidades do Meio Ambiente**

- Execução dos planos de salvaguarda de Meio Ambiente e patrimônio histórico;
- Atender o previsto no Decreto Estadual 48.078/2020 e legislações correlatas, com destaque para a Resolução Conjunta 3.049/2021;
- Acompanhar e, quando solicitado, prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente e fiscalização;
- Comunicar a ocorrência e as ações emergenciais adotadas aos seguintes órgãos (ANM, FEAM, IEF e IGAM), Secretarias de Meio Ambiente Estadual e Municipal de Igarapé, São

Joaquim de Bicas e Betim, além do IPHAN, IEPHA e IMA, no intuito de antecipar o fornecimento de informações;

- Assessorar o Coordenador do PAEBM avaliando os possíveis impactos ambientais decorrentes do acidente e orientando as ações necessárias para redução destes impactos, juntamente com o corpo técnico das disciplinas envolvidas, como previsto nos planos de salvaguarda de meio ambiente patrimônio histórico;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência;
- Monitorar e acompanhar o desenvolvimento de eventuais impactos decorrentes de acidentes;
- Acompanhar e, quando solicitado, prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente e fiscalização;
- Manter contato, em nível institucional, com as empresas de serviços essenciais (tais como empresa de fornecimento de água e de fornecimento de energia elétrica).

#### **5.12 – Responsabilidades dos Recursos Humanos**

- Comunicar a ocorrência e as ações emergenciais adotadas por telefone ao sindicato da categoria e à SRTE/MG (caso tenha ocorrido acidente com fatalidade de empregado próprio ou terceirizado), no intuito de antecipar o fornecimento de informações.

#### **5.13 – Responsabilidades dos Suprimentos**

- Disponibilizar materiais e mão de obra necessários para possíveis necessidades de reparo nas estruturas a depender do nível acionado.

#### **5.14 – Responsabilidades da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho**

- Monitorar e acompanhar o desenvolvimento de eventuais impactos decorrentes de acidentes;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAEBM;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, causas, ações, assim como no Relatório de Encerramento de Emergência;
- Manter contato com hospitais, deixando-os de sobreaviso para atendimentos de emergência, e posteriormente, obter informações fidedignas sobre o estado de saúde das

vítimas, repassando tais informações para as demais chefias diretamente envolvidas com o sinistro.

- Propor e participar da elaboração de normas e regulamentos internos, visando reduzir o perigo de ocorrência de sinistros;
- Coordenar a gestão da Brigada de Emergência;
- Coordenar as atividades de treinamento, reciclagem e simulação das atividades de emergência, juntamente com os setores operacionais;
- Participar das operações relacionadas às emergências e do restabelecimento da normalidade operacional;
- Cuidar de todos os aspectos de segurança do pessoal envolvido nas operações de resposta;
- Efetuar as investigações e análises do acidente com apoio das demais áreas envolvidas realizando os registros aplicáveis;
- Comunicar a ocorrência e as ações emergenciais, conforme fluxo de informação.

### **6.15 – Responsabilidades dos Agentes Externos**

O presente PAEBM não se ateve a definir as ações específicas dos agentes externos com atribuições para atuar, quando necessário, em uma situação de emergência na B2 – Mina Tico-Tico.

Os órgãos e autoridades públicas já possuem a responsabilidade formal de atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, através da ação coordenada entre esses em diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal). A ruptura ou a potencial ruptura de uma barragem, por constituir uma situação de emergência de grande impacto, deve ser inserida na sistemática já estabelecida pelos órgãos da administração pública para a mitigação dos seus efeitos.

A Mineração Morro do Ipê deverá se submeter a essa sistemática, acompanhando as ações e suprindo-os permanentemente de informações atualizadas relativas à estrutura.

#### **5.15.1 - Responsabilidades Da Defesa Civil**

Atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal nº 12.608/2012, Lei Federal nº 12.340/2010, Portaria do Ministério da Integração nº 413/2018 e Resolução GMG nº 83/2024;

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 de Integração Nacional.

### **5.16 – Responsabilidades na Evacuação**

A Mineração Morro do Ipê na figura do empreendedor é a responsável por alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS) em Nível de Emergência 3, o que consiste na necessidade de orientação e aviso sobre a imperiosa saída daquela área. Uma vez alertados, a população da ZAS deverá providenciar sua auto evacuação, dirigindo-se aos pontos de encontro estabelecidos pela Mineração Morro do Ipê em conjunto com a Defesa Civil. Destaca-se que há previsão de evacuação preventiva em Nível de Emergência 2, a ser informada e diligenciada pelos organismos de Defesa Civil dos municípios afetados e do Estado de MG.

Nas demais áreas adjacentes, as ações serão desempenhadas e coordenadas pela Defesa Civil Municipal que, se necessário, poderá realizar o acionamento de órgãos públicos competentes, a partir da comunicação da situação de emergência pelo Empreendedor.

Existem assim, Modelos de Mensagens de Alerta/Evacuação da situação de emergência para a comunicação da ocorrência, pela Defesa Civil Municipal, à população potencialmente atingida pela mancha de inundação.

### **5.17 – Responsabilidades no Encerramento de uma Situação de Emergência**

Com o controle da situação de emergência e a garantia de que a barragem não traz mais risco, o Coordenador do PAEBM deverá contatar as autoridades locais, para oficializar o término da situação de emergência através do Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência, além de emitir e enviar via SIGBM, a Declaração de Encerramento de Emergência, em até cinco dias após o encerramento da citada emergência.

Serão então restaurados os serviços essenciais, como fornecimento de água, energia e saúde pública, caso tenham sido atingidos. Em seguida, terá início a recuperação ou reconstrução das propriedades e instalações danificadas e da barragem. Ao término da situação de emergência de Nível 3, o Coordenador do PAEBM, deverá contribuir com a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Evento de Emergência, sendo este elaborado por profissional habilitado, externo ao quadro de pessoal do empreendedor.

Este relatório deverá ser protocolado na Superintendência da ANM, em até seis meses após o acidente, e anexado ao PAEBM após sua elaboração. O relatório deverá conter:

- Descrição detalhada do evento e possíveis causas;

- Relatório fotográfico;
- Descrição das ações realizadas durante o evento, inclusive cópia das declarações emitidas e registro dos contatos efetuados, conforme o caso;
- Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas;
- Consequências do evento, inclusive danos materiais à vida e à propriedade;
- Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;
- Conclusões do evento e ciência do responsável legal pelo empreendimento.

## **6 – Descrição geral da barragem e estruturas associadas**

A barragem de rejeitos de mineração denominada B2 – Mina Tico-Tico, localizada no município de Igarapé, Estado de Minas Gerais, foi classificada de acordo com a Categoria de Risco (**CRI**), como de **risco médio** e Dano Potencial Associado (**DPA**) **alto**, enquadrada, desta forma, na **Classe B**, de acordo a Matriz para Classificação de Barragens de Mineração para disposição de resíduos e rejeitos segundo Anexo IV da Resolução ANM nº 95/2022.

Esta classificação foi atribuída pela empresa Terracota Consultoria e Projetos, conforme consta no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR 1º semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).

Segundo o RISR do 1º semestre de 2024, elaborado pela empresa Terracota Consultoria e Projetos (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1), a Barragem B2 – Mina Tico-Tico foi construída em 12 etapas, sendo o maciço inicial e onze alteamentos a montante até a elevação final 1.127,00 m.

Devido ao fato de a barragem ter sido construída e operada entre os anos de 1990 e 2006 não foram encontrados documentos relacionados às obras de construção inicial e das etapas de alteamento da barragem tais como registros fotográficos, ensaios dos materiais, controle de compactação do aterro e os documentos “como construído” das diversas etapas de operação da barragem.

Ainda de acordo com o RISR, do 1º Semestre de 2024, o lançamento de rejeitos na Barragem B2 - Mina Tico-Tico foi paralisado no ano de 2007, conforme também informado pela equipe técnica da Morro do Ipê. Vale destacar que atualmente, a Mineração Morro do Ipê dispõe de projeto executivo elaborado pela Statum Geotecnia Ltda. (ST2019-036-RT-016), para desmonte da barragem B2 – Mina Tico-Tico.

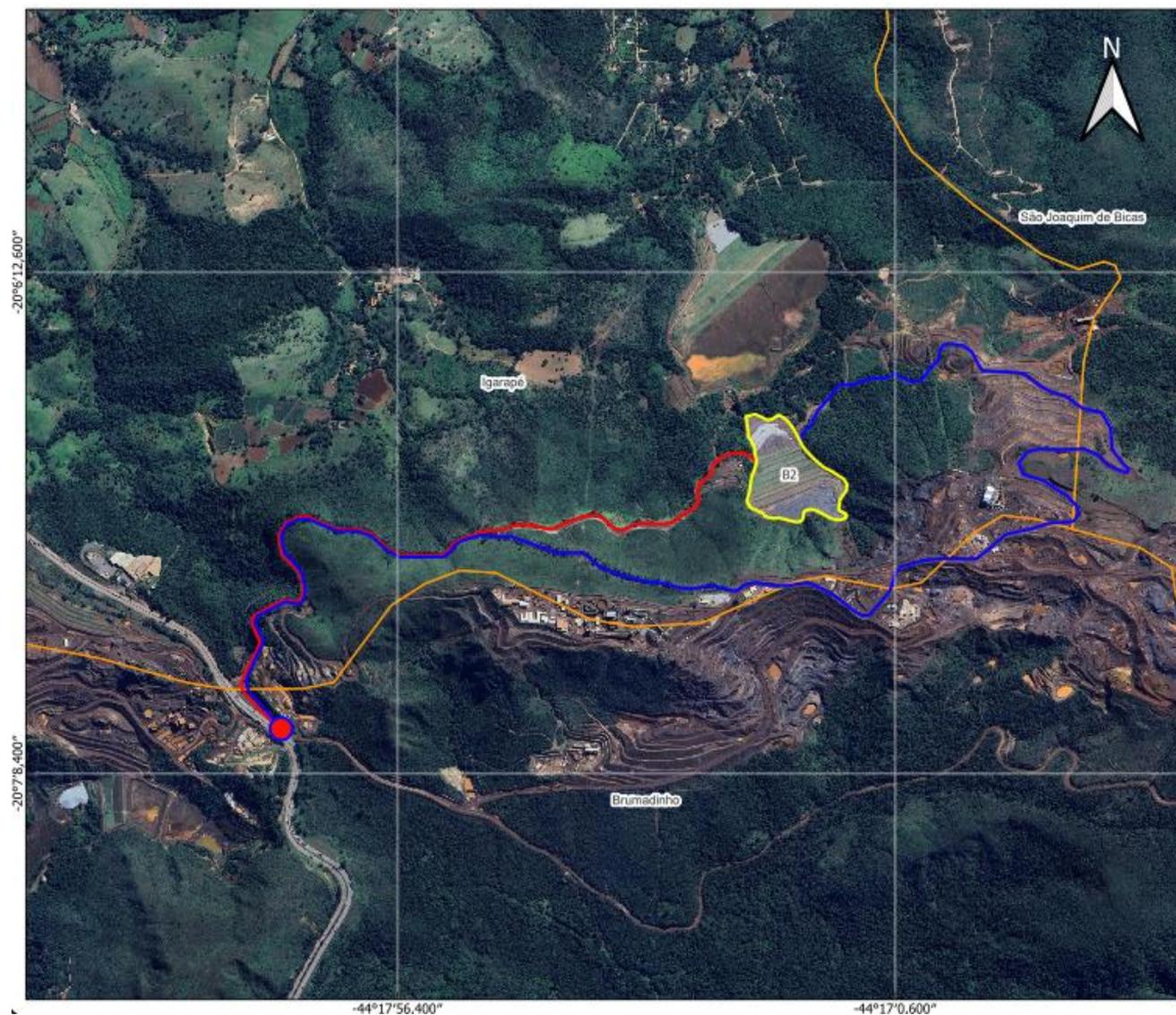
### **6.1 – Localização e Mapa de Acesso**

A Barragem B2 – Mina Tico-Tico está localizada no vale do córrego Olaria, no município de Igarapé-MG, Estado de Minas Gerais, em torno das coordenadas UTM (SIRGAS2000 – Zona 23S)

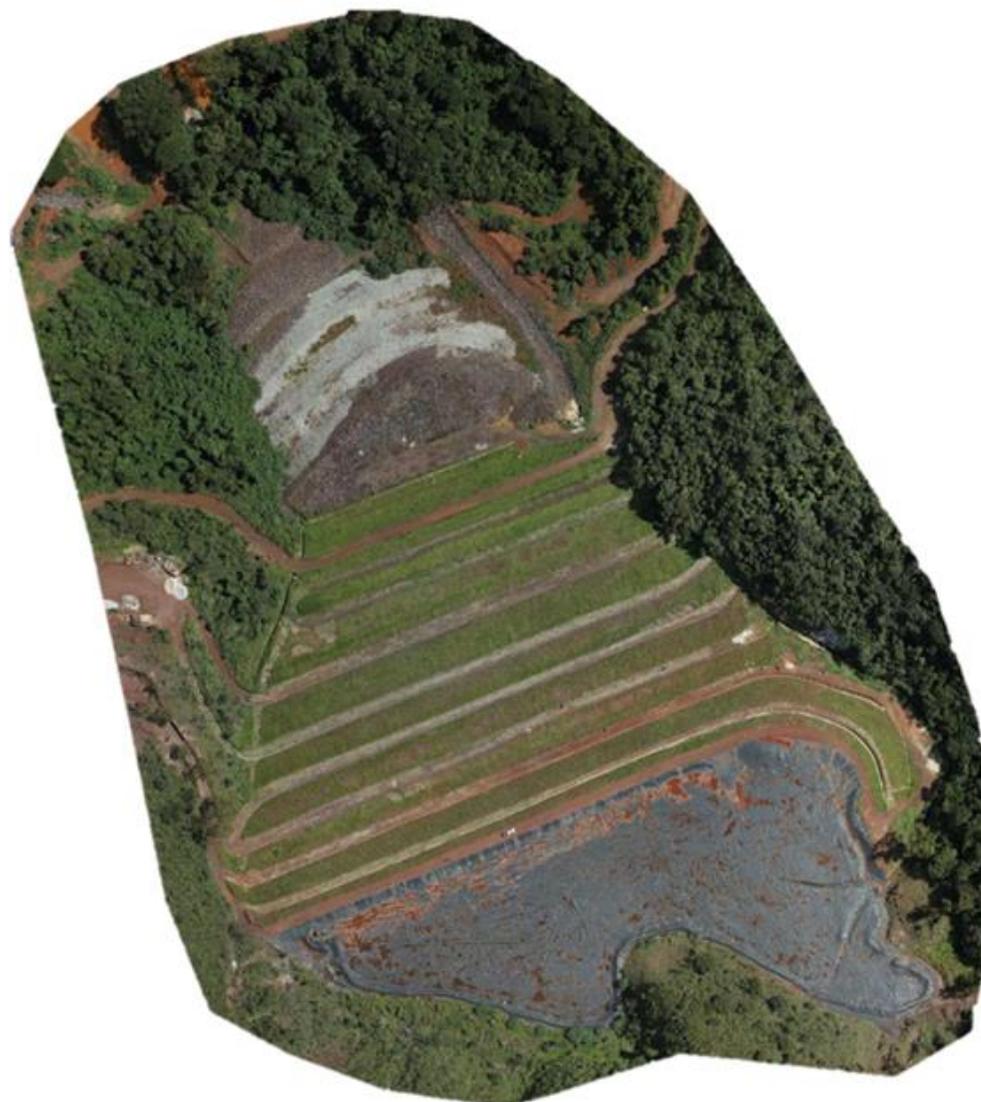
574.570 m E e 7.776.150 m N, como se observa na **Figura 1**, assim como no Mapa de Localização e Acesso da Barragem B2, disponíveis no **Anexo 1**, em tamanho A0.

O acesso à área é feito pela BR-381, que liga Belo Horizonte a São Paulo, e corta a Serra das Farofas no extremo Oeste da jazida, distante a 63 km de Belo Horizonte.

Vale destacar que esta estrutura se situa à montante de outra barragem de rejeitos de mineração, denominada B1 Auxiliar – Mina Tico-Tico. A estrutura da barragem, em detalhe, pode ser observada na **Figura 2** e no **Anexo 2**, em tamanho A0.



**Figura 1 – Miniatura do Mapa de Localização e Acesso da B2 – Mina Tico-Tico**



**Figura 2 – Imagem aérea da Barragem B2 – Mina Tico-Tico.  
Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**

## 6.2 – Características Principais da Barragem

Conforme dados técnicos extraídos do último Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR, emitido no 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1), elaborado pela Terracota Consultoria e Projetos, as principais características da barragem constam apresentadas no **Quadro 8**.

Neste mesmo relatório, consta informativo de que o aspecto geral da barragem é visualmente bom, em condições satisfatórias de estabilidade global da estrutura, não tendo sido encontradas anomalias graves ou outros indícios de comprometimento das estruturas que possam gerar riscos potencialmente danosos à segurança da barragem em curto prazo.

### Quadro 5 – Principais Características da Barragem B2 – Mina Tico-Tico.

Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).

DADOS GERAIS	
Nome da Estrutura	B2 - Mina Tico-Tico
Empreendedor	Mineração Morro do Ipê
CNPJ	22.902.554/0001-17
Endereço (Sede Administrativa)	Av. do Contorno, nº 6594 - Savassi, Belo Horizonte - MG, CEP: 30.110-044
Mina	Tico-Tico
Município/UF	Igarapé/MG
Finalidade da Barragem	Armazenamento de Rejeito Fino de Minério de Ferro
Situação Operacional	Inativa
Início da Operação	1990
Final da Operação	2007
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Metodologia Construtiva	Montante
Volume Total (m <sup>3</sup> )	1.800.173 (*)
Volume do reservatório (m <sup>3</sup> )	442.916 (*)
Volume do reservatório ocupado com rejeitos (m <sup>3</sup> )	1.357.257 (*)
Volume de amortecimento (m <sup>3</sup> )	12.910
Área do reservatório (m <sup>2</sup> )	18.519
Elevação mínima do coroamento (m)	1.127,0
Elevação do terreno natural no ponto mais baixo do barramento (m)	1.016,0
Altura atual da barragem (m)	111,0
Extensão do coroamento (m)	320,0
Largura do coroamento (m)	4,5
Largura das bermas (m)	5,0

Alteamentos realizados e seus respectivos métodos empregados	Alteamentos a montante
Inclinação geral do talude de jusante	2,5(H):1(V) (21,6°)
Inclinação talude de montante	1,6(H):1(V) (32°)
Elevação da soleira do vertedouro (m)	1.125,20
Nível d'água máximo <i>maximorum</i> (TR 10.000 anos) (m)	1.126,48
Nível d'água máximo <i>maximorum</i> (PMP) (m)	1.126,74
Borda livre mínima (TR 10.000 anos) (m)	0,52
Borda livre mínima (PMP) (m)	0,26
Descarga do vertedouro (TR 10.000 anos) (m³/s)	1,44
Descarga do vertedouro (PMP) (m³/s)	3,78
Capacidade de Descarga do vertedouro (m³/s)	9,60
Área da bacia de contribuição (km²)	0,129
<b>CURSO D'ÁGUA INTERCEPTADO</b>	
(X) Sim ( ) Não	
( ) Total; (X) Parcialmente	
Nome: Córrego Olaria	
<b>RESUMO DA CLASSIFICAÇÃO</b>	
Classificação de Categoria de Risco — CRI	Médio
Dano Potencial Associado — DPA	Alto
Classificação de Categoria de Risco e Potencial de Dano Ambiental	B

(\*) Volumes obtidos da reinterpretação da topografia primitiva do vale e levantamento topográfico cadastral.

### 6.3 – Estruturas Associadas

Os descritivos das estruturas associadas, apresentados a seguir, foram obtidos no documento P1506-MMX-I-BA-RL-01\_GE, Disposição de Rejeitos Sistema Sudeste – Mina Tico-Tico – Barragem B2 – Relatório “As Is” – Elevação 1.126,00, elaborado pela Dinésio Franco Engenharia em março de 2015, no Relatório de Inspeção de Segurança Regular – RISR – Barragem B2 – Mina Tico-Tico - 1º Semestre de 2020 (IPE.OP.RL.8000.GT.20.017 - Revisão 0B.10), elaborado pela Statum Geotecnia Ltda., em março de 2020, no Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) – Barragem B2 – Mina Tico-Tico - ANM – 1º Semestre de 2020 (IPE.OP.RL.8000.GT.20.017 - Revisão 0B.10), e no Relatório Técnico de Inspeção de Segurança Regular – RISR, 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1), elaborado pela Terracota Consultoria e Projetos.

Conforme já mencionado neste documento, a Barragens B2 – Mina Tico-Tico está inoperante e desativada, ou seja, não é mais utilizada como depósito de rejeitos gerados no processo de tratamento do minério, desde o ano de 2007.

### **6.3.1 – Drenagem Interna**

De acordo com o último RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1), não foi identificado dispositivo de drenagem interna formal nas campanhas de sondagem realizadas na Barragem B2 – Mina Tico-Tico e tampouco existe projeto “As Built” da estrutura que possa comprovar a existência de dispositivos formais de drenagem interna. Entretanto, no pé da barragem, na seção de maior altura da estrutura, foi construído um dreno invertido, onde existia percolação de água até meados de 2015, segundo informação da equipe técnica da MMI.

O documento ainda cita que a jusante da placa indicadora de vazão da drenagem interna da barragem foi observada uma surgência com fluxo constante de água, desde fevereiro de 2022. Como o referido ponto se encontrava na projeção da ampliação do reforço da estrutura, procedeu-se com a captação do fluxo de água a partir de um dreno que foi prolongado até o final do maciço do reforço, onde foi instalada uma nova placa indicadora de vazão operante a partir da 2ª quinzena de fevereiro/23.

### **6.3.2 – Drenagem Superficial**

De acordo com o RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1), o sistema de drenagem superficial da barragem é constituído por canaletas meia cana e por canaletas trapezoidais revestidas por geocomposto cimentício. As canaletas conduzem a água para descidas d’água em pedra argamassada localizadas nas ombreiras da barragem. Os dispositivos de drenagem das bermas (canaletas) foram instalados entre setembro/22 e março/23, e melhoraram o estado de conservação das bermas, reduzindo a infiltração de água na barragem.

### **6.3.3 – Sistema Extravador**

O sistema extravasor, conforme estudo de “as is” (P1506-MMX-I-BA-RL-01-GE), é composto por dois vertedouros: um do tipo tulipa na ombreira esquerda e outro em canal aberto, escavado em solo e revestido com pedra argamassada na ombreira direita.

O trecho final do canal extravasor foi concluído em julho de 2023 com a construção da caixa de passagem, bueiro duplo, e o canal de enrocamento.

Segundo o RISR, emitido no 1º Semestre de 2024, as simulações hidrológicas concluíram que o sistema extravasor de emergência da Barragem B2 – Mina Tico-Tico é capaz de suportar trânsito de cheias relacionado a TR de 10.000 anos e PMP, sem riscos de galgamento, com borda livre igual a 0,52 m e 0,26 m respectivamente, em relação a crista do maciço.

Complementarmente, a verificação da borda livre supracitada indica que esta é suficiente para conter a arrebentação das ondas para eventos milenares, decamilenares e PMP, sendo a altura máxima de onda igual a 0,26 m, calculada com base na análise do Fetch. Destaca-se que a borda livre resultante do estudo de trânsito de cheias é compatível com os critérios considerados na legislação nacional, estando a barragem hidraulicamente segura conforme orienta a ABNT NBR 13.028/2017.

O bueiro tipo BDTC Ø 1,20 m, executado na transposição ao acesso, apresenta capacidade hidráulica satisfatória para chuvas decamilenares e PMP.

#### **6.3.4 – Reservatório**

A capacidade total do reservatório é de 1.357.257 m<sup>3</sup>, sendo 1.344.347 m<sup>3</sup> deste volume ocupados por rejeito. O reservatório possui área de 18.519 m<sup>2</sup>.

As operações de disposição de rejeitos foram encerradas em 2007, de acordo com informações da MMI. Desde a segunda quinzena de janeiro/2023, o reservatório da estrutura se encontra coberto com geomembrana impermeável, que foi instalada para reduzir a taxa de infiltração da água pluvial pelo reservatório.

Os fluxos de água pluvial são direcionados para os dois extravasores existentes a partir do canal de cintura implantado no contato com a encosta natural.

### **7 – Detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3**

A gestão de segurança da Barragem B2 – Mina Tico-Tico, possui procedimentos específicos de detecção, avaliação, classificação, notificação e mitigação de situações com ocorrência de anomalias.

#### **7.1 – Sistema de Detecção de Alerta e Emergências**

Tal como prevê a Resolução ANM nº 95/2022, a estrutura da barragem B2 – Mina Tico-Tico conta com um sistema de detecção e avaliação de segurança, classificando continuamente a barragem em níveis que podem ser:

- Normal;
- Alerta;
- Emergência.

O sistema de detecção de alerta e emergências se consiste na detecção de anomalias que podem ocorrer a partir de uma série de diversos fatores. Logo, os procedimentos de detecção destas possíveis anomalias se baseiam em:

- Inspeções visuais periódicas e Inspeções de Segurança Regular;
- Leituras da instrumentação geotécnica convencional;
- Instrumentação automática e videomonitoramento.

O empreendimento possui um Procedimento Operacional de Monitoramento que estabelece as diretrizes e orientações para o monitoramento das estruturas, com o objetivo de acompanhamento das barragens, no âmbito do Sistema de Gestão de Estruturas Geotécnicas da Mineração Morro do Ipê S/A.

### **7.1.1 – Inspeções Visuais**

Em linhas gerais, a inspeção visual dos taludes e crista da barragem é feita diariamente. Além das inspeções diárias, quinzenalmente, é realizada uma inspeção formal nos taludes, bermas, sistema extravasor, acessos, ombreiras, reservatório, instrumentação, canaletas de drenagem superficial e drenos, sendo preenchida a folha de inspeção.

Para registro das inspeções, no final de cada mês, é emitido um relatório de inspeção, o qual deverá conter um resumo das principais observações feitas no período, bem como as recomendações para serviços de manutenção ou correção. Junto ao relatório mensal são anexadas as fichas de inspeção semanal, relatório fotográfico e o registro das precipitações no local.

As inspeções se dividem em:

- Inspeções visuais na crista da barragem;
- Inspeções visuais nos taludes de montante e de jusante das barragens
- Inspeções visuais no maciço, nas ombreiras;
- Inspeções visuais no sistema de drenagem de águas pluviais;
- Inspeções visuais no sistema extravasor operacional e de emergência;
- Inspeções visuais nas galerias;
- Inspeções visuais na área do reservatório;
- Inspeções visuais nos drenos, filtros;
- Inspeções visuais no pé da barragem;
- Inspeções visuais dos dispositivos de auscultação;
- Inspeções visuais nas proteções;

- Inspeções visuais nas áreas a jusante e entorno;
- Inspeções visuais nas interfaces com as estruturas auxiliares e nas estruturas complementares existentes;

Nas inspeções visuais na barragem são verificadas as seguintes anomalias:

- A existência de erosões superficiais no talude de montante da barragem, provocadas por chuva;
- Existência de trincas, rachaduras, fissuras, deslizamentos e depressões na crista, nos taludes e bermas da barragem;
- Existência de erosões superficiais nos taludes de jusante e montante;
- Integridade das canaletas de drenagem;
- Existência de regiões saturadas na superfície dos taludes de jusante da barragem;
- Infiltrações;
- Afloramento da superfície freática no talude de jusante acima do dreno de pé;
- Colmatção de drenos;
- Sinais de carreamento de material;
- Existência de minas d'água nas ombreiras da barragem;
- Deslizamentos;
- Recalques;
- Instabilidade de taludes;
- Abatimentos ou outras feições indicativas de ocorrência de processos geotécnicos destrutivos das estruturas ou dos aterros

Já nas inspeções visuais no vertedouro são verificados os seguintes pontos:

- Existência de erosões nos taludes de escavação do vertedouro;
- Existência de trincas ou abatimentos nos taludes de escavação do vertedouro;
- Sinais de movimentação ou escorregamento dos taludes de escavação do Vertedouro;
- Existência de trincas ou rachaduras no concreto de proteção do vertedouro;
- Existência de juntas danificadas no concreto de proteção do vertedouro;
- Sinais de deslocamento do concreto de proteção do vertedouro;
- Descalçamento da base do concreto de proteção do vertedouro;
- Existência de erosões na saída do vertedouro;
- Existência de obstruções à passagem da água.

Por sua vez, nas inspeções visuais na área do reservatório são verificados os seguintes pontos:

- Existência de erosões nas ombreiras do reservatório;
- Sinais de movimentação ou escorregamento nas ombreiras;
- Sinais da presença de animais na área;
- Presença de blocos soltos ou instáveis nas ombreiras do reservatório.

Por fim, semestralmente, é contratada uma inspeção geotécnica detalhada, por empresa especializada. O relatório da inspeção semestral detalhada deverá conter, no mínimo:

- Identificação do representante legal do empreendimento;
- Identificação do responsável técnico pela segurança da barragem;
- Avaliação e classificação das anomalias encontradas, identificando possível mau funcionamento e indícios de deterioração ou defeito de construção;
- Relatório fotográfico contendo as principais anomalias encontradas;
- Reclassificação da barragem;
- Comparação com os resultados da inspeção anual anterior;
- Avaliação do resultado da inspeção e revisão dos registros de instrumentação disponíveis, indicando a necessidade de manutenção, reparos ou de inspeções adicionais, recomendando os serviços necessários;
- Ciente do empreendedor ou de seu representante legal;
- Declaração da condição de estabilidade da barragem;
- Anotação de responsabilidade técnica do profissional envolvido na elaboração do relatório de inspeção.

### **7.1.2 – Instrumentação Convencional e Automática & Videomonitoramento**

A instrumentação da barragem refere-se ao conjunto de dispositivos instalados nas estruturas com o objetivo de monitorar sua segurança estrutural e detectar possíveis ocorrências de anomalias através de medições de parâmetros, e a devida análise e interpretação dos dados obtidos, de forma a avaliar as condições de segurança da barragem.

O Plano de Monitoramento e Instrumentação da Barragem B2 – Mina Tico-Tico inclui:

- Especificação dos instrumentos a instalar e cuidados a tomar na instalação, bem como dos equipamentos de leitura e de transmissão de dados, objetivando o controle da segurança e do desempenho das estruturas;
- Frequência das leituras e metodologias de processamento dos dados;
- Programa de Manutenção dos instrumentos, incluindo a frequência da mesma.

É importante frisar que as atividades de monitoramento são complementadas pelas inspeções de segurança da barragem.

Estas inspeções têm por objetivo a detecção de deterioração, identificação de comportamentos anômalos ou mesmo a existência de sintomas de desgaste e comprometimento das estruturas, além é claro da detecção de anomalias nos equipamentos de instrumentação instalados na barragem.

Dentro dessa diretriz, a instrumentação geotécnica da Barragem B2 – Mina Tico-Tico se divide em equipamentos convencionais e equipamentos automatizados cujo descritivo detalhado será exposto no Item 18 deste PAEBM ([18 – Descrição do Sistema de Monitoramento](#)).

## **7.2 – Sistema de Avaliação e Classificação de Alerta e Emergências**

### **7.2.1 – Definição e Critérios para Situação de Alerta**

De acordo com os Artigos 40 e 41 da Resolução ANM nº 95/2022 considera-se iniciada uma situação de alerta, quando:

- a) for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação) do Anexo IV em 2 (dois) EIR seguidos; ou
- b) for detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou
- c) a DCO não for enviada, conforme os prazos previstos no inciso II do art. 45 desta Resolução; ou
- d) a DCO for enviada concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem; ou
- e) a barragem for classificada como risco inaceitável no PGRBM; ou
- f) a critério da ANM.

Uma vez iniciada uma situação de alerta, a empresa deverá proceder imediatamente o comunicado à ANM, elaborando uma completa análise de causas e consequências, de forma a traçar medidas de controle que evitem num curto prazo a evolução da situação de alerta para um nível de emergência 1, e num médio e longo prazo que esta situação venha a se repertir no futuro, observando as causas a serem sanadas.

### **7.2.2 – Definição e Critérios para Situações de Emergência**

Por sua vez, nos termos da mesma Resolução ANM nº 95/2022, considera-se iniciada uma situação de emergência, quando:

- a) iniciar-se uma ISE da Barragem de Mineração; ou
- b) em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura;  
ou
- c) em qualquer dos casos elencados no inciso II do art. 41 desta Resolução; ou
- d) a critério da ANM.

Os níveis de emergência são classificados de acordo com o Artigo 41, cujos níveis de emergência previstos podem ser observados no **Quadro 9** a seguir.

**Quadro 6 – Resumo dos níveis de alerta e emergência.**

Nível de Alerta e Emergência		Descrição
	<b>Alerta</b>	<p>Estado de conservação: Detecção de anomalia que resulte em pontuação 6 (seis) do quadro de Estado de Conservação (Quadro 3 do anexo IV da Resolução ANM nº 95) no Extrato de Inspeção Regular.</p> <p><b>INSTABILIZAÇÃO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quando identificada a existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias.</li> <li>Quando identificadas erosões superficiais, presença de vegetação arbórea e sem implantação das medidas corretivas necessárias.</li> </ul> <p><b>GALGAMENTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quando forem identificados problemas nas estruturas extravasoras e sem implantação das medidas corretivas necessárias, afetando a confiabilidade do sistema extravasor (sem restrição operacional e extravasor com capacidade plena).</li> </ul> <p><b>EROSÃO INTERNA:</b> Quando for identificada umidade ou surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias.</p>
	<b>Nível 1</b>	<p>a) Quando a barragem de mineração estiver com Categoria de Risco Alta; ou</p> <p>b) Quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro 3 – Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 – Estado de Conservação) do Anexo IV em 4 (quatro) EIR seguidos; ou</p> <p>c) Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR; ou</p> <p>d) Qualquer situação elencada no §1º do art. 5º da Resolução ANM nº 95; ou</p> <p>e) Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre <math>1,30 &lt; FS &lt; 1,50</math> ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre <math>1,20 &lt; FS &lt; 1,30</math> ou quando o Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre <math>1,20 &lt; FS &lt; 1,50</math> para os casos elencados no inciso I, §5º do art. 54 da Resolução ANM nº 95; ou</p> <p>f) Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.</p>
	<b>Nível 2</b>	<p>i. Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida no inciso I for classificado como “não controlado”, de acordo com a definição do § 1º do art. 31 da Resolução ANM nº 95; ou</p> <p>ii. Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre <math>1,10 &lt; FS &lt; 1,30</math> ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre <math>1,00 &lt; FS &lt; 1,20</math>.</p>
	<b>Nível 3</b>	<p>i. A ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou</p> <p>ii. Quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10 ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver abaixo de 1,00.</p>

## **8 – Ações esperadas para cada nível de emergência**

Uma vez concluídas as etapas de Detecção, Avaliação e Classificação, se iniciam os Procedimentos de Notificação e Mitigação. A etapa de notificação da situação de emergência abrange a comunicação do fato aos agentes internos e externos envolvidos, em função da gravidade da ocorrência, respeitando-se a hierarquia e as atribuições imputadas a cada um deles, conforme será melhor detalhado no Item 12 deste PAEBM.

Por sua vez, a etapa de Mitigação relaciona-se à capacidade de resposta frente às situações anômalas identificadas, sendo consolidado através da execução de Procedimentos Preventivos e Procedimentos Corretivos, conforme previsto no Manual de Operação da Barragem, abordados neste PAEBM.

De um modo geral, o importante é que cada anomalia detectada na estrutura seja rigorosamente avaliada, permitindo a adoção de ações adequadas, em comprometimento à garantia de segurança da barragem. Dependendo do grau de risco avaliado, certas ações pelos responsáveis pelo monitoramento e controle são esperadas, de forma a restabelecer as condições de segurança da barragem. Para graus de risco maiores haverá a necessidade da intervenção dos consultores internos e/ou externos que serão acionados para a solução.

Vale destacar que em todas as situações de emergência são iniciadas a partir do Centro de Monitoramento Geotécnico, ou por meio de vistorias e inspeções nas barragens, conduzidas por demais profissionais, iniciando uma comunicação interna ao Responsável Técnico pelas Barragens e ao Coordenador do PAEBM, desencadeando as ações esperadas conforme responsabilidades de cada setor, conforme descrito no Item 6 deste PAEBM.

## **9 – Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos**

### **9.1 – Procedimentos Preventivos**

Considerando os procedimentos de inspeção visual da Barragem B2 – Mina Tico-Tico e o contínuo monitoramento por instrumentação desempenhado pela Mineração Morro do Ipê, em conformidade com rigorosos critérios de engenharia, é razoável considerar que são necessários dentro desta contextualização, o estabelecimento de procedimentos preventivos para o acompanhamento do comportamento da estrutura, para a verificação de indícios de problemas e para os apontamentos de providências técnicas a serem tomadas.

Desta forma, o próprio Manual de Operação de Barragens fornece subsídios para a realização de trabalhos preventivos, tendo como objetivo a avaliação e a redução dos riscos estruturais, operacionais e ambientais, com destaque para:

- Vistoria e fiscalização da Barragem e do Sistema Extravasor;
- Manutenção preventiva da Barragem e do Sistema Extravasor;
- Monitoramento das estabilidades do maciço da Barragem;
- Monitoramento dos níveis e geometria de assoreamento da Barragem;
- Monitoramento pluviométrico;
- Monitoramento do volume mínimo para laminação de cheia do reservatório.

Todas estas ações preventivas são de responsabilidade da Mineração Morro do Ipê. Importa ressaltar que o próprio Plano de Segurança da Barragem, com todos os seus procedimentos e informações, se constitui da principal ferramenta de prevenção de falhas na estrutura.

## **9.2 – Procedimentos Corretivos**

Em consonância com os seus objetivos, o PAEBM deve prever ações corretivas com o intuito de evitar a ruptura do maciço, ou a evolução da anomalia, quando identificadas situações adversas. Estas situações de emergência podem ser caracterizadas a partir de anomalias identificadas na estrutura da barragem, considerando as seguintes questões, que podem contribuir para um rompimento da barragem:

- a) Taludes de montante;
- b) Taludes de jusante;
- c) Crista;
- d) Infiltrações e fugas de água na barragem;
- e) Sistema de bombeamento inoperante.

Desta forma, foram elaboradas Fichas de Emergência para cada uma destas anomalias, tendo como base o Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem elaborado pelo Ministério da Integração Nacional, em 2010, conforme listagem que se expõe no **Quadro 7**, bem como consta a relação completa e detalhada das fichas, dispostas no **Anexo 3** deste PAEBM, em tamanho A4.

Ainda que tenham sido elencados um considerável número de anomalias, é possível que a estrutura da barragem esteja sujeita a alguma situação de emergência não prevista na lista do **Quadro 7**. Nestes casos, o Responsável Técnico da Barragem, ou o Coordenador do PAEBM serão notificados para que a situação seja prontamente classificada e controlada.

**Quadro 7 – Relação das fichas de emergência e respectivas anomalias.**

<b>Estrutura</b>	<b>Anomalias</b>	<b>Ficha de Emergência</b>
<b>Talude de montante</b>	Sumidouros	FETM - 01
	Rachaduras grandes	FETM - 02
	Deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos	FETM - 03
	Taludes íngremes e bancadas de escavação	FETM - 04
	Rachaduras devido ao ressecamento	FETM - 05
<b>Talude de jusante</b>	Deslizamento / encharcamento	FETJ - 01
	Rachaduras transversais	FETJ - 02
	Desabamento/colapso	FETJ - 03
	Rachaduras longitudinais	FETJ - 04
	Afundamentos localizados	FETJ - 05
	Erosão	FETJ - 06
	Árvores/arbustos	FETJ - 07
	Atividades de animais e insetos	FETJ - 08
	Tráfego de animais e gado	FETJ - 09
<b>Crista</b>	Rachadura longitudinal	FEC - 01
	Deslocamento vertical	FEC - 02
	Desabamentos na crista	FEC - 03
	Rachaduras transversais	FEC - 04
	Crista desalinhada	FEC - 05
	Depressões	FEC - 06
	Vegetação excessiva	FEC - 07
	Buracos de animais e insetos	FEC - 08
	Erosões	FEC - 09
	Rachaduras devido ao ressecamento	FEC - 10
	Trilhas	FEC - 11
<b>Infiltrações de fugas de água na barragem</b>	Mudança acentuada na vegetação	FEI - 01
	Grande área molhada ou produzindo fluxo	FEI - 02
	Área molhada e uma faixa horizontal	FEI - 03
	Fuga de água localizada na parte alta do talude	FEI - 04
	Fuga de água	FEI - 05
	Fuga de água barrenta	FEI - 06
	Fuga de água através de rachaduras próximas à crista	FEI - 07
	Vazamentos vindo das ombreiras	FEI - 08
	Fluxo borbulhando a jusante da barragem	FEI - 09
<b>Vertedouro</b>	Vegetação excessiva ou detritos no canal	FEV - 01
	Canais erodidos	FEV - 02
	Descalçamento por erosão no final do vertedouro	FEV - 03
	Parede Deslocada	FEV - 04
	Rachaduras grandes	FEV - 05
	Juntas abertas ou deslocadas	FEV - 06
	Deterioração da estrutura de concreto	FEV - 07
	Vazamento dentro e ao redor do vertedouro	FEV - 08
	Infiltração na junta de construção ou rachadura de concreto	FEV - 09

## 10 – Recursos materiais e logísticos disponíveis para situação de emergência

### 10.1 – Recursos Materiais e Recursos Logísticos

**Quadro 8 – Recursos materiais e logísticos para emergências.**

RECURSOS DISPONÍVEIS	QTD	LOCAL
<b>Infraestrutura</b>		
Ambulatório Médico	1 unidade	Prédio ADM – Mina Ipê
Contêiner da Brigada de Emergência	1 unidade	Mina Ipê
<b>Máquinas, Equipamentos Pesados e Veículos</b>		
Ambulância	1 unidade	Segurança
Caminhão Basculante	10 unidades	Operação de Mina
Caminhão Comboio de Abastecimento	1 unidade	Operação de Mina
Caminhão de Combate a Incêndio (AHQ)	1 unidade	Segurança
Caminhão Pipa	1 unidade	Operação de Mina
Caminhonetes	3 unidades	Geotecnia, Manutenção e Op.Usina
Carros	7 unidades	Patrimonial, ADM, Manutenção, Op.Mina
Escavadeiras	2 unidades	Operação de Mina
Holofotes (4.000 W)	3 unidades	Operação de mina
Pá carregadeira	4 unidades	Operação de Mina
Caminhão Prancha	1 unidade	Operação de Mina
Trator de esteira	1 unidade	Operação de Mina
<b>Ferramentas</b>		
Alavancas simples	3 unidades	Geotecnia
Alicate corta fio	10 unidades	Manutenção Elétrica
Alicate corta vergalhão	1 unidade	Manutenção Elétrica
Alicate universal	10 unidades	Manutenção Elétrica
Bomba diesel	1 unidade	Operação de Mina
Chibanca	2 unidades	Geotecnia
Enxada	4 unidades	Geotecnia
Escada prolongável de 15 metros	1 unidade	Manutenção Elétrica

<b>RECURSOS DISPONÍVEIS</b>	<b>QTD</b>	<b>LOCAL</b>
Escada prolongável de 2 metros comprimento	1 unidade	Manutenção Elétrica
Facão	2 unidades	Geotecnia
Foice	3 unidades	Geotecnia
Pás	5 unidades	Geotecnia
Rastelo	4 unidades	Geotecnia
<b>Recursos de Emergência Ambiental</b>		
Kit	20 unidades	Meio Ambiente
<b>Recursos da Brigada de Emergência</b>		
Abafadores	5 unidades	Contêiner BE
Bombas costais	5 unidades	Contêiner BE
Bota de combate da incêndio de borracha	5 unidades	Contêiner BE
Cantil de água	2 unidades	Contêiner BE
Capacete Termoplástico com Refletivo	5 unidades	Contêiner BE
Capuz cv brim azul co respirador	5 unidades	Contêiner BE
Chaves de grifo	1 unidade	Contêiner BE
Cintos de segurança	4 unidades	Contêiner BE
Conjunto vestimenta de motoqueiro	4 unidades	Contêiner BE
Conjuntos de aproximação fabricada em endura antichama	2 unidades	Contêiner BE
Conjuntos de respiração autônoma 30 Mpa c/ máscara em silicone	3 unidades	Contêiner BE
Cordas	4 unidades	Contêiner BE
Enxadas	1 unidade	Contêiner BE
Foices	2 unidades	Contêiner BE
Lanternas	1 unidade	Contêiner BE
Luvas de combate a Incêndio Anti Chamas	10 unidades	Contêiner BE
Macas de madeira para primeiros socorros	2 unidades	Contêiner BE
Mangueiras	1 unidade	Contêiner BE
Marreta de 2 kg	1 unidade	Contêiner BE
Marretas de 1 g	2 unidades	Contêiner BE
Martelos	1 unidade	Contêiner BE
Megafone SK-66 com Sirene e Manopla	2 unidades	Contêiner BE
Pás	3 unidades	Contêiner BE
Picaretas	1 unidade	Contêiner BE

<b>RECURSOS DISPONÍVEIS</b>	<b>QTD</b>	<b>LOCAL</b>
Rastelos	2 unidades	Contêiner BE
<b>Primeiros Socorros</b>		
Ataduras de crepom	20 unidades	Ambulatório
Colares cervical para imobilização	8 unidades	Ambulatório
Esparadrapo	3 unidades	Ambulatório
Gasinhas	18 unidades	Ambulatório
Máscara facial simples	12 unidades	Ambulatório
Micropore	5 unidades	Ambulatório
Pares de luvas de procedimentos	250 unidades	Ambulatório
Prancha/Maca de madeira montada com bachal e tirante aranha	1 unidades	Ambulatório
Talas moldáveis	9 unidades	Ambulatório
Tesoura	1 unidades	Ambulatório
<b>Outros Recursos</b>		
Cones de sinalização	20 unidades	Almoxarifado
Extintores PQS, Água, CO2 e ABC	94 unidades	Diversas áreas
Estação Meteorológica	02 unidades	Mina Ipê /Tico-Tico

## 10.2 – Localização da Infraestrutura da Empresa

Conforme se verifica na **Figura 3**, é possível observar que todos os recursos de emergência se localizam à montante da barragem B2 – Mina Tico-Tico.



**Figura 3 – Mapa das infraestruturas onde se localizam os recursos de emergência.**

## 11 – Procedimentos de Comunicação e Notificação

### 11.1 – Procedimento de Comunicação Notificação na Situação de Emergência

Mediante a identificação de uma situação de emergência na Barragem de Rejeitos de Mineração B2 – Mina Tico-Tico, a comunicação se iniciará pelo Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG), informando ao Responsável Técnico pela Barragem e ao Coordenador do PAEBM, problema constatado na estrutura.

### **11.1.1 – Notificação dos Agentes Internos**

De fato, a notificação aos Agentes Internos do PAEBM deverá ser estabelecida de forma criteriosa com o conhecimento da hierarquia, para a máxima atenção à urgência da situação. A necessidade de ações de controle e resposta poderá acontecer em vários tipos de circunstâncias e adversidades. Desta forma, é necessário que os integrantes do PAEBM estejam sempre de prontidão e que as ações sejam eficientes e seguras, devendo as mesmas ser previamente planejadas, considerando a ocorrência do evento a qualquer hora do dia ou da noite, nos dias de semana ou em finais de semana e feriados.

Para que o processo de adoção das ações corretivas possa ser realizado de maneira eficiente, faz-se necessário o conhecimento prévio do tipo de resposta a ser adotado por parte de todos aqueles que poderão ser acionados nessas circunstâncias, o que deverá ser consolidado por meio de treinamento interno e simulados de emergência.

Além disso, devem-se avaliar e checar periodicamente os recursos materiais e humanos disponíveis; os acessos às estruturas e à unidade; e os sistemas alternativos de comunicação disponíveis para serem utilizados em uma eventual situação de emergência.

Formas alternativas de comunicação entre os agentes, tais como rádios, celulares e ou telefone via satélite, deverão ser previstas para serem utilizadas durante a ocorrência de situações de emergência em que haja interrupção de outros meios de comunicação.

### **11.1.2 – Notificação dos Agentes Externos**

Quando o Nível de Emergência demandar o acionamento de agentes externos, a notificação por parte da Mineração Morro do Ipê deverá ser realizada imediatamente após a confirmação da ocorrência.

Vale destacar que ocorrência de uma situação de emergência passível de desencadear a ruptura da barragem (Notificação de Emergência Nível 2 – NE-2), ações de resposta nas áreas situadas no entorno do empreendimento se farão necessárias.

Caso a ruptura seja iminente ou já tenha ocorrido (Notificação de Emergência Nível 3 – NE-3), as ações de resposta deverão abranger a área situada à jusante, de modo a minimizar o impacto às populações, propriedades afetadas e meio ambiente. Nessas situações, as medidas a serem adotadas não serão desempenhadas apenas pela Mineração Morro do Ipê, se fazendo necessária a atuação dos Agentes Externos, que se compõem de diferentes órgãos e autoridades públicas e representantes da comunidade no estabelecimento de contato e nas providências junto à população.

Cabe ao poder público, nos três diferentes níveis (municipal, estadual e federal), a responsabilidade de desenvolver ações e atividades de defesa civil, em situação de normalidade e anormalidade, garantindo o direito de propriedade e a incolumidade à vida, conforme Decreto Federal nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.

A comunicação de uma situação de emergência aos agentes externos deverá ser realizada apenas pelos profissionais da Mineração Morro do Ipê com responsabilidade para tal. Essa orientação deverá ser repassada a todos os colaboradores da empresa por meio de procedimento interno para o gerenciamento da comunicação, a ser estabelecido pela unidade, bem como por meio dos treinamentos internos neste PAEBM.

O acionamento dos órgãos reguladores e fiscalizadores para atuação em uma situação de emergência deverá ser oficializada via Declaração de Início da Emergência, cujo modelo encontra-se apresentado na **Figura 4**.

Por sua vez, a declaração de encerramento de emergência se consiste de uma declaração emitida pelo empreendedor (agente privado ou governamental que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade), para as autoridades públicas competentes estabelecendo o fim da situação de emergência, que deve ser emitida e enviada via SIGBM, de acordo com o modelo previsto no Anexo VI da Resolução ANM nº 95/2022 de maio de 2017 e alterações, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência, conforme modelo exposto na **Figura 23** do Item 22 deste PAEBM ([22 – Declaração de Encerramento de Emergência](#)).

Além desse relatório, deve ser emitido relatório de causas, ações e orientativos do evento de emergência e deve ser apresentada à Feam, aos órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural, art. 22, Decreto 48.078/2020.



### DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

À  
AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM  
SUPERINTENDÊNCIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO  
A/C LUIZ PANIAGO NEVES

Empreendedor: .....

Nome Da Barragem: .....

Dano Potencial Associado: .....

Categoria De Risco: .....

Município/UF: .....

Data Da Última Inspeção Que Atestou O Encerramento Da Emergência: .....

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto à ANM, que a situação de emergência iniciada em ..... foi encerrada em ....., em consonância com a Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e Resoluções ANM vigentes.

Brumadinho, ..... de ..... de .....

Atenciosamente,

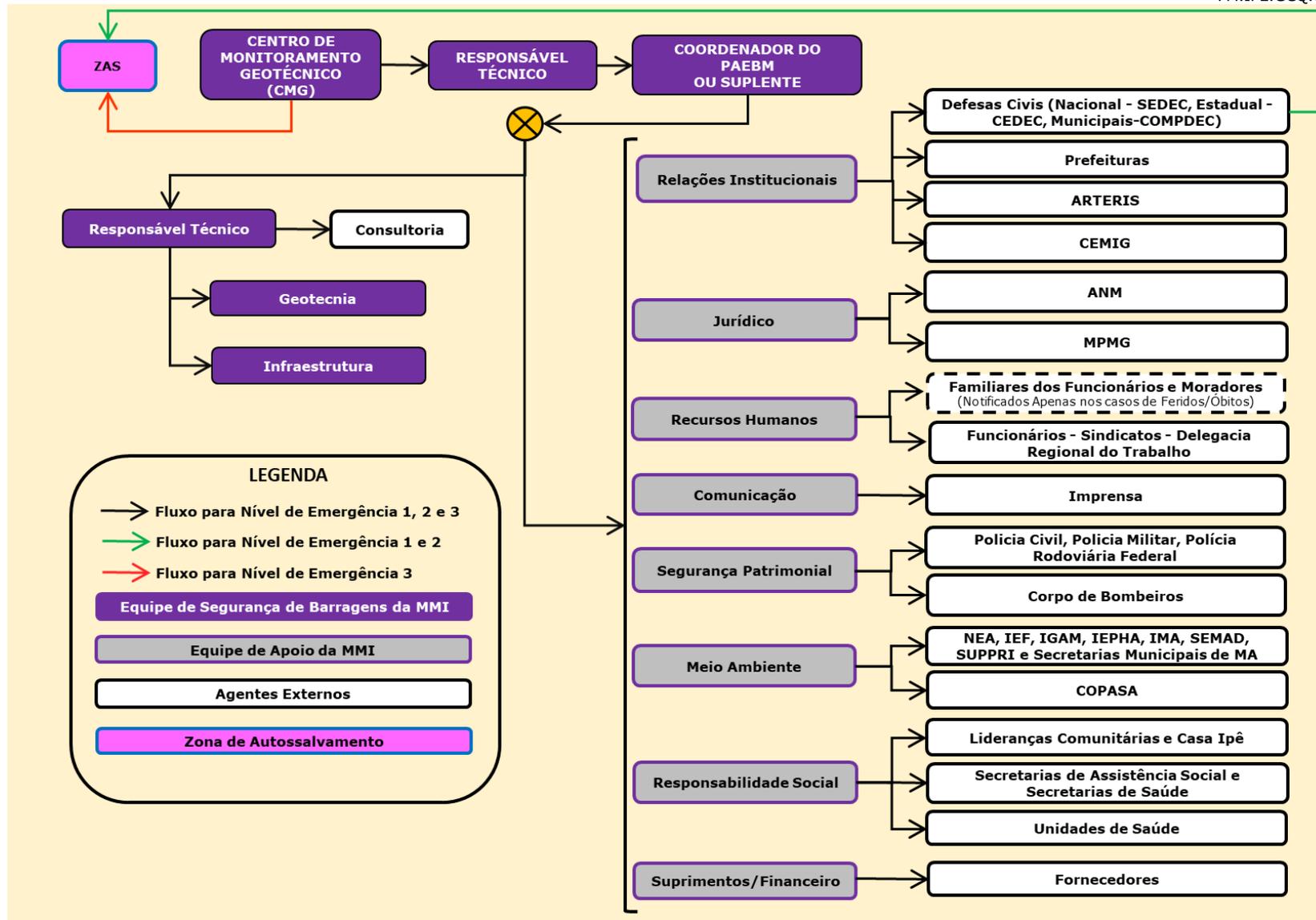
**MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

**Figura 4 – Modelo de formulário de declaração de início de emergência.**

## **11.2 – Fluxogramas de Notificação**

Os Fluxogramas de Notificação reúnem um conjunto de procedimentos que envolvem a comunicação estabelecida entre os Agentes Internos da empresa, responsáveis pela segurança das barragens, e de autoridades no ambiente externo, representados pelos Agentes Externos, representantes organismos da defesa civil municipal, estadual e nacional e demais autoridades públicas competentes.

Sendo assim, cada Agente Interno ao receber o comunicado interno de emergência divulgado pelo Coordenador do PAEBM, é responsável por se comunicar com respectivos Agentes Externos, conforme o Nível de Emergência, de acordo com o que foi exposto anteriormente no **Quadro 4** e conforme se expõe a seguir na **Figura 7**.



**Figura 5 – Fluxograma de notificações em situações de emergências**

## **12 – Descrição do Funcionamento Geral do Sistema de Alerta**

### **12.1 – Comunicação e Sistema de Alerta de Emergência na Zona de Autossalvamento**

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região do vale à jusante da Barragem B2 – Mina Tico-Tico em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do Empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

De acordo com os fluxogramas de notificação, já para a emergência Nível 2 é necessária a evacuação preventiva das pessoas inseridas na ZAS.

As equipes envolvidas no atendimento de emergência, uma vez acionadas, devem ficar de prontidão em suas bases e/ou deslocarem-se para pontos estratégicos, conforme necessidade para aviso as pessoas presentes na área.

Diferentes mecanismos de comunicação devem ser utilizados em uma possível situação de emergência como:

- Acionamento das sirenes para testes, simulados e emergência nível 3;
- Comunicação direta através de contatos telefônicos às lideranças representativas. As principais lideranças locais, sejam elas formais ou informais constantes da lista de contatos emergenciais contida neste documento, serão alertadas imediatamente da situação de emergência para que, sejam realizados os deslocamentos imediatos nas áreas, além dos contatos para os telefones cadastrados, bem como para os demais agentes envolvidos visando a evacuação de forma mais rápida possível;
- Chamadas nas rádios locais: As principais rádios locais poderão ser acionadas para contribuir com os alertas às comunidades potencialmente afetadas e, também, cooperarem com o processo de evacuação;

Recebida a comunicação na região da ZAS, as pessoas serão orientadas a se deslocar pelas rotas de fuga até os pontos de encontro. A lista de contatos emergenciais externos já descrita anteriormente, se constitui em mais um recurso de comunicação e notificação de possíveis incidentes em suas barragens de rejeitos.

Na lista estão apontados os contatos internos e externos (autoridades civil e militar e órgãos públicos) e endereços de todos os principais atores envolvidos nos procedimentos de alerta e

emergência – concedendo, assim, agilidade ao processo de notificação e comunicação. Cabe ao coordenador do PAEBM manter a lista atualizada para caso de emergência.

## **12.2 – Sistema de Alerta Emergencial de Massa**

O sistema de alerta para a população a jusante se baseia em sirenes de grande potencial sonoro, as quais podem ser acionadas manualmente, no caso de testes e simulados, e se for o caso de uma emergência Nível 3.

Há também a previsão de acionamento automático das sirenes, uma vez que, como já indicado anteriormente, foi instalado 1 (um) radar Rockspot com tecnologia Hexagon/IDS GeoRadar/Leica GeoGeosystems, que utiliza o princípio físico Doppler para detectar deslocamento de fluxos gravitacionais (“avalanche”), o qual se comunicará com as 11 sirenes.

O sistema atual de alerta da Barragem B2 – Mina Tico-Tico foi ampliado em maio de 2023, com novas sirenes instaladas, totalizando 11 sirenes, cujo modelo pode ser visualizado na **Figura 6**.

Para as barragens B1 Auxiliar e B2 – Mina Tico-Tico, o radar Rockspot que aciona automaticamente as sirenes está inserido na mancha do estudo de ruptura hipotética, e seria atingido em cerca de 3.6 seg. Tal fato é inerente ao princípio utilizado pelo equipamento (Efeito Doppler), que possui maior precisão e capacidade de percepção se ortogonalmente alocado com relação ao barramento, ou seja, em sua frente. Tal fato, entretanto, não inviabiliza sua utilização tampouco sua efetividade, já que o tempo de chegada da mancha ao radar é muito maior do que sua resolução temporal de recepção das ondas de rádio em caso de rompimento, que é da ordem de 10<sup>-3</sup> segundos para ambas. Em outras palavras, em caso de eventual rompimento, o radar Rockspot captaria o ocorrido e enviaria ao CMG muito antes de ser atingido pelo movimento de massa, possibilitando o acionamento automático das sirenes.

Atualmente, toda a ZAS está abarcada pelo novo sistema de alerta, que prevê acionamento remoto a partir do Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG). Em caso de indisponibilidade de alguma sirene, a equipe de manutenção do sistema é informada e acionada imediatamente para correção do problema. Periodicamente é prevista e realizada manutenção em todo o sistema. Por fim, informa-se que a companhia realiza diariamente testes silenciosos em todas as sirenes, de forma a detectar quaisquer necessidades de reparos ou manutenções.

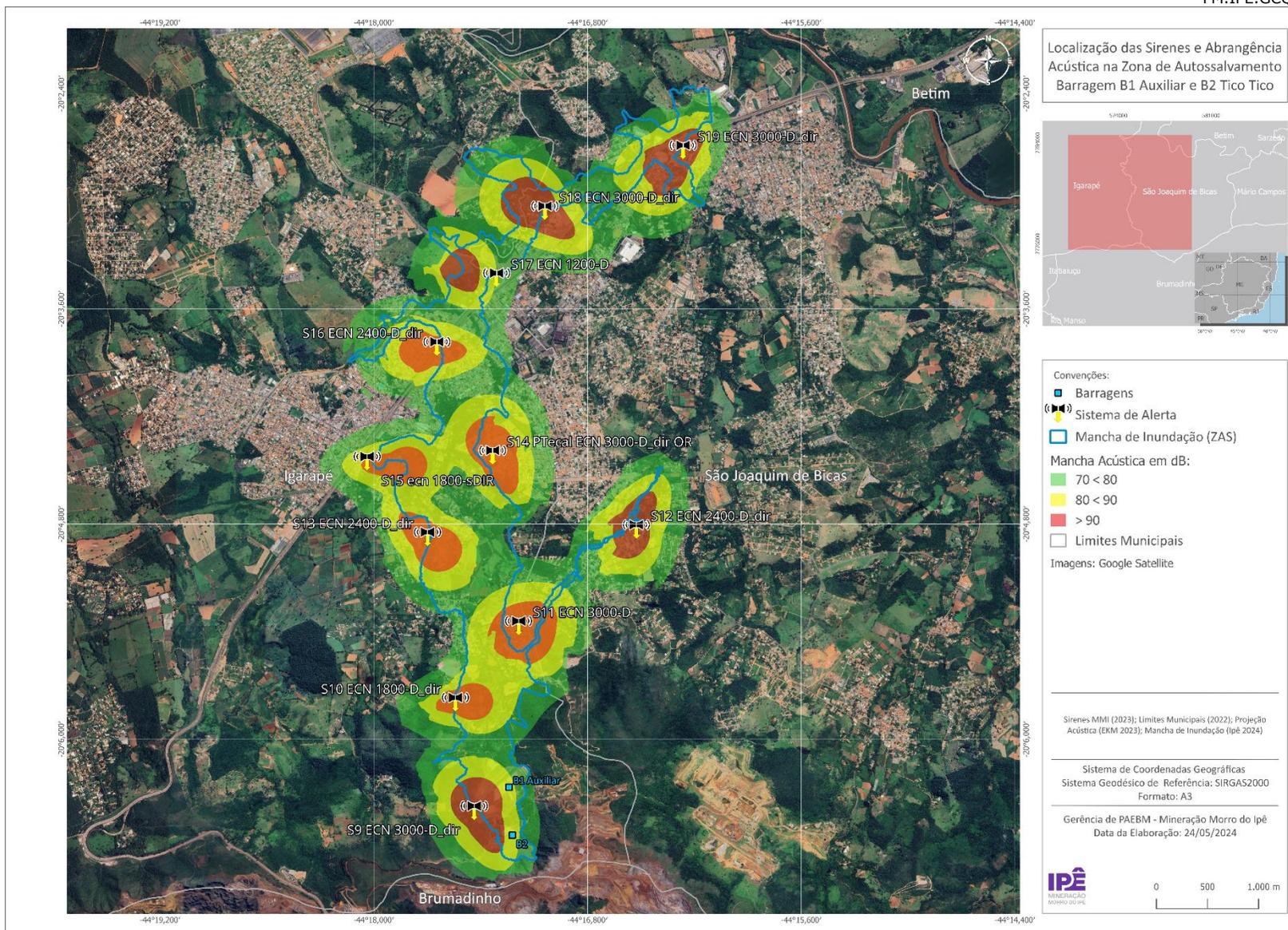


**Figura 6 – Torre da Sirene instalada no perímetro urbano (esquerda), e exemplo de manutenção em uma das torres com sirene (direita).**

Conforme dados fornecidos pela Mineração Morro do Ipê, o sistema de alerta de massa por sirenes conta com 11 pontos, cuja localização georreferenciada por de ser observada no **Quadro 9**, bem como no mapa de localização disposto na **Figura 7**.

**Quadro 9 – Localização detalhada do sistema de alerta com todas as sirenes em operação.**

Sirene	Coordenadas Geográficas em Sirgas2000	
S9	20° 6'24.10"S	44°17'25.62"O
S10	20° 5'48.31"S	44°17'32.29"O
S11	20° 5'22.66"S	44°17'11.19"O
S12	20° 4'50.32"S	44°16'31.54"O
S13	20° 4'52.82"S	44°17'41.70"O
S14	20° 4'25.47"S	44°17'19.96"O
S15	20° 4'28.27"S	44°18'2.02"O
S16	20° 3'50.56"S	44°17'40.23"O
S17	20° 3'26.13"S	44°17'18.60"O
S18	20° 3'3.98"S	44°17'2.39"O
S19	20° 2'43.68"S	44°16'15.67"O



**Figura 7 – Mapa com posição das sirenes e sua abrangência acústica na ZAS (azul).**

A sirene pode ser tocada em várias circunstâncias e antes do toque da mesma uma mensagem de voz de alerta é soada informando a população o objetivo do alerta e como proceder. As frases abaixo ilustradas no **Quadro 10** são utilizadas e estão afixadas junto ao sistema de acionamento das sirenes.

**Quadro 10 – Padrão de comunicação no acionamento de sirenes.**

Situação	Frases
Teste da Sirene	"Teste! Atenção! Teste! Este é apenas um teste da sirene.
	Mantenha a calma e continue com suas atividades. Teste! Atenção! Teste! Este é apenas um teste da sirene. Mantenha a calma e continue com suas atividades."
Treinamento Simulado	"Simulado! Atenção! Simulado! Este é apenas um exercício para treinamento. Mantenha a calma e dirija-se ao ponto de encontro mais próximo."
Situação de Emergência Nível 3	"Atenção! Esta é uma situação real de emergência de rompimento de barragem. Atenção! Abandone imediatamente a sua residência. Siga até o ponto de encontro e aguarde o resgate. Atenção! Esse é um alerta de evacuação."

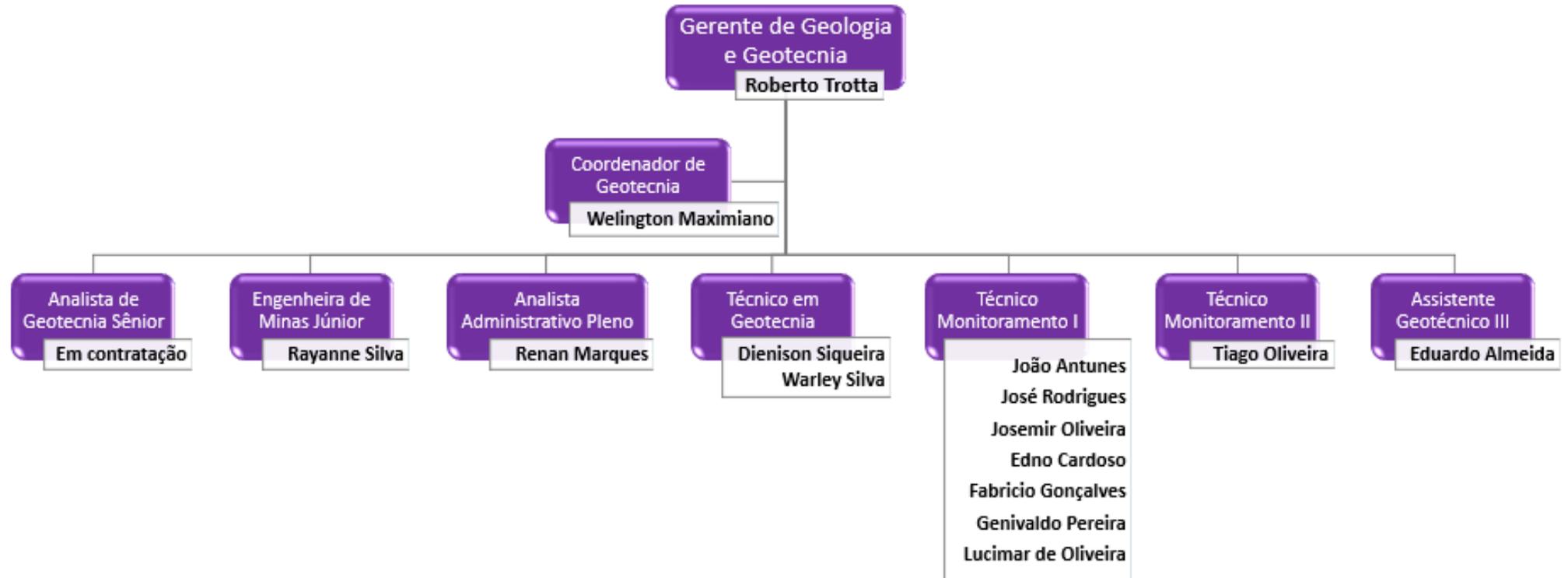
### 12.3 – Responsabilidades pelo Monitoramento no CMG

Conforme já mencionado anteriormente, o CMG tem função fundamental para o sistema de alerta, e sua estrutura funcional pode ser no **Quadro 11** a seguir.

**Quadro 11 – Responsabilidades e Contatos do CMG.**

<b>Estrutura do CMG</b>				
<b>Contato do CMG</b>	<b>Contato Fixo</b>		<b>Contato Celular</b>	
	<b>31 3614-1841</b>		<b>31 99240-0611</b>	
<b>Turnos (Funcionamento 24 horas)</b>	<b>Turno 1</b>		<b>Turno 2</b>	
	<b>06:00h às 18:00h</b>		<b>18:00h às 06:00h</b>	
<b>Responsáveis pelo Monitoramento</b>				
<b>Técnicos em Geotecnia e Técnicos de Monitoramento</b>	<b>Registro</b>	<b>Contato Fixo</b>	<b>Contato Celular</b>	<b>e-Mail</b>
A - Genivaldo Rodrigues Pereira	127	(31) 3614-1841	(31) 99240-0611	<a href="mailto:genivaldo.pereira@ipeminerao.com">genivaldo.pereira@ipeminerao.com</a>
A - Tiago Mendes de Oliveira	1250			<a href="mailto:tiago.oliveira@ipeminerao.com">tiago.oliveira@ipeminerao.com</a>
B - João Antunes	211			<a href="mailto:joao.antunes@ipeminerao.com">joao.antunes@ipeminerao.com</a>
B - Josemir de Oliveira	131			<a href="mailto:josemir.junior@ipeminerao.com">josemir.junior@ipeminerao.com</a>
C - José Rodrigues	26			<a href="mailto:jose.elay@ipeminerao.com">jose.elay@ipeminerao.com</a>
C - Fabricio Silva Gonçalves	1229			<a href="mailto:fabricio.goncalves@ipeminerao.com">fabricio.goncalves@ipeminerao.com</a>
D - Edno Cardoso	448			<a href="mailto:edno.silva@ipeminerao.com">edno.silva@ipeminerao.com</a>
D - Lucimar Aparecido de Oliveira	1364			<a href="mailto:lucimar.oliveira@ipeminerao.com">lucimar.oliveira@ipeminerao.com</a>
ADM - Dienison Siqueira	56			<a href="mailto:dienison.siqueira@ipeminerao.com">dienison.siqueira@ipeminerao.com</a>
ADM - Warley Lourenço	395		(31) 97301-0152	<a href="mailto:warley.silva@ipeminerao.com">warley.silva@ipeminerao.com</a>
<b>Responsável pelas Análises e Controles</b>	<b>Registro</b>	<b>Contato Fixo</b>	<b>Contato Celular</b>	<b>e-Mail</b>
<b>Coordenador em Geotecnia</b>				
ADM - Welington Maximiano	62	(31) 3614-1841	(31) 99490-0034	<a href="mailto:welington.maximiano@ipeminerao.com">welington.maximiano@ipeminerao.com</a>
<b>Responsável pelas Análises e Controles</b>	<b>Registro</b>	<b>Contato Fixo</b>	<b>Contato Celular</b>	<b>e-Mail</b>
<b>Engenheira de Minas</b>				
ADM - Rayanne Silva	482	(31) 3614-1841	(31) 97501-0092	<a href="mailto:rayanne.silva@ipeminerao.com">rayanne.silva@ipeminerao.com</a>
<b>Analista Administrativo</b>	<b>Registro</b>	<b>Contato Fixo</b>	<b>Contato Celular</b>	<b>e-Mail</b>
ADM - Renan Marques	630	(31) 3614-1837	(31) 99335-2934	<a href="mailto:renan.marques@ipeminerao.com">renan.marques@ipeminerao.com</a>
<b>Gerente de Geologia e Geotecnia</b>	<b>Registro</b>	<b>Contato Fixo</b>	<b>Contato Celular</b>	<b>e-Mail</b>
ADM - Roberto Pasquale da Cruz Trotta	915	(31) 3614-1841	(31) 99472-0096	<a href="mailto:roberto.trotta@ipeminerao.com">roberto.trotta@ipeminerao.com</a>

# Organograma Gerência de Serviços Técnicos - Geotecnia



## 13 – Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS assim como dos pontos vulneráveis potencialmente afetados

### 13.1 – Introdução

O estudo de ruptura hipotética, comumente conhecido pelo termo *Dam Break* da Barragem B2 – Mina Tico-Tico foi recentemente emitido pela empresa Geomil Serviços de Mineração (936-2024-01-0001), datado de março de 2024, sob responsabilidade do Eng<sup>o</sup> de Minas Gustavo de Azevedo Pereira.

A cópia integral dos Mapas Gerais de Inundação do *Dam Break* elaborado e emitido pela Geomil Serviços de Mineração Ltda encontram-se disponível no seguinte link: [https://www.dropbox.com/scl/fo/9sszrbp6zjjsfkpe7c0o2/h?rlkey=9qab11bognn1qx9x5kqt4fxo4&dl=0https://www.dropbox.com/sh/mnd04occuramx4/AADf91RyZPRsazfLSKT41Rfqa/B2\\_Auxiliar/Anexos?dl=0&subfolder\\_nav\\_tracking=1](https://www.dropbox.com/scl/fo/9sszrbp6zjjsfkpe7c0o2/h?rlkey=9qab11bognn1qx9x5kqt4fxo4&dl=0https://www.dropbox.com/sh/mnd04occuramx4/AADf91RyZPRsazfLSKT41Rfqa/B2_Auxiliar/Anexos?dl=0&subfolder_nav_tracking=1), e no **Anexo 7** deste documento.

Inicialmente, é importante destacar que tal estudo é premissa legal prevista nos termos do artigo 6º da Resolução ANM nº 95 de 2022, considerando o cenário de maior dano, qual seja, modo de falha por liquefação.

O estudo de ruptura hipotética apresenta uma consolidação das informações e dos métodos utilizados para elaboração dos mapas de inundação, considerando características reológicas para comportamento não newtoniano aplicados a modelo matemático de ruptura bidimensional. Os cálculos foram realizados no software RiverFlow 2D™, versão de 16 de outubro de 2020.

Cumprе salientar um aspecto importante, que foi a necessidade do estudo analisar para efeito de pior cenário, a ruptura da Barragem B2 – Mina Tico-Tico que fica à montante da B1 Auxiliar, assim como da antiga B1 Ecológica – Mina Tico-Tico, que fica à jusante da B1 Auxiliar, considerando assim um efeito cascata de rupturas, conforme se demonstra na **Figura 8**.

Finalmente, o *Dam Break*, tem o intuito de estimar a extensão e abrangência da inundação potencial máxima em caso de ruptura hipotética da Barragem B2, em conjunto com a ruptura das demais barragens já mencionadas. Tais informações, fornecidas neste estudo, auxiliarão a Mineração Morro do Ipê a identificar as principais regiões potencialmente atingidas, a zona de autossalvamento (ZAS) e a zona de segurança secundária (ZSS), orientando o planejamento e tratamento dos riscos a jusante.



**Figura 8 – Imagem de satélite com a localização das 3 barragens estudadas pela Geomil.  
Fonte: Google Maps, 2023.**

### **13.2 – Responsável Técnico**

O responsável técnico pelo estudo de *Dam Break* da Barragem B2 – Mina Tico-Tico é:

- Gustavo de Azevedo Pereira;
- Engº de Minas;
- CREA/MG 90.526/D.

### 13.3 – Descritivo Síntese

A metodologia de desenvolvimento do estudo elaborado pela Geomil, envolveu sequencialmente, os seguintes tópicos como se pode observar na **Figura 9**.

<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS ARMAZENADOS NO RESERVATÓRIO</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>MODOS DE FALHA</b>	<b>70</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDOS DE VAZÕES</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDO DO HIDROGRAMA DE RUPTURA</b>	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>PARÂMETROS DE ENTRADA</b>	<b>92</b>
<b>8</b>	<b>PROPAGAÇÃO DA ONDA DE RUPTURA</b>	<b>96</b>

**Figura 9 – Itens técnicos do desenvolvimento metodológico.**

**Fonte: Dam Break – Geomil, 2024.**

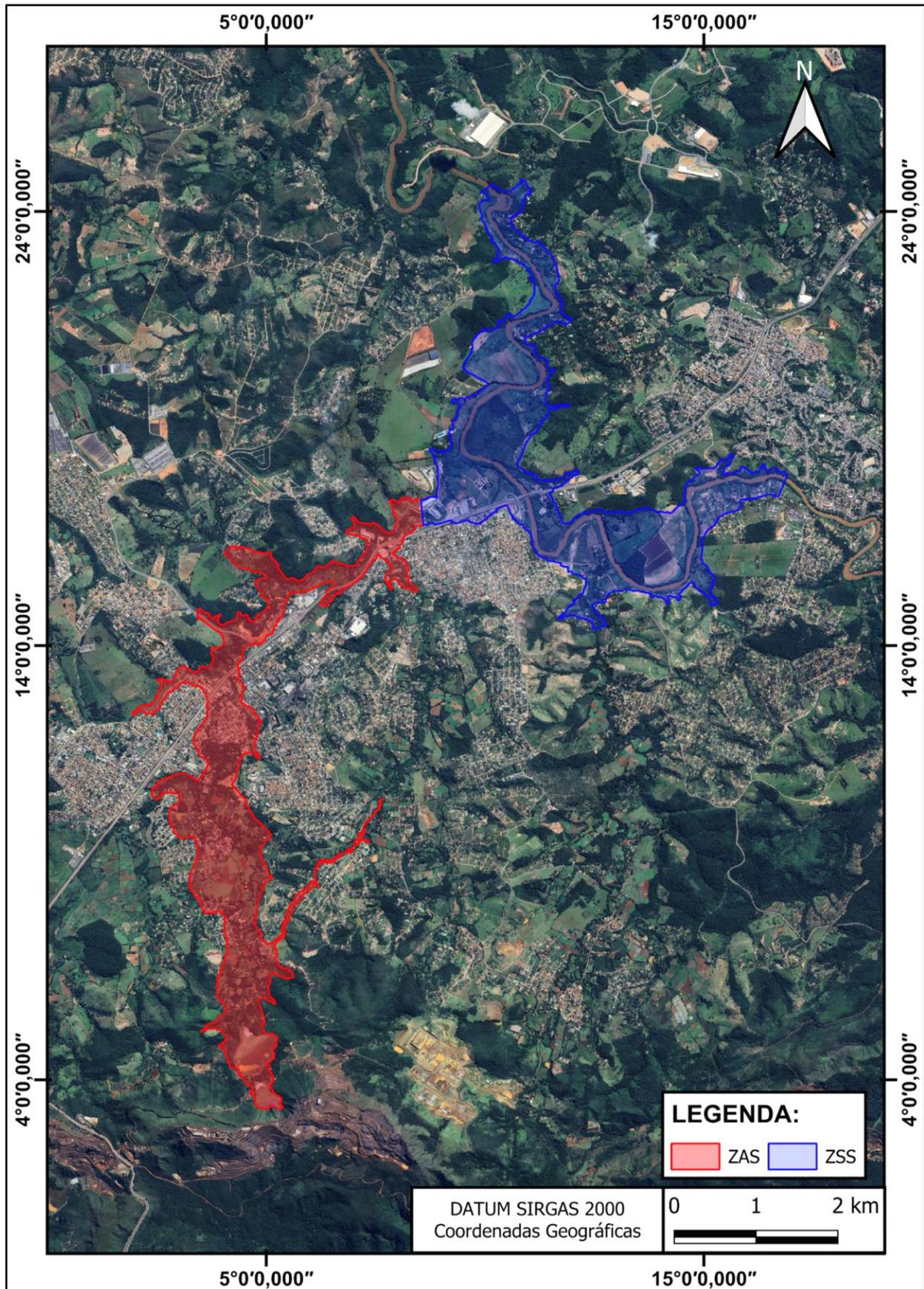
### 13.4 – Resultados e Demarcação da Mancha de Inundação (ZAS e ZSS)

A Resolução ANM nº 95/2022 define a zona de autossalvamento (ZAS), como o trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros).

Por sua vez, esta mesma resolução define que a zona de Segurança Secundária – ZSS é a área prevista dentro do Mapa de Inundação, não definida como ZAS.

A demarcação da ZAS e da ZSS ocorre a partir dos resultados do estudo de inundação, conforme desenvolvimento metodológico indiado anteriormente na **Figura 9**, que possibilitou a delimitação da mancha de inundação, conforme se observa na **Figura 10**.

Segundo o responsável técnico pelo estudo da Geomil, a delimitação da ZAS foi estabelecida considerando como limite a seção XSEC26, que está posicionada a 10 km do pé da barragem e conta com tempo de chegada onda igual a 36,13 minutos.



**Figura 10 – Mancha de inundação, com delimitação da ZAS em vermelho e da ZSS em azul.**

## **14 – Medidas Específicas em Articulação com o Poder Público**

As medidas específicas em articulação com o poder público, para promoção do resgate dos atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural, constam descritas nas **Seções II, III, IV e V** deste PAEBM.

O estudo de ruptura hipotética da estrutura – *Dam Break*, foi revisado em março de 2024 (nos termos do artigo 6º da Resolução ANM 95 de 2022, mapa de inundação, em modelo 2D, da ruptura conjunta das Barragens B1 Auxiliar, B1 Ecológica e B2 Mina Tico-Tico, considerando o cenário de maior dano, qual seja, modo de falha por liquefação e em atendimento ao ofício 33978/2023/COGRGBM/ANM, especialmente quanto à concentração volumétrica adotada nas simulações, sua variação, e delimitação completa da ZSS, documento 936-2024-01-0001 01 / 2024 Rev 03 03 / 2024, elaborado pela Geomil), e desta forma, não houve, até a data de emissão deste PAEBM, alteração das rotas de acesso, rotas de fuga, pontos de encontro e pontos de espera. Portanto, são apresentados, no **Item 16 – Descrição das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro**, as estratégias de evacuação estabelecidos para o *Dam Break* anterior (agosto de 2022), considerando que a mancha de inundação, resultante desta nova revisão é muito semelhante à versão anterior, não impactando, neste momento, na segurança dos envolvidos.

## **15 – Descrição das Rotas de Fuga e Pontos de Encontro**

### **15.1 – Rotas de Acesso**

Os descritivos das rotas de acesso foram realizados pela empresa Amplo Engenharia (EA-21-025b-MMI\_Atualização\_Dados Sociais), considerando o Dam Break atualizado emitido pela Geomil Serviços de Mineração (936-2022-07-0001).

Assim, de acordo com a Amplo (2022), dentro do contexto da mancha de inundação da barragem B1 Auxiliar e B2 – Mina Tico-Tico, foram identificadas 3 rotas de acesso/saída da área de estudo.

A Rota 1 parte de Belo Horizonte (com acesso a Betim) pela BR-381, pela BR-262 até o município de Juatuba, onde segue pela avenida João Pinheiro e rua Santos Dumont em direção ao município Igarapé. Em Igarapé segue pelas avenidas 031, Maria Moreira Alves Rocha e a Estrada da SADA até os pontos de encontro S5-5 (58,5 km), S8-1 (58,0 km), S8-2 (58,0 km), S8-3 (58,0 km), S8-4 (57,9 km), S11-1 (57,9 km), S11-2 (58,0 km), S11-4 (58,3 km), S11-5 (58,5 km), S11-6 (58,4 km), S12-1 (57,5 km), S12-2 (57,5 km), S12-3 (57,4 km), S13-1 (57,4 km), S13-2 (57,4 km), S15-1 (57,4 km), S15-2 (57,6 km), S15-3 (57,7 km), S17-1 (57,0 km), S17-2 (56,7

km), S17-4 (54,7 km), S17-5 (56,7 km), S17-6 (56,7 km), S17-7 (56,5 km), S17-8 (56,0 km), S17-9 (55,8 km), S19-3 (53,6 km), S19-5 (52,8 km), S21-2 (53,6 km) e S21-3 (53,4 km).

A Rota 2 parte de Betim (com acesso a Belo Horizonte) pela BR-381 e pela MG-155 até o município de Mário Campos, no qual segue pela MG-040 em direção ao município de Brumadinho. Em Brumadinho segue pela rua Itaguá, avenida Inhotim, rua A, Estrada Ademir Ribeiro Neves e acesso restrito pela Mina Tico-Tico em direção ao município de São Joaquim de Bicas. Em São Joaquim de Bicas segue pela rua Ronaldo Lopes Prado e pela estrada Nossa Senhora da Paz até os pontos de encontro S1-PEI-1 (42,2 km), S1-PEI-2 (42,3 km), S1-PEI-3 (38,5 km), S1-PEI-4 (38,6 km), S1-PEI-6 (38,3 km), S6-1 (41,4 km), S6-3 (41,1 km), S6-6 (41,1 km), S6-9 (41,0 km), S6-10 (41,1 km), S9-1 (41,3 km), S9-2 (43,3 km), S9-3 (42,2 km), S10-1 (43,2 km), S10-2 (43,3 km), S14-1 (42,7 km), S14-2 (43,0 km), S16-1 (43,5 km), S16-2 (43,3 km), S16-3 (43,4 km), S16-4 (43,6 km), S16-5 (43,6 km), S18-1 (43,7 km), S18-2 (43,7 km), S18-3 (43,9 km), S18-4 (43,9 km), S18-5 (44,1 km), S20-3 (44,0 km), S20-4 (43,9 km), S20-5 (44,0 km), S20-6 (44,0 km), S20-7 (44,2 km), S20-8 (44,6 km), S20-9 (44,5 km), S20-10 (44,5 km) e S21-4 (44,5 km).

A Rota 3, partindo de Itatiaiuçu pela MG-431 e pela BR-381 até os pontos de encontro S1-PEI-1 (23,1 km), S1-PEI-2 (23,2 km), S5-5 (30,0 km), S8-1 (29,6 km), S8-2 (29,6 km), S8-3 (29,6 km), S8-4 (29,5 km), S11-1 (29,4 km), S11-2 (29,5 km), S11-4 (29,9 km), S11-5 (30,2 km), S11-6 (30,0 km), S12-1 (29,8 km), S12-2 (29,8 km), S12-3 (29,7 km), S13-1 (29,6 km), S13-2 (29,7 km), S15-1 (29,7 km), S15-2 (29,9 km) e S15-3 (30,0 km).

## **15.2 – Rotas de Fuga, Pontos de Encontro e Pontos de Espera**

Os descritivos das rotas de fuga, pontos de encontro e pontos de espera foram realizados pela empresa Amplo Engenharia (EA-21-025b-MMI\_Atualização\_Dados Sociais), considerando o Dam Break atualizado emitido pela Geomil Serviços de Mineração (936-2022-07-0001).

Segundo a Amplo (2022), o termo Ponto de Encontro é definido como um “local seguro fora da área de risco em que as pessoas permanecerão até a chegada das autoridades competentes e demais responsáveis pelo encaminhamento aos locais de abrigo”. São destinos que deverão ser adotados como referência de encontro dos moradores e orientação para a saída sem risco de retorno a pontos potencialmente impactados pela hipotética onda de inundação da barragem, seguindo a rota de fuga.

Os Pontos de Espera são destinos que deverão ser adotados como referência para a população se posicionar fora da área atingida pela inundação, na situação de rompimento da barragem, em um cenário de vias de acesso interrompidas. Neste caso, a interrupção das vias, impossibilita

a ligação da população atingida aos Pontos de Encontro e às Rotas de Acesso, mantendo essa população em situação de isolamento. Esses pontos foram criados por medida de cautela, considerando que a travessia de moradores de uma margem à outra, a fim de acessarem rotas não impactadas pelo evento hipotético, poderia ocasionar aumento de risco de perda de vida. Neste caso a população direcionada aos Pontos de Espera poderá ser removida por resgate aéreo.

Logo, em seus estudos, a Amplo (2022), para as edificações referentes à área de estudo da barragem B1 Auxiliar e B2- Mina Tico-Tico, foram definidos 100 pontos de encontro/espera com rotas de fuga associadas, 59 localizados em Igarapé, sendo 41 pontos de encontro e 18 pontos de espera, e 41 em São Joaquim de Bicas, sendo 26 pontos de encontro e 15 pontos de espera.

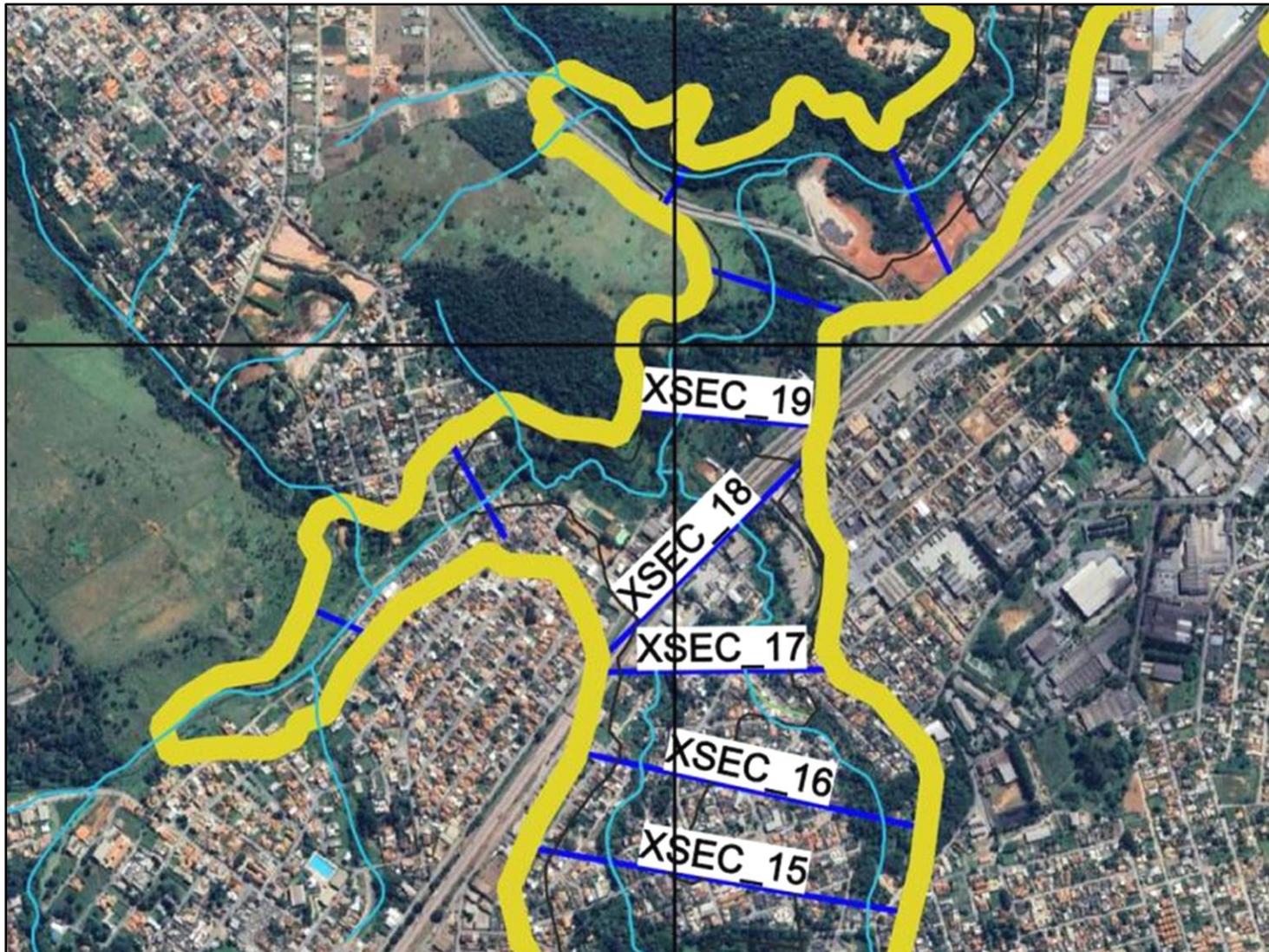
O descritivo das rotas de fuga e dos pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil, se encontra na **Seção II** deste PAEBM.

### **15.3 – Bloqueio da Rodovia Federal BR-381 e Rotas Alternativas**

Em conjunto com a Arteris, empresa concessionária da Rodovia Federal BR-381 (Fernão Dias), a Mineração Morro do Ipê está desenvolvendo estudo técnico para operacionalizar junto à concessionária, procedimento de interdição parcial ou total da referida rodovia, em caso de situação de emergência.

Este estudo técnico se baseia principalmente no relatório de Levantamento de Dados Sociais na Zona de Autossalvamento (ZAS), desenvolvidos pela Amplo Engenharia (EA-21-025b-MMI\_Atualização\_Dados Sociais), bem como observando os resultados obtidos no novo *Dam Break* emitido pela Geomil (2024).

Como se pode observar na **Figura 11** e na **Figura 12** a seguir, existem dois trechos da BR-381 que são potencialmente impactados pela mancha de inundação e que se encontram dentro da ZAS.



**Figura 11 – Trecho da BR-381 dentro da ZAS – Seções XSEC17, XSEC18, e XSEC19.**

Fonte: *Dam Break*, 2024



**Figura 12 – Outro trecho da BR-381 dentro da ZAS – Seções XSEC25, XSEC26, XSEC27, e XSEC45.**

**Fonte: Dam Break, 2024.**

Assim, os trabalhos envolvem as seguintes questões e objetivam os seguintes resultados:

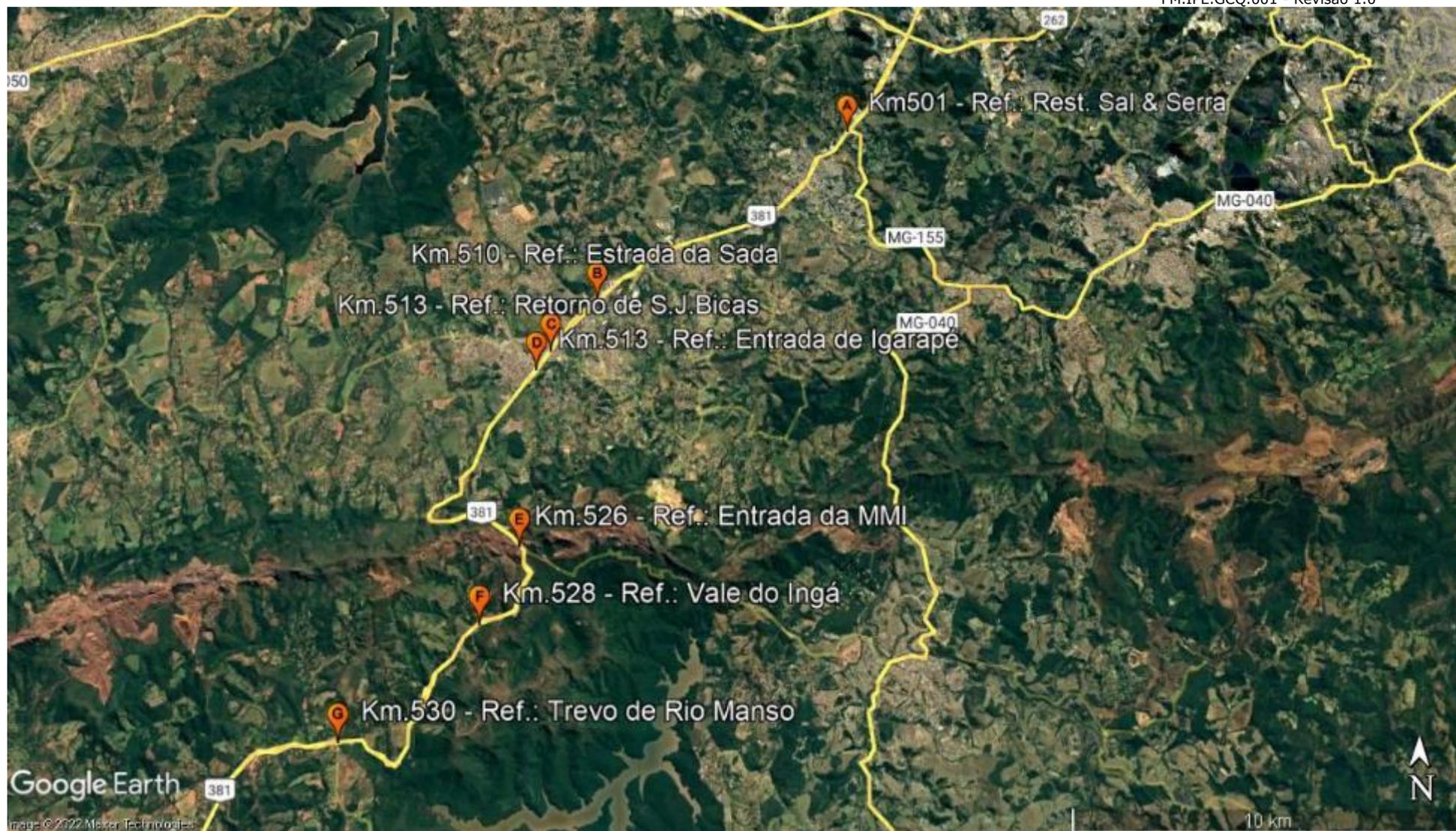
- Procedimento de comunicação entre a Mineração Morro do Ipê e Arteris em caso de emergências;
- Plano de sinalização para condutores;
- Planejamento de rotas alternativas.
- Plano de interdição da BR-381 considerando rotas alternativas de entrada e saída.

Neste sentido, já há previsão do estabelecimento de interdição de grandes massas, com rotas alternativas para não haver interrupção do escoamento de cargas e funcionamento logístico geral, para os usuários da rodovia BR-381.

Verifica-se na **Figura 13** os dois principais pontos de interdição onde serão indicados desvios para evitar a zona quente da região de Betim, São Joaquim de Bicas e Igarapé. A rota alternativa principal, desta forma, envolve o trajeto pela BR-262, MG-050 e MG-431.

Por sua vez, na **Figura 14**, os principais pontos de acessos para rotas secundárias indicam um total de 7 pontos de retorno, para que os usuários retornem até a rota proposta na **Figura 13**, ou façam uso de acessos alternativos (não recomendados para veículos de grande porte), a saber: Estrada da SADA (que liga a BR-381 até a BR-262) e Estrada da Conquistinha (que liga a BR-381 até a MG-040), possibilitando que os usuários desviem da zona quente.





**Figura 14 – Rota alternativa principal, nos entroncamentos da BR-381 x BR-262 em Betim e da BR-381 x MG-431 em Itatiaiuçu.**

## **16 – Descrição dos Programas de Treinamento e Divulgação para Comunidades Afetadas**

O plano de treinamento do PAEBM é de fundamental importância pois dele depende o correto ordenamento das ações de todos os envolvidos na emergência, sejam os Agentes Internos ou os Agentes Externos, assim como da população em geral, sobretudo aquela situada na zona de autossalvamento (ZAS). O plano de treinamento se divide basicamente em 4 partes, que são a metodologia e o planejamento dos treinamentos, bem como a realização dos exercícios de alerta, a execução dos treinamentos e a realização dos simulados.

### **16.1 – Treinamentos Internos**

Basicamente, o treinamento interno deverá envolver o gerenciamento de emergências com conteúdo teórico. Este treinamento deve sempre contar com as lideranças de cada um dos agentes internos e de seus representantes.

O treinamento é importante para garantir que todas as pessoas que atuarão na emergência entendam claramente suas funções e possam agir de forma eficaz e sem demora e deverá ser realizado sempre nas seguintes situações:

- Quando o plano é desenvolvido e/ou alterado;
- Para novos empregados, durante o período de adaptação e integração;
- Quando novos equipamentos ou materiais são introduzidos, podendo afetar as ações durante a emergência;
- Quando os simulados demonstram que o desempenho das pessoas que atuarão na emergência precisa ser melhorado;
- Treinamento internos, no máximo a cada 6 meses, e mantendo os respectivos registros das atividades;
- Treinamentos do PAEBM, semestralmente, para os colaboradores;
- Treinamentos do Manual Operacional da Barragem;
- Treinamento de Inspeções de Campo com detecção de anomalias na barragem;
- Treinamento de Plano de Segurança;
- Avaliações de Riscos, Workshop, Congressos, etc.;
- Para reciclagens a cada dois anos para a equipe de monitoramento e controle da barragem.

## 16.2 – Exercícios Simulados Internos e Externos

Tão logo as equipes internas passem pelos treinamentos internos e após cada setor desenvolver sua metodologia e procedimentos específicos no atendimento às emergências, deverão ser realizados simulados internos.

Também de grande importância, a empresa deverá realizar simulados externos, após a realização de seminários orientativos. Estes simulados externos se constituem de treinamentos práticos que tem como função permitir que a população e agentes envolvidos tomem conhecimento das ações previstas e sejam treinados em como proceder caso haja alguma situação de emergência real. Com isso pode-se avaliar a mobilização e a atuação da equipe de emergência. Todos os aspectos devem ser testados, tais como:

- Praticidade do plano (estrutura e organização);
- Evacuação;
- Comunicação (interna e externa);
- Eficácia dos equipamentos de emergência;
- Adequação das ações do plano;
- Procedimentos de resgate e primeiros-socorros;
- Resposta pessoal de cada integrante do plano;
- Retorno à operação normal.

O empreendedor deverá apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8º, Inciso XI, da Lei Federal nº 12.608/2012 em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados da Mineração Morro do Ipê e a população compreendida na ZAS, devendo manter os registros destas atividades neste PAEBM.

Para o planejamento dos exercícios simulados de emergências com evacuação de pessoas da comunidade sugere-se que seja utilizada a referência técnica do processo APELL – *Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*, que é um processo de ação cooperativa local, que visa intensificar a conscientização e a preparação da comunidade para situações de emergência. O APELL foi desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente UNEP – *United Nations Environment Programme*, sendo utilizado o processo específico para a área de mineração.

A cronologia das ações para elaboração e desenvolvimento de exercícios simulados de emergência e evacuação de pessoas da comunidade devem ser basear no seguintes aspectos:

1. Utilizar estudos das análises dos riscos e as modelagens computacionais para determinar as áreas de abrangência da mancha em um eventual caso de dano estrutural e/ou com extravasamento do conteúdo da barragem *Dam Break* para identificar as propriedades e os ocupantes das ZAS (Zonas de Autossalvamento) e ZSS (Zonas de Segurança Secundária), para a elaboração do exercício simulado;
2. Desenvolver os estudos para a implantação de sistemas de sinalização e alerta para comunicação em massa através dispositivo de advertência sonora (sirenes fixas), sendo instalado sistema de aviso por sinal de alerta com frequência variável e mensagem de voz, com sistema redundante de acionamento remoto e autossuficiência de energia (painel solar / baterias).
3. Identificar as propriedades e os ocupantes das áreas determinadas como ZAS (Zonas de Autossalvamento), se estes ocupantes foram cadastrados em um banco de dados que permita saber as características destas propriedades e de seus ocupantes, assim como, os seus contatos para comunicações de emergências; os contatos com os ocupantes foram utilizados para a elaboração e execução do exercício simulado;
4. Identificar as propriedades e os ocupantes que demandam procedimentos de evacuação específicos como locais de difícil acesso e pessoas com deficiência física e/ou mobilidade reduzida; o cadastramento foi utilizado para identificar os ocupantes das ZAS e ZSS, e para a elaboração do exercício prático de campo na comunidade;
5. Identificar e definir as áreas para o melhor posicionamento dos pontos de encontro, considerando a segurança das pessoas, os acessos e os tempos de deslocamentos das pessoas a partir de suas ocupações, para estas localizações foi considerado que o tempo de deslocamento deve ser menor do que o tempo de inundação previsto nas ZAS, conforme o estudo de modelagem de inundação *Dam Break*; os Pontos de Encontro foram utilizados para a elaboração e execução do exercício simulado;
6. Identificar e definir as rotas de salvamento das ZAS e utilizadas para a elaboração e execução do exercício simulado;
7. Utilizar os procedimentos administrativos, operacionais e de comunicações descritos no PAEBM para a elaboração e execução do exercício simulado;
8. Estar associado ao Plano de Evacuação de Comunidades e integrado ao PAE – Plano de Atendimento às Emergências;
9. Realizar reuniões com os representantes responsáveis dos Serviços Públicos locais de atendimento a emergências envolvidos nos cenários dos exercícios simulados, sendo: Defesa Civil, Corpo de Bombeiro Civil, Policiais e suas divisões de trânsito;
10. Realizar reuniões com os representantes das secretarias do governo municipal de Igarapé envolvidos no cenário do exercício simulado, sendo: Gabinete de Governo, Secretaria de Saúde, Secretaria de Assistência Social, Secretaria do Meio Ambiente.

Vale destacar que os exercícios simulados, de forma a evitar pânico na população, deverão sempre ocorrer com o conhecimento prévio das comunidades.

De fato, os simulados são ferramentas importantíssimas para se auditar o plano de ação emergencial. Informações podem ser extraídas dos simulados usando-se vários métodos:

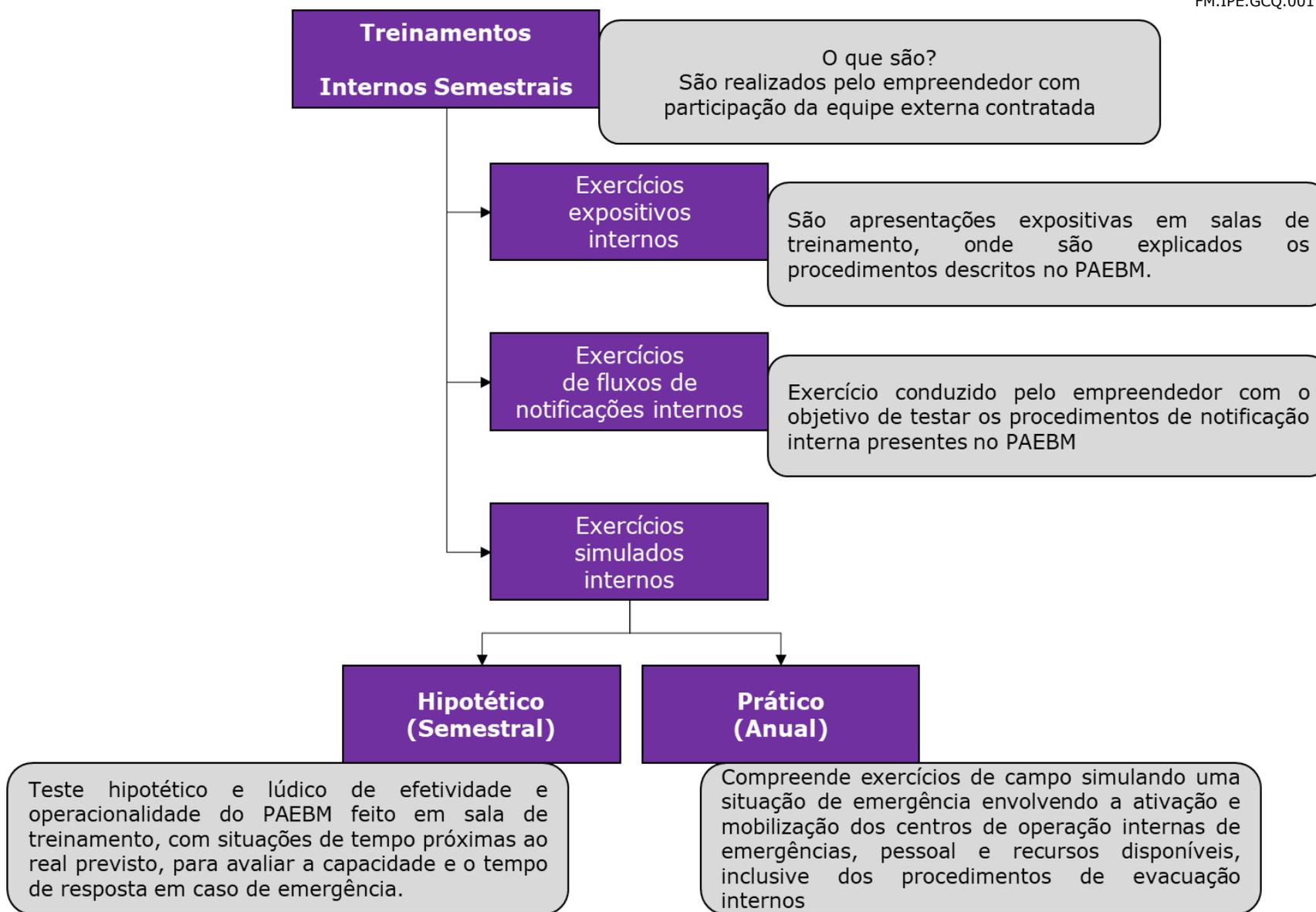
- Observadores presentes nas áreas críticas, providos de listas de verificação que devem ser preenchidas e criticadas. As ações deverão ser cronometradas para detectar qualquer demora na implementação do plano.
- Vídeos registrando as ações emergenciais, envolvendo operações de resgate e socorro

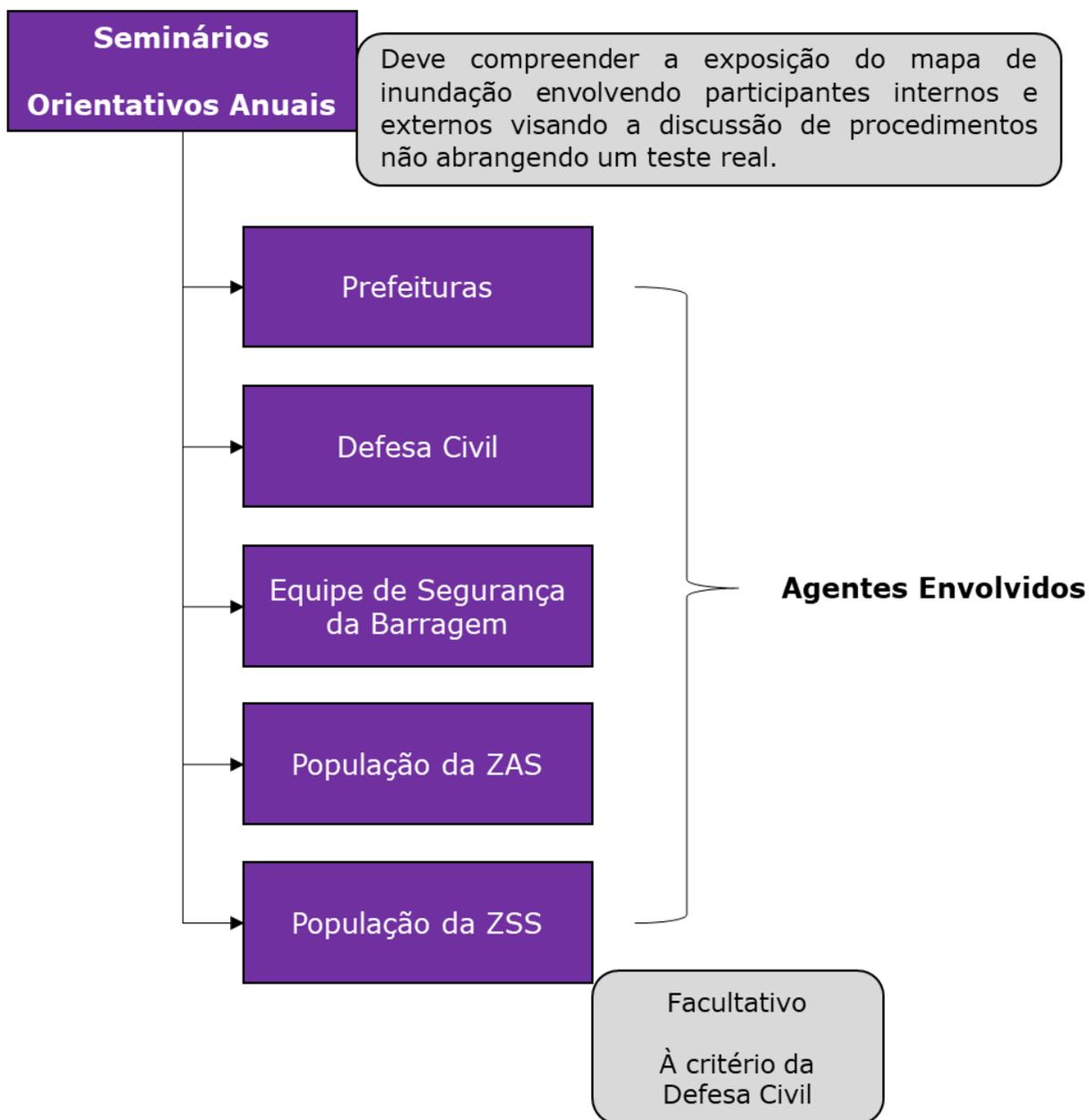
As providências a serem tomadas com a finalidade de aperfeiçoamento, envolvem:

- Coordenação da utilização integrada dos recursos humanos e materiais disponíveis;
- Avaliação dos treinamentos simulados e aproveitamento da experiência obtida em cada um dos treinamentos;
- Definição dos procedimentos que garantirão a execução dos treinamentos, sua frequência, grau de dificuldade, etc.

### **16.3 – Fluxogramas Resumidos dos Treinamentos**

Em atendimento aos requisitos contidos na Resolução ANM nº 95/2022, apresenta-se na sequência, os fluxogramas resumidos dos treinamentos a serem desenvolvidos e aplicados pelo empreendimento. O primeiro fluxo indica os treinamentos internos semestrais, o simulado teórico semestral, mais o simulado prático anual. Já o segundo fluxo, indica os seminários orientativo anuais, os quais devem ser realizados independente dos simulados práticos do primeiro fluxograma. O Simulado Prático deve ser executado, obrigatoriamente, pelo menos uma vez durante o ano calendário para composição da ACO.





## **17 – Descrição do Sistema de Monitoramento**

Conforme confirmado no Artigo 7º da Resolução ANM nº 95/2022 o empreendedor é obrigado a implementar um sistema de monitoramento de segurança de barragem e a manter sistema de monitoramento automatizado de instrumentação, adequado à complexidade da estrutura, com acompanhamento em tempo real e período integral, seguindo os critérios definidos pelo projetista.

As informações advindas do sistema de monitoramento das barragens, deverão estar disponíveis para as equipes ou sistemas das Defesas Civas e da ANM e o videomonitoramento 24 horas por dia deverá ser mantido e armazenado pelo prazo mínimo de noventa dias.

O Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG) foi inaugurado em setembro de 2019 e funciona durante 24 horas, 7 dias da semana. O objetivo do CMG foi suportar as operações de geotecnia da Mineração Morro do Ipê. Vale destacar que este CMG controla ainda outras 2 barragens da Mineração Morro do Ipê. Ela recebe as imagens e dados do sistema de videomonitoramento e tem como objetivo facilitar a logística de pronto-atendimento e resposta.

No CMG (**Figura 15**) são recebidos os dados dos monitoramentos contínuos de deformação do terreno, via estação total robótica TM50. As leituras são transmitidas para um software que gera um gráfico e mostra as variações de possíveis deslocamentos, recalques e a possível elevação de nível de água na estrutura.

O centro conta com imagens das 3 câmeras Full HD em pleno funcionamento 24h que monitoram as estruturas geotécnicas. As imagens das câmeras são enviadas para televisores que permitem identificar qualquer anomalia, em tempo real.

Um novo sistema foi implementado, interligando as 11 sirenes instaladas e distribuídas pela ZAS (Zona de Autossalvamento). Esse sistema utiliza um televisor de 50' como uma interface visual para monitorar e controlar as sirenes. Além disso, há um desktop exclusivamente dedicado ao controle desses dispositivos.



**Figura 15 – Centro de Monitoramento Geotécnico – CMG.**

Vale destacar ainda, que a barragem conta também com o monitoramento de um radar para atender ao Art. 8º da Resolução 95/2022 da ANM. Este dispositivo utiliza o princípio físico Doppler para detectar deslocamento de fluxos gravitacionais (“avalanche”) e que será vinculado ao sistema de evacuação em massa instalado ao longo da ZAS, para acionamento automático das sirenes, com tecnologia Hexagon/IDS GeoRadar/Leica GeoGeosystems.

O empreendimento dispõe ainda de uma estação meteorológica, em funcionamento *online* 24 horas por dia, durante 7 dias da semana, para o controle de diversos componentes climáticos que possam afetar o desempenho técnico da barragem. Esta estação é de fabricação da renomada empresa Vaisala, empresa líder global em instrumentação para monitoramento meteorológico, ambiental e industrial, com sede na Finlândia, com mais de 80 anos de atuação.

A instrumentação de controle da barragem é composta por 37 (trinta e sete) indicadores de nível d’água, sendo 35 (trinta e cinco) de leitura manual e 2 (seis) automatizados, 25 (vinte e cinco) piezômetros, dos quais 17 (dezesete) são de tubo aberto do tipo Casagrande e monitorados manualmente, enquanto 8 (oito) são elétricos automatizados, 5 (cinco) marcos superficiais de deformação, 1 (um) indicador de vazão de drenagem interna. Por fim, há 4 (quatro) sismógrafos para monitorar de forma autônoma e contínua as velocidades de vibração ocorridas na barragem durante as atividades de manutenção e quando forem realizadas obras de descaracterização.

O **Quadro 12** a seguir mostra a tipologia adotada e a quantidade de instrumentos instalados para a realização do monitoramento da barragem.

**Quadro 12 – Dados consolidados dos monitoramentos por instrumentos.**

**Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**

Tipologia do equipamento	Instrumentos utilizados	Quantidade de pontos monitorados	Periodicidade do monitoramento
Convencional	Piezômetros de Tubo Aberto tipo Casagrande (PZ)	17	Semanal
Automático	Piezômetros Elétricos (PZ <sup>1</sup> )	8	Online 24 horas
Convencional	Indicadores de nível d'água (INA)	35	Semanal
Automático	Indicadores de nível d'água (INA)	2	Online 24 horas
Convencional	Indicadores de vazão da drenagem interna	1	Semanal
Convencional	Marcos Superficiais	05	Convencional
Automático	Sismógrafos	04	Online 24 horas
Automático	Estação Meteorológica	01	Online 24 horas
Automático	Radar Rockspot	01	Online 24 horas

As variações dos níveis d'água, a montante e a jusante das estruturas da barragem, bem como as variações das precipitações na área do empreendimento, são grandezas muito importantes para a operação dos reservatórios e para a análise do comportamento das estruturas.

Os instrumentos utilizados no monitoramento da barragem B2 – Mina Tico-Tico podem ser verificados conforme demonstrativo do **Quadro 13** a seguir.

**Quadro 13 – Dados dos instrumentos de monitoramento.**  
**Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**

Seção	Instrumento	Coordenadas (UTM) SIRGAS2000		Cota de Topo (m)	Cota de Fundo (m)	Prof. (m)	Níveis de Controle (m) (Condição Não Drenada)		
		E (m)	N (m)				Freática Normal	Freática Alerta	Freática Emergência
A-A'	INA-34	574.519,824	7.776.092,184	1.125,46	1.098,14	27,32	1.102,00	1.103,00	1.104,00
	INA-25	574.493,944	7.776.124,174	1.125,51	1.097,78	27,73	1.098,28	1.098,58	1.098,78
	PZ-17	574.492,893	7.776.123,796	1.125,52	1.090,42	35,10	1.092,00	1.093,00	1.094,00
	INA-19	574.501,437	7.776.145,795	1.119,96	1.094,19	25,77	1.094,69	1.094,99	1.095,19
	INA-30	574.496,028	7.776.160,454	1.115,90	1.079,93	35,97	1.092,00	1.093,00	1.094,00
	INA-15	574.494,387	7.776.160,916	1.115,20	1.089,51	25,69	1.092,00	1.093,00	1.094,00
	PZ-23	574.503,574	7.776.162,871	1.115,96	1.085,13	30,83	1.092,00	1.093,00	1.094,00
	PZ-06 <sup>(1)</sup>	574.490,218	7.776.175,201	1.110,33	1.075,80	34,53	1.089,00	1.091,00	1.092,00
	INA-31	574.488,447	7.776.175,368	1.110,33	1.077,72	32,61	1.089,00	1.091,00	1.092,00
	INA-12	574.487,432	7.776.175,985	1.109,95	1.088,77	21,18	1.089,00	1.091,00	1.092,00
	INA-36 <sup>(1)</sup>	574.480,696	7.776.192,019	1.103,90	1.070,80	33,10	1.082,25	1.083,50	1.084,25
	INA-28	574.460,943	7.776.207,008	1.095,14	1.071,74	23,40	1.076,00	1.076,50	1.077,00
	PZ-21 <sup>(1)</sup>	574.462,687	7.776.207,739	1.095,07	1.048,93	46,14	1.066,00	1.068,00	1.070,00
	INA-06	574.471,040	7.776.211,750	1.094,03	1.083,39	10,64	1.084,57	1.084,87	1.085,07
	INA-03	574.462,517	7.776.233,802	1.084,82	1.074,42	10,40	1.074,92	1.075,22	1.076,30
INA-39	574.466,682	7.776.235,354	1.084,90	1.068,82	16,08	1.072,75	1.073,50	1.076,50	
PZ-11	574.450,970	7.776.255,740	1.078,64	1.027,24	51,40	1.063,00	1.065,00	1.067,00	
B-B'	INA-20	574.562,876	7.776.170,936	1.119,96	1.094,24	25,72	1.094,74	1.095,04	1.095,24
	INA-16	574.556,831	7.776.186,690	1.115,27	1.089,62	25,65	1.090,12	1.090,42	1.090,62

Seção	Instrumento	Coordenadas (UTM) SIRGAS2000		Cota de Topo (m)	Cota de Fundo (m)	Prof. (m)	Níveis de Controle (m) (Condição Não Drenada)		
		E (m)	N (m)				Freática Normal	Freática Alerta	Freática Emergência
B-B'	INA-13	574.552,708	7.776.201,867	1.109,66	1.089,05	20,61	1.089,55	1.089,85	1.090,05
	INA-10	574.543,939	7.776.217,594	1.103,16	1.078,29	24,87	1.078,79	1.079,09	1.079,29
	INA-10A	574.545,267	7.776.217,956	1.103,23	1.083,16	20,07	1.083,96	1.084,26	1.084,46
	INA-07	574.535,188	7.776.238,345	1.093,66	1.072,72	20,94	1.074,06	1.074,36	1.074,56
	INA-07A	574.536,982	7.776.234,018	1.093,64	1.076,94	16,70	1.077,44	1.077,74	1.077,94
	INA-04	574.527,552	7.776.259,135	1.084,46	1.068,65	15,81	1.069,15	1.069,45	1.069,65
	INA-02	574.514,796	7.776.297,920	1.068,65	1.038,74	29,91	1.052,00	1.053,50	1.057,50
	PZ-18	574.513,017	7.776.293,664	1.070,12	1.030,04	40,08	1.052,00	1.053,50	1.057,50
	INA-01	574.503,220	7.776.313,342	1.070,11	1.038,92	31,19	1.049,00	1.050,00	1.053,75
	INA-01A	574.502,899	7.776.311,911	1.070,11	1.043,38	26,73	1.049,00	1.050,00	1.053,75
C-C'	INA-26	574.622,923	7.776.211,341	1.115,50	1.073,07	42,43	1.081,00	1.083,00	1.089,00
	PZ-19	574.624,640	7.776.211,878	1.115,34	1.062,12	53,22	1.081,00	1.083,00	1.089,00
	INA-32	574.609,982	7.776.242,314	1.103,39	1.075,61	27,78	1.077,00	1.079,00	1.081,00
	INA-05	574.591,761	7.776.284,132	1.084,49	1.075,62	8,87	1.077,15	1.077,45	1.077,65
D-D'	INA-05B	574.577,560	7.776.087,144	1.126,06	1.103,52	22,54	1.111,50	1.112,50	1.114,50
	INA-23	574.552,009	7.776.149,087	1.125,75	1.079,61	46,14	1.080,11	1.080,41	1.081,00
	PZ-16	574.551,073	7.776.148,709	1.125,58	1.073,54	52,04	1.074,50	1.075,00	1.076,00
	PZ-03 <sup>(1)</sup>	574.539,333	7.776.176,864	1.115,36	1.059,83	55,53	1.063,00	1.064,50	1.066,00
	PZ-04 <sup>(1)</sup>	574.515,454	7.776.228,365	1.094,40	1.056,08	38,32	1.065,25	1.070,00	1.072,00
	INA-24	574.521,245	7.776.230,297	1.094,38	1.054,17	40,21	1.065,25	1.070,00	1.072,00

Seção	Instrumento	Coordenadas (UTM) SIRGAS2000		Cota de Topo (m)	Cota de Fundo (m)	Prof. (m)	Níveis de Controle (m) (Condição Não Drenada)		
		E (m)	N (m)				Freática Normal	Freática Alerta	Freática Emergência
D-D'	PZ-15	574.519,798	7.776.229,746	1.094,39	1.032,37	62,02	1.053,50	1.055,00	1.057,50
	INA-29	574.505,661	7.776.263,490	1.079,74	1.045,99	33,75	1.057,00	1.059,00	1.061,00
	PZ-22 <sup>(1)</sup>	574.504,016	7.776.262,970	1.079,71	1.037,71	42,00	1.045,00	1.046,00	1.047,00
	PZ-05	574.499,050	7.776.270,044	1.076,62	1.049,09	27,53	1.055,00	1.056,00	1.058,00
	PZ-01 <sup>(1)</sup>	574.490,976	7.776.284,809	1.069,15	1.046,85	22,30	1.052,00	1.053,00	1.055,00
	PZ-02 <sup>(1)</sup>	574.484,379	7.776.306,479	1.070,34	1.046,63	23,71	1.048,00	1.049,00	1.052,00
E-E'	INA-33 <sup>(1)</sup>	574.625,885	7.776.143,361	1.126,80	1.079,98	46,82	1.084,00	1.085,00	1.086,00
	INA-38	574.598,447	7.776.203,110	1.115,64	1.074,80	40,84	1.075,30	1.076,00	1.081,00
	INA-35	574.583,022	7.776.232,800	1.103,43	1.071,60	31,83	1.072,10	1.073,50	1.078,00
	PZ-20	574.575,328	7.776.253,021	1.094,52	1.051,32	43,20	1.068,50	1.069,50	1.076,00
	INA-27	574.573,684	7.776.252,453	1.094,57	1.068,47	26,10	1.068,97	1.069,50	1.076,00
	INA-40	574.563,720	7.776.271,753	1.085,49	1.061,34	24,15	1.063,00	1.064,50	1.069,50
	PZ-09 <sup>(1)</sup>	574.549,100	7.776.307,150	1.070,61	1.037,00	33,61	1.055,50	1.056,00	1.060,00
	PZ-10	574.547,874	7.776.306,960	1.070,54	1.054,87	15,67	1.055,50	1.056,00	1.060,00
Instrumentos fora de seção de controle	INA-18	574.460,928	7.776.129,034	1.120,04	1.109,60	10,44	Próximo à ombreira esquerda		
	INA-37	574.451,457	7.776.161,553	1.110,82	1.076,31	34,51	Próximo à ombreira esquerda		
	PZ-07	574.726,619	7.776.093,729	1.129,25	1.078,67	50,58	Monitoramento hidrogeológico		
	PZ-08	574.387,740	7.776.201,920	1.116,25	1.053,22	63,03	Monitoramento hidrogeológico		
	PZ-12	574.602,350	7.776.320,922	1.075,37	1.022,70	52,67	Monitoramento hidrogeológico		
	PZ-13	574.776,640	7.776.071,051	1.130,75	1.068,75	62,00	Monitoramento hidrogeológico		

Seção	Instrumento	Coordenadas (UTM) SIRGAS2000		Cota de Topo (m)	Cota de Fundo (m)	Prof. (m)	Níveis de Controle (m) (Condição Não Drenada)		
		E (m)	N (m)				Freática Normal	Freática Alerta	Freática Emergência
	PZ-14	574.686,697	7.776.449,072	1.056,05	1.004,72	51,33	Monitoramento hidrogeológico		
	PZ-24	574.421,807	7.776.387,927	1.037,65	1.033,76	3,89	Monitoramento hidrogeológico		
	PZ-25	574.461,511	7.776.376,685	1.040,83	1.024,53	16,30	Monitoramento hidrogeológico		
A-A'	MS-01	574.500,555	7.776.121,056	1.126,906	-	-	Não aplicável		
B-B'	MS-02	574.569,932	7.776.149,552	1.127,284	-	-	Não aplicável		
B-B'	MS-03	574.546,808	7.776.202,950	1.109,409	-	-	Não aplicável		
B-B'	MS-04	574.477,353	7.776.175,052	1.109,710	-	-	Não aplicável		
A-A'	MS-05	574.516,529	7.776.272,078	1.079,063	-	-	Não aplicável		
Não aplicável	B2-S1	574.542,368	7.776.175,486	1.114,879	-	-	Não aplicável		
	B2-S2	574.610,429	7.776.239,295	1.102,956	-	-	Não aplicável		
	B2-S3	574.468,902	7.776.212,427	1.094,197	-	-	Não aplicável		
	B2-S4	574.517,197	7.776.290,024	1.071,274	-	-	Não aplicável		
	MV	574.425,322	7.776.431,715	1.013,211	-	-	Não aplicável		

<sup>1</sup> Instrumentos automatizados.

Por meio das fotografias de campo, expostas no RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1) é possível identificar alguns destes instrumentos de monitoramento, como se observa na **Figura 16** a **Figura 18**.



**Figura 16 – Instrumentação de Controle – Sismógrafo.**

**Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**



**Figura 17 – Instrumentação de Controle – PZ-06, INA-12, e INA-31.**

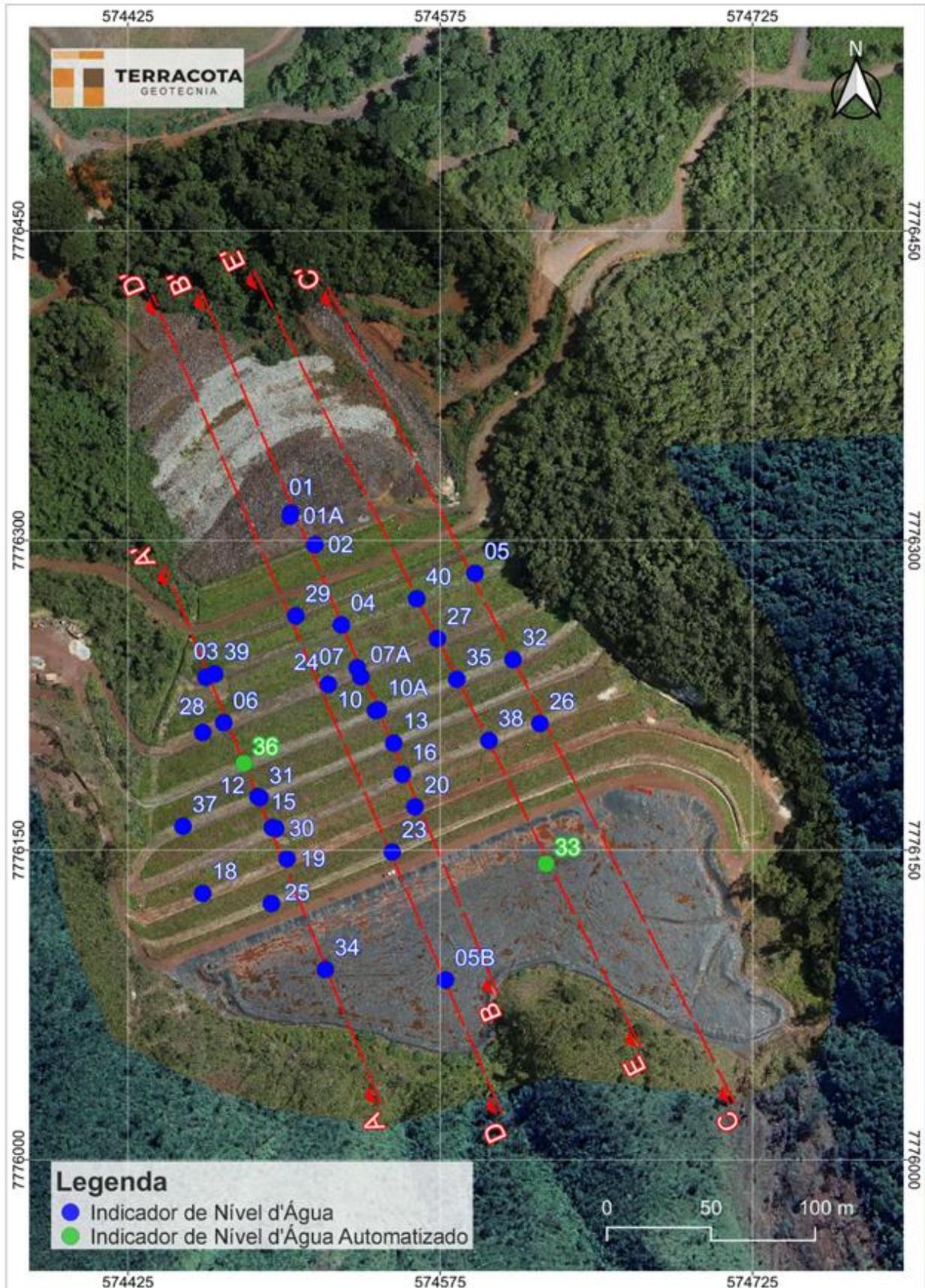
**Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**



**Figura 18 – Radar instalado para acionamento automático das sirenes.**

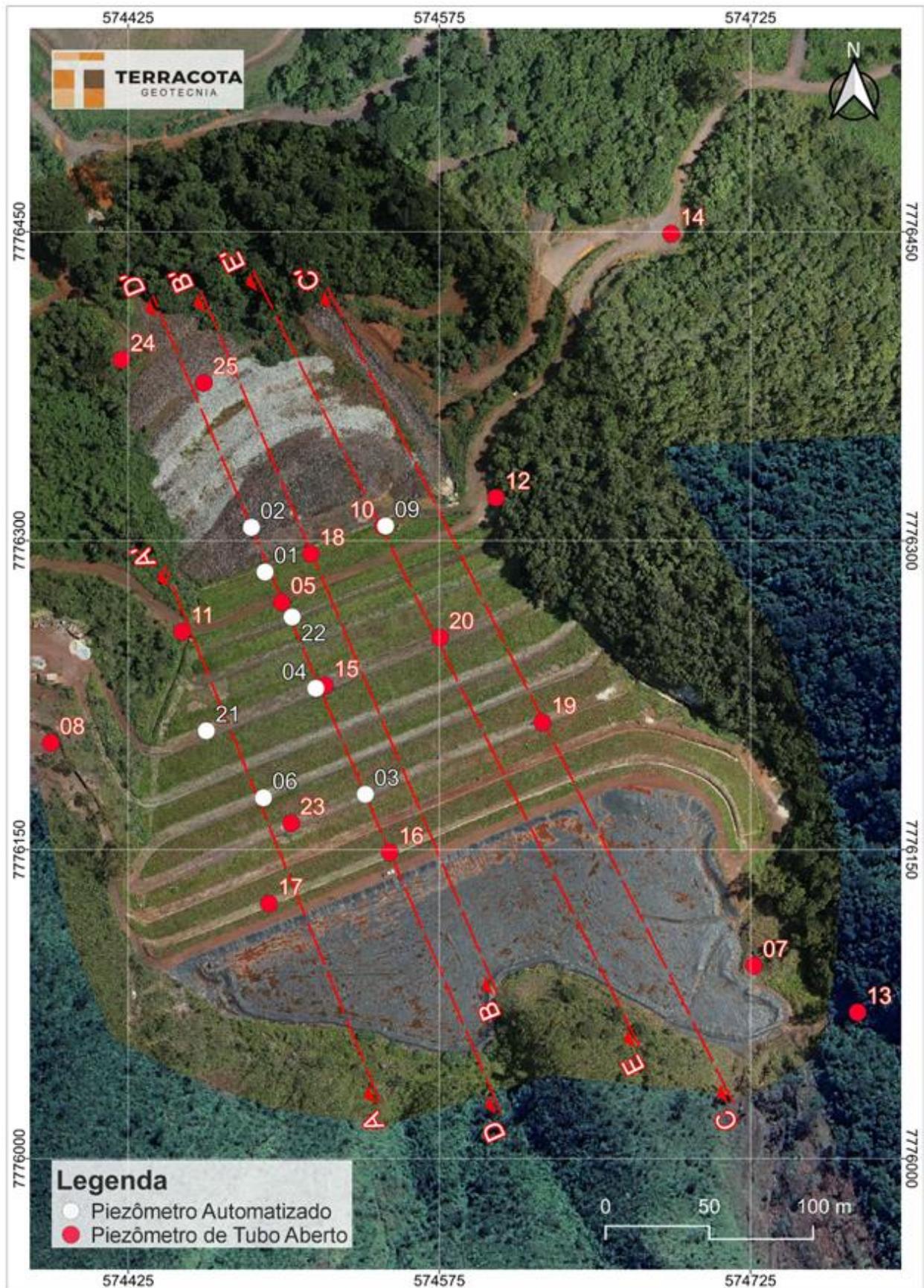
**Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**

Por sua vez, a **Figura 19**, **Figura 20** e a **Figura 21** apresentam a locação dos instrumentos conforme dados de instalação conhecidos na área da Barragem B2 – Mina Tico-Tico.



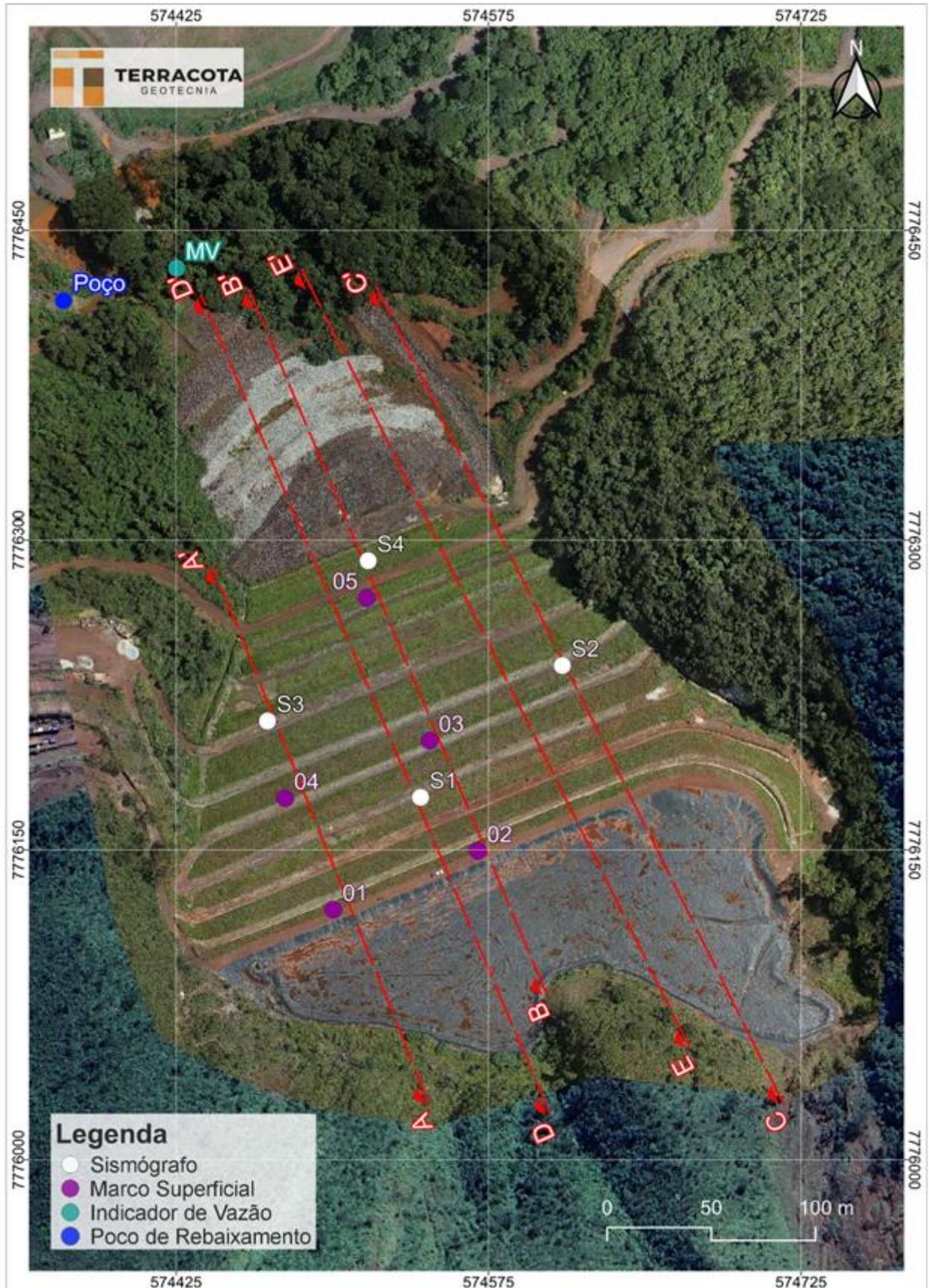
**Figura 19 – Miniatura do mapa de localização dos indicadores de nível.**

**Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**



**Figura 20 – Miniatura do mapa de localização dos piezômetros de tubo aberto.**

**Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**



**Figura 21 – Miniatura do mapa de localização dos marcos superficiais, sismógrafos e indicadores de vazão.**

**Fonte: RISR – 1º Semestre de 2024 (21724-A-BA-RL-02-GE\_r1).**

A empresa realiza ainda a atualização topográfica da barragem com voos regulares de DRONE (Figura 22).



**Figura 22 – Operação multidisciplinar para sobrevoo de inspeção com DRONE.**

## **18 – Registros dos treinamentos do PAEBM**

Os registros dos treinamentos serão apresentados por meio dos comprovantes (cópias digitais) apresentados no **Anexo 5** e **Anexo 6** deste documento.

## **19 – Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes;**

A relação das autoridades que deverão receber uma cópia deste PAEBM é apresentada a seguir:

- Agência Nacional de Mineração – ANM;
- Ministério Público do Estado de Minas Gerais;
- Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil – GMG-Cedec;
- Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA-MG;
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD;
- Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM;
- Instituto Mineiro de Gestão das águas – IGAM;
- Instituto Estadual de Florestas – IEF;
- Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA;
- Defesa Civil do Município de Igarapé;

- Defesa Civil de São Joaquim de Bicas;
- Defesa Civil de Betim.

## **20 – Relatório de Causas e Consequências de Acidentes - RCCA**

Conforme previsto na Resolução ANM nº 95/2022, segundo o Artigo 43, após a ocorrência do acidente, o empreendedor fica obrigado a apresentar à ANM, o Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA), que deve ser anexado ao Volume V do Plano de Segurança de Barragem, devendo conter, no mínimo:

- a) Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- b) Relatório fotográfico;
- c) Descrição das ações realizadas durante o acidente;
- d) Em caso de ruptura, a identificação das áreas afetadas
- e) Consequências do evento, inclusive danos materiais, à vida e à propriedade;
- f) Proposições de melhorias para revisão do PAEBM;
- g) Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica, sobre o relatório e suas recomendações;

Cumpra mencionar que até a presente, conforme informado pelo empreendimento, não ocorreu qualquer evento em emergência Nível 3 ou de acidentes para a barragem B2 – Mina Tico-Tico.

Além deste relatório, deverá ser elaborado outro documento para os órgãos ambientais, contendo as causas, ações e consequências do evento de emergência em qualquer nível de emergência, por força do art. 22, do Decreto nº 48.078/2020.

## **21 – Declaração de Encerramento de Emergência**

Até o momento a Barragem B2 – Mina Tico-Tico não apresentou situações de emergência, conforme informado pelo empreendedor.

Vale destacar que a declaração de encerramento de emergência se consiste de uma declaração emitida pelo empreendedor para as autoridades públicas competentes estabelecendo o fim da situação de emergência, que deve ser emitida e enviada via SIGBM, bem como também para à Feam, aos órgãos de defesa civil e aos entes de proteção ao patrimônio cultural, por força do art. 22, do Decreto nº 48.078/2020, cujo modelo é de acordo com aquele previsto na Resolução ANM nº 95/2022, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência, conforme modelo exposto na **Figura 23**.



### DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

À  
AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM  
SUPERINTENDÊNCIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO  
A/C LUIZ PANIAGO NEVES

Empreendedor: .....

Nome Da Barragem: .....

Dano Potencial Associado: .....

Categoria De Risco: .....

Município/UF: .....

Data Da Última Inspeção Que Atestou O Encerramento Da Emergência: .....

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto à ANM, que a situação de emergência iniciada em ..... foi encerrada em ....., em consonância com a Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e Resoluções ANM vigentes.

Brumadinho, ..... de ..... de .....

Atenciosamente,

**MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

**Figura 23 – Modelo de formulário de declaração de encerramento de emergência.**

## **22 – Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – RCO**

O Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM da Barragem B2 – Mina Tico-Tico, nos termos da Resolução ANM nº 95/2022, foi elaborado pela H&P em junho de 2023, cujo inteiro teor pode ser verificado no **Anexo 4**.

## **23 – Históricos de Atualizações do PAEBM**

As revisões e atualizações do PAEBM estão previstas na Resolução ANM nº 95/2022, sempre quando houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere à verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência, devendo ser revisado ainda nas seguintes situações, sem prejuízo de estar sempre atualizado:

- Quando o RISR, o RCIE, o RCO (Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM) ou a RPSB assim o recomendar;
- Sempre que a estrutura sofrer modificações estruturais, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de incidente, acidente ou desastre;
- Quando a execução do PAEBM em exercício simulado, incidente, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;
- Quando o PGRBM indicar a sua necessidade;
- Quando a mancha de inundação sofrer modificações decorrentes da aplicação do art. 6º desta Resolução; e
- Em outras situações, a critério da ANM.

**Quadro 14 – Histórico de atualizações do PAEBM.**

Marco	Descritivo	Data
<b>Emissão Inicial</b>	Emissão Inicial de novo PAEBM, considerando as alterações das legislações ocorridas em 2019 e 2020	06/01/2021
<b>Revisão 1</b>	Atualização da legislação ocorrida em janeiro e fevereiro de 2021 e inclusão dos aspectos relacionados ao novo Estudo de <i>Dam Break</i> emitido no final de janeiro de 2021	24/05/2021
<b>Revisão 2</b>	Atualização dos dados relacionados ao Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (1º Sem. 2021) e Relatório Técnico de Auditoria Extraordinária de Segurança de Barragens – RTESB (2021)	15/06/2021
<b>Revisão 3</b>	Consolidação de revisões com contribuição e análise crítica da CESCEN	09/09/2021
<b>Revisão 4</b>	Atualização dos dados relacionados ao Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (2º Sem. 2021)	13/10/2021
<b>Revisão 5</b>	Segregação do PAEBM em Seções formando arquivos independentes	04/02/2022
<b>Revisão 6</b>	Atualização dos dados relacionados ao Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (1º Sem. 2022) & Atualização conforme Resolução ANM nº 95/2022	25/04/2022
<b>Revisão 7</b>	Atualização dos Contatos Internos e do CMG, bem como inclusão de ações em cenário de alerta, além da inclusão dos resultados do primeiro Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM	06/07/2022
<b>Revisão 8</b>	Atualização dos Contatos Internos e do CMG e formatação conforme requisição durante fiscalização da ANM	25/08/2022
<b>Revisão 9</b>	Atualização dos dados relacionados a: - Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (2º Sem. 2022); - Novo Dam Break de agosto de 2022; - Novos Planos de Evacuação a partir do novo Dam Break; - Novos Sistemas de Alerta a partir do novo Dam Break.	26/10/2022
<b>Revisão 10</b>	Atualização dos dados relacionados a: - Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (1º Sem. 2023) e observância da Resolução ANM 130/2023; - Alteração em razão de medidas corretivas propostas após treinamentos e simulados; - Instalação das novas sirenes de emergência; - Atualização das Listas de Contatos Internos e Externos.	01/08/2023
<b>Revisão 11</b>	Atualização dos dados relacionados ao Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (2º Sem. 2023)	15/12/2023
<b>Revisão 12</b>	Atualização dos dados relacionados a: - Relatórios de Inspeção de Segurança Regular – RISR (1º Sem. 2024); - Dam Break de março de 2024; - Atualização das Listas de Contatos Internos e Externos.	27/05/2024

## 24 – Equipe Técnica

<b>Empresa responsável por este relatório</b>		
<b>Razão social:</b>	GEOPRIME ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA	Tel.: + (55) 21 3417-6212
<b>CNPJ:</b>	05.968.895/0001-76	
<a href="http://www.geoprime.com.br">http://www.geoprime.com.br</a> Estrada do Guanumbi, 685 – Freguesia, CEP: 22745-200 – Rio de Janeiro/RJ/Brasil		
<b>Equipe que participou da elaboração deste documento e responsabiliza-se tecnicamente por suas respectivas áreas</b>		
<b>Técnico</b>	<b>Área de Atuação</b>	<b>Responsabilidade no projeto</b>
Mariângela Sucena	Geólogo-Mineração	Coordenador do Projeto
João Prado	Geólogo-Mineração	Coordenador Técnico
José Veleda	Eng.º de Segurança	Autor do PAEBM
Thiago Almeida	Engº de Minas	Autor do PAEBM

**25 – ARTs**

Página 1/2



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

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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº **MG20242884842**

**INICIAL**  
EQUIPE à MG20242881956

---

**1. Responsável Técnico**

JOAO ANTONIO PRADO SILVA  
Título profissional: GEÓLOGO

RNP: 2005836443  
Registro: 37511MG

---

**2. Dados do Contrato**

Contratante: MMI  
RODOVIA Fernão Dias  
Complemento: KM 520  
Cidade: BRUMADINHO

Bairro: ZONA RURAL  
UF: MG

CPF/CNPJ: 22.902.554/0001-17  
Nº: S/N  
CEP: 35460000

Contrato: PC006552  
Valor: R\$ 10.000,00  
Ação Institucional: Outros

Celebrado em: 07/04/2020  
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

---

**3. Dados da Obra/Serviço**

RODOVIA FERNÃO DIAS BR 381  
Complemento: KM 520  
Cidade: BRUMADINHO  
Data de Início: 05/04/2024

Bairro: ZONA RURAL  
UF: MG

Nº: S/N  
CEP: 35460000  
Coordenadas Geográficas: 0, 0

Previsão de término: 04/04/2025  
Código: Não Especificado

Finalidade: OUTROS  
Proprietário: MMI  
CPF/CNPJ: 22.902.554/0001-17

---

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
40 - Estudo > DESENVOLVIMENTO E LAVRA DE BENS MINERAIS > DESENVOLVIMENTO > #31.1.3 - DE BARRAGEM DE REJEITOS DE MINERAÇÃO	2,00	un

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

---

**5. Observações**

Elaboração e Revisão do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração - PAEBM, consolidado por equipe multidisciplinar, para as estruturas denominadas B1 Auxiliar - Mina Tico-Tico e B2 - Mina Tico-Tico, localizadas no município de Igarapé - MG.

---

**6. Declarações**

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

- 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 da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

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

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

---

**7. Entidade de Classe**

A3EM - Associação dos Antigos Alunos da Escola de Minas de Ouro Preto

---

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Brumadinho, 08 de Abril de 2024

Local: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

  
 JOAO ANTONIO PRADO SILVA - CPF: 003.886.687-09  
  
 MMI - CNPJ: 22.902.554/0001-17

---

**9. Informações**

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

---

**10. Valor**

---

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 24aWly  
Impresso em: 08/04/2024 às 11:16:40 por: , ip: 187.113.74.69



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

atendimento@crea-mg.org.br  
Fax:





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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº MG20242881956

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

INICIAL  
EQUIPE - ART PRINCIPAL

**1. Responsável Técnico**

**MARIANGELA MAZZEI SUCENA**  
Título profissional: **GEÓLOGA**

RNP: 2000351409  
Registro: RJ2006149056D MG

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Morro do Ipê Mineração S/A**  
**RODOVIA FERNÃO DIAS**  
Complemento: **KM 520**  
Cidade: **BRUMADINHO**

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

CPF/CNPJ: **22.902.554/0001-17**  
Nº: **S/N**  
CEP: **35460000**

Contrato: **Não especificado**  
Valor: **R\$ 10.000,00**  
Ação Institucional: **Outros**

Celebrado em: **07/04/2020**  
Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RODOVIA FERNÃO DIAS BR 381**  
Complemento: **KM 520**  
Cidade: **BRUMADINHO**  
Data de Início: **04/04/2024**  
Finalidade: **OUTROS**  
Proprietário: **Morro do Ipê Mineração S/A**

Bairro: **ZONA RURAL**  
UF: **MG**  
Previsão de término: **04/04/2025**  
Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Nº: **S/N**  
CEP: **35460000**  
Código: **Não Especificado**  
CPF/CNPJ: **22.902.554/0001-17**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
40 - Estudo > DESENVOLVIMENTO E LAVRA DE BENS MINERAIS > DESENVOLVIMENTO > #31.1.3 - DE BARRAGEM DE REJEITOS DE MINERAÇÃO	2,00	un

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

**5. Observações**

Elaboração e Revisão do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração - PAEBM, consolidado por equipe multidisciplinar, para as estruturas denominadas B1 Auxiliar - Mina Tico-Tico e B2 - Mina Tico-Tico, localizadas no município de Igarapé - MG.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- 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 da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

SINGEO-MG - Sindicato dos Geólogos no Estado de Minas Gerais

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Brumadinho, 05 de Abril de 2024

Local data

*Mariangela Mazzei Sucena*  
MARIANGELA MAZZEI SUCENA - CPF: 011.274.657-83

*Antônio Carlos de Oliveira*  
Morro do Ipê Mineração S/A - CNPJ: 22.902.554/0001-17

**9. Informações**

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

**10. Valor**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 4AZby  
Impresso em: 05/04/2024 às 10:14:17 por: , ip: 177.192.107.45

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)  
Tel: 0800 031 2732

[atendimento@crea-mg.org.br](mailto:atendimento@crea-mg.org.br)  
Fax:





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

**CREA-RJ**

1ª Via - CONTRATADO

**ART de Obra ou Serviço**  
**2020240101572**

INICIAL  
INDIVIDUAL

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

**1. Responsável Técnico**

**JOSE ANTONIO DELGADO VELEDA**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO AGRÔNOMO**  
**ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **2001775741**

Registro: **2003103192**

Empresa contratada:

Registro:

**2. Dados do contrato**

Contratante: **MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

CPF/CNPJ: **22.902.554/0001-17**

**RODOVIA FERNÃO DIAS**

Bairro: **ZONA RURAL**

Nº: **S/N**

Complemento: **KM 520**

UF: **MG**

CEP: **35460000**

Cidade: **BRUMADINHO**

Contrato: -

Celebrado em: **04/04/2024**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Valor do Contrato: **R\$ 5.500,00**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RODOVIA FERNÃO DIAS**

Bairro: **ZONA RURAL**

Nº: **S/N**

Complemento: **KM 520**

UF: **MG**

CEP: **35460000**

Cidade: **BRUMADINHO**

Data de Início: **09/04/2024**

Previsão de término: **08/04/2025**

Coordenadas geográficas: **-21,946197 -45,620666**

Finalidade: **OUTRO**

Proprietário: **MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A.**

CPF/CNPJ: **22.902.554/0001-17**

**4. Atividade técnica**

**24 - ESTUDO**  
**73 - OUTROS**  
**76 - CONTROLE DE RISCO**  
**153 - SISTEMA DE SEGURANCA**  
**175 - OUTROS**

Quantidade	Unidade	Pavimento
<b>1.00</b>	<b>OUT</b>	<b>-</b>

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

**5. Observações**

**ELABORAÇÃO E REVISÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PAEBM), CONSOLIDADO POR EQUIPE MULTIDISCIPLINAR, PARA AS ESTRUTURAS DENOMINADAS B2 E B1 AUXILIAR - MINA TICO-TICO, LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ - MG.**

**6. Declarações**

**7. Entidade de classe**

SOBES-RIO - SOCIEDADE ENGENHARIA DE SEGURANCA DO ESTADO RJ

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**JOSE ANTONIO DELGADO VELEDA** Assinado de forma digital por JOSE ANTONIO DELGADO VELEDA:08526537784  
Dados: 2024.04.09 17:10:37 -03'00'

**JOSE ANTONIO DELGADO VELEDA - 08526537784**

**MINERAÇÃO MORRO DO IPÊ S.A. - 22.902.554/0001-17**

Valor ART: **R\$ 99,64**

Registrada em **09/04/2024**

**9. Informações**

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

[www.crea-rj.org.br](http://www.crea-rj.org.br)  
Tel: (21) 2179-2007

[atendimento@crea-rj.org.br](mailto:atendimento@crea-rj.org.br)  
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ



Valor Pago **R\$ 99,64**

Nosso Número: **28078570002101238**



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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº **MG20242884714**

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

INICIAL  
EQUIPE à MG20242881956

1. Responsável Técnico  
**THIAGO ALMEIDA MARTINS PEREIRA PINTO**  
Título profissional: **ENGENHEIRO DE MINAS** RNP: **1420374923**  
Registro: **312884MG**

2. Dados do Contrato  
Contratante: **Morro do Ipê Mineração S/A** CPF/CNPJ: **22.902.554/0001-17**  
**RODOVIA Fernão Dias** Nº: **S/N**  
Complemento: **KM 520** Bairro: **ZONA RURAL**  
Cidade: **BRUMADINHO** UF: **MG** CEP: **35460000**  
Contrato: **PC006552** Celebrado em: **07/04/2020**  
Valor: **R\$ 10.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**  
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço  
**RODOVIA Fernão Dias BR 381** Nº: **S/N**  
Complemento: **Km 520** Bairro: **Zona Rural**  
Cidade: **BRUMADINHO** UF: **MG** CEP: **35460000**  
Data de Início: **05/04/2024** Previsão de término: **04/04/2025** Coordenadas Geográficas: **0, 0**  
Finalidade: **OUTROS** Código: **Não Especificado**  
Proprietário: **Morro do Ipê Mineração S/A** CPF/CNPJ: **22.902.554/0001-17**

4. Atividade Técnica  
8 - Consultoria  
40 - Estudo > DESENVOLVIMENTO E LAVRA DE BENS MINERAIS > DESENVOLVIMENTO > Quantidade  
#31.1.3 - DE BARRAGEM DE REJEITOS DE MINERAÇÃO 2,00 Unidade  
un

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

5. Observações  
Elaboração e Revisão do Plano de Ação Emergencial para Barragens de Mineração - PAEBM, consolidado por equipe multidisciplinar, para as estruturas denominadas B1 Auxiliar - Mina Tico-Tico e B2 - Mina Tico-Tico, localizadas no município de Igarapé - MG.

6. Declarações  
- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.  
- 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 da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar  
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.  
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe  
A3EM - Associação dos Antigos Alunos da Escola de Minas de Ouro Preto

8. Assinaturas  
Declaro serem verdadeiras as informações acima  
**Brumadinho**, **08** de **Abril** de **2024**  
Local data  
THIAGO ALMEIDA MARTINS PEREIRA PINTO - CPF: 072.181.206-60  
Morro do Ipê Mineração S/A - CNPJ: 22.902.554/0001-17

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

10. Valor

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z2B8B  
Impresso em: 08/04/2024 às 11:13:58 por: ip: 187.113.74.69

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) atendimento@crea-mg.org.br  
Tel: 0800 031 2732 Fax:



## **26 – Bibliografia**

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução ANM N° 95, de 7 de fevereiro de 2022, que consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração, publicada em 16 de fevereiro de 2022.** ANM. Brasília, 2022.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM N° 2.784, de 21 de março 2019, que determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências.** SEMAD/FEAM. Belo Horizonte, 2019.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Portaria IGAM N° 02, de 26 de fevereiro de 2019, que dispõe sobre a regulamentação dos artigos 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB.** IGAM. Belo Horizonte, 2019.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto Estadual N° 48 .078, de 5 de novembro de 2020. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei n° 23 .291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.**

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Portaria IGAM N° 11, de 28 de janeiro de 2021. Altera o Anexo I da Portaria IGAM n° 03, de 26 de fevereiro de 2019, que dispõe sobre os procedimentos para o cadastro de barragens em curso d'água no Estado de Minas Gerais, em observância a Lei Federal n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, e convoca os usuários para o cadastramento.** Belo Horizonte, 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto Estadual N° 48.133, de 29 de janeiro de 2021. Altera o Decreto n° 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei n° 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.** Belo Horizonte, 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Decreto Estadual Nº 48.140, de 25 de fevereiro de 2021. Regulamenta dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, estabelece medidas para aplicação do art. 29 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências.** Belo Horizonte, 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de 2 de março de 2021, que estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência.** Belo Horizonte, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Guia de Boas Práticas - Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos.** IBRAM. Brasília, 2019.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Brasília, 2010.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Manual de Preenchimento da Ficha de Inspeção de Barragem. Ministério da Integração Nacional.** Brasília, 2010.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE.** ANA – Agência Nacional de Águas. Brasília, 2016.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Orientações para apoio à elaboração de planos de contingência municipais para barragens.** Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília, 2016.

## **27 – Anexos da Seção I**

**Anexo 1 – Mapa de Localização e Acesso da Barragem B1 Auxiliar – Mina Tico-Tico**

**Anexo 2 – Mapa de Detalhe da Barragem B1 Auxiliar – Mina Tico-Tico**

---

**Anexo 3 – Relação das fichas de emergência e respectivas anomalias**

**Anexo 4 – Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – RCO**

**Fonte: H&P, 2023**

## **Anexo 5 – Relatório Do Exercício Expositivo Interno**

## **Anexo 6 – Relatório Do Simulado Interno Hipotético**

**Anexo 7 – Mapas Gerais de Inundação – *Dam Break***