COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA

Agente Fiscalizador: ANM

Araxá - MG

Julho de 2024

Plano de Ação de Emergência

Barragem da Mina II

Seção I

NOME DO EMPREENDEDOR: COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA

Araxá - MG

Agosto de 2022

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	00	EMISSÃO INICIAL – APROVADO	CCW	PA	PA	16/08/2022

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM 4

2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAE E ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES 5

3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS 12

4. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU DE EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3 14

5. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA 19

6. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS 23

7. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA 27

8. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO 30

9. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAE 33

10. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE, INCLUINDO O SEU MODO DE ACIONAMENTO 42

11. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO 43

12. DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA, QUANDO FOR O CASO 46

13. DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS E PARA AS COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS, COM A REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS 47

14. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO INTEGRADO À SEGURANÇA DA BARRAGEM DE MINERAÇÃO 52

15. 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 53

16. DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM RESPECTIVA SINALIZAÇÃO, DESENVOLVIDA EM CONJUNTO COM A DEFESA CIVIL 54

17. PROTOCOLO DE ENTREGA DO PAE ÀS AUTORIDADES COMPETENTES 56

18. RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO DE EMERGÊNCIA 58

19. RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM – RCO 59

20. APROVAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO (“PAEBM”) 60

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM

1.1. APRESENTAÇÃO

O Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM) é um documento técnico de fácil entendimento elaborado pela Walm BH Engenharia, no qual são identificadas as situações de emergência em potencial da Barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados. Este Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração foi elaborado em atendimento à:

- Lei nº 23.291/2019
- Lei 14.066/2020
- Decreto nº 48.140/2021
- Decreto nº 48.078/2020
- Resolução ANM nº 95/2022

1.2. OBJETIVO

Em conformidade com o Decreto 48.078, promulgado em 05 de novembro de 2021, o Plano de Ação de Emergência para Barragens tem como objetivo promover:

(I) Segurança de pessoas e dos animais;

(II) Preservação do meio ambiente;

(III) Salvaguarda do patrimônio cultural.

2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAE E ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

2.1. EMPREENDEDOR

Quadro 1 - Identificação do Empreendedor.

EMPREENDEDOR	
Razão Social:	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA
CNPJ:	17.806.779/0001-30
Inscrição Estadual:	040.112.092.0046
Endereço:	Córrego da Mata, s/nº - CEP 38.183-970
Telefone:	(34) 3669-3292

2.2. COORDENADOR DO PAE E ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

Este item apresenta o Quadro 2 com listagem dos contatos de emergência das divisões e entidades internas inseridas no Fluxograma de Notificação em caso de execução deste Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (“PAEBM”). Para maior efetividade do fluxo de comunicação, a Companhia estima que o tempo esperado para a realização do contato em uma situação de emergência deverá ser de até 15 minutos.

Quadro 2 - Relação de entidades internas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico.

Função	Nome	Telefone
Coordenador PAE	[redacted]	
Coordenador PAE Suplente		
Coordenador do Centro de Monitoramento Integrado – “CMI”		

Função	Nome	Telefone
Coordenador do Centro de Monitoramento Integrado – “CMI” - Suplente	[redacted]	
Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem		
Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem		
Centro de Monitoramento Integrado (“CMI”)		
Comunicação		
Planejamento e Operação Interna		
Logística e Suprimentos		
Meio Ambiente		
Controle de Recursos		
Jurídico		

Função	Nome	Telefone
Preparação e Atendimento à Emergência	[redacted]	
Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT		

2.3. ENTIDADES EXTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

2.3.1. ÓRGÃOS FEDERAIS

No Quadro 3 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação em nível federal, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

Quadro 3 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Órgãos Federais.

Órgão	Nome	Telefone
Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC	[redacted]	
Agência Nacional de Mineração - ANM		
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA		

Órgão	Nome	Telefone
Polícia Rodoviária Federal – PRF	[redacted]	

2.3.2. ÓRGÃOS ESTADUAIS

No Quadro 4 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação em nível estadual, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

Quadro 4 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Órgãos Estaduais.

Órgão	Nome	Telefone
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC	[redacted]	
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD		
Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM		
Instituto Mineiro de Gestão de Águas - IGAM		
Instituto Estadual de Florestas - IEF		

Órgão	Nome	Telefone
	[redacted]	
Núcleo de Emergência Ambiental – NEA		
Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA		
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais - IEPHA		
Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG – Araxá -MG (ZAS)		
Polícia Militar Rodoviária (ZAS)		
Polícia Militar de Meio Ambiente (ZAS)		
Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais – CBMMG – Araxá-MG (ZAS)		
Delegacia de Polícia Civil – Araxá-MG (ZAS)		
Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Araxá		
Órgão Regional do Ministério do Trabalho		

2.3.3. ÓRGÃOS MUNICIPAIS

No Quadro 5 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação em nível municipal, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

Quadro 5 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Órgãos Municipais.

Órgão	Nome	Telefone
Defesa Civil Municipal de Araxá (ZAS) – Araxá - MG	[redacted]	
Prefeitura Municipal de Araxá (ZAS)		

2.3.4. ENTIDADES EXTERNAS DE APOIO A EMERGÊNCIA

No Quadro 6 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação para apoio a eventual situação de emergência, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

Quadro 6 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Entidades Externas de Apoio a Emergência.

Órgão	Nome	Telefone
Unidade de Pronto Atendimento de Araxá (ZAS)	[redacted]	

Órgão	Nome	Telefone
Unidade Médico Hospitalar de Araxá (ZAS)	[redacted]	

2.3.5. MÍDIA

No Quadro 7 é apresentada a relação de entidades externas do fluxograma de notificação para apoio a comunicação com a mídia, com os seus respectivos contatos. Considerando a diversidade das entidades externas envolvidas estima-se que o tempo de execução de toda a comunicação em situação de emergência é de até 30 minutos.

Quadro 7 - Relação de Entidades externas do Fluxograma de Notificação, com respectivo contato telefônico - Entidades Externas de Apoio a Comunicação com a Mídia.

Empresa	Nome	Telefone
Correio de Araxá	[redacted]	
Diário de Araxá		
Jornal Clarim		
Rádio Cidade		
Rádio Imbiara		
Tv Integração		

3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

3.1. DESCRIÇÃO

Função: retenção de sedimentos da mina.

Operação: retenção de sedimentos provenientes de parte da cava da COMIPA;

Estrutura Geotécnicas: maciço principal com crista na elevação 1.067,50 m.

O Quadro 8 apresenta as principais características da **Barragem da Mina II**.

Quadro 8 – Principais Características da Barragem da Mina II.

Características da Barragem da Mina II	
Elevação média do coroamento do maciço	1.067,50 m
Altura máxima do maciço	25,0 m
Extensão aproximada da crista e largura do coroamento	Extensão: 143,0 m Largura: 8,8 m
Inclinação geral do talude de montante	2H:1V (26,3º)
Inclinação geral do talude de jusante	2,1H:1V (25,3º)
Inclinação do talude de jusante entre bermas	2,0H:1V (26,3º)
Largura das bermas	1,5 m
Volume Total do Maciço (projeto)	30.000 m³
Volume útil do reservatório (elev. 1.066,00 m)	22.000 m³
Volume Útil do reservatório	1.066,00 m
NA Máximo Maximorum (m) (TR 1.000 anos)	1.066,50 m
Borda livre (ref. NAMÁX,MAXIMORUM)	1,00 m

3.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Barragem da Mina II, objeto deste estudo, está inserida no município de Araxá/MG, de propriedade da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA). O acesso à barragem, a partir de Belo Horizonte, é feito seguindo pela BR-262 até a entrada do município de Araxá, onde deve-se pegar a saída sul para a MG-146 e seguir por cerca de 16 km até a estrada de acesso à COMIPA. A Figura 1 a localização e o acesso à barragem.

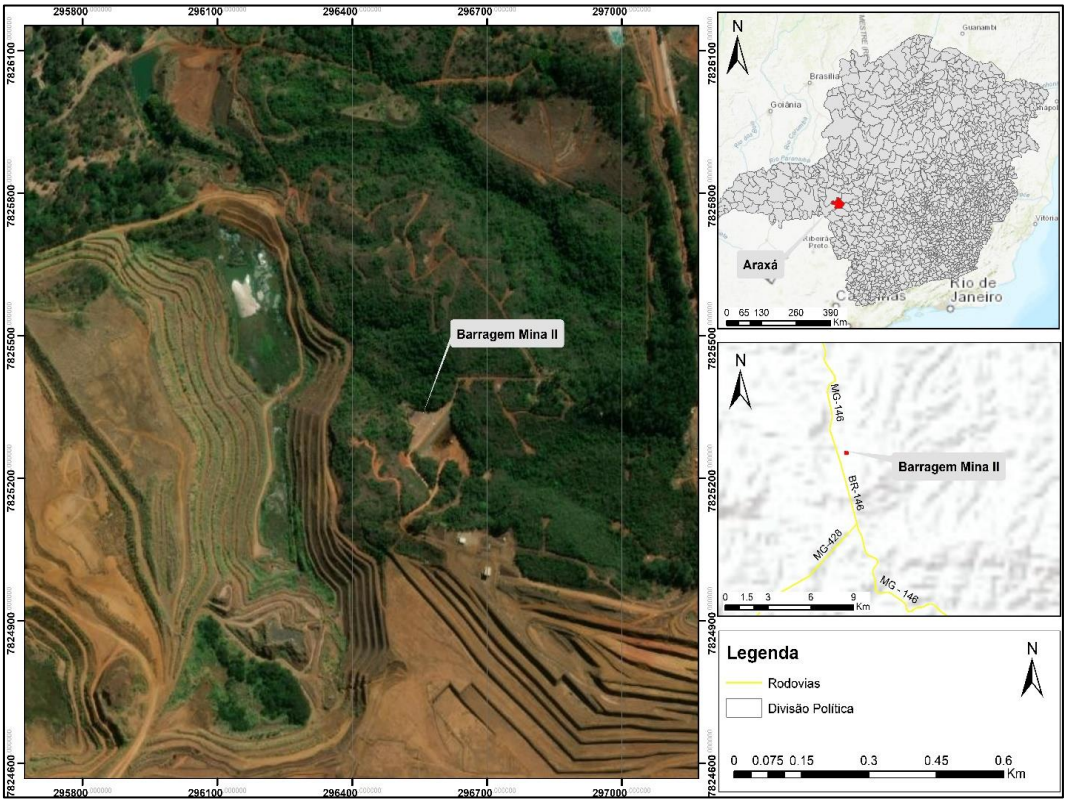


Figura 1 - Localização da Barragem da Mina II.

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

4.1. DETECÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ALERTA E/OU DE EMERGÊNCIA

Considera-se iniciada uma **situação de alerta** quando:

- For detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco em 02 (duas) inspeções seguidas;
- For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou
- A critério do órgão fiscalizador.

Considera-se iniciada uma **Situação de Emergência** quando:

- Iniciar-se uma Inspeção de Segurança Especial da Barragem de Mineração (ISE);
- Em qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura;
- A critério do órgão fiscalizador.

Ou

- Em qualquer um dos casos elencados abaixo:

I. Nível de Emergência 1 - NE1:

- Quando a barragem de estiver com Categoria de Risco Alta; ou
- Quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro de Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco em 4 (quatro) inspeções seguidas; ou
- Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco; ou

- Quando a DCE não for enviada, conforme prazos estabelecidos por legislação vigente; ou
- Quando a DCE for enviada concluindo pela não estabilidade da barragem; ou
- Quando o sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o Tempo de Retorno estabelecido em legislação vigente; ou
- Quando a estrutura não possuir borda livre, conforme projeto; ou
- Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre 1,3 ≤ FS < 1,5; ou
- Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.

II. Nível de Emergência 2 – NE2:

- Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida a **Nível de Emergência 1** for classificado como "não controlado[1]"; ou
- Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre 1,1 ≤ FS < 1,3.

III. Nível de Emergência 3 – NE3:

- A ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou
- Quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,1.

O Centro de Monitoramento Integrado ("CMI") é composto por equipe técnica especializada responsável por monitorar as condições hidráulicas dos reservatórios e as condições geotécnicas de segurança, através de monitoramento automatizado da instrumentação e acompanhamento em tempo integral das estruturas da Companhia. Dessa forma, as situações de emergência podem ser detectadas através do Centro de Monitoramento Integrado ("CMI"), pelas equipes de inspeção de campo por meio das inspeções regulares de segurança ou por observador interno ou externo.

[1] Não controlado: quando a anomalia que resultou na pontuação máxima de 10 (dez) pontos não foi controlada tampouco extinta, necessitando de novas Inspeções Especiais e de novas intervenções a fim de eliminá-la.

4.2. AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Os principais eventos adversos e circunstâncias anômalas que poderiam eventualmente desencadear uma situação de emergência para a “Barragem da Mina II”, estão relacionados principalmente a:

- Obstrução do sistema extravasor;
- Falha no sistema de drenagem interna;
- Movimentos de assentamento do maciço, perda de resistência dos materiais de fundação ou do maciço, elevação das poropressões ou eventos sísmicos;
- Mau funcionamento do sistema de drenagem superficial e falhas na proteção vegetal dos taludes;

As possíveis causas e suas evidências estão apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 - Causas e evidências associadas aos modos de falha passíveis de ocorrer.

Modo de Falha	Causa	Evidências[2]
Galgamento	Volume de amortecimento insuficiente	• Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
Percolação não controlada de água (*piping*) no maciço ou na fundação	Gradientes hidráulicos elevados	• Surgências de água • Carreamento de partículas • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros)
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação / maciço	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Eventos sísmicos	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura

[2]Cabe destacar que as evidências para cada causa apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado, por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.

Modo de Falha	Causa	Evidências[2]
	Elevação das poropressões	• Leitura de piezômetros • Saturação do maciço

4.3. CLASSIFICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ALERTA OU EMERGÊNCIA

Classificação das eventuais situações de emergências é realizada pela Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem em conjunto com o Coordenador do PAEBM. O Quadro 10 estabelece o Nível de Segurança, Alerta e os Níveis de Emergência com as respectivas definições.

Quadro 10 - Nível de Segurança e Níveis de Emergência com respectivas definições.

NÍVEIS	DEFINIÇÃO
SEGURANÇA	• Monitoramento Rotineiro (Inspeção Regular Quinzenal). • Manutenção Rotineira Preventiva e/ou Corretiva.
ALERTA	• Anomalia detectada que resulte na pontuação 6 (seis) na mesma coluna no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco em 02 (duas) inspeções seguidas. • For detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada.
EMERGÊNCIA NÍVEL - 1	• Quando a barragem estiver com Categoria de Risco Alta; ou • Quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do Quadro de Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco em 4 (quatro) inspeções seguidas; ou • Quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco; ou • Quando a DCE não for enviada, conforme prazos estabelecidos por legislação vigente; ou • Quando a DCE for enviada concluindo pela não estabilidade da barragem; ou

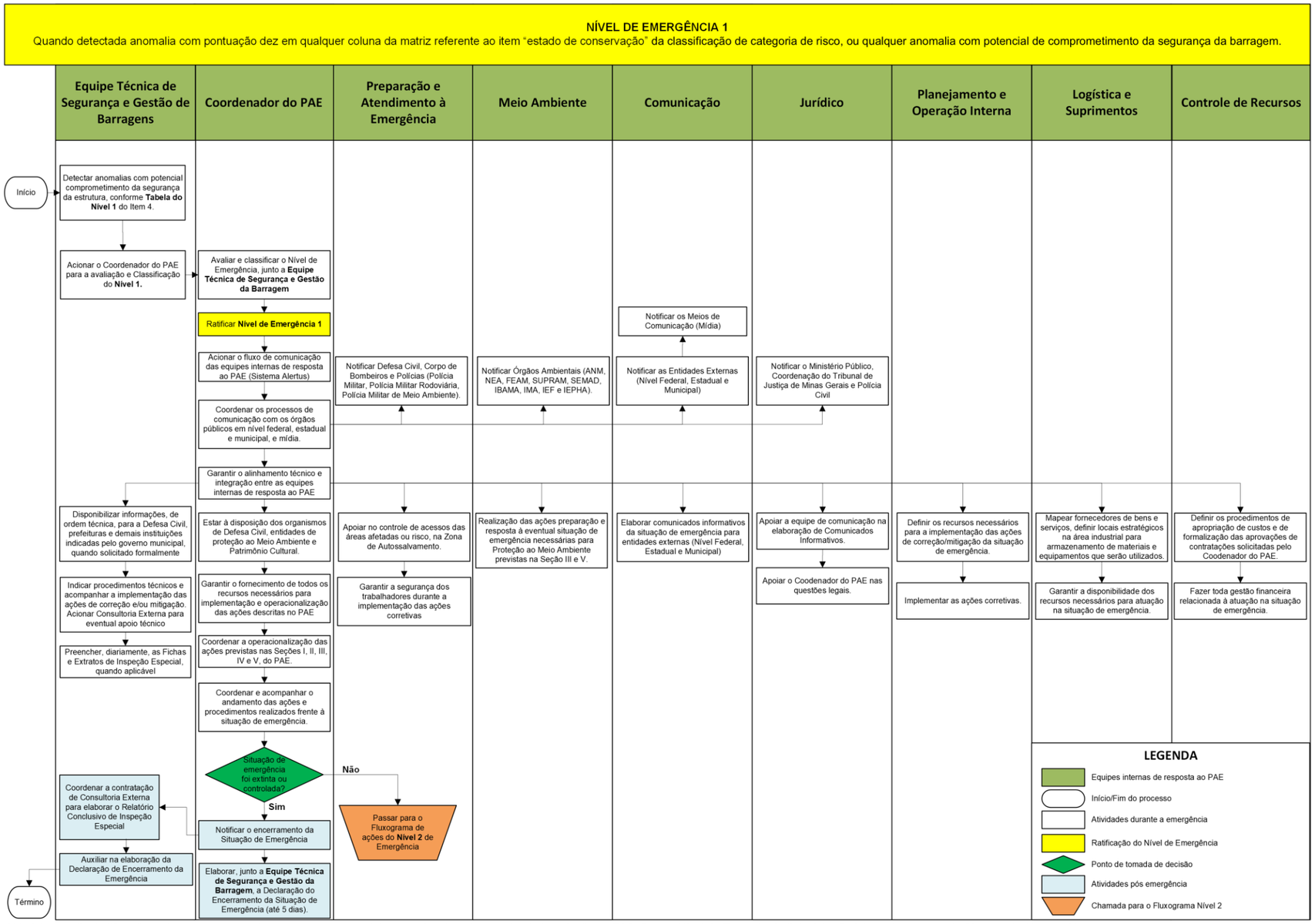
NÍVEIS	DEFINIÇÃO
	• Quando o sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o Tempo de Retorno estabelecido em legislação vigente; ou • Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre 1,3 ≤ FS < 1,5; ou • Para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.
EMERGÊNCIA NÍVEL - 2	• Quando o resultado das ações adotadas na anomalia referida a Nível de Emergência 1 for classificado como “não controlado”; ou • Quando o Fator de Segurança drenado estiver entre 1,1 ≤ FS < 1,3.
EMERGÊNCIA NÍVEL - 3	• A ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou • Quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,1.

5. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

O fluxograma de comunicação é uma ferramenta que apresenta de forma sistematizada como se estabelece o fluxo de notificações simultâneas no Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM) o fluxograma tem como objetivo apresentar as entidades (internas e externas) envolvidas e seus respectivos fluxos de comunicação.

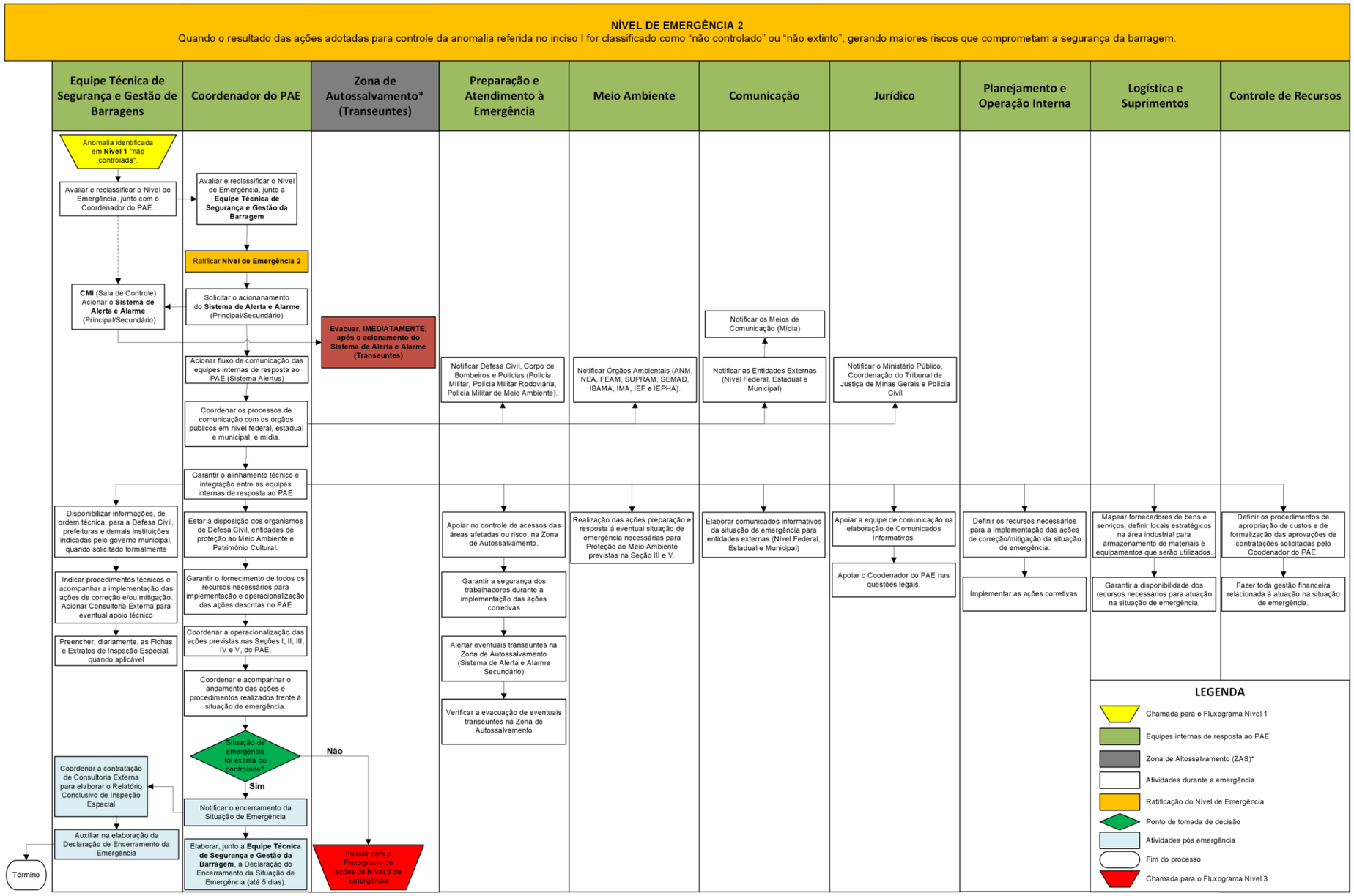
Após a declaração do Nível da Situação de Emergência pelo Coordenador do PAEBM, as ações de resposta à ocorrência correspondente ao nível de emergência declarado, devem ser executadas.

As ações esperadas para cada nível de emergência estão descritas nos **“Fluxogramas de Ações Esperadas por Nível de Emergência”**, disponibilizados nos Fluxograma 1, Fluxograma 2 e. Fluxograma 3.



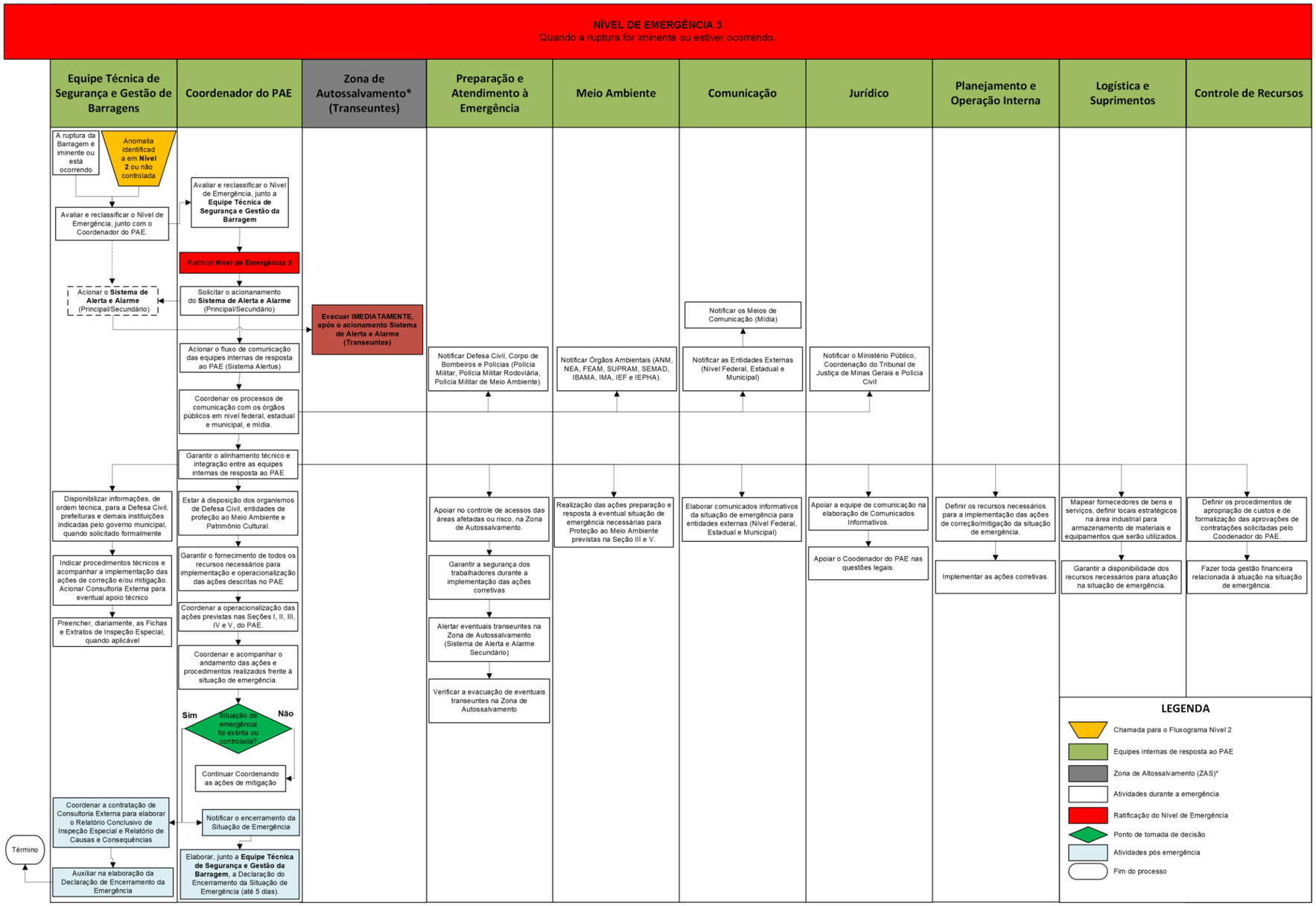
Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS. Para o Nível de Emergência (Nível 1) não há o acionamento do Sistema de Alerta e Alarme.

Fluxograma 1 - Fluxograma de Ações Esperadas para Emergência Nível 1.



*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

Fluxograma 2 - Fluxograma de Ações Esperadas para Emergência Nível 2.



*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

Fluxograma 3 - Fluxograma de Ações Esperadas para Emergência Nível 3.

6. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

6.1. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

- Finalidade de garantir a integridade da estrutura e a manutenção do nível aceitável da sua condição de segurança.
- Todas as orientações acerca da manutenção e operação da barragem conforme já descritas no Plano de Segurança.
- Equipe de Inspeção de Campo, por meio de inspeções regulares, deverá: monitorar as condições de conservação e operação da barragem e respectivos dispositivos associados, garantindo sua segurança operacional.
- Monitoramento dos instrumentos instalados na barragem, realização de manutenções preventivas, além das inspeções regulares, de modo a evitar o surgimento de uma possível anomalia ou progressão dela, para o não comprometimento da operação e condição de segurança da barragem.
- Centro de Monitoramento Integrado (“CMI”) composto por equipe técnica especializada responsável por monitorar as condições hidráulicas dos reservatórios e as condições geotécnicas de segurança, através de monitoramento automatizado da instrumentação e acompanhamento em tempo integral das estruturas da Companhia.

6.2. PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

As ações corretivas serão definidas em função do nível de emergência identificado, podendo incluir, dentre outras:

- Estudos, análises e verificação;
- Manutenções periódicas;
- Obras para impedir o agravamento da situação;
- Obras estruturais importantes;
- Alteração nos procedimentos operacionais.

A implementação das ações deve obedecer à sequência que priorize o atendimento às situações identificadas a partir do maior grau de risco para a segurança da barragem e que coloquem em risco a vida de pessoas, e em seguida aquelas que comprometam a estabilidade da barragem e estruturas anexas.

No Quadro 11, tem-se a descrição sintética das principais **SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA**, por nível de emergência, associadas aos modos de falha possíveis.

Salienta-se que outras situações poderão ser identificadas, as quais deverão ser avaliadas e classificadas pela Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem.

Quadro 11 - Relação das situações de emergência com respectivos Níveis de Emergência e Fichas de Emergência.

LOCAL DA ANOMALIA	OBSERVAÇÃO	NÍVEL (NE)	AÇÃO DE RESPOSTA (FICHA)
TALUDE DE JUSANTE	Percolação não controlada do maciço, com carreamento visível de sólidos, sem aumento de vazão da surgência indicando processo de "pipping".	1	Nº 2
	Anomalia "*Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura*" **não foi extinta ou controlada**	2	Nº 6
	Piping – com evolução para uma brecha de ruptura	3	Nº 10
TALUDE MONTANTE	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).	1	Nº 3
	Anomalia "*Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)*" **não foi extinta ou controlada**	2	Nº 7
TALUDE DE JUSANTE	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos).	1	Nº 4
	Anomalia "*Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos*	2	Nº 8

LOCAL DA ANOMALIA	OBSERVAÇÃO	NÍVEL (NE)	AÇÃO DE RESPOSTA (FICHA)
	taludes/paramentos)" **não foi extinta ou controlada**		
	Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo	3	Nº 11
COROAMENTO	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).	1	Nº 3
	Percolação não controlada do maciço, com carreamento visível de sólidos, sem aumento de vazão da surgência indicando processo de "pipping".	1	Nº 2
	Anomalia "*Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)*" **não foi extinta ou controlada**	2	Nº 8
	Caso seja identificada a elevação do Nível de Água acima da elevação 1.056,60 e inferior a elevação 1.057,30	1	Nº 1
	Anomalia "*Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre*" **não foi extinta ou controlada**	2	Nº 5
	Caso seja identificada a elevação do Nível de Água acima da elevação 1.056,60 e inferior a elevação 1.057,30.	1	Nº 1
	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).	1	Nº 3
	Anomalia "*Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre*" **não foi extinta ou controlada**	2	Nº 5
	Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente da estrutura ou ruptura em progresso	3	Nº 9

As ações preventivas e corretivas recomendadas para cada uma das principais situações que possam ser deflagradas na "Barragem da Mina II" estão disponíveis por meio das Fichas de Ações Corretivas Emergenciais no ANEXO 2 .

As ações preventivas, mitigatórias e corretivas presentes nesse documento traz as diretrizes gerais que serão reavaliadas juntamente com as autoridades competentes à luz do caso concreto, considerando os reais impactos e as responsabilidades individuais de cada parte envolvida.

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

A seguir serão detalhados os recursos disponíveis para tratamento das causas da situação de emergência identificada na “Barragem da Mina II”.

7.1. EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO E AVISO

Os seguintes equipamentos estão disponíveis, visando comunicação e sinalização de situações emergenciais:

- Sistema Alertus (Comunicação em massa interno: e-mail, telefone, pop-up e aplicativo mobile);
- Kits de rádios (walktalks);
- Sistema de telefonia;
- Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex;

7.2. CENTRO DE OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIAS

Em caso de uma situação de emergência, as ações serão coordenadas do Auditório do CPMPM e da sala de reunião 03, localizadas no Complexo Industrial da Companhia em Araxá e no escritório Administrativo em São Paulo, respectivamente.

7.3. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS

Os recursos materiais e logísticos constantes no Quadro 12, serão disponibilizados para utilização diante de eventual situação de emergência. Se necessário, outros recursos logísticos poderão ser obtidos com fornecedores locais.

Quadro 12 - Recursos Materiais e Logísticos.

Recursos Logísticos
Ambulância
Bomba submersível
Caminhão basculante
Caminhão Comboio
Caminhão Munck
Caminhão Pipa
Carreta Prancha
Equipam. Portáteis de comunicação
Escavadeira
Gerador de Energia
Gerador Diesel
Gerador Gasolina
Máquina de Solda de PEAD
Máquina Extrusora
Motoniveladora
Pá carregadeira
Retroescavadeira
Rolo compactador
Rolo Compactador não tripulado
Torre de Iluminação
Trator de esteira
Veículos leves
Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex

7.4. RECURSOS MATERIAIS

Os recursos materiais, listados no Quadro 13, serão disponibilizados para utilização diante de eventual situação de emergência. Se necessário, outros materiais poderão ser obtidos com fornecedores locais.

Quadro 13 - Recursos Materiais.

Recursos Materiais
Sacaria
Big Bag
Corda
Manta PEAD
Geotêxtil
Geocélula
Grampos de Fixação
Areia
Brita
Tubo de Concreto Armado
Tubo PEAD
Concreto usinado

7.5. RECURSOS HUMANOS

A Companhia possui Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAE, para atuação diante de eventual situação de emergência. Além disso, a Companhia conta com equipes internas da Brigada de Ação e Resposta à Emergência, que atua em regime de turno (24 horas por dia), que uma vez acionados, ficarão de prontidão em suas bases e/ou deslocadas para pontos estratégicos conforme necessidade para apoiar no controle de acesso, alertar eventuais transeuntes e, em articulação com os Entes Públicos de Proteção e Defesa Civil, apoiar no resgate de eventuais transeuntes Zona de Autossalvamento (ZAS).

8. PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO

8.1. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

O fluxograma de comunicação é uma ferramenta que apresenta de forma sistematizada como se estabelece o fluxo de notificações simultânea. Em um Plano de Ação de Emergência para Barragem (“PAE”) o fluxograma tem como objetivo apresentar as entidades (internas e externas) envolvidas e seus respectivos fluxos de comunicação. A Figura 2 apresenta o Fluxograma de Notificação associado ao nível de emergência.

Serão feitas comunicações, com programação periódica de status, utilizando como meios: telefone fixo, telefone celular (voz e ‘mensagem’), rádio, e-mail.

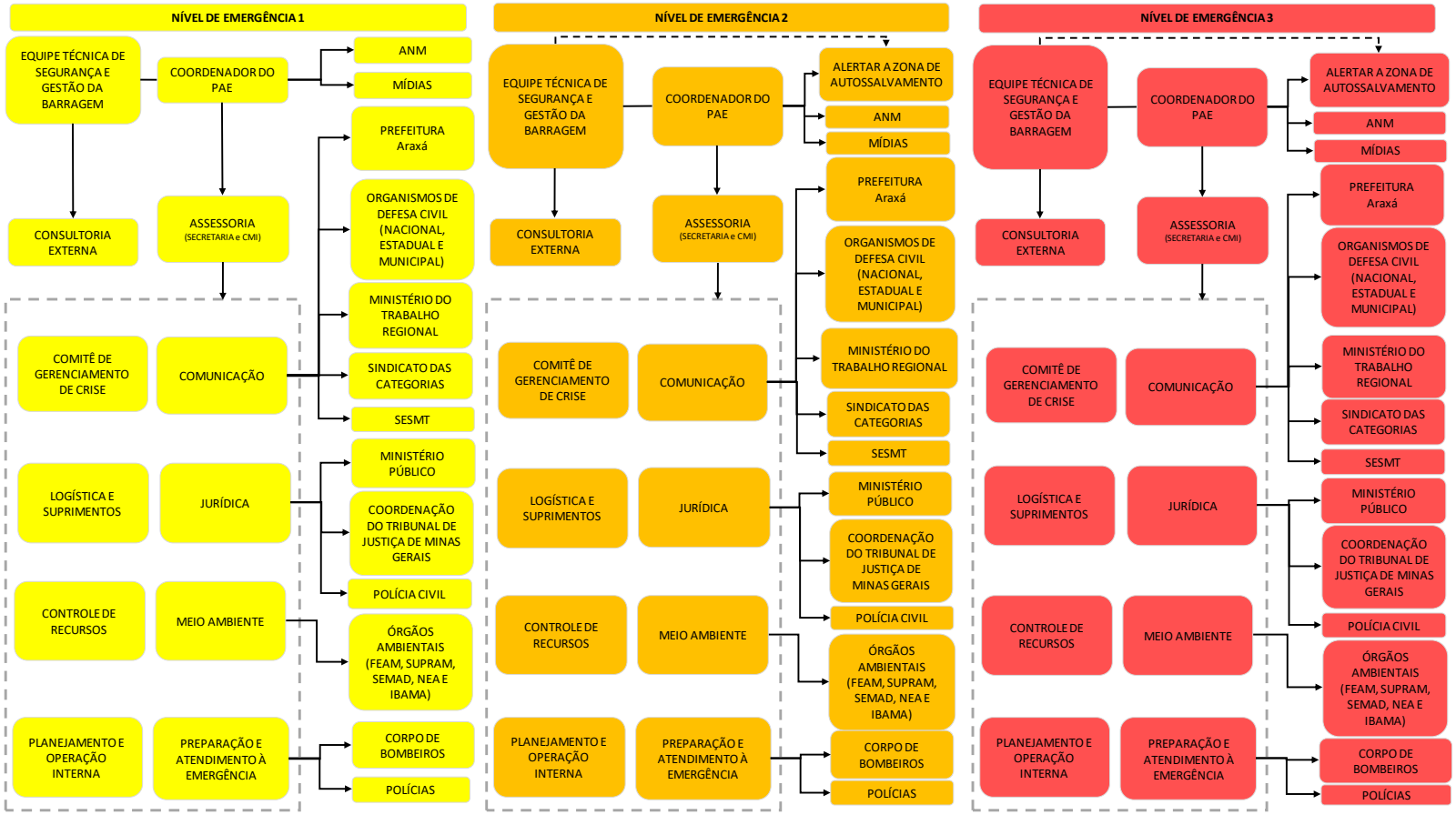


Figura 2 – Fluxo de Notificação associado ao nível de emergência.

8.2. COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO ÀS PESSOAS (ZAS)

Caso seja classificada uma situação de emergência de NÍVEL 2 ou NÍVEL 3, a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS) será alertada, por meio do Sistema de Alerta e Alarme (veículos 4x4 equipados com autofalantes e giroflex).

A área de jusante da Barragem da Mina II é caracterizada pela existência do Dique de Baritina, a cerca de 700 m, capaz de reduzir o impacto ambiental decorrente da ruptura. O Dique em questão pertencente ao Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA) da MOSAIC Fertilizantes. Na saída do reservatório, encontra-se um bueiro tubular com 1,5 m de diâmetro.

9. RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAE

As responsabilidades descritas a seguir são aplicáveis à operacionalização do Plano de Ação de Emergência da “Barragem da Mina II”.

9.1. RESPONSABILIDADE DO EMPREENDEDOR

Cabe ao Empreendedor da barragem, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. A Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”), por meio do seu Diretor Presidente, é responsável por designar formalmente o Coordenador do PAEBM e seu substituto, profissional 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.

II. Em eventual situação de emergência, cabe ao empreendedor executar as ações de respostas descritas no Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração sob supervisão dos órgãos ou entidades estaduais e municipais de defesa civil.

III. Possuir Equipe de Técnica Segurança de Barragem[3] capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência.

IV. O empreendedor deverá, antes do início do primeiro enchimento do reservatório da barragem, elaborar, implementar e operacionalizar o PAEBM e realizar reuniões com as comunidades para a apresentação do plano e a execução das medidas preventivas nele previstas, em trabalho conjunto com as prefeituras municipais e os órgãos de proteção e defesa civil.

[3] Conjunto de profissionais responsáveis pelas ações de segurança da barragem, podendo ser composta por profissionais do próprio quadro de pessoal do empreendedor ou contratada especificamente para este fim.

V. O empreendedor e os órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais deverão articular-se para promover e operacionalizar os procedimentos emergenciais constantes do PAEBM.

VI. O empreendedor deve garantir a transparência de informações, a participação e o controle social, devendo realizar:

a) reuniões públicas, em locais acessíveis às populações situadas na área a jusante da barragem, que deverão ser informadas tempestivamente e estimuladas a participar das ações preventivas previstas, assegurada a participação das prefeituras municipais;

b) publicidade quanto aos documentos e informações produzidos;

c) acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos.

9.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAEBM

Cabe ao Coordenador do PAEBM, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Por coordenar a adoção imediata das ações previstas no PAEBM, o que torna necessário seu conhecimento prévio em detalhes acerca do fluxograma de notificações para cada nível de emergência;

II. Por assegurar a divulgação e o conhecimento das informações contidas no PAEBM aos envolvidos na atuação de emergência;

III. Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;

IV. Promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades;

V. Avaliar, em conjunto com a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, a gravidade da situação de emergência identificada e classificar de acordo com os níveis de emergência descritos nesse documento;

VI. Declarar a situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM, incluindo aquelas previstas no fluxograma de notificação;

VII. Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;

VIII. Coordenar todos os processos de comunicação da situação de emergência com os públicos internos e externos, incluindo a notificação dos órgãos de proteção e defesa civil (municipal, estadual e nacional), as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes, autoridade licenciadora do Sisnama, agentes fiscalizadores e a mídia;

IX. Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de emergência 2 e 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;

X. Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;

XI. Coordenar e acompanhar o andamento das ações realizadas frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;

XII. Estar à disposição dos organismos de defesa civil;

XIII. Garantir o alinhamento técnico e a integração entre as divisões de atuação em emergência de barragens;

XIV. Elaborar, junto com a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, a Declaração de Encerramento de Emergência, conforme legislação vigente.

XV. Apoiar e participar de simulados de situação de emergência, em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter os registros destas atividades no Plano de Ação de Emergência.

XVI. Prover os recursos necessários à garantia de segurança da barragem e, em caso de acidente ou desastre, à reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e aos patrimônios público e privado, até o descadastramento da estrutura.

9.3. RESPONSABILIDADE DA EQUIPE TÉCNICA DE SEGURANÇA E GESTÃO DE BARRAGEM

Cabe a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Providenciar a elaboração do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (“PAEBM”), incluindo o estudo de ruptura hipotética da barragem e o mapa de inundação, e suas atualizações quando necessário, conforme determinado por legislações vigentes aplicáveis;

II. Apoiar o Coordenador do PAEBM na operacionalização do plano, incluindo o suporte na realização dos treinamentos internos com os entes envolvidos na atuação de emergência;

III. Apoiar o Coordenador do PAEBM no arquivo dos registros de treinamentos internos realizados;

IV. Apoiar o Coordenador do PAEBM, sempre que for solicitado;

V. Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, para as prefeituras e para as demais instituições indicadas pelo governo municipal, quando solicitado formalmente;

VI. 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;

VII. Caso seja solicitado formalmente pela defesa civil, o empreendedor é obrigado a apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados de acordo com o inciso XI do art. 8.º, da Lei 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. Caso seja solicitado formalmente pela Defesa Civil, o empreendedor deverá apoiar e participar de simulados de situações de emergência na ZSS.

VIII. Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingências Municipais, realização de simulados e audiências públicas;

IX. Detectar, avaliar e apoiar o Coordenador do PAEBM nas classificações ou reclassificações das situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de emergência estabelecidos nesse documento;

X. Em um eventual caso de ruptura iminente, em que não haja tempo necessário para comunicar o Coordenador do PAEBM de forma imediata, a Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem deverá acionar o fluxo de

notificação de emergência e, posteriormente, contatar o Coordenador do PAEBM;

XI. Inspecionar a barragem diariamente e preencher a Ficha de Inspeção Especial e o Extrato da Inspeção Especial da barragem, até que a anomalia detectada na Inspeção de Segurança Especial tenha sido classificada como extinta ou controlada, conforme legislação vigente;

XII. Acionar consultoria externa para apoio na definição técnica de ações de controle ou mitigação dos riscos da situação de emergência;

XIII. Indicar os procedimentos técnicos que deverão ser implementados para a correção e/ou mitigação da situação de emergência e acompanhar sua execução;

XIV. Apoiar o Coordenador do PAEBM na elaboração da Declaração de Encerramento de Emergência, conforme legislação vigente;

XV. Coordenar a contratação de equipe externa multidisciplinar de especialistas para avaliar as condições de segurança da barragem, quando a anomalia detectada for classificada como extinta ou controlada, e a elaboração do Relatório Conclusivo de Inspeção Especial da Barragem pela equipe externa, conforme legislação vigente;

XVI. Providenciar a contratação de consultoria externa para elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Acidente (“RCCA”) de Nível de Emergência 3, conforme legislação vigente, com ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas

9.4. RESPONSABILIDADE DA DEFESA CIVIL

Cabe aos Organismos de Defesa Civil, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. A Defesa Civil deve atuar de acordo com as prerrogativas definidas na lei federal mº12.608/2012 e conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária da população, e em linha com o “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído

pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.

II. Em eventual situação de emergência, cabe aos órgãos ou entidades estaduais e municipais de defesa civil supervisionar as ações de respostas descritas no Plano de Ação de Emergência para Barragem.

9.5. RESPONSABILIDADE DO COMITÊ DE GERENCIAMENTO DE CRISES

Cabe ao Comitê de Gerenciamento de Crises, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. O Comitê de Gerenciamento de Crises é responsável por apoiar o Diretor de Operações na definição das medidas necessárias para responder a uma situação de emergência na barragem e na definição de um plano de ação estratégico que será executado pelo Coordenador do PAEBM em uma situação de crise. Após notificação aos integrantes do Comitê de Gerenciamento de Crises, os mesmos deverão se deslocar para a Sala de Reunião 03, no escritório administrativo em São Paulo. Caso estejam em Araxá, deverão se deslocar para o Auditório, localizado no prédio do Centro de Pesquisa de Materiais e Processos Metalúrgicos (“CPMPM”).

II. Além disso, cabe ao Comitê comunicar os integrantes do Conselho de Administração da Companhia.

9.6. RESPONSABILIDADE DO MEIO AMBIENTE

Cabe a equipe de Meio Ambiente, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Desenvolver e implementar os planos de monitoramento e controle ambiental na área potencialmente impactada em eventual ruptura da barragem, bem como no apoio às divisões de atuação em emergência de barragens na mitigação dos impactos ambientais. Além disso, é responsável por apoiar o

Coordenador do PAEBM na realização das comunicações da situação de emergência junto aos órgãos ambientais competentes.

II. Assegurar a operacionalização das ações descritas neste Plano de Ação de Emergência (“PAE”) em suas Seções III, IV e V.

9.7. RESPONSABILIDADE JURÍDICO

Cabe a Equipe Jurídica, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Apoiar o Coordenador do PAE nas questões legais referentes à atuação na situação de emergência, bem como apoiá-lo na realização da comunicação com as autoridades do Poder Judiciário e da Polícia Civil.

9.8. RESPONSABILIDADE COMUNICAÇÃO

Cabe a Equipe de Comunicação, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Apoiar o Coordenador do PAEBM na preparação e na realização de comunicados informativos da situação de emergência para os colaboradores da Companhia, prefeituras envolvidas, organismos de defesa civil, Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT, Sindicato da Categoria Profissional, Ministério do Trabalho.

9.9. RESPONSABILIDADE PLANEJAMENTO E OPERAÇÃO INTERNA

Cabe a Equipe de Planejamento e Operação Interna, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Definir os recursos necessários para a implementação das ações de correção e/ou mitigação da situação de emergência, conforme estabelecido pela Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem e/ou Coordenador do PAEBM, e implementar as ações corretivas.

9.10. RESPONSABILIDADE LOGÍSTICA E SUPRIMENTOS

Cabe a Equipe de Logística e Suprimentos, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Mapear fornecedores de bens e serviços, definir locais estratégicos na área industrial para armazenamento de materiais e equipamentos que serão utilizados e garantir a disponibilidade dos recursos necessários para a atuação na situação de emergência.

9.11. RESPONSABILIDADE DE CONTROLE DE RECURSOS

Cabe a Equipe de Controle de Recursos, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Definir procedimentos de apropriação de custos e de formalização das aprovações de contratação solicitadas pelo Coordenador do PAEBM, bem como fazer toda a gestão financeira relacionada à atuação na situação de emergência.

9.12. RESPONSABILIDADES PREPARAÇÃO E ATENDIMENTO À EMERGÊNCIA

Cabe a Equipe de Preparação e Atendimento à Emergência, em relação ao Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração – PAEBM:

I. Apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados pelo município, conforme estabelecido no art. 8º da Lei Federal 12.608 de 2012, em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, os registros desses simulados deverão ser encaminhados para o Responsável pela Segurança de Barragens para arquivo junto ao PAE da Barragem;

II. Prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingências Municipais, realização de simulados e audiências públicas;

III. Estabelecer em conjunto com a Defesa Civil, as estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada nas Zonas de Autossalvamento (ZAS) sobre os procedimentos a serem adotados nas situações de emergência, auxiliando na elaboração e implantação do Plano de Ações na ZAS;

IV. Garantir o conhecimento do Plano de Ação de Emergência de Barragens por parte dos membros da Brigada de Ação e Resposta à Emergência – BARE da Companhia;

V. Apoiar no controle de acesso das áreas afetadas ou de risco na região da Zona de Autossalvamento;

VI. Apoiar o Coordenador do PAEBM na notificação das polícias (Militar, Militar Rodoviária, Meio Ambiente e Rodoviária Federal);

VII. Apoiar, quando solicitado, os organismos de defesa civil e prefeituras municipais na evacuação e resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas nas áreas de riscos e áreas inundáveis;

VIII. Apoiar na realização do Alerta e Alarme na Zona de Autossalvamento (ZAS);

IX. Garantir a segurança dos trabalhadores durante a implementação das ações corretivas.

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

A Barragem da Mina II, que foi construída pelo método “etapa única” e possui baixo dano potencial associado. Com esse cenário e a ausência de qualquer população ou edificação na área potencialmente impactada, a qual se limita à propriedade da empresa, definiu-se que um eventual acionamento de emergência seria comunicado através de veículos equipados com autofalantes e giroflex.

11. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

Os estudos hidrológicos e hidráulicos associados à mancha de inundação resultante da ruptura hipotética da “Barragem da Mina II”, estrutura utilizada para contenção de sedimentos da mina de propriedade da COMIPA, foram elaborados atendendo aos critérios estabelecidos no Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021), e boas práticas de engenharia.

O Estudo de Ruptura Hipotética da “Barragem da Mina II” teve como objetivo definir a área potencialmente afetada proveniente da passagem pelo vale a jusante da onda de inundação induzida pela Ruptura Hipotética da “Barragem da Mina II”, considerando os cenários sem ruptura e mais provável e extremo.

A classificação de Potencial de Dano Ambiental (PDA) da “Barragem da Mina II” é baixo, tendo como base o resultado do Estudo de Ruptura Hipotética.

11.1. CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO

De acordo com o Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021), os cenários de ruptura devem apresentar diferentes condições, contemplando modos de falha de maior dano potencial e a de maior probabilidade, além do cenário sem a ocorrência de ruptura.

11.1.1. CENÁRIO SEM OCORRÊNCIA DE RUPTURA

Neste cenário foi considerado a operação hidráulica extrema do sistema extravasor para o período de retorno de 10.000 anos, ou seja, com a maior carga hidráulica e com os dispositivos em pleno funcionamento.

Com isso, analisou-se as descargas ocasionadas pela passagem da cheia severa e a influência no vale a jusante, sem que ocorra a ruptura da barragem.

11.1.2. CENÁRIO DE RUPTURA MAIS PROVÁVEL

O cenário de ruptura mais provável deve ser previsto a partir do tipo de barragem, do seu estado de conservação e modo de operação. Considera-se que esse cenário seja o galgamento da Barragem da Mina II.

Sabe-se que a barragem apresenta sistema extravasor operando conforme todos os critérios de segurança hidrológicos estabelecidos em normatização, e dessa foram, a ruptura somente ocorreria caso ocorra a obstrução total do vertedouro.

11.1.3. CENÁRIO DE RUPTURA EXTREMO

Assume-se para a Barragem da Mina II, que a condição extrema e que gere o maior volume escoado na ruptura seja o processo de piping, apesar do risco diminuto, considerando a percolação em um longo período de tempo. Ou seja, mesmo em situações extremas essas estruturas possuem risco de ruptura baixo.

11.2. VOLUME MOBILIZADO

Parte da análise realizada em estudos de ruptura hipotética de barragens diz respeito ao volume de material armazenado que é propagado para jusante da estrutura analisada. Em caso de ruptura de barragens de água, todo o material é liberado para jusante, enquanto para barragens de rejeito e de sedimentos, apenas parte do volume depositado no reservatório é liberado.

Assim o fator de bulking, citado na legislação vigente, não se aplica a este estudo, uma vez que o cenário de simulação de maior dano considera que ainda não ocorreu a sedimentação dos sólidos no reservatório da barragem e que volume acumulado no reservatório é somente água.

Como mencionado anteriormente, a Barragem da Mina II pode passar por limpeza de seu reservatório com alguma periodicidade. Dessa forma, considera-se como a condição mais crítica aquela em que o reservatório está preenchido totalmente com água, ou parcialmente ocupado por sedimentos não consolidados. O volume do reservatório situado

acima da cota 1.042,5 m (cota mais baixa do terreno no interior do reservatório) que é liberado para jusante em caso de ruptura, depende da brecha formada.

11.3. ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

Na zona de autossalvamento (ZAS), não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS, conforme cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Medição Social e Sustentabilidade.

11.4. PROPAGAÇÃO DO HIDROGRAMA DE RUPTURA

A área a jusante da Barragem da Mina II, delimitada para o desenvolvimento do estudo ruptura hipotética (Dam Break), é definida por um trecho de cerca de 720 m em vegetação densa e por parte do Dique de Baritina composta também por acessos. Nesse trecho, não existe corpos d’água, nem sedes administrativas municipais e distritais, ou aproveitamentos hidrelétricos.

O mapa que apresenta a envoltória máxima de inundação e a indicação das ZAS está disponível no ANEXO 3 .

12. DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA, QUANDO FOR O CASO

Declaração emitida pelo empreendedor para as autoridades públicas competentes estabelecendo o fim da situação de emergência, quando for o caso. Cabe ao empreendedor emitir e enviar a declaração de encerramento de emergência de acordo com o modelo disponível no ANEXO 4 , em até cinco dias após o encerramento da emergência.

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

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

- Divulgar o PAEBM internamente, a fim de explicar as ações e procedimentos descritos no plano;
- Treinar as equipes de resposta, de maneira a trazer prévia prontidão aos seus integrantes;
- Trazer protagonismo para os responsáveis das equipes de resposta;
- Testar a eficácia das ações e os recursos emergenciais;
- Identificar as possibilidades de melhoria das ações definidas.

A atualização periódica dos treinamentos do PAEBM não demandará de revisão nas cópias dos PAEBMs fornecidos aos organismos externos, sendo que os registros estarão arquivados na Gerência de Gestão de Barragens.

13.1. EXERCÍCIOS EXPOSITIVOS INTERNOS

Os Exercícios expositivos internos são apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM realizados no máximo a cada seis meses. O Quadro 14 apresenta os Registros dos Treinamentos do PAEBM realizados.

Quadro 14 – Registro dos Treinamentos do PAEBM Realizados.

Nº	Período	Duração (Horas)	Conteúdo	Responsável
1	06/08/2014	8 horas	Plano de Segurança e Plano de Ação de Emergência de Barragens	Dinésio Franco Engenharia/Geotecnia
2	28/05/2015	4 horas	Plano de Segurança e Plano de Ação de Emergência de Barragens	Dinésio Franco Engenharia/Geotecnia
3	05/04/2016	4 horas	Plano de Segurança e Plano de Ação de Emergência de Barragens	Dinésio Franco Engenharia/Geotecnia

Nº	Período	Duração (Horas)	Conteúdo	Responsável
4	06/04/2016	2 horas	Plano de Segurança e Plano de Ação de Emergência de Barragens	Dinésio Franco Engenharia/Geotecnia
5	Set/Out/Nov 2017	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Marcos Lemos e Ana Cecília
6	Mai/Jun 2018	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Willian Cruvinel
7	Nov/Dez 2018	3 horas	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Willian Cruvinel
8	Mai/Jun 2019	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Willian Cruvinel
9	Nov/Dez 2019	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Willian Cruvinel
10	Mai/Jun 2020	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Willian Cruvinel
11	Out/Nov/dez 2020	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Willian Cruvinel
12	Mai/Jun 2021	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Guilherme Silva
13	Nov/Dez 2021	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Guilherme Silva
14	Mai/Jun 2022	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Guilherme Silva
15	Nov/Dez 2022	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Guilherme Silva
16	Mai/Jun 2023	1 hora	Plano de Ação de Emergência de Barragens	Guilherme Silva

13.2. EXERCÍCIO DO FLUXO DE NOTIFICAÇÕES INTERNO

Exercícios de fluxo de notificações internos são exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM, realizados com periodicidade semestral.

Quadro 15 - Registros dos Exercícios de Fluxo de Notificações Internos Realizados.

Nº	Data da Realização	Objetivo
1	13/05/2021	Testar os Procedimentos de Notificação Interna estabelecidos no PAE utilizando o Sistema Alertus (Sistema de Comunicação em Massa)

Nº	Data da Realização	Objetivo
2	27/10/2021	Testar os Procedimentos de Notificação Interna estabelecidos no PAE utilizando o Sistema Alertus (Sistema de Comunicação em Massa)
3	25/04/2022	Testar os Procedimentos de Notificação Interna estabelecidos no PAE utilizando o Sistema Alertus (Sistema de Comunicação em Massa)
4	05/10/2022	Testar os Procedimentos de Notificação Interna estabelecidos no PAE utilizando o Sistema Alertus (Sistema de Comunicação em Massa)
5	05/04/2022	Testar os Procedimentos de Notificação Interna estabelecidos no PAE utilizando o Sistema Alertus (Sistema de Comunicação em Massa)

13.3. EXERCÍCIOS SIMULADOS INTERNOS:

São realizados, semestralmente, exercícios simulados internos compreendendo em:

a) Hipotético: é um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência; ou

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

Quadro 16 - Registros dos Exercícios Simulados Internos realizados.

Nº	Data da Realização	Tipo	Objetivo
1	14/11/2018	Prático	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência.
2	28/11/2019	Hipotético	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência.
3	30/10/2020	Prático	Avaliar a capacidade, o tempo de resposta e a locação real dos recursos disponíveis para emprego.

Nº	Data da Realização	Tipo	Objetivo
4	16/12/2020	Hipotético	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência.
5	25/05/2021	Prático	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.
6	25/08/2021	Prático	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.
7	27/10/2021	Hipotético	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência.
8	28/04/2022	Prático	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.
9	05/10/2022	Hipotético	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência.
10	05/04/2023	Prático	Avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência, inclusive dos procedimentos de evacuação internos.

13.4. SEMINÁRIO ORIENTATIVO/ REUNIÃO PÚBLICA

O empreendedor promoverá e realizará Seminário Orientativo/Reunião Pública 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, também.

O Seminário Orientativo/Reunião Pública deve compreender a exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.

Quadro 17 - Registro de Seminários Orientativos/Reuniões Públicas realizadas.

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou	Quantitativo de pessoas que participaram
15/09/2021	Araxá - MG	• Comunidade adjacente (ZAS e ZSS); • Colaboradores internos; • Representantes de Entidades públicas.	52
06/08/2022	Araxá - MG	• Comunidade adjacente (ZAS e ZSS); • Colaboradores internos; • Representantes de Entidades públicas.	28

13.5. SIMULADOS DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Apoiar e participar de simulados de situações de emergência realizados de acordo com o inciso XI do art. 8º da Lei n.º 12.608, de 19 de abril de 2012, em conjunto com prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na ZAS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB na Seção II.

Quadro 18 – Registro da realização de Exercícios Simulados Externos.

Data	Tipo	Descrição do público que participou	Quantitativo de pessoas que participaram
28/04/2022	Exercício Simulado Externo	• Colaboradores internos; • Representantes de Entidades públicas.	22 (público interno)
05/04/2023	Exercício Simulado Externo	• Colaboradores internos; • Representantes de Entidades públicas.	24 (público interno)

14. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO INTEGRADO À SEGURANÇA DA BARRAGEM DE MINERAÇÃO

Foi implantado o Centro de Monitoramento Integrado (CMI) composto por equipe técnica especializada responsável por monitorar as condições hidráulicas dos reservatórios e as condições geotécnicas de segurança das barragens, através de monitoramento automatizado da instrumentação e acompanhamento em tempo integral das estruturas.

Os recursos utilizados para monitoramento da “Barragem da Mina II” consistem em instrumentos geotécnicos automatizados sendo: indicadores de nível d’água, piezômetros tipo Casagrande, medidores de vazão e estação meteorológica; monitoramento de deformações do terreno e infraestruturas por meio de tecnologia de Radar de Abertura Sintética (Insar); além de outros instrumentos manuais como marcos superficiais. O sistema operacional de avaliação das informações de monitoramento possui capacidade de processamento automatizado das informações, gerando alertas em eventuais casos de detecção de anomalias.

15. 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

O presente Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração em observância ao Decreto nº 48.078, foi dividido em cinco seções visando assegurar os objetivos do PAEBM, sendo essa a primeira seção e as demais seções descrevem medidas específicas, conforme descrito abaixo. As demais, quatro seções, encontram-se disponíveis junto a este Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM):

Seção II – em observância aos critérios estabelecidos pelo Gabinete Militar do Governador e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (GMG/CEDEC), através da Instrução Técnica 01/2021, o documento apresenta procedimentos em relação ao sistema de Alerta e Alarme, regate e evacuação de pessoas na mancha de inundação e o Plano de Abastecimento de Água Potável.

Seção III – em observância aos critérios estabelecidos pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e Instituto Estadual de Florestas (IEF), através da Resolução Conjunta nº3.049, o documento estabelece ações para proteção e mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação.

Seção IV – em observância aos critérios estabelecidos pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA), através da Portaria nº 7, o documento estabelece ações para preservação do patrimônio cultural.

Seção V – em observância aos critérios estabelecidos pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), através da Portaria nº 2.047, o documento estabelece ações para preservação e salvaguarda de animais.

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

Em cumprimento da Instrução Técnica 01/2021 – GMG/CEDEC e boas práticas de engenharia, foi desenvolvido em conjunto com a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil o mapeamento das rotas de fuga, locais seguros, áreas de risco e pontos de encontro.

Com base na Instrução Técnica 01/2021 e orientações da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, foram confeccionadas e instaladas as sinalizações de emergência e elementos de autoproteção, os layouts estão representados através da Figura 3, Figura 4, Figura 5.



Figura 3 - Placa Ponto de Encontro.



Figura 4 - Placas Rotas de Fuga.



Figura 5 - Placa Informativa e Orientativa e placa de advertência indicativa de área de risco.

Vale ressaltar que o dimensionamento das rotas de fuga, pontos de encontro, locação da sinalização de emergência foi desenvolvido em atendimento a Instrução Técnica 01/2021 – GMG/CEDEC. O mapa com a sinalização de emergência e indicação dos elementos de autoproteção encontra-se disponível ANEXO 3 .

Além disso, com o objetivo de assegurar o cumprimento do disposto legal, as atividades de sinalização das áreas potencialmente afetadas foram acompanhadas pelo Subtenente Nogueira, agente representante da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Araxá-MG, conforme Figura 6.



Figura 6 - Acompanhamento da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil.

17. PROTOCOLO DE ENTREGA DO PAE ÀS AUTORIDADES COMPETENTES

O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (“PAEBM”), em meio digital, será publicado no site do empreendedor e, em meio físico, será disponibilizado no empreendimento, no órgão ambiental competente, nos órgãos de proteção e defesa civil, bem como nas prefeituras dos municípios inseridos no mapa de inundação.

O PAEBM deve ser atualizado, sob responsabilidade do empreendedor, sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere à verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência. Além disso, o PAEBM deverá ser revisado nas seguintes situações:

I. houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência;

II. se fizer necessária a verificação e a atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações;

III. houver mudanças nos cenários de emergência.

IV. quando a RPSB assim o recomendar;

V. sempre que a estrutura sofrer modificações estruturais, operacionais ou organizacionais;

VI. quando a execução do PAEBM em exercício simulado, incidente, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;

VII. quando a mancha de inundação sofrer modificações;

VIII. em outras situações, a critério do órgão fiscalizador.

À medida que forem obtidas novas informações, o responsável pela atualização do PAEBM da “Barragem da Mina II” deverá efetuar as anotações manuais em sua cópia do PAEBM, para manter a atualização provisória. Anualmente, o presente Plano de Ação de Emergência para Barragem de Mineração (“PAEBM”) deverá ser reavaliado, caso necessário, sendo incluídas as novas informações e excluídos os dados desatualizados e/ou incorretos.

O Quadro 19 apresenta o controle de versões que serão protocoladas e os respectivos registros de protocolos estarão disponíveis no ANEXO 5 .

Quadro 19 - Controle de versões protocoladas.

Versão do Documento	Histórico das Revisões	Empresa Responsável	Protocolo	
			Data	Órgão

18. RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO EVENTO DE EMERGÊNCIA

Em acordo com a legislação vigente, cabe ao empreendedor, por meio da Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragem, a elaboração do Relatório de Causas e Consequências do Acidente (“RCCA”) em Nível 3, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas.

O relatório supracitado deverá ser elaborado por profissional habilitado, externo ao quadro de pessoal do empreendedor.

O citado relatório deverá ser apresentado ao órgão fiscalizador em até seis meses após o acidente.

Uma vez terminada a situação de emergência Nível 3, o empreendedor fica obrigado a apresentar ao órgão fiscalizador, o Relatório de Causas e Consequências do Evento do Acidente (“RCCA”) em Nível 3, que deve ser anexado ao Volume V do Plano de Segurança de Barragem, Neste Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração no ANEXO 6 , contendo, no mínimo:

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

19. RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM – RCO

A “Barragem da Mina II” tem Dano Potencial Associado (DPA) baixo e por esse motivo não é obrigado a enviar a DCO de campanha em 2022, conforme prevê a Resolução ANM nº 95/2022.

> ***Art. 70**. Para o cumprimento do art. 33 desta Resolução, o empreendedor terá até 30 de junho de 2023 para a elaboração do PAEBM, no caso de barragens que passaram a ter a obrigatoriedade de possuir o PAEBM, na forma da Lei nº 12.334, de 2010, alterada pela Lei nº 14.066, de 2020.*
>
> *Parágrafo único. A emissão da primeira DCO para as barragens enquadradas no caput deste artigo, para fins de cumprimento do art. 45, inciso II, desta Resolução, somente ocorrerá no ano subsequente ao de elaboração do PAEBM.*

Considerando que o prazo para elaboração do PAEBM é 30 de junho de 2023, A Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM, bem como a emissão do RCO e DCO, será realizada na campanha de 2024, conforme prevê o Art. 70 da Resolução nº 95/2022.

O Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM para “Barragem da Mina II” estará disponível em ANEXO 7 .

20. APROVAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO ("PAEBM")

O Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração ("PAEBM"), em meio digital, será publicado no site do empreendedor e, em meio físico, será disponibilizado no empreendimento, no órgão ambiental competente, nos órgãos de proteção e defesa civil, bem como nas prefeituras dos municípios inseridos no mapa de inundação.

As pessoas abaixo assinadas analisaram esse Plano de Ação de Emergência da "Barragem da Mina II", concordam com as ações e os procedimentos de notificação propostos e estão cientes sobre suas obrigações.



ANEXO 1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

430. ART. GEOL. ...

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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210747858

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20210023247

1. Responsável Técnico

ELAINE CRISTINA XAVIER DOS SANTOS
Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**
RNP: **1403591733**
Registro: **0400000080756MG**

Empresa contratada: **WALM BH ENGENHARIA LTDA**
Registro: **0000057997-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**
CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**
FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**

Contrato: **WBH 073-18-PT071**
Celebrado em: **30/04/2021**
Valor: **R$ 45.668,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**
Data de Início: **30/04/2021**
Previsão de término: **30/09/2023**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **OUTROS**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA**
CPF/CNPJ: **17.806.779/0001-30**

4. Atividade Técnica

16 - Execução	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	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 das Barragens I e Mina II em conformidade com o Decreto 48.078/2021 do Estado de Minas Gerais (WBH073-18 OS071)

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

[redacted]

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Araxá, 06 de Dezembro de 2021
Local data

9. Informações

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **06/12/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8596328571**

ANEXO 2 FICHAS CORRETIVAS EMERGÊNCIAIS

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 1**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-1**
	MODO DE FALHA	**GALGAMENTO**

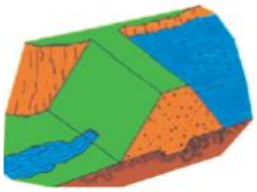
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA
Caso seja identificada a elevação do Nível de Água acima da elevação 1.066,50 e inferior a elevação 1.067,20
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
1. Diminuição da borda livre; 2. Possibilidade de galgamento.
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Inspecionar o local para avaliar a causa do problema encontrado e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação da Equipe de Segurança da Barragem, tais como: 2.1. Caso se verifique que o sistema extravasor está obstruído, providenciar sua desobstrução; 2.2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (avaliar a necessidade de instalação de bombas para auxiliar no esvaziamento do reservatório); 2.3. Avaliar tecnicamente a **opção** de completar a borda livre com sacos de areia; 2.4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório; 2.5. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura. 3. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (régua limnimétrica) CMI
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Não se aplica
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 2**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-1**
	MODO DE FALHA	**PIPING**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Percolação não controlada do maciço, com carreamento visível de sólidos, sem aumento de vazão da surgência indicando processo de “pipping”.

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Ocorrência de erosões no maciço; 2. Ruptura parcial dos taludes; 3. Formação de Piping; 4. Carreamento de materiais do aterro;

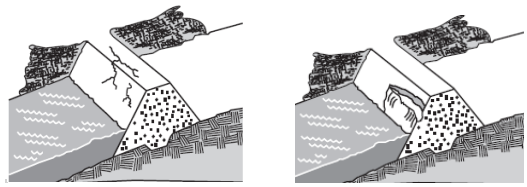
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1;
2. Inspecionar cuidadosamente a área e verificar a causa da surgência e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solução do problema conforme orientação da Equipe de Segurança da Barragem;
3. Confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo;
4. Caso seja possível, medir e monitorar a quantidade de fluxo e verificar se há aumento e/ou redução da vazão percolada;
5. Se o aumento de vazão e/ou carreamento de solo for verificado, deve-se executar imediatamente um dreno invertido,
6. Avaliar tecnicamente a **opção** de realizar o rebaixamento do nível do reservatório;
7. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	CMI; Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação (piezômetros)
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção; equipamentos de medição de vazão; equipamentos de terraplenagem; bombas

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 3**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-1**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques).

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento, se não tratado adequadamente.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Inspecionar cuidadosamente o local onde se observaram trincas, deformações ou recalques, registrar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. 3. Avaliação da Equipe de Segurança da Barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; 3.1. Caso se verifique a ocorrência de trincas, realizar correção da trinca de modo eficiente utilizando técnicas de construção adequadas, conforme orientação da equipe de segurança da barragem (selar trinca contra infiltração e escoamento superficial); 3.2. Se for constatada deformações e recalques realizar os reparos e/ou correção da geometria utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança; 4. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	CMI; Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de Instrumentação
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 4**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-1**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA
Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS
1. Diminuição da resistência do maciço; 2. Diminuição do Fator de Segurança; 3. Redução da seção transversal e instabilização do maciço; 4. Evolução para ruptura do barramento.
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-1; 2. Realizar inspeção cuidadosa da Equipe de Segurança da Barragem, para identificar a causa do problema e subsidiar a tomada de decisão sobre qual a metodologia utilizar para solucioná-lo; 3. Caso se verifique a ocorrência de sulcos profundos de erosão: 3.1 Realizar reparo da erosão utilizando técnicas de construção e materiais adequados, conforme orientação da Equipe de Segurança da Barragem e registrar a localização, extensão e profundidade; 3.2 Verificar as condições do sistema de drenagem superficial e, se necessário, prosseguir com a manutenção do mesmo, de modo a garantir a eficiência deste sistema; 3.3 Recompor a proteção superficial (*rip-rap*, grama, etc.) do talude, para proteção contra ocorrência de novos processos erosivos; 4. Caso se verifique a ocorrência de depressões (abatimentos) e escorregamentos: 4.1 Proceder a recuperação do trecho escorregado ou abatido através da recomposição do material e de sua proteção vegetal, utilizando técnicas de construção adequadas; 4.2 Registrar a localização, extensão e o deslocamento do escorregamento; 4.3 Verificar se a instrumentação está registrando níveis dentro dos limites aceitáveis de segurança; 5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	CMI; Inspeções periódicas / Análise visual / Leitura de instrumentação
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Materiais de construção e equipamentos de terraplenagem

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 5**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-2**
	MODO DE FALHA	**GALGAMENTO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia "*Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre*" **não foi extinta ou controlada**

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Diminuição do fator de segurança;
2. Possibilidade de galgamento.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

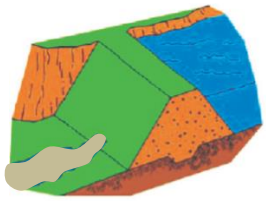
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Se for constatada a diminuição do volume de amortecimento de cheias, providenciar o rebaixamento do nível do reservatório;
3. Em caso de borda livre nula, avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional;
4. Complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material similar que possa proteger a estrutura;
5. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 9.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	CMI; Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita Sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de Alerta e Alarme (sirenes); sinalização, alerta visual e sonoro (barras de sinalização luminosa e megafone)

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 6**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-2**
	MODO DE FALHA	**PIPING**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia "*Surgência nas áreas a jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura*" **não foi extinta ou controlada**

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Erosões no maciço; 2. Diminuição do fator de segurança; 3. Instabilidade parcial dos taludes; 4. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar a gravidade da situação;
3. Avaliar tecnicamente a **opção** de realizar o rebaixamento do nível do reservatório;
4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
5. Monitorar a ocorrência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura.
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 10.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	CMI; Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de Alerta e Alarme (veículos equipados com autofalantes e giroflex); rádios(*walktalks*); Fita Zebrada e Cones;

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 7**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-2**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia "*Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalques)*" **não foi extinta ou controlada**

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Instabilidade parcial do maciço;
2. Diminuição do fator de segurança;
3. Possibilidade de ruptura da barragem.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar a gravidade da situação;
3. Avaliar tecnicamente a **opção** de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório;
4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
5. Monitorar a ocorrência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 11.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	CMI; Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de Alerta e Alarme (veículos equipados com autofalantes e giroflex); rádios(*walktalks*); Fita Zebrada e Cones;

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 8**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-2**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Anomalia "*Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deterioração dos taludes/paramentos)*" **não foi extinta ou controlada**

POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

1. Instabilidade parcial do maciço;
2. Diminuição do fator de segurança;
3. Possibilidade de ruptura da barragem.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

ALERTAR POPULAÇÃO POTENCIALMENTE AFETADA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

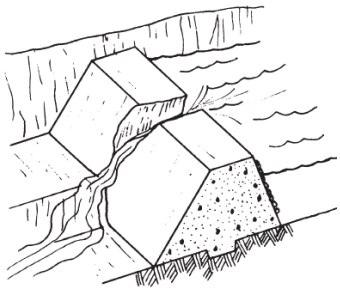
1. Implementar fluxo de notificação interno e externo para NE-2;
2. Avaliar a gravidade da situação;
3. Avaliar tecnicamente a **opção** de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório;
4. Avaliar tecnicamente a **opção** de implantar sistema de extravasão adicional, para esvaziar mais rapidamente o reservatório;
5. Monitorar a ocorrência;
6. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;
7. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz deve-se passar para a implementação do fluxo de notificação externo do Nível de Emergência 3 e para a Ficha de Emergência nº 12.

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções periódicas / Análise visual
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora
RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Bombas, materiais de construção e equipamentos de terraplenagem
DISPOSITIVOS DE ALERTA	Dispositivos de Alerta e Alarme (veículos equipados com autofalantes e giroflex); rádios(*walktalks*); Fita Zebrada e Cones;

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

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

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

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 2. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

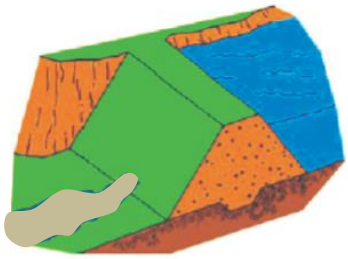
Implementar fluxo de notificação externo NE-3.
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:
Durante a ocorrência:
1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

Após a ocorrência:
3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 10**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-3**
	MODO DE FALHA	**PIPING**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Piping – com evolução para uma brecha de ruptura

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 2. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:

Durante a ocorrência:

1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

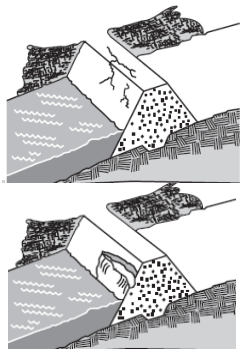
Após a ocorrência:

3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

COMIPA	**FICHA DE EMERGÊNCIA**	**Nº 11**
	NÍVEL DE EMERGÊNCIA	**NE-3**
	MODO DE FALHA	**INSTABILIZAÇÃO**

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Instabilização em evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. A ruptura é iminente ou está ocorrendo

CROQUIS TÍPICOS DA ANOMALIA	**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**
	1. Assoreamento dos cursos de água a jusante da barragem, com deposição de sedimentos no leito do rio a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; 2. Destruição da camada vegetal e do habitat, remoção do solo de cobertura, deposição de rejeitos/sedimentos, destruição de vida animal, biota aquática, e demais prejuízos à fauna e flora características da região.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO / REPARAÇÃO (QUANDO APLICÁVEL)

REALIZAR IMEDIATAMENTE ALERTA NA REGIÃO DE AUTOSSALVAMENTO

Implementar fluxo de notificação externo NE-3.
Iniciar ações de gestão de crise com planos específicos de resposta, tais como:

Durante a ocorrência:

1. Providenciar a construção de estruturas de contenção temporárias a jusante da barragem para barrar a continuidade de fluxo de material;
2. Providenciar o rebaixamento do reservatório.

Após a ocorrência:

3. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;
4. Remover sedimentos transportados;
5. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;
6. Remover material do leito do curso de água;
7. Recuperar locais atingidos.

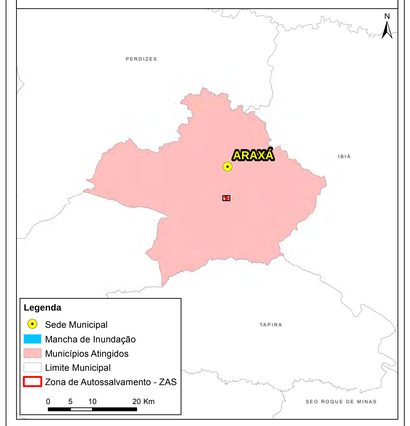
ANEXO 3 MAPAS

MAPA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DA MINA II



Planta Chave de Localização



Legenda

Elementos de Autoproteção

- Placa de Rota de Fuga
- Ponto de Bloqueio
- Ponto de Encontro
- Rota de Fuga

Legenda - Geral

- Hidrografia
- Barramento
- Mancha de Inundação
- Zona de Autossalvamento - ZAS

N

0 25 50 100 m

Notas

1 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m), em conformidade com o Termo de Referência para Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021).
2 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de um a onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de peque na magnitude.
3 - Não há moradias/edificações, tão pouco, população ermanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS, conforme cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Medição Social e Sustentabilidade, em 2021, juntamente com a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.
4 - O mapa foi elaborado, conforme preconizado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais – CEDEC/MG, Instrução Técnica nº 01/2021.
5 - Sistema de Coordenadas UTM, Fuso 23S, Datum Horizontal: SIRGAS 2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.
6 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.
7 - Fonte: Imagem de Satélite (Google Earth); Limites Municipais IDE-Sisema (2020); CBMM (2022).

Órgão de Proteção: DEFESA CIVIL ARAXÁ

Contratada:	Contratante:
INTEGRATIO Integratio Mediação Social e Sustentabilidade	COMIPA Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá

Plano de Ação de Emergência - PAE

Mapa Zona de Autossalvamento (ZAS)
Envoltória de Inundação - Barragem da Mina II

Escala:	Folha:	Data:
1:1.500	01/02	Agosto/ 2022

Endereço:
Córrego da Mata S/N - Caixa Postal 8 - Araxá/MG. CEP: 38.183-903

Desenhista:	Responsável Técnico:
Thaís F. Couto (CREA-MG: 234415)	Clelton Carvalho (CREA-MG: 172381/D)

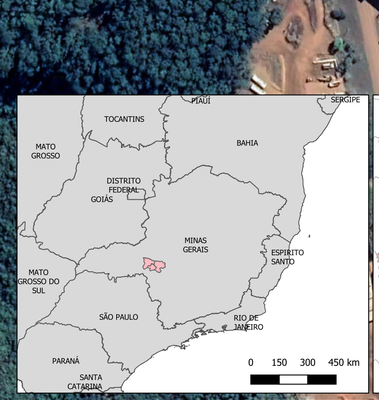
46°57'0,000"W

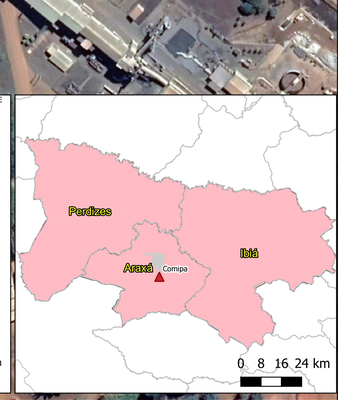
46°56'24,000"W

19°39'36,000"S

UHE Nova Ponte

BARRAGEM DA
MINA II





0 75 150 m

Legenda

- Área Urbana Araxá - MG
- Municípios
- ZAS - Barragem da Mina II

Notas

• A "Barragem da Mina II" está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das coordenadas Coordenadas UTM Coordenadas UTM 296.580,72 E / 7.825.315,46 N ou 19°39'25.20"S / 46°56'24.65"W (geodésicas) e com altura final do dique de 25.00 m. Essa que está em fase de operação possui a função de contenção de sedimentos da mina.

• Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS, conforme cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Medição Social e Sustentabilidade em 2021, juntamente com a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros Militar de Araxá;

• O vale a jusante é caracterizado por drenagens internas aos limites do empreendimento. Ao longo da mancha de inundação há equipamentos industriais e estradas vicinais de uso particular. Destaca-se que todo o percurso da mancha de inundação encontra-se nas áreas da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá – Comipa.

• A mancha de inundação apresentada nesse mapa é resultado do Estudo de Ruptura Hipotética, elaborado pela Walm BH Engenharia LTDA, em conformidade com o Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021);

• Com base no cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Medição Social e Sustentabilidade, em 2021, juntamente com a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros Militar de Araxá não foram identificadas na ZAS residências e também: (I) Infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais; (II) Equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a, escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto; (III) Equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a, postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos; (IV) Infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural; (V) Sítios arqueológicos e espeleológicos; (VI) Unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica; (VII) Existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas; e (VIII) Estações de captação de água para abastecimento urbano.

COMIPA

INTEGRATIO

Mapa: envoltória máxima de inundação e indicação das ZAS, conforme legislação vigente.

BARRAGEM DA MINA II

Data: 29/06/2022

Folha: A1

Escala: Indicada

Contratante: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá

Contratada: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Município / UF: Araxá / MG

Fonte: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, Imagem aérea (Google Earth) e arquivos vetoriais (Comipa, 2021)
Datum: SIRGAS 2000

Resp. Técnico: Cleiton Carvalho (CREA-MG 172381)

Conferente: Gabriel Agenor (CREA-MG 200842)

Desenhista: Gabriel Agenor (CREA-MG 200842)

ANEXO 4 DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA

BARRAGEM DA MINA II

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

Empreendedor:
Nome da Barragem:
Dano Potencial Associado:
Categoria de Risco:
Classificação de barragem:
Município/UF:
Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANM, que a situação de emergência iniciada em __ / __ / ____ foi encerrada em __ / __ / ____, em consonância com a Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, e legislações vigentes.

Local e data.

_____

Nome completo do representante legal da COMIPA

CPF

ANEXO 5 PROTOCOLO DE ENTREGA DA ÚLTIMA VERSÃO DO PAEBM

DocuSign Envelope ID: 86D761EA-EC5D-43CB-A9B5-34185822F555

COMIPA

Araxá, 18 de agosto de 2022.

À
DEFESA CIVIL ESTADUAL DE MINAS GERAIS
COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - COMPDEC
Centro Administrativo Municipal de Araxá
Avenida Rosália Isaura de Araújo, S/N – Prédio Segurança Pública
Bairro Guilhermina Vieira Chaer Centro – Araxá/MG – CEP: 38180-802

Ilmo. Sr. Daniel Rosa,

A **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ ("COMIPA")**, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Araxá, Minas Gerais, na Avenida Tancredo Neves, Nº 30, Vila Silvéria, inscrita no CNPJ sob o nº 17.806.779/0001-30, neste ato devidamente representada nos termos do seu Estatuto Social, vem cordialmente à presença de V. Sa., em atendimento ao Decreto Estadual nº 48.078 e à Instrução Técnica 01/2021 – GMG/CEDEC, apresentar, em meio físico, os documentos relacionados abaixo que compõe a Seção II do Plano de Ação de Emergência ("PAE") da Barragem da Mina II.

(I) Ações de Proteção e Defesa Civil – Anexo C;
(II) Plano de Abastecimento de Água Potável – Nota Técnica;
(III)Relatório do Exercício Simulado, Estudos e Testes – Anexo D.

Sendo o que nos cumpra para o momento, subscrevemos, externando nossos protestos de elevada estima e da mais distinta consideração.

Atenciosamente,

Daniel Rosa
Secretário Municipal de Segurança Pública

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

[redacted]

[redacted]

DocuSign Envelope ID: A145998F-A213-4E7F-9CFB-B4A4E377BD9A

COMIPA

Araxá, 18 de agosto de 2022.

À
DEFESA CIVIL ESTADUAL DE MINAS GERAIS
COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL – CEDEC/MG
Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves
Rodovia Papa João Paulo II, nº 4.143 – Prédio Minas – 10º andar
Bairro Serra Verde – Belo Horizonte/MG – CEP: 31630-900

Ilmo. Sr. Capitão Paulo Henrique Camargos Firme,

A **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ ("COMIPA"),** pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Araxá, Minas Gerais, na Avenida Tancredo Neves, Nº 30, Vila Silvéria, inscrita no CNPJ sob o nº 17.806.779/0001-30, neste ato devidamente representada nos termos do seu Estatuto Social, vem cordialmente à presença de V. Sa., em atendimento ao Decreto Estadual nº 48.078 e à Instrução Técnica 01/2021 – GMG/CEDEC, apresentar, em meio físico e digital, os documentos relacionados abaixo que compõe a Seção II do Plano de Ação de Emergência ("PAE") da Barragem da Mina II.

(I) Ações de Proteção e Defesa Civil – Anexo C;
(II) Plano de Abastecimento de Água Potável – Nota Técnica;
(III)Relatório do Exercício Simulado, Estudos e Testes – Anexo D.

Sendo o que nos cumpra para o momento, subscrevemos, externando nossos protestos de elevada estima e da mais distinta consideração.

CEDEC ENTRADA
PROTOCOLISTA
142.980-2

Atenciosamente,

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

[redacted]

[redacted]

Scanned with CamScanner

DocuSign Envelope ID: D0104637-61D9-4928-8FC3-99A22289C043

Araxá, 19 de agosto de 2022.

À
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MEIO AMBIENTE DO TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA – SUPRAM TMAP
Praça Tubal Vilela, nº 3, Centro, 38400-186 – Uberlândia-MG

REF: Processo COPAM nº 05353/2016/014/2019 – LO nº062/2021;
Plano de Ação de Emergência em atendimento ao Decreto Estadual nº 48.078.

Exma. Dra. Kamila Borges Alves,

A **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ ("COMIPA"),** pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Araxá, Minas Gerais, na Avenida Tancredo Neves, Nº 30, Vila Silvéria, inscrita no CNPJ sob o nº 17.806.779/0001-30, neste ato devidamente representada nos termos do seu Estatuto Social, vem cordialmente à presença de V. Sa., em atendimento ao Decreto Estadual nº 48.078, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência ("PAE") previsto na Política Estadual de Segurança de Barragens – Lei Estadual nº 23.291/2019, apresentar o PAE da Barragem da Mina II, que está vinculada ao Processo Administrativo COPAM nº 05353/2016/014/2019 – LO nº062/2021.

Sendo o que nos cumpra para o momento, subscrevemos, externando nossos protestos de elevada estima e da mais distinta consideração.

Atenciosamente,

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

[redacted] [redacted]

Recibo Eletrônico de Protocolo - 51881962

Usuário Externo (signatário):	willian cruvinel de almeida
Data e Horário:	23/08/2022 15:53:06
Tipo de Peticionamento:	Processo Novo
Número do Processo:	1370.01.0039961/2022-57

Interessados:

willian cruvinel de almeida

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Documento Principal:	
- SEMAD - Formulário de Protocolo	51881807
- Documentos Complementares:	
- Documento Ofício Dec. 48.078 - Barragem Mina II	51881812
- Documento PAE - Seção I - Barragem da Mina II	51881813
- Documento PAE - Seção II - Ações Proteção	51881815
- Documento PAE - Seção II - Nota Técnica POT	51881920
- Documento PAE - Seção II - Relatório Simulado	51881921
- Documento Geoespacial - Seção II - CEDEC	51881923
- Documento PAE - Seção III - I - FLORA	51881925
- Documento PAE - Seção III - II - FAUNA	51881926
- Documento PAE-Seção III-III-Monitoramento Água	51881932
- Documento PAE - Seção III - IV - Água Bruta	51881935
- Documento PAE - Seção III - V - Plano de Mitigação	51881939
- Documento PAE - Seção III - VI - Qualidade Solo	51881940
- Documento PAE - Seção III - VII - DAM BREAK	51881941
- Documento PAE - Seção III - VIII - Plano Proteção	51881944
- Documento Geoespacial-Seção III-Metadados SISEMA	51881947
- Documento Geoespacial-Seção III- SHP - SISEMA pt1	51881949
- Documento Geoespacial-Seção III- SHP - SISEMA pt2	51881953
- Documento PAE - Seção IV - Patrimônio Cultural	51881955
- Documento Geoespacial - Seção IV - Metadados IEPHA	51881957
- Documento Geoespacial - Seção IV - SHP - IEPHA	51881958
- Documento PAE - Seção V - Animais Produção	51881959

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digitais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Recibo Eletrônico de Protocolo - 51881962

Usuário Externo (signatário):	willian cruvinel de almeida
Data e Horário:	23/08/2022 15:53:06
Tipo de Peticionamento:	Processo Novo
Número do Processo:	1370.01.0039961/2022-57

Interessados:

willian cruvinel de almeida

Protocolos dos Documentos (Número SEI):

- Documento Principal:	
- SEMAD - Formulário de Protocolo	51881807
- Documentos Complementares:	
- Documento Ofício Dec. 48.078 - Barragem Mina II	51881812
- Documento PAE - Seção I - Barragem da Mina II	51881813
- Documento PAE - Seção II - Ações Proteção	51881815
- Documento PAE - Seção II - Nota Técnica POT	51881920
- Documento PAE - Seção II - Relatório Simulado	51881921
- Documento Geoespacial - Seção II - CEDEC	51881923
- Documento PAE - Seção III - I - FLORA	51881925
- Documento PAE - Seção III - II - FAUNA	51881926
- Documento PAE-Seção III-III-Monitoramento Água	51881932
- Documento PAE - Seção III - IV - Água Bruta	51881935
- Documento PAE - Seção III - V - Plano de Mitigação	51881939
- Documento PAE - Seção III - VI - Qualidade Solo	51881940
- Documento PAE - Seção III - VII - DAM BREAK	51881941
- Documento PAE - Seção III - VIII - Plano Proteção	51881944
- Documento Geoespacial-Seção III-Metadados SISEMA	51881947
- Documento Geoespacial-Seção III- SHP - SISEMA pt1	51881949
- Documento Geoespacial-Seção III- SHP - SISEMA pt2	51881953
- Documento PAE - Seção IV - Patrimônio Cultural	51881955
- Documento Geoespacial - Seção IV - Metadados IEPHA	51881957
- Documento Geoespacial - Seção IV - SHP - IEPHA	51881958
- Documento PAE - Seção V - Animais Produção	51881959

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digitais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Araxá (MG), 22 de dezembro de 2023.

À

DEFESA CIVIL ESTADUAL DE MINAS GERAIS

COORDENADORIA MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - COMPDEC

Centro Administrativo Municipal de Araxá

Avenida Rosália Isaura de Araújo, S/N – Prédio Segurança Pública

Bairro Guilhermina Vieira Chaer, Centro – Araxá/MG – CEP: 38180802

Ilmo. Sr. Daniel Rosa,

A **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ ("COMIPA")**, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Araxá, Minas Gerais, na Avenida Tancredo Neves, Nº 30, Vila Silvéria, inscrita no CNPJ sob o nº 17.806.779/0001-30, neste ato devidamente representada nos termos do seu Estatuto Social, vem cordialmente à presença de V. Sa., apresentar cópia atualizada dos Planos de Ação de Emergência ("PAE") das seguintes barragens de mineração existentes: Barragem 1 (431.REL.GEEN.0079 - Revisão 00) e Barragem da Mina II (432.REL.GEEN.0121 - Revisão 00) – em meio físico.

O § 2° art. 12 do Decreto n° 48.078, de 05/11/2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência ("PAE") previsto na Política Estadual de Segurança de Barragens – Lei Estadual nº 23.291/2019, determina que o empreendedor tem a responsabilidade de atualizar o PAE e substituir as versões do PAE disponibilizadas aos entes interessados listados no art. 23, § único, do Decreto. Dessa forma, a COMIPA se coloca à disposição para retirada das vias físicas e digitais das versões anteriores do PAE, de modo que a única versão existente nas dependências desta entidade seja a versão atualizada entregue neste momento.

Sendo o que nos cumpria para o momento, subscrevemos, externando nossos protestos de elevada estima e da mais distinta consideração.

Em 22/12/23
Recebido
COMPDEC

Atenciosamente,

[redacted] [redacted]

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

[redacted] [redacted]

Araxá (MG), 22 de dezembro de 2023.

À

2ª COMPANHIA OPERACIONAL DO 8° BATALHÃO DE BOMBEIROS MILITAR

Ilmo. Sr. Capitão Luiz Ricardo de Oliveira,

A **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ ("COMIPA")**, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Araxá, Minas Gerais, na Avenida Tancredo Neves, Nº 30, Vila Silvéria, inscrita no CNPJ sob o nº 17.806.779/0001-30, neste ato devidamente representada nos termos do seu Estatuto Social, vem cordialmente à presença de V. Sa., apresentar cópia atualizada dos Planos de Ação de Emergência ("PAE") das seguintes barragens de mineração existentes: Barragem 1 (431.REL.GEEN.0079 - Revisão 00) e Barragem da Mina II (432.REL.GEEN.0121 - Revisão 00) – em meio físico.

O § 2° art. 12 do Decreto n° 48.078, de 05/11/2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência ("PAE") previsto na Política Estadual de Segurança de Barragens – Lei Estadual nº 23.291/2019, determina que o empreendedor tem a responsabilidade de atualizar o PAE e substituir as versões do PAE disponibilizadas aos entes interessados listados no art. 23, § único, do Decreto. Dessa forma, a COMIPA se coloca à disposição para retirada das vias físicas e digitais das versões anteriores do PAE, de modo que a única versão existente nas dependências desta entidade seja a versão atualizada entregue neste momento.

Sendo o que nos cumpria para o momento, subscrevemos, externando nossos protestos de elevada estima e da mais distinta consideração.

Recebido em 22/12/2023
LRoliveira, CAPITÃO

Atenciosamente,

[redacted]

[redacted]

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

[redacted]

[redacted]

COMIPA

Recebido 28/12/23
IPUSA - Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Araxá

Araxá (MG), 22 de dezembro de 2023.

À
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAXÁ
ESTADO DE MINAS GERAIS

Exmo. Sr. Prefeito Rubens Magela da Silva,

A **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ ("COMIPA")**, pessoa jurídica de direito privado, com sede no município de Araxá, Minas Gerais, na Avenida Tancredo Neves, Nº 30, Vila Silvéria, inscrita no CNPJ sob o nº 17.806.779/0001-30, neste ato devidamente representada nos termos do seu Estatuto Social, vem cordialmente à presença de V. Sa., apresentar cópia atualizada dos Planos de Ação de Emergência ("PAE") das seguintes barragens de mineração existentes: Barragem 1 (431.REL.GEEN.0079 - Revisão 00) e Barragem da Mina II (432.REL.GEEN.0121 - Revisão 00) – em meio físico.

O § 2° art. 12 do Decreto n° 48.078, de 05/11/2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência ("PAE") previsto na Política Estadual de Segurança de Barragens – Lei Estadual nº 23.291/2019, determina que o empreendedor tem a responsabilidade de atualizar o PAE e substituir as versões do PAE disponibilizadas aos entes interessados listados no art. 23, § único, do Decreto. Dessa forma, a COMIPA se coloca à disposição para retirada das vias físicas e digitais das versões anteriores do PAE, de modo que a única versão existente nas dependências desta entidade seja a versão atualizada entregue neste momento.

Sendo o que nos cumpria para o momento, subscrevemos, externando nossos protestos de elevada estima e da mais distinta consideração.

Atenciosamente,

[redacted]

[redacted]

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

[redacted]

[redacted]

ANEXO 6 RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE – RCCA

ANEXO 7 RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM – (RCO)

COMIPA		PROJETO: ACO 2023-2024	PÁGINA: 1/73
DOCUMENTO CONFIDENCIAL			
ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº COMIPA:**	**REV.**
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432-REL-00287	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM – RCO – BARRAGEM DA MINA II	CB-212-RL-02016	01

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	C - PARA CONHECIMENTO	F – CONFORME COMPRADO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
A	00	EMISSÃO INICIAL	DR	DH	LB	25/06/2024
I	01	APROVADO	DR	DH	LB	26/06/2024

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 5

2. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA 6

3. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO 8

4. IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR 9

5. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE EXTERNA CONTRATADA RESPONSÁVEL TÉCNICA PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM DE BARRAGEM 10

6. VERIFICAÇÃO E COMPROVAÇÃO DA CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM CONFORME A LEGISLAÇÃO VIGENTE 11

7. VALIDAÇÃO DO MAPA E DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM 12

7.1. MAPA E ESTUDO DE INUNDAÇÃO 12

7.2. METODOLOGIA DE ANÁLISE 12

7.3. AVALIAÇÃO DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO 13

7.4. CONCLUSÃO 17

7.5. SUGESTÃO DE DANO POTENCIAL ASSOCIADO 17

8. DESCRIÇÃO DOS TREINAMENTOS INTERNOS REALIZADOS PELO EMPREENDEDOR 19

8.1. EXERCÍCIO EXPOSITIVO INTERNO 21

8.2. EXERCÍCIO DO FLUXO DE NOTIFICAÇÕES 24

8.3. EXERCÍCIO SIMULADO INTERNO 27

9. DESCRIÇÃO DO SEMINÁRIO ORIENTATIVO ANUAL REALIZADO E SEUS RESULTADOS 33

10. DESCRIÇÃO DOS TESTES, COM REGISTRO E COMPROVAÇÃO DE FUNCIONALIDADE DAS SIRENES INSTALADAS, DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO 37

10.1. AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DO SISTEMA DE ALERTA E ALARME 37

10.2. AVALIAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO 37

11. AVALIAÇÃO E COMPROVAÇÃO DA INSTALAÇÃO DAS SIRENES EM LOCAL ADEQUADO CONFORME ART. 8 DESTA RESOLUÇÃO 39

12. COMPROVAÇÃO DA INTEGRAÇÃO DO PAEBM COM O PLANO DE CONTINGÊNCIA DA DEFESA CIVIL, CASO EXISTA 41

13. DESCRIÇÃO DO EVENTUAL APOIO E PARTICIPAÇÃO EM SIMULADOS DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA REALIZADOS DE ACORDO COM O ART. 8º, INCISO XI, DA LEI Nº 12.608, DE 19 DE ABRIL DE 2012, CASO O EMPREENDEDOR TENHA SIDO SOLICITADO FORMALMENTE PELA DEFESA CIVIL 43

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS 44

15. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM DA BARRAGEM 45

16. CIENTE DO EMPREENDEDOR OU DE SEU REPRESENTANTE LEGAL ..46

17. ASSINATURA DO ELABORADOR DO RCO COM ART ESPECÍFICA 47

18. ANEXOS 48

18.1. PLANILHA DE CONFORMIDADE 49

18.2. MAPA PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA 68

Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM

ONE PAGE REPORT

EQUIPE TÉCNICA

Empresa: GWS Engenharia LTDA

Responsável Técnico: Lucas Samuel Santos Brasil

Contato: +55 (31) 9.9244-0079 ou lucas.brasil@gwsengenharia.com.br

Projeto: Avaliação da Conformidade e Operacionalidade do PAEBM

Ciclo da Avaliação: Avaliação de Julho de 2023 a Junho de 2024

ART: MG20243000982

EMPREENDEDOR

Empreendedor: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA

Representante Legal: Rogério Contato Guimarães

Contato: +55 (34) 3669-3270 ou rogerio.contato@cbmm.com



DADOS TÉCNICOS

Empreendimento: Barragem da Mina II

Classificação: Classe E – Baixo Risco e Baixo Dano Potencial Associado

Finalidade: Retenção de sedimentos da mina

Situação Operacional: Em operação

Modelo Construtivo: Etapa Única

Dimensões: Altura do maciço: 25,0 m
Extensão: 143,0 m Largura: 8,8 m

Localização: Araxá - MG

COMUNIDADE

Responsável Cadastro: Integratio

Data: Outubro de 2021

Pessoas na ZAS: 0

Pessoas com dificuldade de locomoção: 0

Pessoas Necessidades Especiais: 0

Pessoas na ZSS: Não se aplica

Edificações Sensíveis (ZAS e ZSS): 0

DAM BREAK

Responsável: Elaine Cristina Xavier dos Santos (Walm Engenharia)

ART: MG20210609650

Data: Elaboração em 01/04/2022

Cenário mais provável: Galgamento

Cenário mais extremo: Pipping

Extensão ZAS: 750 m

Extensão ZSS: Não se aplica

Município ZAS: Araxá, MG

Município ZSS: Não se aplica

ALERTA E ALARME

Nível para Acionamento: Nível 2

Tipo de Acionamento: Veículos com Autofalantes e Giroflex

CMI: Sim – 24hrs

Contato CMI: (34) 3669-3963 / (34) 99929-0263

Sistema Primário: Veículos com Autofalantes e Giroflex

Sistema Secundário: Rádio

AUTOPROTEÇÃO

Pontos de Encontro: 2

Rotas de Fuga Externas: 2

Placas Rota de Fuga: 6

Bloqueios: 2

HIGHLIGHTS

- Responsável pela avaliação do ciclo anterior (2022-2023): GWS Engenharia;
- Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação, conforme cadastro socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021.

TIMELINE

Avaliação de ACO 2023-2024
Início em julho de 2023

Disponibilização de Documentos Técnicos
Realizado entre janeiro e maio de 2024

Seminário Orientativo
Realizado em 20 de setembro de 2023

1º Exercício Fluxo de Notificações
Realizado em 04 de outubro de 2023

1º Treinamento Expositivo
Realizado entre os dias 21 de novembro e 28 de dezembro de 2023

2º Exercício Fluxo de Notificações
Realizado em 20 de março de 2024

Exercício Simulado Interno Hipotético
Realizado em 20 de março de 2024

Exercício Simulado Interno Prático
Realizado em 20 de março de 2024

Avaliação do Sistema de Alerta e Alarme
Realizado em 20 de março de 2024

2º Treinamento Expositivo
Realizado em 17 de maio de 2024

Visita Técnica - GWS
Realizada em 28 de maio de 2024

Avaliação do PAEBM
Análise finalizada em 21 de maio de 2024

Integração PAE - PLANCON
Relacionamento constante com as Defesas Civis e construção conjunta de ações para o Plano de Contingências.

Elaboração do RCO
Realizado entre julho de 2023 e junho de 2024. Emitido em 25 de junho de 2024

Emissão e Assinatura da DCO
Emitido em 26 de junho de 2024

1. INTRODUÇÃO

A GWS Engenharia foi contratada para realizar a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO) do Plano de Ação de Emergência da Barragem da Mina II (PAEBM). Este processo envolve a verificação da aderência do plano à legislação aplicável, a adequação dos recursos para sua implementação, a capacitação das equipes envolvidas e a realização de simulações para testar sua eficácia. Desde 2020, a GWS Engenharia acompanha o desenvolvimento e evolução deste processo junto ao empreendedor, e para este ACO o período avaliativo compreende as ações desenvolvidas entre julho de 2023 a junho de 2024.

A avaliação visa comprovar o atendimento aos requisitos das Resoluções ANM nº 95/2022 e nº 130/2023, regulamentos da Lei nº 12.334/2010, que institui a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), atualizada pela Lei nº 14.066/2020. A GWS Engenharia avaliou os dados e informações disponibilizados, bem como as ações desenvolvidas pela empresa. A conformidade dos estudos de inundação foi verificada quanto à veracidade, consistência e suficiência das informações mínimas requeridas pelos instrumentos legais, sem realização de *peer review* ou reprodução dos estudos de ruptura hipotética.

O Relatório de Conformidade Operacionalidade (RCO) atestará a conformidade e operacionalidade do PAEBM, caso todos os requisitos legais estabelecidos pelas resoluções citadas sejam atendidos.

A seguir, se apresenta o **Relatório de Conformidade e Operacionalidade do Plano de Ação de Emergência da Barragem da Mina II**.

2. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA

A Barragem da Mina II, objeto desta Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM, está inserida no município de Araxá/MG, de propriedade da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA). O acesso à barragem, a partir de Belo Horizonte, é feito seguindo pela BR-262 até a entrada do município de Araxá, onde deve-se pegar a saída sul para a MG-146 e seguir por cerca de 16 km até a estrada de acesso à COMIPA.

A estrutura está localizada no Complexo Industrial da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), em Araxá-MG, e possui o acompanhamento técnico integral, incluindo as equipes de prontidão e resposta do PAEBM, em parceria com a CBMM. Dessa forma, as atividades de manutenção e operacionalização do PAEBM são compartilhadas com a Equipe Técnica de Segurança de Barragens da CBMM, oportunizando assim a construção de um ambiente integrado para a resposta à eventuais emergências.

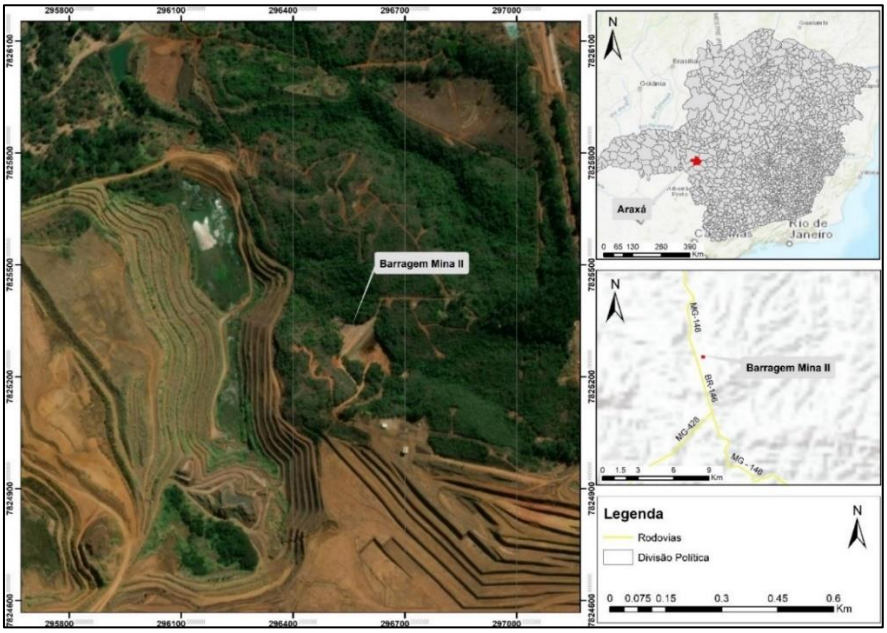


Figura 1 - Localização e acesso à Barragem da Mina II (Fonte: COMIPA, 2019)

A Tabela 1 apresenta as características gerais da estrutura:

Tabela 1 - Características Gerais da Estrutura

Características da Barragem da Mina II	
Elevação média do coroamento do maciço 1.067,50 m	1.067,50 m
Altura máxima do maciço	25,0 m
Extensão aproximada da crista e largura do coroamento	Extensão: 143,0 m Largura: 8,8 m
Inclinação geral do talude de montante	2H:1V (26,3º)
Inclinação geral do talude de jusante	2,1H:1V (25,3º)
Inclinação do talude de jusante entre bermas	2,0H:1V (26,3º)
Largura das bermas	1,5 m
Volume útil do reservatório (elev. 1.066,00 m)	22.000 m³
Volume Útil do reservatório	1.066,00 m
NA Máximo Maximorum (m) (TR 1.000 anos)	1.066,22 m
Borda livre (ref. NAMÁX,MAXIMORUM)	1,28 m

3. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

Conforme definido na Resolução ANM nº 95, a Zona de Autossalvamento (ZAS) corresponde ao trecho do vale à jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são de 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).

Conforme mencionado no Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem da Mina II, elaborado pela Walm BH Engenharia LTDA, os volumes mobilizados para os cenários simulados seriam amortecidos pelo Dique da Baritina, estrutura logo a jusante da Barragem. Dessa forma, as simulações hidráulicas apresentaram que não haveria o rompimento em cascata do Dique da Baratina, sendo este, por sua vez, o critério de parada do fluxo do Dam Break.

A área de jusante da Barragem da Mina II é caracterizada pela existência do Dique de Baritina, a cerca de 700 m, capaz de reduzir o impacto ambiental decorrente da ruptura. **Cabe destacar que não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação, conforme cadastro socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021.**

4. IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão Social:	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA
Atividade:	Lavra do pirocloro e outros minerais de nióbio
CNPJ:	17.806.779/0001-30
Inscrição Estadual:	040.112.092.0046
Endereço:	Córrego da Mata, s/nº - CEP 38.183-970
Telefone:	(34) 3669-3292
REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR	
Nome:	[redacted]
Cargo:	
Telefone:	
E-mail:	
COORDENADOR DO PAEBM - TITULAR	
Nome:	[redacted]
Cargo:	
Telefone:	
E-mail:	
COORDENADOR DO PAEBM - SUPLENTE	
Nome:	[redacted]
Cargo:	
Telefone:	
E-mail:	
RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA SEGURANÇA DA BARRAGEM	
Nome:	[redacted]
Cargo:	
Telefone:	
E-mail:	

5. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE EXTERNA CONTRATADA RESPONSÁVEL TÉCNICA PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM DE BARRAGEM

A seguir apresenta-se a equipe técnica da GWS Engenharia que realizou a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO) do PAEBM da Barragem da Mina II.

EQUIPE TÉCNICA	
NOME	**ATIVIDADE DESEMPENHADA**
Lucas Brasil	Coordenação, análise técnica geral das atividades e responsável técnico pelo DCO-PAE.
Daniela Henriques	Análise e consolidação de informações associadas ao PAE, aos treinamentos e simulados internos e externos realizados
Deborah Rodrigues	Análise e consolidação de informações associadas ao PAE, cadastro socioeconômico, aos treinamentos e simulados internos e externos realizados
Frederico Castro	Análise das informações associada a base topográfica e mapas de inundação gerados
Daniel Bueno	Análise técnica do sistema de alerta em massa
Luís Fernando Colares	Suporte na organização de informações e trâmites de relatórios técnicos emitidos

6. VERIFICAÇÃO E COMPROVAÇÃO DA CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM CONFORME A LEGISLAÇÃO VIGENTE

O PAEBM da Barragem da Mina II foi elaborado pela Walm BH Engenharia LTDA, documento número 432.REL.GEEN.0121-00 (revisão 00). A avaliação realizada pela GWS Engenharia considerou os seguintes instrumentos legais e normativos:

- **Resolução nº 95 de 7º de fevereiro de 2022** - Agência Nacional de Mineração (ANM). Consolida os atos normativos que dispõe sobre segurança de barragens de mineração;
- **Resolução nº 130 de 24 de fevereiro de 2023** – Agência Nacional de Mineração (ANM). Altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022.
- **Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens de setembro de 2016** - Apresenta subsídio técnico complementar para que Municípios e Estados desempenhem suas competências legais de, respectivamente, elaborar e apoiar a elaboração de Planos de Contingência Municipais para os riscos gerados por barragens existentes em seu território.

Avaliação GWS Engenharia: Considerando o PAEBM da Barragem da Mina II, apresentado para apreciação, pode-se afirmar que o documento atende ao conteúdo mínimo estabelecido no Anexo V, da Resolução ANM nº 95/2022, alterada pela Resolução ANM nº 130/2023.

O Item 18.1 apresenta a tabela que consolida os principais itens que foram objeto da avaliação, sua respectiva aderência à legislação vigente e, consequentemente, a verificação da comprovação da conformidade e operacionalidade do PAEBM.

7. VALIDAÇÃO DO MAPA E DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM

7.1. MAPA E ESTUDO DE INUNDAÇÃO

De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022 – Art. 45, Item III, a ACO do PAEBM deve validar, por equipe externa, o mapa e o estudo de inundação conforme os parâmetros do Art. 6º. O objetivo é avaliar tecnicamente o Estudo de Ruptura Hipotética (DAM BREAK) da Barragem de contenção de sedimentos da Mina II para validar o mapa e estudo de inundação do Relatório de Conformidade e Operacionalidade (RCO) do PAEBM. A análise considerou o documento 432.REL.GEEN.0085-00 (revisão 01) da WALM BH Engenharia LTDA, atendendo às Resoluções ANM n°s 95/2022 e 130/2023 e boas práticas de engenharia.

7.2. METODOLOGIA DE ANÁLISE

A validação do Mapa e Estudo de Inundação foi conduzida de forma a garantir a isenção e legitimidade dos procedimentos e parâmetros adotados, bem como os resultados alcançados. A análise teve dois objetivos principais: (i) avaliar os aspectos técnicos de elaboração do estudo e dos mapas de inundação anexos, guiada por boas práticas de engenharia; (ii) verificar a conformidade do material com o Artigo 6º das Resoluções ANM nos 95/2022 e 130/2023.

As análises tomaram como referência o relatório técnico e os mapas de inundação fornecidos. Não foi objetivo desta análise técnica realizar uma retroanálise detalhada dos estudos de *DAM BREAK* da Barragem da Mina II, especificamente quanto aos modelos hidrológicos e hidráulicos utilizados para o cálculo e propagação do hidrograma de ruptura.

A análise técnica baseou-se em abordagens metodológicas reconhecidas nacional e internacionalmente, amplamente utilizadas para Estudos de Ruptura Hipotética de Barragem (*DAM BREAK*). Em conformidade com a literatura e a legislação vigente, a análise focou nos três principais componentes de um Estudo de Ruptura Hipotética de Barragem:

- Determinação dos hidrogramas de ruptura da barragem;
- Propagação da onda de ruptura no vale a jusante;
- Mapeamento potencial de inundação.

Essas etapas foram avaliadas para assegurar a validade técnica e legal do estudo.

7.3. AVALIAÇÃO DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

A partir das análises realizadas pelo estudo desenvolvido pela empresa WALM a classificação de Potencial de Dano Ambiental (PDA) da “Barragem da Mina II” é BAIXO, tendo como base o resultado do Estudo de Ruptura Hipotética.

A seguir apresenta-se a

Tabela 2 com a descrição dos critérios avaliados.

Tabela 2 - Critérios avaliados estudo manchas de inundação

ITEM AVALIADO	OBJETIVO	ATENDIMENTO
BATIMETRIA ATUALIZADA	Caracterização da ocupação do reservatório, discriminação das diferentes frações/materiais armazenados sua	**ATENDIDO.** A batimetria / topografia atualizada foi utilizada para a elaboração da curva cota x volume apresentada anteriormente.

ITEM AVALIADO	OBJETIVO	ATENDIMENTO
	distribuição e volume.	Levantamento topográfico planialtimétrico é de novembro de 2019.
ESTUDOS DE TRÂNSITO DE CHEIAS	Definição dos níveis de água do reservatório para os diferentes cenários estudados. Caracterização das condições de segurança hidráulica da estrutura.	**ATENDIDO**.
MODOS DE FALHA	Definição dos modos de falha considerados nos diferentes cenários de ruptura hipotética.	**ATENDIDO.** Feito análise dos diferentes modos de falha concebíveis. Considera o cenário de maior dano potencial associado ao galgamento do maciço**.**
CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DEPOSITADO NO RESERVATÓRIO	Caracterização geotécnica, mineralógica e classificação dos sedimentos. Definição dos ângulos estáveis pós-ruptura. Definição dos parâmetros de resistência relacionados à reologia.	**NÃO SE APLICA**. Trata-se de Barragem para finalidade de contenção de sedimentos, provenientes de carreamento natural de área minerária a montante.
DEFINIÇÃO DOS VOLUMES MOBILIZADOS	Definição dos critérios para mobilização da fração de sedimentos/rejeitos armazenados. Cálculo do volume mobilizado. Definição do tipo do escoamento em função do Cv.	**ATENDIDO.** Foi considerado como a condição mais crítica aquela em que o reservatório está preenchido totalmente com água até a elevação da crista da barragem. Mesmo considerando a incorporação do volume de material do maciço da barragem escoado no processo de formação da brecha ao volume escoado do

ITEM AVALIADO	OBJETIVO	ATENDIMENTO
		reservatório, a mistura tem concentração de sedimentos por volume abaixo de 0,2 e, nesse caso, o regime de escoamento é laminar.
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO VALE DE JUSANTE	Construção do MDT e definição do tratamento/abordagem em relação a possíveis estruturas hidráulicas notáveis. Definição dos coeficientes de atrito de Manning.	**ATENDIDO.** MDT elaborado a partir de levantamento executado, portanto, com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira constantes do decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984 ou norma que a suceda.
CONDIÇÕES INICIAIS DO VALE DE JUSANTE	Definição das vazões consideradas para a drenagem natural nos diferentes cenários estudados.	**NÃO SE APLICA.** Uma vez que a cava a jusante da Barragem da Mina II apresenta volume suficiente para armazenamento da onda de inundação e que não foram encontrados registros de estruturas a jusante da mesma, como bueiros, não foi inserida, no modelo, condição de contorno de jusante.
HIDROGRAMAS DE RUPTURA HIPOTÉTICA.	Definição do hidrograma de ruptura hipotética a partir do volume mobilizado e do modo de falha adotado nos diferentes cenários estudados.	**ATENDIDO.** Definido a partir da formação de brecha pelo galgamento hipotética da Barragem.

ITEM AVALIADO	OBJETIVO	ATENDIMENTO
RESULTADOS DOS CENÁRIOS DE CHEIA NATURAL	Construção e obtenção de resultados do modelo numérico representativo para os cenários de vazão natural.	**ATENDIDO.** Foi considerado a operação hidráulica extrema do sistema extravasor para o período de retorno de 10.000 anos, ou seja, com a maior carga hidráulica e com os dispositivos em pleno funcionamento.
RESULTADOS DOS CENÁRIOS DE RUPTURA HIPOTÉTICA.	Construção e obtenção de resultados do modelo numérico representativo para os cenários de ruptura hipotética.	**ATENDIDO.** A mancha de inundação estimada atinge regiões de vegetação densa e uma área minerada, onde a onda é retida por uma cava. Durante o percurso da mancha são percorridos aproximadamente 750 metros, sem construções ou estradas atingidas. Toda a área de inundação mapeada foi classificada como Zona de Autossalvamento,
MAPA DE INUNDAÇÃO	Os mapas de inundação devem representar a localidade, bem como “identificar e manter atualizada: Residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros”.	**ATENDIDO.** Como verificado no cenário simulado, as manchas de inundação correspondem a áreas do próprio maciço. Dessa forma, para a Barragem da Mina II, pode-se afirmar que não há residentes, residências, infraestruturas de mobilidade urbana, interesse cultural, artístico, histórico, equipamentos com potencial de contaminação, sítios arqueológicos, espeleológicos, unidades de conservação, comunidades indígenas tradicionais ou

ITEM AVALIADO	OBJETIVO	ATENDIMENTO
		quilombolas e estações de captação de água para abastecimento urbano na área atingida pela mancha.

7.4. CONCLUSÃO

Avaliação GWS Engenharia: A partir dessa análise, conclui-se que o Mapa e Estudo de Inundação da Barragem da Mina II foram validados, pois apresentam os elementos necessários e suficientes para subsidiar o PAEBM e os elementos de autoproteção.

7.5. SUGESTÃO DE DANO POTENCIAL ASSOCIADO

De acordo com os requisitos legais vigentes, a avaliação do estudo de inundação deve concluir com uma sugestão de Dano Potencial Associado (DPA). A Barragem da Mina II apresenta atualmente a seguinte classificação quanto ao DPA:

Tabela 3 - Tabela de classificação quanto ao Dano Potencial Associado - DPA.

Volume Total do Reservatório (a)	Existência de população a jusante (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto socioeconômico (d)
Muito Pequeno < = 500 mil m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	**INSIGNIFICANTE (área afetada a jusante da barragem encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (0)**	**INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem) (0)**
Pequeno 500 mil a 5 milhões m³ (2)	**POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (3)**	POUCO SIGNIFICATIVO (área afetada a jusante da barragem não apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (2)	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (1)
Médio 5 milhões a 25 milhões m³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (5)	SIGNIFICATIVO (área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs,e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes , segundo a NBR 10.004 da ABNT) (6)	MÉDIO (existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (3)
Grande 25 milhões a 50 milhões m³ (4)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (10)	MUITO SIGNIFICATIVO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A - Não Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT) (8)	ALTO (existe alta concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância socioeconômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (5)
Muito Grande > = 50 milhões m³ (5)	-	MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I- Perigosos segundo a NBR 10004 da ABNT) (10)	-
DPA= ∑ (a até d)	**4 (DPA Baixo)**		

Avaliação GWS Engenharia: A classificação acima se mostra adequada para a atual situação da barragem, não sendo indicada alteração.

8. DESCRIÇÃO DOS TREINAMENTOS INTERNOS REALIZADOS PELO EMPREENDEDOR

A Avaliação de Conformidade e Operacionalidade (ACO) do PAEBM inclui a análise dos treinamentos promovidos pelo empreendedor, conforme o Art. 47 da Resolução ANM nº 95. Esses treinamentos visam preparar os envolvidos, proporcionando uma compreensão detalhada do PAEBM e das responsabilidades associadas, reforçando a prontidão e promovendo discussões multidisciplinares para o aprimoramento contínuo do plano.

Os treinamentos regulamentados incluem:

1. **Exercícios expositivos internos**: Apresentações em salas de treinamento para explicar os procedimentos do PAEBM.
2. **Exercícios de fluxo de notificações internos**: Testes dos procedimentos de notificação interna descritos no PAEBM.
3. **Exercícios simulados internos**:
    - **Hipotético**: Teste lúdico e hipotético de efetividade e operacionalidade do PAEBM em sala de treinamento, simulando situações próximas ao real para avaliar a capacidade de resposta do empreendedor.
    - **Prático**: Simulação de campo de uma emergência, envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internos, pessoal e recursos disponíveis, incluindo procedimentos de evacuação.

Os treinamentos internos, incluindo exercícios simulados, devem ser realizados pelo empreendedor com acompanhamento de uma equipe técnica multidisciplinar a cada seis meses, dentro do ciclo anual da ACO. Adicionalmente, devem ser realizados dois Exercícios Simulados Internos por ano, com um intervalo máximo de seis meses entre eles, sendo um deles obrigatoriamente prático.

A GWS Engenharia avaliou o conteúdo, formato e resultados dos treinamentos, baseando-se nos registros feitos durante o acompanhamento e nos dados disponibilizados. A relação de documentos avaliados é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Quadro de Referência de documentos.

Nome do Documento	Número do Documento	Data
Seminário Orientativo - 2º Semestre de 2023	430-REL-05339	20/09/2023
Exercício Fluxo de Notificações Interno– 2º Semestre de 2023	430-REL-05340	04/10/2023
Treinamento Expositivo Interno do PAEBM – 2º Semestre de 2023	430-REL-05343	21/11/2023 27/11/2023 28/11/2023 30/11/2023 01/12/2023 08/12/2023 26/12/2023 27/12/2023 28/12/2023
Exercício Fluxo de Notificações Interno– 1º Semestre de 2024	430-REL-05892	20/03/2024
Exercício Simulado Interno Hipotético– 1º Semestre de 2024	430-REL-05974	20/03/2024
Exercício Simulado Interno Prático - 1º Semestre de 2024	430-REL-05893	20/03/2024
Treinamento Expositivo Interno do PAEBM – 1º Semestre de 2024	430-REL-05895	17/05/2024

A Tabela 5 apresenta o cronograma dos treinamentos internos realizados no ciclo de ACO, julho 2023 a junho 2024.

Tabela 5 - Cronograma dos Treinamento Internos – ACO ciclo 2023/2024.

Treinamento	Tipo	2023						2024					
		Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Exercício Expositivo Interno	Teórico					x	x					x	
Exercício do Fluxo de Notificações	Sistêmico				x					x			
Exercício Simulado Interno	Prático									x			
	Hipotético									x			

Conforme apresentado no cronograma, foram realizados todos os treinamentos previstos na Resolução ANM nº 95, artigo nº 47, cumprindo os requisitos exigidos por este instrumento. O item 18 apresenta a tabela de avaliação de aderência dos treinamentos internos.

A seguir será apresentada, de maneira sumarizada, a descrição dos treinamentos realizados para o ciclo de ACO.

8.1. EXERCÍCIO EXPOSITIVO INTERNO

A Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA) realiza a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade dos Planos de Ação de Emergência de suas estruturas e, em cumprimento a Resolução ANM nº 95, o empreendedor realizou o Exercício Expositivo Interno, que se caracteriza por apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no Plano de Ação de Emergência.

Em 2023, o Exercício Expositivo Interno ocorreu em datas distintas, abrangendo individualmente cada Equipe Interna de Prontidão e Resposta ao PAEBM. Os treinamentos ocorreram no período de 21/11 a 28/12/2023, sendo

conduzidos por meio da plataforma Microsoft Teams. Além disso, foram realizados em formato presencial para os colaboradores terceiros que desempenham atividades na área de influência da barragem. Já no primeiro semestre de 2024, a GWS Engenharia conduziu o Exercício Expositivo Interno em um único encontro, ocorrido em 17/05/2024, reunindo todas as Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAEBM. O propósito foi apresentar os procedimentos delineados no Plano de Ação de Emergência aos representantes das equipes que desempenham papel efetivo no PAEBM, além de construir conhecimento qualificado acerca do tema “Gestão e Segurança de Barragens”.

Neste documento, serão apresentados os conteúdos expostos aos participantes, bem como os resultados obtidos por meio das dinâmicas.

Tabela 6 - Exercício Expositivo Interno 2023.

Exercício Expositivo Interno 2023		
Formato:	Online e Presencial – Plataforma Microsoft Teams e Sala de Treinamento – Araxá (MG)	
Realização:	21, 27, 28, 30 de novembro de 2023, 01, 08, 26, 27 e 28 de dezembro de 2023	
Colaboradores Envolvidos:	257 Colaboradores	
Conteúdo:	**1**	Contextualização do Plano de Ação de Emergência de Barragens, abordando as legislações vigentes
	2	Exposição das responsabilidades das Equipes de Prontidão e Resposta ao PAEBM
	3	Apresentação do organograma interno de atuação em eventual situação de emergência em barragens
	4	Apresentação do fluxograma de notificação interno e externo, estruturado em distintos níveis de classificação de emergência

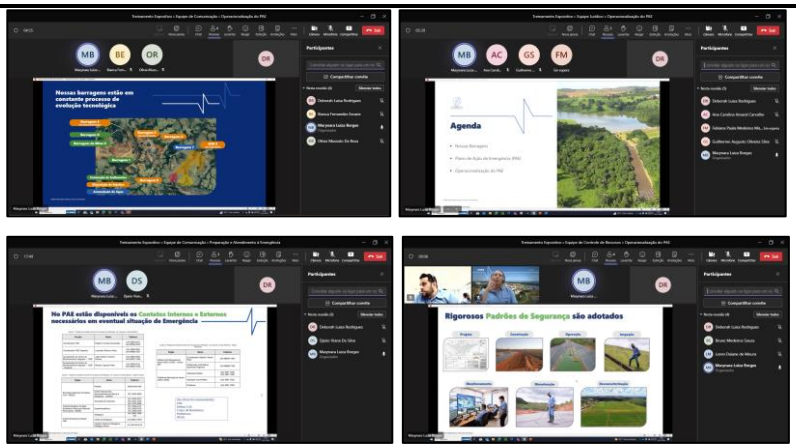
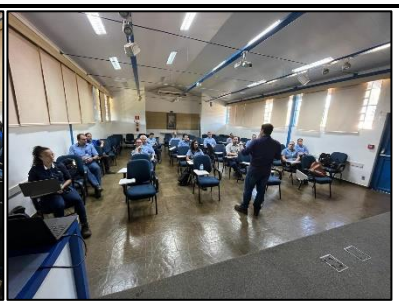
Exercício Expositivo Interno 2023		
	5	Introdução sobre o Estudo de Inundação e apresentação das respectivas manchas de inundação da barragem
	6	Apresentação da Zona de Autossalvamento e sistema de alerta de emergência
	7	Apresentação do Sistema Alertus e suas funcionalidades
	8	Planejamento das Ações de Operacionalização do PAEBM
	9	Prox: Plataforma para compartilhamento de informações, referentes a barragens, queimadas, deslizamentos, enchentes e outros riscos, junto às entidades de resposta a emergência, e junto à população
Evidências:		

Tabela 7 - Exercício Expositivo Interno 2024.

Exercício Expositivo Interno 2024		
Formato:	Presencial – Sala de Treinamento – Araxá (MG)	
Realização:	17 de maio de 2024	
Colaboradores Envolvidos:	16 Colaboradores	
Conteúdo:	**1**	Contextualização do Plano de Ação de Emergência de Barragens, abordando a Resolução ANM nº 95/2022, artigo 47.
	2	Segurança de Barragens: Procedimento Preventivos e Corretivos; Etapas do Projeto; Rotina Operacional.

Exercício Expositivo Interno 2024		
	3	Apresentação das estruturas COMIPA
	4	Estudo de inundação hipotético
	5	Caracterização da área a jusante
	6	Classificação das situações de emergência
	7	Apresentação do fluxograma de notificação interno e externo, estruturado em distintos níveis de classificação de emergência
	8	Ações Operacionais das Equipes com responsabilidades no PAEBM
	9	Sistema de Alerta e Alarme.
	10	Sinalização de Emergência, Pontos de Encontro e Rotas de Fuga
	11	Treinamentos do Ciclo de Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM – jul23/jun24
Evidências:	 	

Avaliação GWS Engenharia: O Exercício Expositivo Interno realizado está aderente ao Artigo nº 47 da resolução ANM nº 95/2022, que preconiza a realização de treinamentos semestrais ou quando houver a atualização de responsáveis no PAEBM, compreendendo em apresentações expositivas, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM.

8.2. EXERCÍCIO DO FLUXO DE NOTIFICAÇÕES

A empresa realiza periodicamente testes do sistema Alertus, ferramenta implantada pela empresa com o objetivo de dar agilidade ao processo de notificação,

de forma que os titulares e suplentes das Equipes de Prontidão e Resposta ao PAEBM com ações previstas no documento recebam as notificações de emergência por meio do celular, e-mail e mensagem na tela do computador (Desktop).

A partir do acionamento do sistema Alertus, é enviado, de forma imediata e simultânea, uma notificação para os titulares e suplentes com ação prevista no PAEBM, que informa sobre a situação de emergência e a necessidade de deslocamento desses profissionais até a Sala de Emergência, situada no prédio do Centro de Pesquisas de Materiais e Processos Metalúrgicos (“CPMPM”). O sistema emite dois tipos de notificação, uma destinada aos responsáveis com ação efetiva no PAEBM e outra, de diferente teor, para aqueles que não atuam diretamente na situação de emergência.

A Tabela 8 apresenta os dados gerais do treinamento.

Tabela 8 – Exercício Fluxo de Notificações 2023.

Fluxo de Notificações Interno 2023	
Realização:	04 de outubro de 2023
Colaboradores Envolvidos:	Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAEBM.
Sistemática:	**1** Acionamento do sistema Alertus;
	2 Avaliação do relatório de pessoas notificadas.
Áreas Participantes:	Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAEBM.
Tempo de acionamento:	10 minutos foi o tempo necessário para acionar todas as equipes previstas no PAEBM.

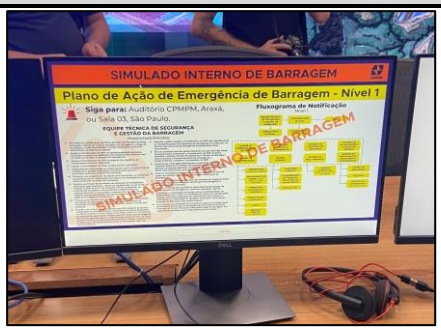
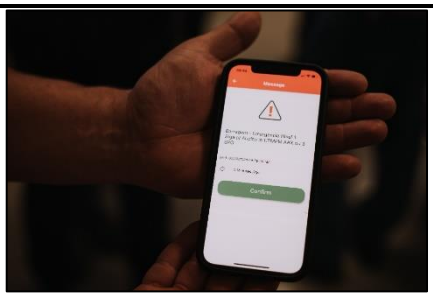
Fluxo de Notificações Interno 2023	
Evidência:	

Tabela 9 – Exercício Fluxo de Notificações 2024.

Fluxo de Notificações Interno 2024	
Realização:	20 de março de 2024
Colaboradores Envolvidos:	Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAEBM
Sistemática:	**1** Acionamento do sistema Alertus; **2** Avaliação do relatório de pessoas notificadas.
Áreas Participantes:	Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAEBM.
Tempo de acionamento:	10 minutos foi o tempo necessário para acionar todas as equipes previstas no PAEBM.
Evidências:	 

Avaliação GWS Engenharia: Os Exercícios de Fluxo de Notificações Interno, realizados estão aderentes ao artigo nº 47, uma vez que cumpriu ao objetivo de testar

os procedimentos de notificação interna e verificar o tempo de resposta das áreas envolvidas.

8.3. EXERCÍCIO SIMULADO INTERNO

8.3.1. EXERCÍCIO SIMULADO INTERNO HIPOTÉTICO

O Exercício Simulado Interno Hipotético para a estrutura da Barragem da Mina II, em Araxá, Minas Gerais, aconteceu no dia 20 de março de 2024. Para a realização do Exercício Simulado Interno Hipotético foi trabalhado um cenário hipotético de emergência para a Barragem 1 e Barragem da Mina II, de propriedade da COMIPA. É importante ressaltar que as manchas de inundação das barragens ficam concernidas dentro dos limites de propriedade da empresa. Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na Zona de Autossalvamento (“ZAS”). Os colaboradores que se dirigiram aos pontos de encontro estavam envolvidos em atividades pontuais nas áreas de influência das estruturas.

A dinâmica do treinamento foi elaborada considerando um cenário hipotético de emergência com impacto nas barragens 1 e Mina II. Cabe destacar que ao longo do treinamento foram apresentadas situações adicionais com o objetivo de trazer um nível de dificuldade, possibilitando uma discussão entre os participantes para a definição das ações. Ademais, foram trabalhadas ações com o intuito de desenvolver tomadas de decisões atreladas a uma situação de nível 1 de emergência, que evoluiu para nível 2.

Durante o exercício, os instrumentos de verificação disponíveis no Centro de Monitoramento Integrado (“CMI”) foram utilizados pelos técnicos, permitindo uma avaliação prévia da situação relatada e fornecendo insumos para as tomadas de

decisões e acionamento do fluxo de notificações interno, conforme estabelecido no PAEBM.

Tabela 10 – Exercício Simulado Interno Hipotético 2024.

Exercício Simulado Interno Hipotético 2024	
Objetivo:	• Avaliar os tempos de comunicação e deslocamento após a detecção da anomalia, por meio do uso do fluxograma de notificação do Plano de Ação de Emergência; • Testar o sistema de notificação Alertus; • Avaliar a capacidade e tempo de resposta do empreendedor em caso emergência.
Formato:	Presencial - Sala de Treinamento – Araxá, MG
Realização:	20 de março de 2024
Colaboradores Envolvidos:	34 Colaboradores
Descrição:	Foi trabalhado um cenário hipotético de emergência para a Barragem 1 e Barragem da Mina II. O cenário consistiu em um terremoto que teve origem na região andina da Bolívia, conhecida pela atividade sísmica decorrente do encontro de placas tectônicas. A profundidade de 555 km contribuiu para a propagação das ondas sísmicas por grandes distâncias. A energia sísmica resultou na formação de trincas e fissuras nas estruturas das barragens, exacerbando vulnerabilidades e comprometendo a integridade estrutural, o que levou a degradação dos taludes de jusante.
Evidências:	 

Exercício Simulado Interno Hipotético 2024





Avaliação GWS Engenharia: O Exercício Simulado Interno Hipotético realizado está aderente ao Artigo nº 47 da resolução ANM nº 95/2022, que preconiza a realização de testes lúdicos de efetividade e operacionalidade do PAEBM.

8.3.2. EXERCÍCIO SIMULADO INTERNO PRÁTICO

A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”), com a cooperação da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”), realizou o Exercício Simulado Interno Prático de Barragens aos vinte dias do mês de março de dois mil e vinte e quatro. O planejamento do exercício simulado foi elaborado com base na Instrução Técnica 01/2021, que estabelece os requisitos mínimos necessários para elaboração e aprovação do PAEBM concernentes à competência do órgão estadual de Proteção e Defesa Civil.

O Exercício Simulado Interno Prático realizado para a Barragem da Mina II mobiliza e capacita toda a equipe responsável pelo Planos de Ação de Emergência das Barragens da CBMM e da COMIPA. Vale destacar que a equipe técnica tem a responsabilidade tanto pela Barragem da Mina II, de propriedade da COMIPA, quanto pelas barragens pertencentes à CBMM. Essa equipe passa por treinamentos contínuos para assegurar uma resposta eficaz e coordenada em situações de emergência nas barragens.

O Centro de Monitoramento Integrado "CMI" foi designado como o Posto de Comando e, portanto, a gestão do cenário hipotético de emergência simulado foi realizada neste local com a participação do Capitão do Corpo de Bombeiros, Luiz Ricardo de Oliveira; o representante da COMPDEC, Subtenente José Márcio Nogueira; coordenador do PAEBM; equipe técnica de Gestão de Segurança de Barragem; e a Equipe de Preparação e Atendimento à Emergência.

Conforme definido no PAEBM da Barragem da Mina II, para a evacuação das áreas, o sistema de alerta e alarme principal é composto por caminhonetes equipadas com autofalantes e giroflex. Já o sistema de alerta e alarme secundário se dá por meio da utilização dos rádios de comunicação. É fundamental destacar que uma medida de aprimoramento foi implementada no processo de comunicação do sistema de alerta principal. Agora, a mensagem de voz transmitida pelas sirenes foi gravada e é reproduzida através do sistema de som das caminhonetes usando um pendrive.

Toda a zona de autossalvamento das estruturas da COMIPA possuem placas de sinalização de emergência. Importante ressaltar que as placas de rota de fuga e ponto de encontro seguem as especificações técnicas contidas na Instrução Técnica 01/2021 (CEDEC/MG).

Para o Exercício Simulado, foram definidos objetivos e indicadores de acompanhamento, mensurados a partir de um formulário de pesquisa aplicado aos colaboradores que se deslocam aos pontos de encontro. No entanto, é importante ressaltar que não houve participantes nos pontos de encontro da Barragem da Mina II (PE21 e PE25), visto que não havia nenhuma atividade sendo executada na região da estrutura. Consequentemente, para essa estrutura, o formulário de pesquisa não foi aplicado.

O bloqueio efetivo dos pontos mapeados na Barragem da Mina II (PB 31 e PB 32) ocorreu em 35 minutos e 37 minutos, respectivamente, após o acionamento das equipes da Brigada de Ação e Resposta a Emergências (BARE), realizado às 09:52.

Tabela 11 - Dados do Simulado Interno Prático.

Simulado Interno Prático	
Formato:	Simulado de campo
Realização:	20 de março de 2024
Acionamento sistema de alerta e alarme:	10h29
Alerta e Alarme:	Caminhonete equipada com giroflex, auto falante e alerta sonoro.
Público Presente:	0
Pontos de Encontro:	02
Posto de Comando:	Centro de Monitoramento Integrado (CMI")
Participantes:	Suplentes do Coordenador do PAE: Geraldo Caneschi e André Toscano; Equipe Técnica de Gestão e Segurança de Barragens; Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil ("COMPDEC") e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.
Cenário:	Um edifício comercial localizado no centro de Araxá precisou ser evacuado temporariamente devido a um tremor sentido por ocupantes entre o sexto e o décimo andar. O terremoto teve origem na região andina da Bolívia, conhecida pela atividade sísmica decorrente do encontro de placas tectônicas. A profundidade focal de 555 km contribuiu para a propagação das ondas sísmicas por grandes distâncias. A energia sísmica resultou na formação de trincas e fissuras nas estruturas das barragens, exacerbando vulnerabilidades e comprometendo a integridade estrutural. Como consequência, também houve degradação dos taludes de jusante.
Simulações:	• Evacuação da ZAS (É importante ressaltar que a mancha de inundação da Barragem da Mina II fica contida dentro do complexo industrial da empresa e não há

Simulado Interno Prático	
	moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação); e bloqueio de vias (PB 31 e PB 32
Estratégias de Comunicação e Divulgação:	• Convite entes públicos (COMPDEC e Corpo de Bombeiros); • Nota de conscientização interna (e-mail e intranet); • Diálogo Diário de Segurança (“DDS”).

Avaliação GWS Engenharia: O Exercício Simulado Interno Prático realizado está aderente ao Artigo nº 47 da resolução ANM nº 95/2022, que preconiza a realização de testes lúdicos de efetividade e operacionalidade do PAEBM.

9. DESCRIÇÃO DO SEMINÁRIO ORIENTATIVO ANUAL REALIZADO E SEUS RESULTADOS

O Art. 48 da Resolução ANM nº 95/2022 trata da condução dos Seminários Orientativos, promovidos anualmente pelo empreendedor. Esses eventos devem envolver a equipe externa contratada, prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, colaboradores e a população da Zona de Autossalvamento (ZAS). Se solicitado pela defesa civil, a população da Zona de Segurança Secundária (ZSS) também deve participar. O objetivo é expor o mapa de inundação e discutir os potenciais riscos no território.

Conforme § 2º da Resolução nº 95/2022, atualizada pela Resolução nº 130/2023: "*Os empreendedores que tenham barragem de mineração com DPA baixo ou DPA médio, quando o item de "população a jusante" obtiver menos que 10 pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV, poderão elaborar ACO simplificada, contendo minimamente os itens a, b, c, d, i, j, k, l e m do conteúdo definido no Anexo II, item 20 do volume V,* ***não sendo obrigados a fazer uso das regras impostas no artigo 48****, à exceção de haver solicitação formal da Defesa Civil.*", a Barragem da Mina II, por ser classificada como DPA Baixo, **ficaria desobrigada da realização de Seminários Orientativos**. Dessa forma, considerando que as Barragens 1 e Mina II se encontram dentro do Complexo Industrial da CBMM, de forma proativa, junto ao Seminário realizado para as Barragens da CBMM, foram incluídas informações e os mapas das Barragens 1 e Mina II, assim oportunizando a transparência das informações para toda a comunidade de forma aberta.

Aos vinte dias de setembro de dois mil e vinte três, a empresa promoveu a Reunião Pública para apresentação do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração ("PAEBM"). O Seminário aberto ao público contemplou também a

participação dos representantes dos órgãos públicos de Araxá, estudantes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) – Campus Araxá e do Centro Universitário do Planalto de Araxá (Uniaraxá), moradores da Zona Rural (Boca da Mata, Tamanduá e Chacreamento Bálsamos), bem como colaboradores da COMIPA e da CBMM. Com o intuito de estimular a participação da população, foram realizadas visitas presenciais na comunidade para divulgação do evento, de forma a assegurar o entendimento dos envolvidos quanto as ações previstas, proporcionando a transparência das informações.

Tabela 12 - Seminário Orientativo 2023.

Seminário Orientativo	
Objetivo:	Dar visibilidade ao PAEBM, oportunizando o esclarecimento de dúvidas, divulgação dos procedimentos de segurança e contribuição ativa da comunidade através de sugestões para a melhoria do plano, reforçando a transparência das informações e estimulando a participação da população nas ações preventivas e emergenciais. É importante ressaltar que não há moradores na Zona de Autossalvamento (“ZAS”).
Formato:	Presencial – Centro Cultural Uniaraxá
Realização:	20 de setembro de 2023 – 19:30 a 21:00
Público Presente:	115 pessoas
Representantes do Poder Público:	Coordenação Municipal de Proteção e Defesa Civil de Araxá (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros de Araxá, Polícia Militar de Minas Gerais, Polícia Militar de Meio Ambiente, Polícia Militar Rodoviária Estadual e Prefeitura de Araxá.
Estratégias de Comunicação e Divulgação	• Mobilização porta a porta; • Rádio local; • Instalação de Faixas; • Entrega de convites no Evento de Esclarecimento de Dúvidas realizado no dia 16/09/2023; • Comunicação Interna para os colaboradores.

Seminário Orientativo		
Conteúdo:	**1**	Introdução a Gestão de Segurança de Barragens;
	2	Sobre a empresa
	3	As estruturas
	4	Gestão de segurança de Barragens
	5	Sobre o PAEBM
	6	Estudo de Dam Break
	7	Procedimentos previstos no PAEBM
	8	Classificação da Situação de Emergência
	9	Resultados: Manchas de Inundação
	10	Sistema de Alerta e Alarme
	11	Plano de Evacuação (Sinalização, Rotas de Fuga e Pontos de Encontro)
	12	Simulados Internos e Externos
	13	Testes de Sirene
	14	Ponto de Informação para Esclarecimento de Dúvidas
	15	Reuniões Públicas Orientativas
	16	Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens
	19	Blitz Informativas
	20	Plano de Contingências
	21	Abertura da Palavra aos Presentes
Evidências:		

Seminário Orientativo





Avaliação GWS Engenharia: O Seminário Orientativo realizado está aderente aos itens preconizados na legislação, uma vez que cumpriu o objetivo de dar transparência às informações e visibilidade ao PAEBM, além de oportunizar o esclarecimento de dúvidas da população, bem como a divulgação dos procedimentos de segurança.

10. DESCRIÇÃO DOS TESTES, COM REGISTRO E COMPROVAÇÃO DE FUNCIONALIDADE DAS SIRENES INSTALADAS, DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

10.1. AVALIAÇÃO DA FUNCIONALIDADE DO SISTEMA DE ALERTA E ALARME

A Barragem da Mina II foi construída pelo método “Etapa Única” e possui baixo dano potencial associado. Conforme mencionado no Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem da Mina II, elaborado pela Walm BH Engenharia LTDA, os volumes mobilizados para os cenários simulados seriam amortecidos pelo Dique da Baritina, estrutura logo a jusante da Barragem. Dessa forma, as simulações hidráulicas apresentaram que não haveria o rompimento em cascata do Dique da Baratina, sendo este, por sua vez, o critério de parada do fluxo do *Dam Break*.

Com esse cenário e **a ausência de qualquer população ou edificação na área potencialmente impactada**, definiu-se que um eventual acionamento de emergência seria comunicado através de sirenes instaladas nos veículos de propriedade da Companhia, conforme apresentado no item 11.

Avaliação GWS Engenharia: Diante do exposto pode-se concluir que o Sistema de Alerta e Alarme, em questão, está alinhado ao preconizando na Resolução ANM Nº95/2022.

10.2. AVALIAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

A Barragem da Mina II possui dois pontos de encontro associados a ela: PE21 e o PE25. O Exercício Simulado Prático realizado no dia 20 de março de 2024, pela

Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), com a cooperação da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA), não registrou chegadas aos pontos de encontro 21 e 25, visto que não havia pessoas realizando atividades na área da Barragem da Mina II. Entretanto, o exercício simulado do ano anterior demonstrou uma avaliação positiva dos colaboradores quanto às rotas de fuga e aos pontos de encontro, conforme detalhado a seguir:

No Exercício Simulado Interno Prático ocorrido no dia 05 de abril de 2023, foram testadas a efetividade da sinalização, bem como as condições das rotas de fuga, em atendimento aos Objetivos e Indicadores de Acompanhamento e Avaliação definidos na Instrução Técnica 01/2021 - CEDEC/MG (IT01/2021). Para o primeiro indicador obteve-se 100% de aprovação pelos participantes que realizaram o percurso. No tocante ao segundo indicador, que avalia a condição das rotas de fuga, este também foi avaliado como “bom” por 100% dos participantes que realizaram o percurso até o ponto de encontro.

Da mesma forma, é possível atestar a funcionalidade dos Pontos de Encontro 21 e 25 atrelados a Barragem da Mina II, a partir dos resultados obtidos por meio das pesquisas aplicadas junto aos colaboradores internos que realizaram o percurso até os respectivos pontos. Na ocasião, foram testados o conhecimento quanto a localização dos pontos de encontro, bem como a sinalização instalada nos locais, em atendimento aos Objetivos e Indicadores de Acompanhamento e Avaliação definidos na Instrução Técnica 01/2021 - CEDEC/MG (IT01/2021). Para estes indicadores de avaliação, obteve-se 100% de aprovação pelos participantes que realizaram os percursos.

11. AVALIAÇÃO E COMPROVAÇÃO DA INSTALAÇÃO DAS SIRENES EM LOCAL ADEQUADO CONFORME ART. 8 DESTA RESOLUÇÃO

A Barragem da Mina II foi construída pelo método “Etapa Única” e possui baixo dano potencial associado. Com esse cenário e a ausência de qualquer população ou edificação na área potencialmente impactada, definiu-se que um eventual acionamento de emergência seria comunicado através de sirenes instaladas nos veículos de propriedade da Companhia, conforme ilustrado na Figura 2 e Figura 3.



Figura 2 - Veículo Sistema de Alerta e Alarme Móvel de Emergência

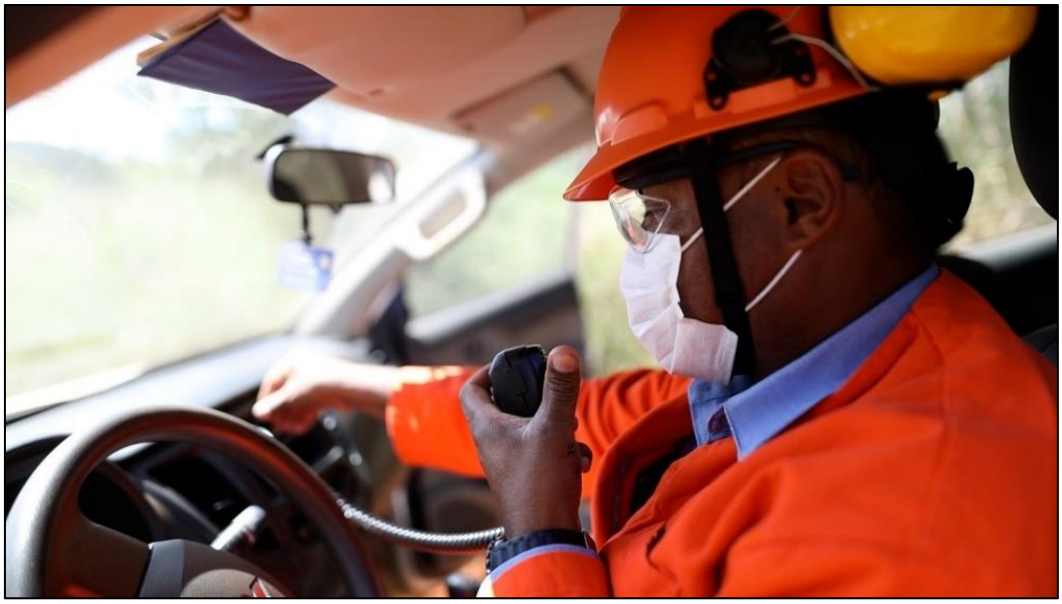


Figura 3 - Mensagem Sistema de Alerta e Alarme Móvel de Emergência

Avaliação GWS Engenharia: Considerando que a Barragem da Mina II é construída por “Etapa Única”, DPA baixo, e a ausência de qualquer população ou edificação na área potencialmente impactada, a empresa dispõe de veículos equipados com autofalantes e giroflex para acionamento do sistema de alerta e alarme que foram testados e validados por meio de exercício simulado.

12. COMPROVAÇÃO DA INTEGRAÇÃO DO PAEBM COM O PLANO DE CONTINGÊNCIA DA DEFESA CIVIL, CASO EXISTA

A Resolução ANM nº 95/2022, Seção III, artigo 38, Incisos XII e XIII define como responsabilidade do empreendedor o fornecimento, aos organismos de defesa civil municipais, dos elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência (PLANCON) em toda a extensão do mapa de inundação, além de prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas.

Os Planos de Contingência (PLANCON's) são documentos elaborados e de responsabilidade do poder público, em específico, das defesas civis, que estabelecem o conjunto de ações de resposta possíveis de serem desenvolvidas diante de diversas situações de risco a que os municípios estão expostos. Em localidades com a presença de barragens de mineração, os riscos de ruptura dessas estruturas constituem um dos elementos importantes a serem considerados nos PLANCON's, como forma de embasar à atuação das defesas civis e de outros órgãos responsáveis.

Considerando as legislações vigentes aplicáveis a Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá ("COMIPA") juntamente com a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração ("CBMM"), e boas práticas que deliberam sobre a responsabilidade do empreendedor nos Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração – PAEBM, vêm realizando ações atreladas a gestão e segurança de barragens em conjunto com os órgãos competentes, promovendo a ativação e mobilização dos públicos.

Nos anos de 2023 e 2024 o empreendedor promoveu atividades simuladas e treinamentos voltados para a atuação em situação de emergência com barragens que contou com a participação da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de

Araxá, representada pelo coordenador Subtenente José Márcio Nogueira, Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, representado pelo Capitão Luiz Ricardo de Oliveira, e demais órgãos de resposta à emergência do município.

Neste contexto, a COMIPA, juntamente com a CBMM, vem mantendo relacionamento e alinhamento constante com a COMPDEC de Araxá, que pode ser evidenciado através dos documentos que constam resumidamente na Tabela 13.

Tabela 13 – Ações de Integração PAEBM x PLANCON

Nº DO DOCUMENTO	DATA	AÇÃO
430-REL-05339	20/09/2023	Seminário Orientativo
430-REL-05340	04/10/2023	Exercício Fluxo de Notificações Interno
430-REL-05892	20/03/2024	Exercício Fluxo de Notificações Interno
430-REL-05974	20/03/2024	Exercício Simulado Interno Hipotético
430-REL-05893	20/03/2024	Exercício Simulado Interno Prático

Avaliação GWS Engenharia: Conclui-se que o empreendedor apresenta evidências de que tem intensificado os trabalhos de relacionamento com a Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, trabalhado no sentido de manter o alinhamento constante, visando a construção conjunta das ações do Plano de Contingência Municipal com foco na melhoria da segurança das barragens.

13. DESCRIÇÃO DO EVENTUAL APOIO E PARTICIPAÇÃO EM SIMULADOS DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA REALIZADOS DE ACORDO COM O ART. 8º, INCISO XI, DA LEI Nº 12.608, DE 19 DE ABRIL DE 2012, CASO O EMPREENDEDOR TENHA SIDO SOLICITADO FORMALMENTE PELA DEFESA CIVIL

A Barragem da Mina II foi construída pelo método “Etapa Única” e possui baixo dano potencial associado. Com esse cenário e a ausência de qualquer população ou edificação na área potencialmente impactada, de forma integradora, foi realizado o Exercício Simulado oportunizando a capacitação continuada das Equipes Internas de Prontidão e Resposta à Emergência. Além disso, o Exercício Simulado foi realizado considerando todas as premissas colocadas na Instrução Técnica 01/2021, pelo Corpo de Bombeiros de Araxá e pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Araxá. Assim sendo, pode-se afirmar o cumprimento de eventual apoio e participação de simulados de emergência realizados de acordo com o Art. 8º, inciso XI, da Lei nº 12.608. Mais detalhes em relação ao Exercício Simulado podem ser consultados no item 8.3.2. Por fim, conclui-se pelo cumprimento dos requisitos apresentados na Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022.

Avaliação GWS Engenharia: O Exercício Simulado Interno Prático realizado está aderente ao Artigo nº 47 da resolução ANM nº 95/2022, que preconiza a realização de testes lúdicos de efetividade e operacionalidade do PAEBM.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de **Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM da Barragem da Mina II** foi realizado pela GWS Engenharia, no período de julho de 2023 a junho de 2024, e **foi pautado pela análise dos requisitos preconizados na Resolução ANM nº 95, de 07/02/2022** (atualizada pela Resolução ANM nº 130, de 24/02/2023) e na Lei 12.334/2010 (Política Nacional de Segurança de Barragens).

Todos os requisitos legais avaliados, assim como o registro da evidência disponibilizada, se encontram na Tabela de Avaliação da Conformidade disponível no Item 18.

Como resultado deste trabalho, a GWS Engenharia atesta a Conformidade e a Operacionalidade do Plano de Ação de Emergência da Barragem da Mina II.

15. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM DA BARRAGEM

ANM Agência Nacional de Mineração

Declaração de Conformidade e Operacionalidade

Motivo do envio da Declaração: Campanha de entrega da DCO (junho)

Competência: 2024

Empreendedor: COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXA

Nome da Barragem: Barragem da Mina II

Dano Potencial Associado: Baixo

Categoria de Risco: Baixo

Município/UF: ARAXÁ/MG

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANM, que realizei a Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM na estrutura acima especificada conforme Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM, elaborado em **25/06/2024**, e atesto que o PAEBM da barragem em questão está em conformidade com a legislação vigente e operacional em sua aplicabilidade em situações de emergência.

Brasília, quarta-feira, 26 de junho de 2024

[redacted]

Documento assinado eletronicamente por **Lucas Samuel Santos Brasil** em 25/06/2024 às 09:08:41, e **Rogério Contato Guimarães** em 26/06/2024 às 10:12:45, conforme horário oficial de Brasília, conforme descrito na Portaria 70.389/2017.

16. CIENTE DO EMPREENDEDOR OU DE SEU REPRESENTANTE LEGAL

DocuSign Envelope ID: 75C7F16B-8574-489E-B278-A92F08043183

COMIPA	gws	PROJETO: ACO 2023-2024	PÁGINA: 1/1
AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DA BARRAGEM DA MINA II – CICLO 2023-2024			

CIENTE DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR

Como representante legal da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá – COMIPA, declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANM, que estou ciente de que a **Barragem da Mina II** se encontra com o **Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração em Conformidade e Operacionalidade Garantida pelo Auditor**, conforme descrito no Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM, datado de junho de 2024. A Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM foi realizada pela **GWS Engenharia** e ocorreu em conformidade com as melhores práticas de engenharia, normas ABNT, Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, Resolução nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, e demais normas ou atos administrativos normativos vigentes.

Araxá-MG, 25/06/2024.



CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

17. ASSINATURA DO ELABORADOR DO RCO COM ART ESPECÍFICA

DocuSign Envelope ID: D7AEEF1B-B600-4C96-B3C4-6E577AFAC833

Página 1/2

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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243000982

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUCAS SAMUEL SANTOS BRASIL
Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**
RNP: **1405960620**
Registro: **0400000085104MG**

Empresa contratada: **GWS ENGENHARIA LTDA**
Registro Nacional: **0000950246-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA**
CPF/CNPJ: **17.806.779/0001-30**
FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **0000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**

Contrato: **0149-2019 (ADITIVO)**
Celebrado em: **05/07/2019**
Valor: **R$ 20.300,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

OUTROS CÓRREGO DA MATA
Nº: **S/N**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**
Data de Início: **01/07/2023**
Previsão de término: **29/12/2024**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **OUTROS**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA**
CPF/CNPJ: **17.806.779/0001-30**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria 8 - Auditoria > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un

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

5. Observações

REALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAE - RCO BARRAGEM MINA II CICLO 2023.2024 Doc. numero: CB-212-RL-02016; 434-REL-00287

6. Declarações

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/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

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Araxá, 22 de maio de 2024
Local, data

[redacted]
COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA - CNPJ: 17.806.779/0001-30

9. Informações

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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 9ZxA6
Impresso em: 21/05/2024 às 00:43:07 por: , ip: 200.25.56.74

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

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

18. ANEXOS

18.1. PLANILHA DE CONFORMIDADE

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	O empreendedor é obrigado a elaborar estudo de ruptura hipotética contendo mapa de inundação georreferenciado, explicitando a ZAS e a ZSS, para auxílio na classificação referente ao Dano Potencial Associado (DPA) e para suporte às demais ações descritas no PAEBM de todas as suas barragens de mineração individualmente.	DAMBREAK	Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas (RELATÓRIO COMPLETO)	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende. Apresentado em REV 01
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Para as barragens de mineração com DPA médio, quando o item "existência de população a jusante" atingir 10 pontos ou o item "impacto ambiental" atingir 10 pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV, ou DPA alto, o mapa de inundação deve ser detalhado e deve exibir, em gráficos e mapas georreferenciados, as áreas a serem inundadas, os tempos de chegada da frente e do pico de onda de inundação, os níveis máximos atingidos em termos de cota e altura da onda, a velocidade máxima, o risco hidrodinâmico, a vazão máxima e o tempo de duração da fase crítica da inundação, abrangendo os corpos hídricos e possíveis impactos ambientais.	MAPAS	Pasta Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	O deslocamento da frente de onda a que se refere o § 1º deve ser feito considerando, minimamente, modelos 2D, devendo o empreendedor executar ou considerar minimamente: I - a caracterização geotécnica e reológica dos rejeitos passíveis de mobilização na ruptura;	DAMBREAK	Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas (RELATÓRIO COMPLETO)	1	ATENDE	22/05/2024	>>Modelagem feita no software RiverFlow2d
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	O deslocamento da frente de onda a que se refere o § 1º deve ser feito considerando, minimamente, modelos 2D, devendo o empreendedor executar ou considerar minimamente: II - a classificação dos rejeitos ou sedimentos armazenados no reservatório segundo a norma ABNT/NBR 10.004 ou norma que a suceda;	DAMBREAK	Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas (RELATÓRIO COMPLETO)	1	ATENDE	22/05/2024	>>Modelagem feita no software RiverFlow2d

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	O deslocamento da frente de onda a que se refere o § 1º deve ser feito considerando, minimamente, modelos 2D, devendo o empreendedor executar ou considerar minimamente: III - a topografia atual e primitiva do reservatório.	DAMBREAK	Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas (RELATÓRIO COMPLETO)	1	ATENDE	22/05/2024	>>Modelagem feita no software RiverFlow2d
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	O mapa de inundação a que se refere o caput deve ser elaborado por responsável técnico com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de acordo com o expresso nos art. 60 e 77, respeitando as boas práticas de engenharia e explicitando o método adotado para sua elaboração.	DAMBREAK	Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas (RELATÓRIO COMPLETO)	1	ATENDE	22/05/2024	>> Apresentado. Responsável: Elaine Cristina dos Santos
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Nas situações em que houver barragens localizadas a jusante da estrutura objeto da avaliação e que estejam dentro da área de influência da inundação, o estudo e o mapa de inundação devem considerar também uma análise conjunta das estruturas.	DAMBREAK	Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas (RELATÓRIO COMPLETO)	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os estudos de ruptura e mapas de inundação devem considerar o modo de falha que ocasione o cenário de maior dano, independentemente da probabilidade de ocorrência, sendo que, para o caso de modo de falha por liquefação, quando aplicável, devem ser consideradas as mobilizações máximas, fisicamente possíveis, dos volumes do maciço e dos materiais contidos no reservatório, com apresentação da metodologia utilizada para definição do volume mobilizável e observando-se as condições reológicas dos materiais.	DAMBREAK	Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas (RELATÓRIO COMPLETO)	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	O estudo de ruptura hipotética deve conter explicitamente os critérios técnicos que justifiquem os limites da área de estudo e a delimitação da mancha de inundação	DAMBREAK	Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas (RELATÓRIO COMPLETO)	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
			vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: I - residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros;						
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: II - infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais;	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: III - equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a: escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto;	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: IV - equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a:	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
			postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos;						
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: V - infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural;	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: VI - sítios arqueológicos e espeleológicos;	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: VII - unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica;	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
			critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: VIII - existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas; e						
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	Os mapas de inundação devem ser executados com base topográfica atualizada em escala apropriada, de acordo com as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, constantes no Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, ou norma que a suceda, ou a critério da ANM, para a representação da tipologia do vale a jusante, devendo identificar e manter atualizados os dados referentes a: IX - estações de captação de água para abastecimento urbano.	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	O mapa de inundação deve estar atualizado refletindo o cenário atual da barragem de mineração e devendo estar em conformidade com sua cota licenciada.	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 6	O mapa de inundação, de responsabilidade do empreendedor, deve ser enviado à ANM, via SIGBM, em formato KMZ ou outro definido pela ANM, sempre que houver atualização, discriminando a ZAS e a ZSS.	MAPAS	Mapas Dam Break	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 7	O empreendedor é obrigado a manter sistema de monitoramento de segurança de barragem.	ALERTA E ALARME	FLX-GGBA-11 - Processo de Monitoramento de Estruturas Geotécnicas Apresentação do CMI	..	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 33	O PAEBM deverá ser elaborado para todas as barragens de mineração inseridas na PNSB.	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 34	O PAEBM deverá contemplar o previsto no caput e respectivos incisos do art. 12 da Lei nº 12.334, de 2010, e seu nível de detalhamento deve seguir o estabelecido no Anexo II desta Resolução, à exceção das barragens mencionadas no § 2º do art. 44 e no parágrafo único do art. 79, que poderão ter PAEBM com conteúdo simplificado.	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 34	O documento físico do PAEBM deverá ter capa vermelha e o nome da barragem em destaque, visando fácil localização no momento de sinistro e deverá estar em local de fácil acesso no empreendimento, preferencialmente no escritório da equipe de segurança de barragem, ou em local mais próximo à estrutura.	PAEBM	PAEs Impressos - CMI	..	ATENDE	21/05/2024	>>Apresentado registro fotográfico de documento físico.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 35	Devem ser entregues cópias físicas atualizadas do PAEBM para os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal.	PAEBM	Protocolo PAE COMIPA 2023 - CBMMG Protocolo PAE COMIPA 2023 - Defesa Civil Protocolo PAE COMIPA 2023 - Prefeitura Araxá	..	ATENDE	21/05/2024	>>Foram apresentados
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 35	Os respectivos protocolos de recebimento devem ser inseridos no PAEBM.	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Foram apresentadas
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 35	O empreendedor deverá, antes do início do primeiro enchimento do reservatório da barragem, elaborar, implementar e operacionalizar o PAEBM e realizar reuniões com as comunidades para a apresentação do	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Foram apresentadas >>RCO emitido pela GWS nas não evidenciada

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
			plano e a execução das medidas preventivas nele previstas, em trabalho conjunto com as prefeituras municipais e os órgãos de proteção e defesa civil.		SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II >> 430-REL-05339 - Relatório Reunião Pública >> 430.ATA.GEEN.0193-00 - Apresentação Planejamento de 2024				
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 36	O PAEBM deve ser atualizado, sob responsabilidade do empreendedor, sempre que houver alguma mudança nos meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situação de emergência, bem como no que se refere à verificação e à atualização dos contatos e telefones constantes no fluxograma de notificações ou quando houver mudanças nos cenários de emergência.	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 37	O PAEBM deverá ser revisado nas seguintes situações, sem prejuízo de estar sempre atualizado: I - quando o RISR, o RCIE, o RCO (Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM) ou a RPSB assim o recomendar; II - sempre que a estrutura sofrer modificações estruturais, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de incidente, acidente ou desastre; III - quando a execução do PAEBM em exercício simulado, incidente, acidente ou desastre indicar a sua necessidade; IV - quando o PGRBM indicar a sua necessidade; V - quando a mancha de inundação sofrer modificações decorrentes da aplicação do art. 6º desta Resolução; e VI - em outras situações, a critério da ANM. A revisão do PAEBM, a que se refere o caput, implica	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Apresentada as situações de revisão

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
			reavaliação das ocupações a jusante e dos possíveis impactos a ela associado, assim como atualização do mapa de inundação.						
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: I - providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: III - promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades;	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05343 - TREINAMENTO EXPOSITIVO	1	ATENDE	20/06/2024	>>Apresentado Cronograma de Treinamentos
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: IV - realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem e, caso solicitado formalmente pela Defesa Civil, apoiar e participar de simulados de situações de emergência na ZSS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05893	1	ATENDE	20/06/2024	>>Simulado realizado dia 20/04/2024
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: V - designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;	PAEBM	Termo de Designação PAE - BMina II	..	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: VI - possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de alerta e emergência, descritos no art. 41 desta Resolução;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
					SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II				
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: XVI - ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05343 - TREINAMENTO EXPOSITIVO	1	ATENDE	20/06/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: XVII - assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05343 - TREINAMENTO EXPOSITIVO	1	ATENDE	20/06/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: XVIII - orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05343 - TREINAMENTO EXPOSITIVO	1	ATENDE	20/06/2024	>>Atende. Apresentado Cronograma de Treinamentos
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 38	Cabe ao empreendedor da barragem de mineração, em relação ao PAEBM: XXII - para as barragens de mineração com DPA médio, quando o item "existência de população a jusante" atingir 10 pontos ou o item "impacto ambiental" atingir 10 pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV, ou DPA alto, instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia, com redundância, visando alertar a ZAS, tendo como base o item 5.3 do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens", instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério da Integração Nacional, ou documento legal que venha a sucedê-lo; XXIII - para os casos não contemplados no inciso XXII, e quando o item de "população a jusante" obtiver pontuação 3 (três) ou 5 (cinco), instalar sistema sonoro ou	ALERTA E ALARME	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	20/06/2024	>>Apresentado. Item 7, Seção 2. A Barragem da Mina II foi construída pelo método "Etapa Única" e possui baixo dano potencial associado. Com esse cenário e a ausência de qualquer população ou edificação na área potencialmente impactada, definiu-se que um eventual acionamento de emergência seria comunicado através de sirenes instaladas nos veículos de propriedade da Companhia.

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
			outra solução tecnológica de maior eficácia no entorno da estrutura, preferencialmente fora da mancha de inundação de modo a alertar as pessoas possivelmente afetadas;						
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 39	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.	PAEBM	Termo de Designação PAE - BMina II	..	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 42	Quando a emergência for NE3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, o empreendedor é obrigado a alertar a população potencialmente afetada na ZAS de forma rápida e eficaz, objetivando sua evacuação, utilizando os sistemas de alerta e de avisos constantes no PAEBM, assim como se articular com a Defesa Civil e informar à ANM.	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 42	Quando a emergência for NE2, o empreendedor é obrigado a se articular com a Defesa Civil objetivando a evacuação preventiva da população inserida na ZAS. A forma rápida e eficaz a que se refere o caput, compreende, mas não se limita, ao acionamento de sirenes nas áreas afetadas pela inundação, integradas à estrutura de monitoramento e alerta da barragem de mineração.	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 47	Os treinamentos internos a serem realizados pelo empreendedor, no máximo a cada 6 (seis) meses, em consonância com o inciso III do art. 38 desta Resolução, com participação da equipe externa contratada para	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05895 - TREINAMENTO EXPOSITIVO	1	ATENDE	20/06/2024	>>Atende. Treinamentos realizados em: 21/11/2023 e 17/05/2024

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
			realizar a ACO e emitir a DCO devem ser acompanhados e aprovados pelo empreendedor, compreendendo: I - Exercícios expositivos internos: apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM.		430-REL-05343 - TREINAMENTO EXPOSITIVO				
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 47	Os treinamentos internos a serem realizados pelo empreendedor, no máximo a cada 6 (seis) meses, em consonância com o inciso III do art. 38 desta Resolução, com participação da equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO devem ser acompanhados e aprovados pelo empreendedor, compreendendo: II - Exercícios de fluxo de notificações internos: exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05340 - FLUXO DE Notificações 430-REL-05892	1	ATENDE	20/06/2024	>>Atende. Treinamentos realizados em: 04/10/2023 e 20/03/2024
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 47	Os treinamentos internos a serem realizados pelo empreendedor, no máximo a cada 6 (seis) meses, em consonância com o inciso III do art. 38 desta Resolução, com participação da equipe externa contratada para realizar a ACO e emitir a DCO devem ser acompanhados e aprovados pelo empreendedor, compreendendo: III - Exercícios simulados internos: a) Hipotético: é um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência; e b) Prático: compreende exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos. § 1º O inciso III deve ser executado optando-se pelas alíneas a) ou b), sendo que a alínea b) deve ser executada, obrigatoriamente, pelo menos 1 (uma) vez durante o ano calendário para composição da ACO.	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05341 - TABLE TOP 430-REL-05974	1	ATENDE	20/06/2024	>>Atende. Treinamentos realizados em: 04/10/2023 e 22/03/2024

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 47	Os treinamentos internos têm por objetivo contribuir para manter o estado de prontidão, uma vez que permitem uma maior familiarização dos envolvidos com os seus elementos e atribuições inerentes ao PAEBM concluindo pela evolução operacional do citado Plano.	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05341 - TABLE TOP	1	ATENDE	20/06/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 48	O empreendedor, com participação da equipe externa contratada e após validação do mapa de inundação, fica obrigado a promover e realizar Seminários Orientativos anuais, com participação das prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, população compreendida na ZAS e, caso tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil, população compreendida na ZSS também.	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05339 - Relatório Reunião Pública Ata de Reunião Jurídico - Reunião Pública CBMM - CONVITE REUNIÃO PUBLICA	1	ATENDE	20/06/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 48	O citado Seminário Orientativo referenciado no caput deve compreender a exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.	TREINAMENTOS E SIMULADOS	APRESENTAÇÃO	..	ATENDE	20/06/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Art. 64	Os documentos e ações técnicas referenciadas nesta Resolução, tais como estudos, planos, projetos, construções, inspeções, declarações e relatórios, devem ser confiados a profissionais legalmente habilitados pelo Sistema Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA / Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA, e ser objeto de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), com indicação explícita, no campo de atividade técnica da ART, da atribuição profissional para prestação de serviços ou execução, conforme o caso, de projeto, construção, operação ou manutenção de barragens.	PAEBM	430.ART.GEEN.0223-00 ART PAE	..	ATENDE	21/05/2024	>>Atende Responsável: Elaine Cristina Xavier dos Santos
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	1. Apresentação e objetivo do PAEBM;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de	0	ATENDE	21/05/2024	>>Foram apresentados objetivos do PAE

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
					Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II				
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	2. Identificação e contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das entidades constantes do Fluxograma de Notificações;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	3. Responsabilidades e atribuições no PAEBM (empreendedor, coordenador do PAEBM, equipe técnica e Defesa Civil), incluindo ciência expressa do coordenador sobre suas obrigações;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Foram apresentadas as responsabilidades no item "Responsabilidades e atribuições no PAE"
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	4. Descrição geral da barragem e estruturas associadas;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende. Apresentado no item 3 do PAE - "DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS"

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	5. Detecção, avaliação e classificação das situações de alerta e/ou de emergência em níveis 1, 2 e/ou 3;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	6. Ações esperadas para cada nível de emergência;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Foram apresentadas as ações esperadas para cada nível de emergência.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	7. Descrição dos procedimentos preventivos e corretivos;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	8. Recursos humanos, materiais e logísticos disponíveis para uso em situação de emergência;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> Foram apresentadas as fichas de emergência com detalhamento de recursos e insumos necessários para atendimento a eventuais emergências

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
					SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II				
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	9. Procedimentos de comunicação e notificação (incluindo o Fluxograma de Notificação);	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	10. Descrição do funcionamento geral do sistema de alerta para a população a jusante, incluindo seu modo de acionamento;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	11. Síntese do estudo de inundação com os respectivos mapas, indicação da ZAS e ZSS, conforme previsto no art. 6º desta Resolução;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
Agência Nacional	Resolução ANM nº 95	Anexo II	12. Medidas específicas, em articulação com o Poder Público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>> O item foi apresentado em linhas gerais.

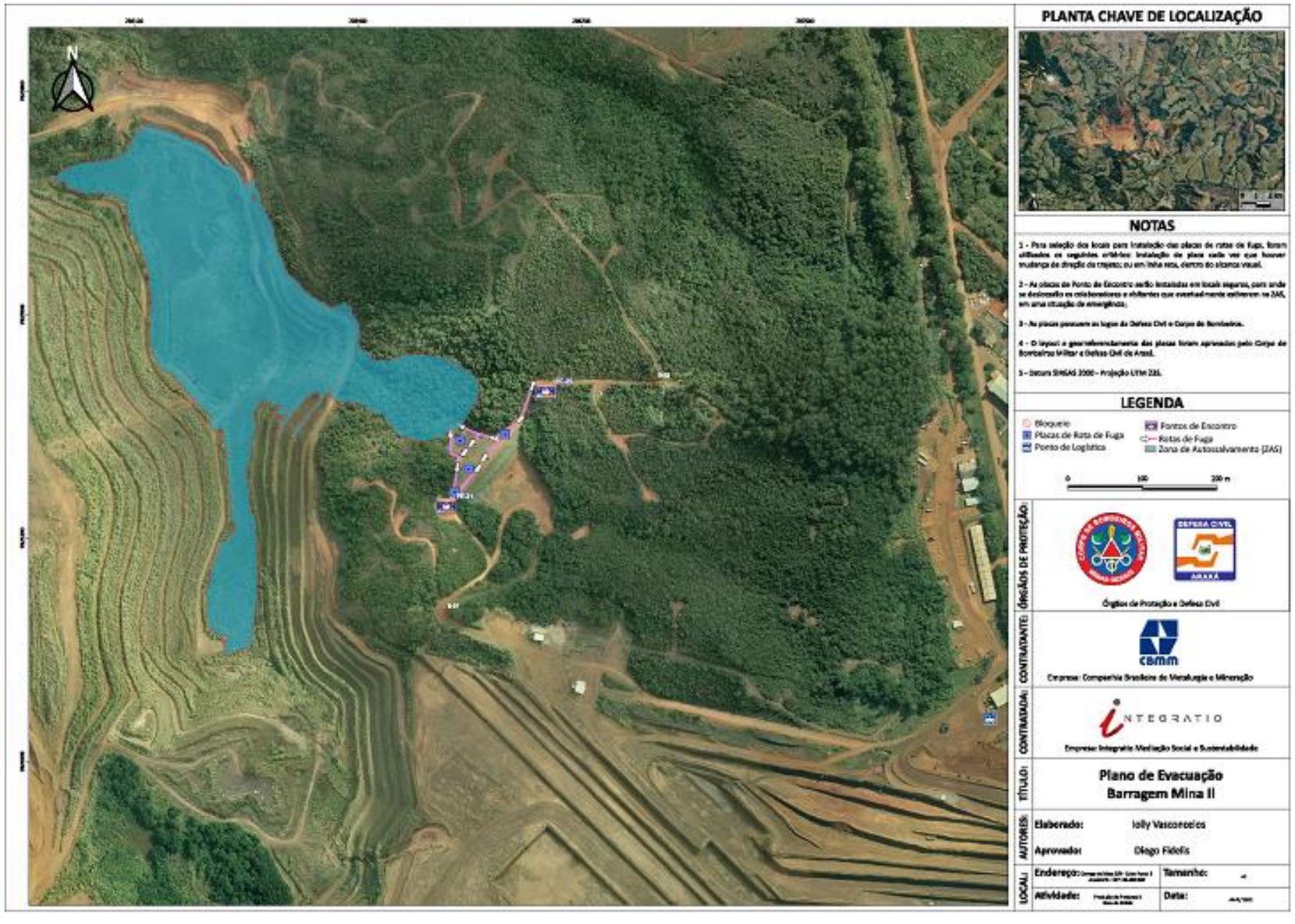
ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
de Mineração			mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;		SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II				
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	13. Descrição das rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização, desenvolvida em conjunto com a Defesa Civil;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	14. Descrição dos programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos.	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Foi apresentado cronograma e procedimentos de divulgação.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	15. Descrição do sistema de monitoramento integrado à segurança da barragem de mineração;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina IISEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
					IISEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II				
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	16. Registros dos treinamentos do PAEBM;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende. Apresentado consolidação dos treinamentos no item 13.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	17. Protocolos de entrega do PAEBM às autoridades competentes;	PAEBM	Protocolo PAE COMIPA 2023 - Prefeitura Araxá	..	ATENDE	21/05/2024	>>Atende. Protocolo Prefeitura Araxá
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	20. Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO;	PAEBM	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	21/05/2024	>>Atende. Apresentado no Item 17.
Agência Nacional de Mineração	Resolução ANM nº 95	Anexo II	Descrição do eventual apoio e participação em simulados de situações de emergência realizados de acordo com o art. 8º, inciso XI, da Lei nº 12.608, de 19 de abril de 2012, caso o empreendedor tenha sido solicitado formalmente pela defesa civil;	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05893	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Uma vez acionado o sistema de alarmes, a população precisa saber para onde se deslocar e por onde fazê-lo. Desse modo é fundamental estabelecer para cada comunidade as Rotas de Fuga e os Pontos de Encontro.	TREINAMENTOS E SIMULADOS	430-REL-05339 - Relatório Reunião Pública	1	ATENDE	22/05/2024	>>Atende

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Rota de Fuga :: Devem buscar trajetos que minimizem as dificuldades de deslocamento, evitando barreiras físicas, inclinações excessivas, transposições de obstáculos, e levando-se em conta eventuais necessidades especiais de pessoas da comunidade;	AUTOPROTEÇÃO	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	22/06/2024	>>Atende
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Rota de Fuga :: Devem permitir a saída da população da Área de Impacto no menor tempo possível;	AUTOPROTEÇÃO	SEÇÃO_I - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_II - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_III - Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_IV- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II SEÇÃO_V- Plano de Ação de Emergência - Barragem da Mina II	0	ATENDE	22/06/2024	>>Atende
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Rota de Fuga :: Devem ser sinalizadas por meio da instalação de placas indicativas da direção a seguir e da distância a percorrer até o ponto de encontro;	AUTOPROTEÇÃO	Pasta de Fotos de Inspeção e Manutenção	..	ATENDE	22/06/2024	>>Atende
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Rota de Fuga :: As placas devem ser instaladas a cada mudança de direção ou, em linha reta, no máximo, a cada 50m, e dentro do limite do alcance visual. Ou seja, estando em uma placa, deve-se enxergar a próxima;	AUTOPROTEÇÃO	Placas PAE - Rotas de Fuga, Pontos de Encontro, Pontos de Bloqueio	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido.
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Rota de Fuga :: As placas devem ser confeccionadas em material durável e pintadas em cores vivas utilizando tintas ou adesivos refletivos, facilitando sua visualização quando da utilização de lanternas durante períodos de pouca luz solar;	AUTOPROTEÇÃO	Pasta de Fotos de Inspeção e Manutenção	..	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido. Apresentada fotos de inspeção em campo.
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Ponto de Encontro :: O Ponto de Encontro deverá ser instalado em um local FORA DA ÁREA DE IMPACTO DIRETO.	AUTOPROTEÇÃO	Placas PAE - Rotas de Fuga, Pontos de Encontro, Pontos de Bloqueio	0	ATENDE	21/05/2024	>> Atendido. PE-21 e PE-25 fora da área de impacto

ENTIDADE	INSTRUMENTO NORMATIVO	ITEM	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	TAG	EVIDÊNCIA	VER.	STATUS	DATA	OBSERVAÇÕES
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Ponto de Encontro :: Ele deve ser devidamente identificado por placas.	AUTOPROTEÇÃO	Pasta de Fotos de Inspeção e Manutenção	..	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Ponto de Encontro :: É necessário que nos Pontos de Encontro as placas tragam informações tais como números de telefone de órgãos de emergência, recomendações para a população, dentre outras orientações de autopreservação.	AUTOPROTEÇÃO	Pasta de Registro de Itens Básicos	..	ATENDE	21/05/2024	>>Atende
SEDEC	Caderno de Orientações	5.4	Ponto de Encontro :: Onde houver viabilidade, podem ser alocados mantimentos e/ou equipamentos nos Pontos de Encontro para servirem de apoio durante uma emergência. Itens de emergência, tais como lanternas, sinalizadores, alimentação não perecível, água, dentre outros, podem ser considerados.	AUTOPROTEÇÃO	Pasta Registro de Itens Básicos	..	ATENDE	21/05/2024	>>Atende

18.2. MAPA PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA



COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção II

Ações de Proteção e Defesa Civil

Instrução Técnica 01/2021

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção II

Plano de Abastecimento de Água Potável

Instrução Técnica 01/2021

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

CADERNO DE RESPOSTAS
AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

NOME DO EMPREENDEDOR: COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA

NOME DA BARRAGEM: BARRAGEM DA MINA II

Data da Elaboração: 01/08/2022
Data prevista para revisão: 01/08/2025

Objetivo De Apresentação do PAE
( ) Obtenção de Licença de Instalação
( ) Obtenção de Licença de Operação
(X) Atualização do PAE

430. ART. GEOL. ...

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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210747858

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20210023247

1. Responsável Técnico

ELAINE CRISTINA XAVIER DOS SANTOS
Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**
RNP: **1403591733**
Registro: **0400000080756MG**

Empresa contratada: **WALM BH ENGENHARIA LTDA**
Registro: **0000057997-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**
CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**
FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**

Contrato: **WBH 073-18-PT071**
Celebrado em: **30/04/2021**
Valor: **R$ 45.668,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**
Data de Início: **30/04/2021**
Previsão de término: **30/09/2023**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **OUTROS**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA**
CPF/CNPJ: **17.806.779/0001-30**

4. Atividade Técnica

16 - Execução	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	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 das Barragens I e Mina II em conformidade com o Decreto 48.078/2021 do Estado de Minas Gerais (WBH073-18 OS071)

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Araxá, 06 de Dezembro de 2021
Local data

[redacted]

CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **06/12/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8596328571**

SUMÁRIO

1. FICHA DE ASSINATURA 3

2. DADOS BÁSICOS SOBRE A BARRAGEM, ZAS E ZSS 4

3. LISTA DE CONTATOS 5

4. IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA 13

5. PROTOCOLOS DE AÇÃO 22

6. SALA DE CONTROLE 61

7. SISTEMA DE ALERTA E ALARME 62

8. EVACUAÇÃO 64

9. COMUNICAÇÃO DE RISCO VOLTADA ÀS COMUNIDADES 66

10. CADASTRO DA POPULAÇÃO INSERIDA NA ZAS 70

11. LOCAIS PARA ACOMODAÇÃO DAS PESSOAS QUE FOREM EVACUADAS 72

12. MAPAS DE INUNDAÇÃO 73

1. FICHA DE ASSINATURA

Ao assinar esse documento, declaro que recebi o referido plano e estou de acordo com as ações nele indicadas ciente de minhas responsabilidades caso venha a ser acionado.

1.1. Validação (Responsáveis Internos)

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo Empreendimento	[redacted]	
Coordenador PAE		
Coordenador Substituto PAE		

1.2. Protocolo de ciência e recebimento

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	[redacted]	

2. DADOS BÁSICOS SOBRE A BARRAGEM, ZAS E ZSS

2.1. Nome da Barragem: Barragem da Mina II.

2.2. Método de Alteamento: Etapa Única.

2.3. Volume do Reservatório: 22.000 m³.

2.4. Localização: Araxá – MG – Coordenadas**:** 19º39’25.20”S/ 46º56’24.65”W

2.5. Tipo de Rejeito ou Resíduo: Sedimentos.

2.6. Rejeito ou resíduo tóxico à saúde humana: ( ) Sim (X) Não

2.7. Extensão da ZAS em KM: 750m.

2.8. População total concernida na ZAS: Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

2.9. População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS: Não há população com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS.

2.10. População total concernida na ZSS: Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS e ZSS.

2.11. Nome dos Municípios concernidos na ZAS: Araxá.

2.12. Nome dos Municípios concernidos na ZSS: Araxá.

2.13. Evacuação da ZAS indicada para qual nível de emergência de Barragem: Nível 2

2.14. Nome dos rios ou cursos d’água afetados diretamente em caso de rompimento: Não há corpos hídricos afetados.

2.15. Número de edificações sensíveis (ZAS e ZSS): Não há edificações sensíveis potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS e ZSS.

3. LISTA DE CONTATOS

3.1. Contatos Internos do Empreendedor

Função	Nome	Telefone
Coordenador PAE	[redacted]	
Substituto Coordenador PAE		
Coordenador da Sala de Monitoramento e Controle		
Substituto do Coordenador da Sala de Monitoramento e Controle		
Sala de Monitoramento e Controle 24h		
Chefe Equipe de Segurança da Barragem		
Substituto do Chefe Equipe de Segurança da Barragem		

3.2. Contatos Externos (Órgãos Federais)

Órgão	Nome	Telefone
Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC	[redacted]	
Agência Nacional de Mineração - ANM		
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA		

3.3. Contatos Externos (Órgãos Estaduais)

Órgão	Nome	Telefone
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC	[redacted]	[redacted]
Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD		
Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM		
Instituto Estadual de Florestas - IEF		
Núcleo de Emergência Ambiental – NEA		
Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA		

Órgão	Nome	Telefone
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais - IEPHA		
Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG – Araxá - MG (ZAS e ZSS)		
Polícia Militar Rodoviária (ZAS e ZSS)		
Polícia Militar de Meio Ambiente (ZAS e ZSS)		
Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais – CBMMG – Araxá-MG (ZAS e ZSS)		
Delegacia de Polícia Civil – Araxá-MG (ZAS e ZSS)		

3.4. Contatos Externos (Órgãos Municipais)

Órgão	Nome	Telefone
Defesa Civil Municipal de Araxá (ZAS e ZSS) – Araxá - MG	[redacted]	
Prefeitura Municipal de Araxá (ZAS e ZSS)		
Guarda Municipal de Araxá (ZAS e ZSS)		
Unidade de Pronto Atendimento de Araxá (ZAS e ZSS)		
Unidade Médico Hospitalar de Araxá (ZAS e ZSS)		

Órgão	Nome	Telefone
	[redacted]	[redacted]

3.5. Contatos Externos (Meios de Comunicação)

Empresa	Nome	Telefone
Correio de Araxá	[redacted]	
Diário de Araxá		
Jornal Clarim		
Rádio Cidade		
Rádio Imbiara		
Tv Integração		

3.6. Contatos Externos (outras empresas que poderão ser impactadas ZAS)

Empresa	Nome	Telefone
Não há.	-	-

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado empresas que poderão ser impactadas na ZAS.

3.7. Contatos de operadores de barragem a jusante (ZAS e ZSS)

Empresa	Nome	Telefone
Não há.	-	-

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado operadores de barragem a jusante que poderão ser impactados na ZAS.

4. IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ações a serem tomadas a partir da caracterização do respectivo nível de emergência
NÍVEL 1	**ESTADO DE CONSERVAÇÃO** Detecção de anomalias que resulte na pontuação 6 na mesma coluna do Quadro de Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco em 4 (quatro) Inspeções; ou Detecção de anomalias que resulte na **pontuação máxima de 10 pontos** em qualquer coluna do quadro de Estado de Conservação de acordo com a legislação vigente, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura. **INSTABILIZAÇÃO / PRESSÃO E NÍVEL D'AGUA NO MACIÇO** No caso de uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's ou INA's), se todos os instrumentos instalados em cotas distintas atingirem o nível de atenção (Fator de Segurança Drenado: 1,3≤FS<1,5). **ESTUDO DE ESTABILIDADE** No caso da análise de estabilidade periódica feita por consultoria especializada apresentar fator de segurança em qualquer que seja a seção: • Para condição operacional (Fator de Segurança Drenado: 1,3≤FS<1,5) **GALGAMENTO** Caso seja identificada a elevação do Nível de Água acima da elevação 1.066,50 e inferior a elevação 1.067,20 têm-se a evidência para caracterização de Nível 1 de Emergência pelo Coordenador do PAE. Ressalta-se que a barragem é monitorada por uma equipe técnica capacitada 24 horas por dia, 7 dias por semana, através do Centro de Monitoramento Integrado – CMI (Sala de Controle), onde é possível monitorar, inclusive, o Nível de Água presente no reservatório da barragem, bem como o funcionamento dos sistemas extravasores. **SURGÊNCIA** Percolação não controlada do maciço, com carreamento visível de sólidos, sem aumento de vazão da surgência indicando processo de "piping". Deverá ser feita intervenção imediata e contratação de empresa especializada para solução do problema, como por exemplo, tratamento da surgência com dreno invertido e berma de equilíbrio para proteger a estrutura da progressão da erosão interna e garantir a sua estabilidade. A continuidade do fenômeno de piping é aleatória e, raramente controlável quando ocorre carreamento de material do aterro.	Ações de Resposta: Protocolo das ações previstas no Nível 1 de Emergência (Item 5.1). Ações de Notificação: Fluxograma de Notificação para o NÍVEL 1 inserido no item 4.1.1. Para o Nível 1 de Emergência não há o acionamento do Sistema de Alerta e Alarme.

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ações a serem tomadas a partir da caracterização do respectivo nível de emergência
NÍVEL 2	**ESTADO DE CONSERVAÇÃO** Situação das anomalias detectadas no nível 1 quando não controladas (de acordo com a legislação vigente) ou em evolução **INSTABILIZAÇÃO / PRESSÃO E NÍVEL D'AGUA NO MACIÇO** No caso de uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's ou INA's), se todos os instrumentos instalados em cotas distintas atingirem o nível de atenção (Fator de Segurança Drenado: 1,1≤FS<1,3) - Para condição normal de operação **ESTUDO DE ESTABILIDADE** No caso da análise de estabilidade periódica feita por consultoria especializada apresentar fator de segurança em qualquer que seja a seção: • Para condição Operacional (Fator de Segurança Drenado: 1,1≤FS<1,3); **GALGAMENTO** Caso seja identificada a elevação do Nível de Água acima da elevação 1.067,20 e inferior a elevação 1.067,40 têm-se a evidência para caracterização de Nível 2 de Emergência pelo Coordenador do PAE. Ressalta-se que a barragem é monitorada por uma equipe técnica capacitada 24 horas por dia, 7 dias por semana, através do Centro de Monitoramento Integrado – CMI (Sala de Controle), onde é possível monitorar, inclusive, o Nível de Água presente no reservatório da barragem, bem como o funcionamento dos sistemas extravasores. **SURGÊNCIA** Percolação não controlada do maciço, com carreamento visível de sólidos com aumento de vazão da surgência indicando "piping". Deverá ser feita intervenção imediata e atuação junto à empresa já contratada no nível 1, para a busca de solução do problema para atenuação do problema e reversão da anomalia. A continuidade do fenômeno deve ser avaliada de maneira detalhada, em conjunto com os agentes públicos de atuação na emergência e verificado a possibilidade para a passagem para o nível 3.	Ações de Resposta: Protocolo das ações previstas no Nível 2 de Emergência (Item 5.2). Destaca-se que o Sistema de Alerta e Alarme será acionado. Ações de Notificação: Fluxograma de Notificação para o **NÍVEL 2** inserido no item 4.1.2.

Nível de Emergência	Descrição dos critérios objetivos que caracterizam o nível	Ações a serem tomadas a partir da caracterização do respectivo nível de emergência
NÍVEL 3	**ESTADO DE CONSERVAÇÃO** Situação encontra-se fora do controle do empreendedor e está afetando a segurança estrutural da barragem de maneira severa e irreversível. Um acidente é inevitável ou a estrutura já se encontra em colapso. **INSTABILIZAÇÃO / PRESSÃO E NÍVEL D'AGUA NO MACIÇO** No caso de uma das seções transversais monitoradas por instrumentos (PZ's ou INA's), se todos os instrumentos instalados em cotas distintas atingirem o nível de atenção (Fator de Segurança Drenado: FS<1,1) - Para condição normal de operação **ESTUDO DE ESTABILIDADE** No caso da análise de estabilidade periódica feita por consultoria especializada apresentar fator de segurança em qualquer que seja a seção: • Para condição Operacional: (Fator de Segurança Drenado: FS<1,1) **GALGAMENTO** Caso seja identificada a elevação do Nível de Água acima da elevação superior a 1.067,40 têm-se a evidência para caracterização de Nível 3 de Emergência pelo Coordenador do PAE. Ressalta-se que a barragem é monitorada por uma equipe técnica capacitada 24 horas por dia, 7 dias por semana, através do Centro de Monitoramento Integrado – CMI (Sala de Controle), onde é possível monitorar, inclusive, o Nível de Água presente no reservatório da barragem, bem como o funcionamento dos sistemas extravasores.	Ações de Resposta: Protocolo das ações previstas no Nível 3 de Emergência (Item 5.3). Destaca-se que o Sistema de Alerta e Alarme será acionado. Ações de Notificação: Fluxograma de Notificação para o **NÍVEL 3** inserido no item 4.1.3.

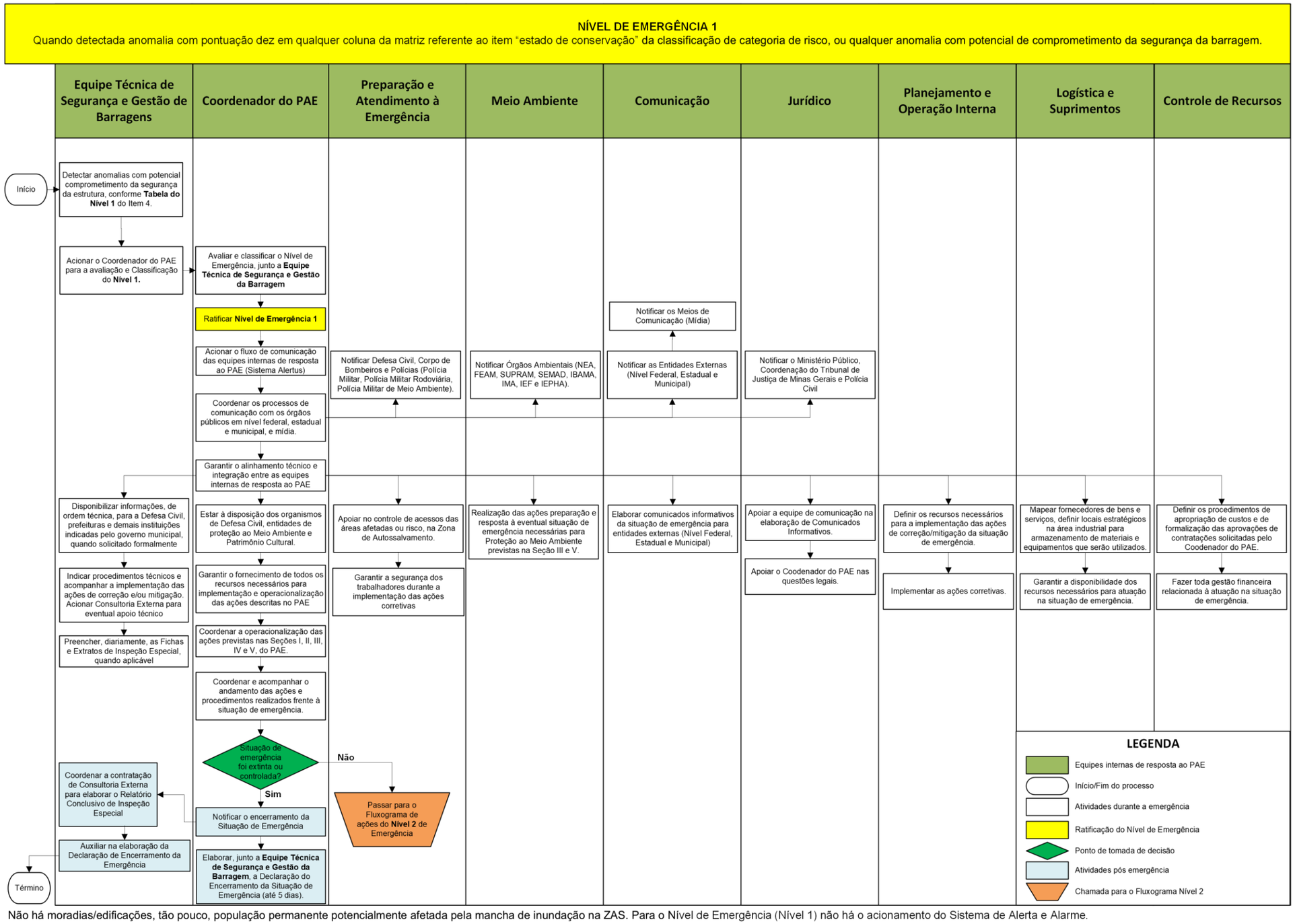
4.1. Fluxogramas com as ações para acionamento do sistema de alerta/alarme a partir do nível de emergência

4.1.1. Fluxograma Nível 1

Para o Nível 1 de Emergência não há o acionamento do Sistema de Alerta e Alarme.

Ressalta-se que não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

As ações de resposta esperadas para o Nível 1 de Emergência estão descritas no Fluxograma “Nível 1 de Emergência”.

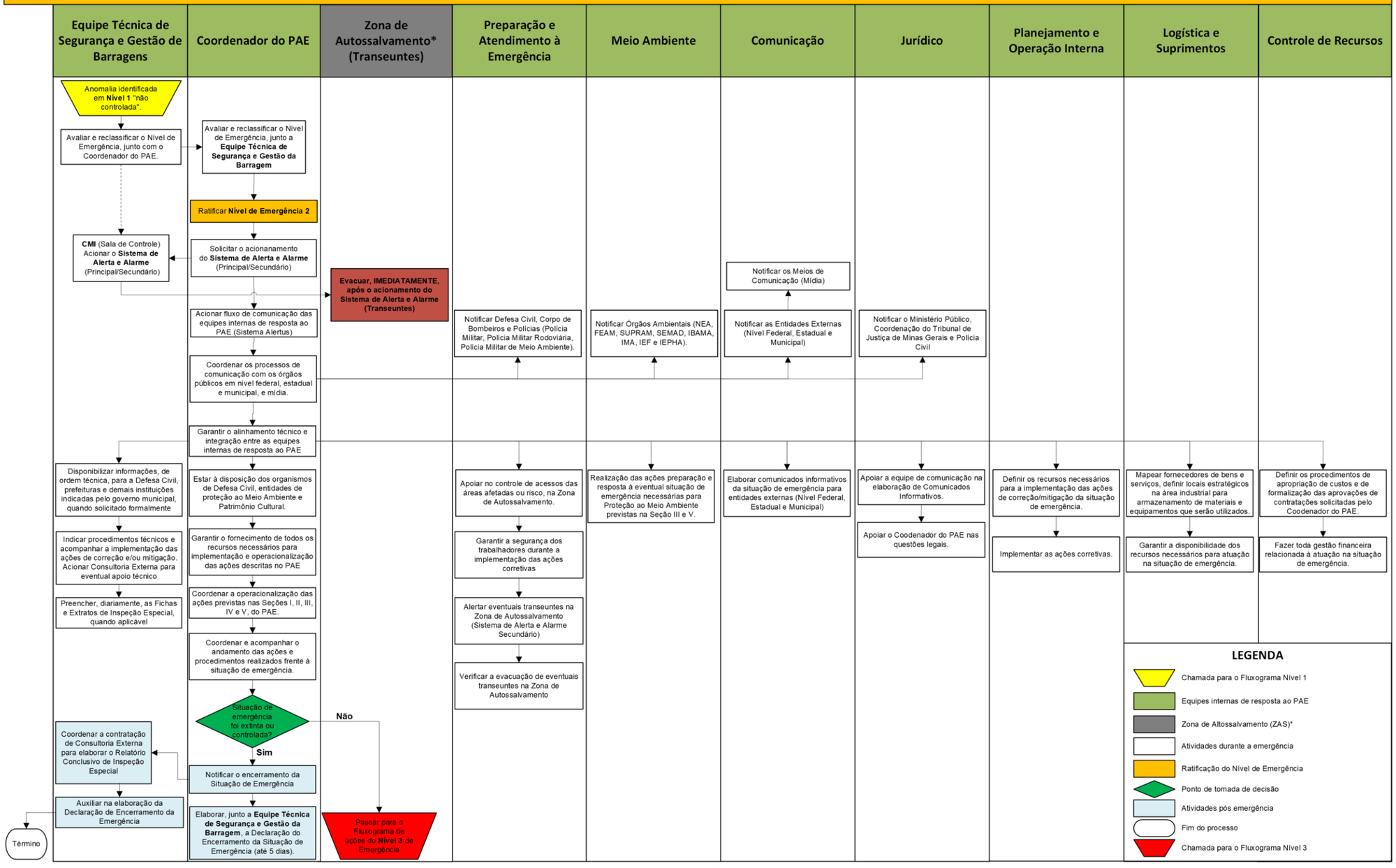


Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS. Para o Nível de Emergência (Nível 1) não há o acionamento do Sistema de Alerta e Alarme.

4.1.2. Fluxograma Nível 2

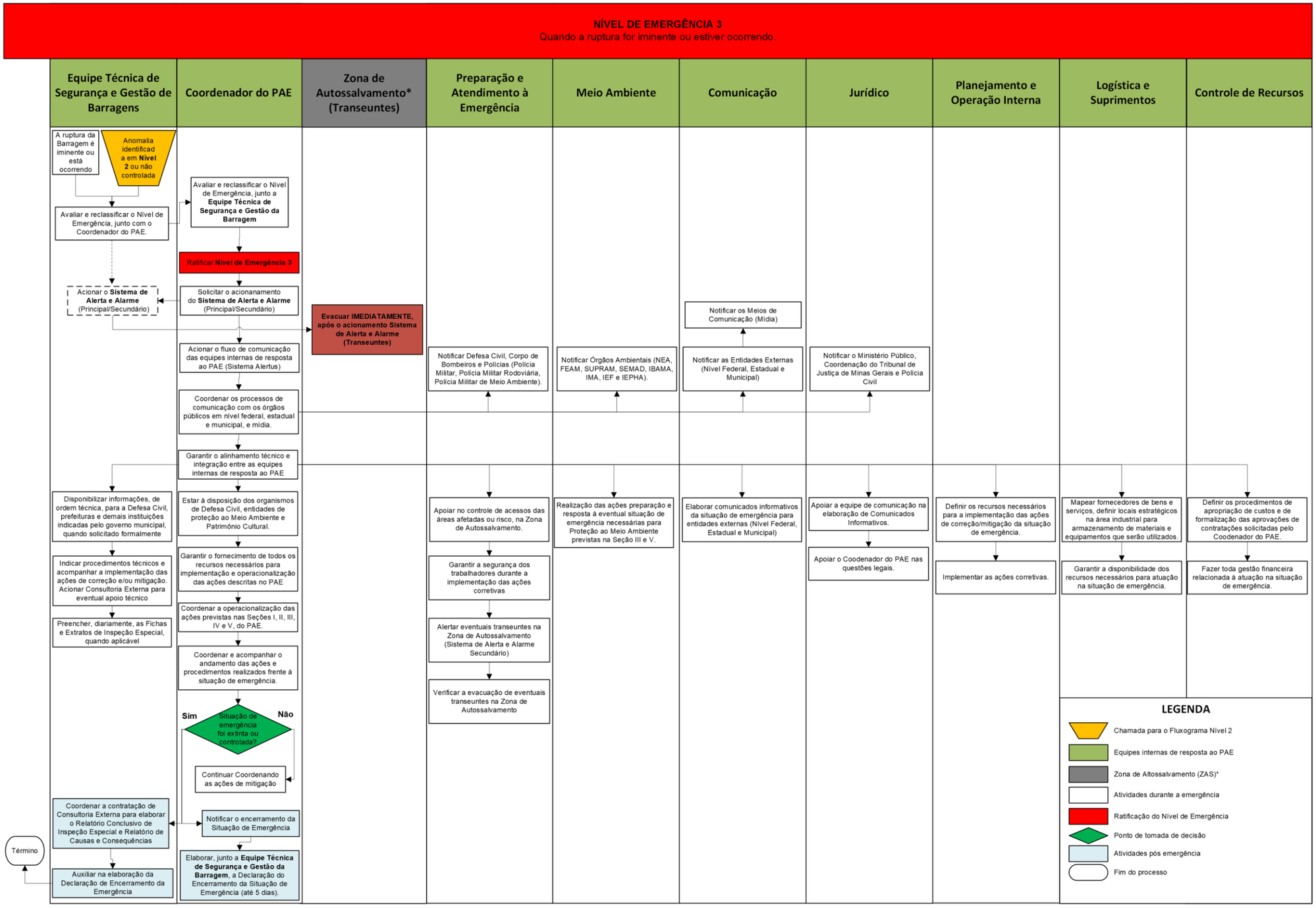
NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2

Quando o resultado das ações adotadas para controle da anomalia referida no inciso I for classificado como "não controlado" ou "não extinto", gerando maiores riscos que comprometam a segurança da barragem.



*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

4.1.3. Fluxograma Nível 3



*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

5. PROTOCOLOS DE AÇÃO

5.1. Protocolo para Nível 1

5.1.1. Instalações a serem acionadas

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	[redacted]	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Centro de Informações à Imprensa		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Centro de Informações ao Público		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Base de Operações de Busca e Salvamento		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Base Logística		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"

5.1.2. Objetivo: Comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Acionar o fluxo de comunicação interna	[redacted]	00min 00seg	15min 00seg	Acionar as equipes internas de prontidão e resposta ao PAE, concernidas no fluxo de comunicação interno do PAE, em até 15 minutos, através do sistema Alertus, disponível em aparelhos celulares, desktops/Notebooks e telefone.
Coordenar o fluxo de comunicação externa		15 min 00seg	45min 00seg	Coordenar as equipes internas de prontidão e resposta ao PAE, por cerca de 30 minutos, através do posto de comando, garantindo a execução do fluxo de comunicação externo para os órgãos federais, estaduais, municipais, meios de comunicação e operadores de barragem a jusante indicados nos itens 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5.

Ressalta-se que não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS e ZSS. Para o Nível de Emergência (Nível 1) não há comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS).

5.1.2.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAE (Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragens, Comunicação, Planejamento e Operação Interna, Logística e Suprimentos, Meio Ambiente, Controle de Recursos, Jurídico, Preparação e Atendimento à Emergência e Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT).	[redacted]	09	[redacted]
Sistema Alertus (Comunicação em massa interno: e-mail, telefone, *pop-up* e aplicativo *mobile*)		01	
Telefone		NA*	

*Toda a equipe interna de resposta ao PAE possui acesso a telefonia móvel e fixa através de telefone corporativos, sistemas Webex e notebooks.

Ressalta-se que não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS e ZSS. Para o Nível de Emergência (Nível 1) não há comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS).

5.1.3. Objetivo: Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

*No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população sem dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.1.3.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

5.1.4. Objetivo: Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

*No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.1.4.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

5.1.5. Objetivo: Evacuação das edificações com aglomeração de públicos (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

*No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foram identificadas edificações com aglomeração de públicos na ZAS e ZSS.

5.1.5.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

5.1.6. Objetivo: Isolamento das Áreas Afetadas (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Realizar o controle dos acessos à Barragem da Mina II, no Ponto de Bloqueio 31	[redacted]	15min 00seg	35min 00seg	Mobilizar a **Equipe 01** (Brigadista em regime de turno/administrativo) para o **Ponto de Bloqueio 31**, situado próximo a Barragem da Mina II, interna à CBMM, em até 20 minutos, deslocando com veículo leve 4x4 com autofalantes e giroflex.
Realizar o controle dos acessos à Barragem 1, no Ponto de Bloqueio 32		15min 00seg	35min 00seg	Mobilizar a **Equipe 02** (Brigadista em regime de turno/administrativo) para o **Ponto de Bloqueio 32**, situado próximo a Barragem da Mina II, interna à CBMM, em até 20 minutos, deslocando com veículo leve 4x4 com autofalantes e giroflex.

* A Brigada de Ação e Resposta à Emergência (BARE) está presente em todos os turnos de trabalho, ou seja, 24 horas por dia. O efetivo mínimo para cada turno de trabalho é de 18 colaboradores.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

5.1.6.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex	[redacted]	02	[redacted]
Cones		18	
Rádio (walktalks)		02	
Fita Zebrada (branca e vermelha)		02	
Mapa de localização dos Pontos de Bloqueio e Rotas Alternativas previamente disponibilizados nos veículos Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex		02	
Equipe 01 - Brigadista turno/administrativo		04	

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Equipe 02 - Brigadista turno/administrativo	[redacted]	02	[redacted]

* A Brigada de Ação e Resposta à Emergência (BARE) está presente em todos os turnos de trabalho, ou seja, 24 horas por dia. O efetivo mínimo para cada turno de trabalho é de 18 colaboradores.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

5.2. Protocolo para Nível 2

5.2.1. Instalações a serem acionadas

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	[redacted]	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Centro de Informações à Imprensa		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Centro de Informações ao Público		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Base de Operações de Busca e Salvamento		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Base Logística		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"

5.2.2. Objetivo: Comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Acionar o fluxo de comunicação interna	[redacted]	00min 00seg	15min 00seg	Notificar as equipes internas de prontidão e resposta ao PAE, concernidas no fluxo de comunicação interno da CBMM, em até 15 minutos, através do sistema Alertus, disponível em aparelhos celulares, desktops e telefone.
Coordenar o fluxo de comunicação externa		15min 00seg	45min 00seg	Coordenar as equipes internas de prontidão e resposta ao PAE, por cerca de 30 minutos, através do posto de comando, garantindo a execução do fluxo de comunicação externo para os órgãos federais, estaduais, municipais, meios de comunicação e operadores de barragem a jusante indicados nos itens 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5.

Ação a ser realizada	**Nome e função do responsável pela Ação**	**Tempo necessário para a realização da ação**		**Estratégia a ser adotada para realização da ação**
		Início	**Fim**	
Acionar o Sistema de Alerta e Alarme na ZAS (Principal - Veículos)	[redacted]	45min 00seg	50min 00seg	Solicitar ao representante da Equipe de Preparação e Atendimento à Emergência, interna à CBMM, em até 5 minutos, através de comunicação direta no Posto de Comando, o acionamento do Sistema de Alerta e Alarme Principal (Veículos).
Acionar o Sistema de Alerta e Alarme na ZAS (Secundário - Rádio)		45min 00seg	50min 00seg	Solicitar, se necessário, ao representante da Equipe de Preparação e Atendimento à Emergência, interna à CBMM, em até 5 minutos, através de comunicação direta no Posto de Comando, o acionamento do Sistema de Alerta e Alarme Secundário (Rádio).
Acionar o Sistema de Alerta e Alarme (Principal - Veículos) na área de abrangência dos Pontos de Encontro 21 e 25		50min 00seg	70min 00seg	Alertar eventuais transeuntes na área de abrangência dos **Pontos de Encontro 21 e 25**, concernida na ZAS da Barragem da Mina II, em até 20 minutos, através de veículos leve 4x4 equipados com autofalantes e giroflex, deslocando-se pelas rotas internas à CBMM, sob a condução da **Equipe 01** (Brigadista em regime de turno/administrativo).

Ação a ser realizada	**Nome e função do responsável pela Ação**	**Tempo necessário para a realização da ação**		**Estratégia a ser adotada para realização da ação**
		Início	**Fim**	
Acionar o Sistema de Alerta e Alarme na ZAS (Secundário - Rádio)	[redacted]	50min 00seg	55min 00seg	Alertar eventuais transeuntes na área de abrangência dos **Pontos de Encontros 21 e 25**, concernida na ZAS da Barragem 1, em até 05 minutos, através de comunicação direta nas faixas de rádio, internas à CBMM, destinadas a Barragens (Faixa 1 - Emergências, Faixa 2 - Mina, Faixa 10 – Águas, Faixa 11 – Barragens, e Faixa 15 – Obras Civis)

***** Os tempos para a realização das ações podem ser imediatos considerando a progressão de Níveis de Emergência.

5.2.2.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAE (Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragens, Comunicação, Planejamento e Operação Interna, Logística e Suprimentos, Meio Ambiente, Controle de Recursos, Jurídico, Preparação e Atendimento à Emergência e Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT).	[redacted]	09	[redacted]
Sistema Alertus (Comunicação em massa interno: e-mail, telefone, *pop-up* e aplicativo *mobile*)		01	
Telefone		NA*	
Centro de Monitoramento Integrado Sala de Controle		01	
Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex (Sistema de Alerta e Alarme Principal)		01	

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Equipe 01 - Brigadista turno/administrativo (Sistema de Alerta e Alarme Principal)	[redacted]	02	[redacted]
Rádio (walktalks) (Sistema de Alerta e Alarme Secundário)		02	
Mapa de localização dos Pontos de Encontro previamente disponibilizados nos veículos Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex		01	

*Toda a equipe interna de resposta ao PAE possui acesso a telefonia móvel e fixa através de telefone corporativos, sistemas Webex e notebooks.

** A Brigada de Ação e Resposta à Emergência (BARE) está presente em todos os turnos de trabalho, ou seja, 24 horas por dia. O efetivo mínimo para cada turno de trabalho é de 18 colaboradores.

5.2.3. Objetivo: Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Acionar a prontidão da ambulância	[redacted]	15min 00seg	25min 00seg	Acionar Brigadista responsável pela ambulância, interno à CBMM, em até 10 minutos, através de telefone, para prontidão da Ambulância.
Verificar a evacuação de eventuais transeuntes na ZAS (Área de abrangência dos Pontos de Encontro 21 e 25)		70min 00seg	75min 00seg	Verificar a evacuação de eventuais transeuntes na área de abrangência dos Pontos de Encontro 21 e 25, concernida na ZAS da Barragem da Mina II, interna à CBMM, em até 05 minutos, através de veículos leve 4x4 equipados com autofalantes e giroflex, sob a condução da **Equipe 01** (Brigadista em regime de turno/administrativo).

Ação a ser realizada	**Nome e função do responsável pela Ação**	**Tempo necessário para a realização da ação**		**Estratégia a ser adotada para realização da ação**
		Início	**Fim**	
Verificar a evacuação de eventuais transeuntes na ZAS	[redacted]	70min 00seg	75min 00seg	Verificar (in loco) a evacuação de eventuais transeuntes na ZAS da Barragem da Mina II, interna à CBMM, em até 05 minutos, deslocando-se pelas rotas interna da CBMM; utilizando veículo com representante da COMPDEC.
Acionar a prontidão do Corpo de Bombeiros de Araxá		70min 00seg	75min 00seg	Mobilizar oficial para ZAS da Barragem da Mina II, interna à CBMM, em até 05 minutos, deslocando-se para a CBMM; para prontidão do Corpo de Bombeiros.

***** Os tempos para a realização das ações podem ser imediatos considerando a progressão de Níveis de Emergência.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população sem dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.2.3.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex	[redacted]	01	[redacted]
Equipe 01 - Brigadista turno/administrativo		02	
Rádio (walktalks)		01	
Mapa de localização dos Pontos de Encontro previamente disponibilizados nos veículos Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex		01	
Representante da COMPDEC		01	
Veículo oficial da COMPDEC		01	

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Oficial do Corpo de Bombeiros de Araxá	[redacted]	01	[redacted]
Veículo oficial da Corpo de Bombeiros de Araxá		01	
Ambulância para prontidão		01	
Equipe Ambulância - Brigadista turno/administrativo		02	

* A Brigada de Ação e Resposta à Emergência (BARE) está presente em todos os turnos de trabalho, ou seja, 24 horas por dia. O efetivo mínimo para cada turno de trabalho é de 18 colaboradores.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população sem dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.2.4. Objetivo: Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

*No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.2.4.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

5.2.5. Objetivo: Evacuação das edificações com aglomeração de públicos (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

*No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foram identificadas edificações com aglomeração de públicos na ZAS.

5.2.5.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

5.2.6. Objetivo: Isolamento das Áreas Afetadas (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Realizar o controle dos acessos à Barragem da Mina II, no Ponto de Bloqueio 31	[redacted]	15min 00seg	25min 00seg	Mobilizar a **Equipe 01** (Brigadista em regime de turno/administrativo) para o **Ponto de Bloqueio 31**, situado nos acessos a Barragem da Mina II, internos à CBMM, em até 10 minutos, deslocando com veículo leve 4x4 com autofalantes e giroflex.
Realizar o controle dos acessos à Barragem da Mina II, no Ponto de Bloqueio 32		15min 00seg	25min 00seg	Mobilizar a **Equipe 02** (Brigadista em regime de turno/administrativo) para o **Ponto de Bloqueio 32**, situado nos acessos a Barragem da Mina II, internos à CBMM, em até 10 minutos, deslocando com veículo leve 4x4 com autofalantes e giroflex.

***** Os tempos para a realização das ações podem ser imediatos considerando a progressão d Níveis de Emergência.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população sem dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.2.6.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex	[redacted]	04	[redacted]
Cones		18	
Rádio (walktalks)		04	
Fita Zebrada (branca e vermelha)		04	
Mapa de localização dos Pontos de Bloqueio e Rotas Alternativas previamente disponibilizados nos veículos Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex		04	
Equipe 01 - Brigadista turno/administrativo		04	

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Equipe 02 - Brigadista turno/administrativo	[redacted]	02	[redacted]

** A Brigada de Ação e Resposta à Emergência (BARE) está presente em todos os turnos de trabalho, ou seja, 24 horas por dia. O efetivo mínimo para cada turno de trabalho é de 18 colaboradores.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

5.3. Protocolo para Nível 3

5.3.1. Instalações a serem acionadas

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	[redacted]	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Centro de Informações à Imprensa		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Centro de Informações ao Público		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Base de Operações de Busca e Salvamento		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"
Base Logística		Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (“CBMM”) R. Córrego da Mata, S/N, Araxá - MG, CEP:38183-903 Local: Prédio CPMPM Coordenadas Latitude:19°39'54.51"S | Longitude: 46°54'46.20"

5.3.2. Objetivo: Comunicação e acionamento do risco às pessoas (ZAS e ZSS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Acionar o Sistema de Alerta e Alarme na ZAS (Principal - Veículos)	[redacted]	00min 00seg	05min 00seg	Solicitar ao representante da Equipe de Preparação e Atendimento à Emergência, interna à CBMM, em até 5 minutos, através de comunicação direta no Posto de Comando, o acionamento do Sistema de Alerta e Alarme Principal (Veículos).
Acionar o Sistema de Alerta e Alarme na ZAS (Secundário - Rádio)		00min 00seg	05min 00seg	Solicitar, se necessário, ao representante da Equipe de Preparação e Atendimento à Emergência, interna à CBMM, em até 5 minutos, através de comunicação direta no Posto de Comando, o acionamento do Sistema de Alerta e Alarme Secundário (Rádio).

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Acionar o fluxo de comunicação interna	[redacted]	05min 00seg	20min 00seg	Notificar as equipes internas de prontidão e resposta ao PAE, concernidas no fluxo de comunicação interno da CBMM, em até 15 minutos, através do sistema Alertus, disponível em aparelhos celulares, desktops e telefone.
Coordenar o fluxo de comunicação externa		05min 00seg	35min 00seg	Coordenar as equipes internas de prontidão e resposta ao PAE, por cerca de 30 minutos, através do posto de comando, garantindo a execução do fluxo de comunicação externo para os órgãos federais, estaduais, municipais, meios de comunicação e operadores de barragem a jusante indicados nos itens 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5.

Ação a ser realizada	**Nome e função do responsável pela Ação**	**Tempo necessário para a realização da ação**		**Estratégia a ser adotada para realização da ação**
		Início	**Fim**	
Acionar o Sistema de Alerta e Alarme (Principal - Veículos) na área de abrangência dos Pontos de Encontro 21 e 25	[redacted]	05min 00seg	15min 00seg	Alertar eventuais transeuntes na área de abrangência dos **Pontos de Encontro 21 e 25**, concernida na ZAS da Barragem da Mina II, em até 20 minutos, através de veículos leve 4x4 equipados com autofalantes e giroflex, deslocando-se pelas rotas internas à CBMM, sob a condução da **Equipe 01** (Brigadista em regime de turno/administrativo).
Acionar o Sistema de Alerta e Alarme na ZAS (Secundário - Rádio)		05min 00seg	10min 00seg	Alertar eventuais transeuntes na área de abrangência dos **Pontos de Encontros 21 e 25**, concernida na ZAS da Barragem da Mina II, em até 05 minutos, através de comunicação direta nas faixas de rádio, internas à CBMM, destinadas a Barragem (Faixa 1 - Emergências, Faixa 2 - Mina, Faixa 10 – Águas, Faixa 11 – Barragens, e Faixa 15 – Obras Civis)

***** Os tempos para a realização das ações podem ser imediatos considerando a progressão de Níveis de Emergência.

5.3.2.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Equipes Internas de Prontidão e Resposta ao PAE (Equipe Técnica de Segurança e Gestão de Barragens, Comunicação, Planejamento e Operação Interna, Logística e Suprimentos, Meio Ambiente, Controle de Recursos, Jurídico, Preparação e Atendimento à Emergência e Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT).	[redacted]	09	[redacted]
Sistema Alertus (Comunicação em massa interno: e-mail, telefone, *pop-up* e aplicativo *mobile*)		01	
Telefone		NA*	
Centro de Monitoramento Integrado Sala de Controle		01	
Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex (Sistema de Alerta e Alarme Principal)		01	

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Equipe 01 - Brigadista turno/administrativo (Sistema de Alerta e Alarme Principal)	[redacted]	02	[redacted]
Rádio (walktalks) (Sistema de Alerta e Alarme Secundário)		02	
Mapa de localização dos Pontos de Encontro previamente disponibilizados nos veículos Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex		01	

*Toda a equipe interna de resposta ao PAE possui acesso a telefonia móvel e fixa através de telefones corporativos, sistemas Webex e notebooks.

** A Brigada de Ação e Resposta à Emergência (BARE) está presente em todos os turnos de trabalho, ou seja, 24 horas por dia. O efetivo mínimo para cada turno de trabalho é de 18 colaboradores.

5.3.3. Objetivo: Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Acionar a prontidão da ambulância	[redacted]	05min 00seg	15min 00seg	Acionar Brigadista responsável pela ambulância, interno à CBMM, em até 10 minutos, através de telefone, para prontidão da Ambulância.
Verificar a evacuação de eventuais transeuntes na ZAS (Área de abrangência dos Pontos de Encontro 21 e 25)		15min 00seg	20min 00seg	Verificar a evacuação de eventuais transeuntes na área de abrangência dos Pontos de Encontro 21 e 25, concernida na ZAS da Barragem 1, da Mina II, interna à CBMM, em até 05 minutos, através de veículos leve 4x4 equipados com autofalantes e giroflex, sob a condução da **Equipe 01** (Brigadista em regime de turno/administrativo).

Ação a ser realizada	**Nome e função do responsável pela Ação**	**Tempo necessário para a realização da ação**		**Estratégia a ser adotada para realização da ação**
		Início	**Fim**	
Verificar a evacuação de eventuais transeuntes na ZAS	[redacted]	70min 00seg	75min 00seg	Verificar (in loco) a evacuação de eventuais transeuntes na ZAS da Barragem da Mina II, interna à CBMM, em até 05 minutos, deslocando-se pelas rotas interna da CBMM; utilizando veículo com representante da COMPDEC.
Acionar a prontidão do Corpo de Bombeiros de Araxá		70min 00seg	75min 00seg	Mobilizar oficial para ZAS da Barragem da Mina II, interna à CBMM, em até 05 minutos, deslocando-se para a CBMM; para prontidão do Corpo de Bombeiros.

***** Os tempos para a realização das ações podem ser imediatos considerando a progressão dos Níveis de Emergência.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população sem dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.3.3.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex	[redacted]	01	[redacted]
Equipe 01 - Brigadista turno/administrativo		02	
Rádio (walktalks)		01	
Mapa de localização dos Pontos de Encontro previamente disponibilizados nos veículos Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex		01	
Representante da COMPDEC		01	
Veículo oficial da COMPDEC		01	

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Oficial do Corpo de Bombeiros de Araxá	[redacted]	01	[redacted]
Veículo oficial da Corpo de Bombeiros de Araxá		01	
Ambulância para prontidão		01	
Equipe Ambulância - Brigadista turno/administrativo		02	

* A Brigada de Ação e Resposta à Emergência (BARE) está presente em todos os turnos de trabalho, ou seja, 24 horas por dia. O efetivo mínimo para cada turno de trabalho é de 18 colaboradores.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

5.3.4. Objetivo: Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

*No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.3.4.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

5.3.5. Objetivo: Evacuação das edificações com aglomeração de públicos (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

*No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foram identificadas edificações com aglomeração de públicos na ZAS.

5.3.5.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

5.3.6. Objetivo: Isolamento das Áreas Afetadas (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela Ação	Tempo necessário para a realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Realizar o controle dos acessos à Barragem da Mina II, no Ponto de Bloqueio 31	[redacted]	05min 00seg	15min 00seg	Mobilizar a **Equipe 01** (Brigadista em regime de turno/administrativo) para o **Ponto de Bloqueio 31**, situado nos acessos a Barragem da Mina II internos à CBMM, em até 10 minutos, deslocando com veículo leve 4x4 com autofalantes e giroflex.
Realizar o controle dos acessos à Barragem da Mina II, no Ponto de Bloqueio 32		05min 00seg	15min 00seg	Mobilizar a **Equipe 02** (Brigadista em regime de turno/administrativo) para o **Ponto de Bloqueio 32**, situado nos acessos a Barragem da Mina II internos à CBMM, em até 10 minutos, deslocando com veículo leve 4x4 com autofalantes e giroflex.

***** Os tempos para a realização das ações podem ser imediatos considerando a progressão de Níveis de Emergência.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população sem dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

5.3.6.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Veículo Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex	[redacted]	04	[redacted]
Cones		18	
Rádio (walktalks)		04	
Fita Zebrada (branca e vermelha)		04	
Mapa de localização dos Pontos de Bloqueio e Rotas Alternativas previamente disponibilizados nos veículos Leve 4x4 com Autofalantes e Giroflex		04	
Equipe 01 - Brigadista turno/administrativo		04	

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para o acionamento
Equipe 02 - Brigadista turno/administrativo	[redacted]	02	[redacted]

** A Brigada de Ação e Resposta à Emergência (BARE) está presente em todos os turnos de trabalho, ou seja, 24 horas por dia. O efetivo mínimo para cada turno de trabalho é de 18 colaboradores.

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

6. SALA DE CONTROLE

6.1. A Sala funciona todos os dias no período de 24 horas?

(X) Sim ( ) Não

6.2. A Sala de controle possui pessoa capacitada para tomada de decisão e acionamento do sistema de alerta e alarme?

(X) Sim ( ) Não

6.3. Telefone da sala controle e funcionamento? [redacted]

6.4. Horário de funcionamento da sala de monitoramento e controle das barragens/emergência

Dia da Semana	Segunda Feira	Terça Feira	Quarta Feira	Quinta Feira	Sexta Feira	Sábado	Domingo
Horário de Funcionamento	00h00 – 23h59	00h00 – 23h59	00h00 – 23h59	00h00 – 23h59	00h00 – 23h59	00h00 – 23h59	00h00 – 23h59

7. SISTEMA DE ALERTA E ALARME

7.1. Sistema de ALERTA (Nível II)

Público	Meio a ser utilizado (principal)	Responsável pelo acionamento	Meio a ser utilizado (secundário)	Responsável pelo acionamento
Funcionários da Empresa	Veículos com Autofalantes e Giroflex	Coordenado do PAE	Rádio (*walktalks*)	Coordenado do PAE
População ZAS	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Escolas	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Hospitais	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Presídios	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

* Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

7.1.1. Quantidade de sirenes fixas instaladas na ZAS: A Barragem da Mina II foi construída pelo método “Etapa Única” e possui baixo dano potencial associado. Com esse cenário e a ausência de qualquer população ou edificação na área potencialmente impactada, definiu-se que um eventual acionamento de emergência seria comunicado através de sirenes instaladas nos veículos de propriedade da Companhia.

7.1.2. Tipo/número de sistema secundário utilizado: Rádio (*walktalks*).

7.2. Sistema de ALERTA (Nível III)

Público	Meio a ser utilizado (principal)	Responsável pelo acionamento	Meio a ser utilizado (secundário)	Responsável pelo acionamento
Funcionários da Empresa	Veículos com Autofalantes e Giroflex	Coordenado do PAE	Rádio (*walktalks*)	Coordenado do PAE
População ZAS	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Escolas	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Hospitais	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Presídios	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

* Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

7.2.1. Quantidade de sirenes fixas instaladas na ZAS: A Barragem da Mina II foi construída pelo método “Etapa Única” e possui baixo dano potencial associado. Com esse cenário e a ausência de qualquer população ou edificação na área potencialmente impactada, definiu-se que um eventual acionamento de emergência seria comunicado através de sirenes instaladas nos veículos de propriedade da Companhia.

7.2.2. Tipo/número de sistema secundário utilizado: Rádio (*walktalks*).

8. EVACUAÇÃO

8.1. Validação dos pontos de encontro – CRITÉRIO 1 (nº de pessoas por metro quadrado)

8.1.1. Número total de pontos de encontro:

A – Ponto de Encontro (inserir o nome do local e endereço)	B – População estimada para o ponto de encontro	C – Tamanho em metros quadrados da área do ponto de encontro (m²)	D – Número de pessoas por m² (B/C)	E - Número de pessoas por metro quadrado é menor que 3 pessoas/m² (sim ou não)
Ponto de Encontro 21	0	16	0	Sim
Ponto de Encontro 25	0	16	0	Sim
TOTAL	**0**	**32**	***	***

* Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

8.2. Validação das rotas de fuga– CRITÉRIO 2

A – Rota de Fuga	B – Tempo estimado de saída da área de risco (00min00seg)	C – Tempo em minutos de chegada da onda de inundação (00min00seg)	D – B < C? (Sim, Não)	E – Evacuação indicada em qual nível de emergência
RF-21-01	1min16seg	00min 00seg	Não	Nível 2
RF-21-02	1min58seg	00min 00seg	Não	Nível 2
RF-21-03	1min31seg	00min 00seg	Não	Nível 2
RF-25-01	2min56seg	00min 00seg	Não	Nível 2
RF-25-02	2min43seg	00min 00seg	Não	Nível 2
RF-25-03	2min37seg	00min 00seg	Não	Nível 2

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

9. COMUNICAÇÃO DE RISCO VOLTADA ÀS COMUNIDADES

9.1. Indicação das ações realizadas para comunicação de risco nos municípios:

(x) Instalação de placas de rotas de fuga

(x) Instalação de placas de ponto de encontro

(x) Instalação de placas de área de risco

(x) Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital

(x) Reuniões públicas

(x) Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

(x) Eventos para esclarecimento de dúvidas à população

(x) Outros (descrever):

- Treinamento: Sistema de Comando de Operações (Corpo de Bombeiros Militar de Araxá)
- Workshop: Sinergia para Prontidão à Emergência (COMPDEC Welbert Stopa – Entidades Públicas de Araxá)
- Palestra: Gestão de Segurança de Barragens (Mídia Local)
- Palestra: Gestão de Segurança de Barragens (SIPAT – colaboradores e familiares).

9.2. Reuniões Públicas

9.2.1. Nº de reuniões realizadas: 01

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou (Perfil – morador, representantes de instituição públicas, representantes de associações, etc.)	Quantitativo de pessoas que participaram
15/09/2021	Araxá - MG	• Comunidade adjacente (ZAS e ZSS); • Colaboradores internos; • Entidades públicas: o Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC; o Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; o Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública; o Polícia Militar de Minas Gerais; o Polícia Militar Rodoviária Estadual; o Polícia Militar de Meio Ambiente; o Companhia de Saneamento de Minas Gerais; o Câmara Municipal de Araxá; e Ministério Público Estadual.	52
TOTAL			52

9.3. Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

Município	Ações realizadas	Data da realização
Araxá – MG (Escola Municipal Romália Porfírio de Azevedo Leite)	Produção de uma cartilha que promove a preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens, ofertando informações didáticas sobre como se proteger de perigos como choque elétrico, engasgo e sufocamento, ferimentos, queimaduras, afogamento, enchentes e alagamentos, preservação da natureza, intoxicação e envenenamento, arma de fogo, mordida de animais, animais venenosos, segurança no trânsito e cuidados com aranhas e escorpiões. Além disso, foram realizadas aulas presenciais, produção e lançamento de videoaulas elaboradas pela COMPDEC e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, em cooperação com a CBMM, que são exibidas pela TV Araxá Educa (canal 12.2 - TV aberta) e estão disponíveis no canal da CBMM, no Youtube.	11/11/2021
Araxá – MG (Escola Municipal Leonilda Montandon (Caic))		17/11/2021
Araxá – MG (Centro Estudantil Presbiteriano de Assistência à Criança (CEPAC)		18/11/2021
Araxá - MG (Escola Municipal Padre Inácio)	Produção de uma cartilha que promove a preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens, ofertando informações didáticas sobre como se proteger de perigos como choque elétrico, engasgo e sufocamento, ferimentos, queimaduras, afogamento, enchentes e alagamentos, preservação da natureza, intoxicação e envenenamento, arma de fogo, mordida de animais, animais venenosos, segurança no trânsito e cuidados com aranhas e escorpiões. Oportunamente, nas escolas foram realizadas, com o acompanhamento da COMPDEC e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, peças teatrais que, de forma didática, abordaram os temas relacionados às Cartilhas. Além disso, são disponibilizadas videoaulas elaboradas pela COMPDEC e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, em cooperação com a CBMM, que são exibidas pela TV Araxá Educa (canal 12.2 - TV aberta) e estão disponíveis no canal da CBMM, no Youtube.	02/05/2022
Araxá – MG (Escola Municipal José Bento)		03/05/2022
Araxá – MG (Escola Municipal Antônio Augusto de Paiva)		04/05/2022
Araxá - MG (Escola Municipal Weaver)		05/05/2022
Araxá - MG (Escola Municipal Francisco Primo)		06/05/2022

9.4. Eventos para esclarecimentos de dúvidas da população

9.4.1. Nº de reuniões realizadas: 03

Data da reunião	Município	Descrição do público que participou (Perfil – morador, representantes de instituição públicas, representantes de associações, etc.)	Quantitativo de pessoas que participaram

12/12/2020	Araxá - MG	• Público transeunte na ZAS;
		• Entidades Públicas:
		  ○ Corpo de Bombeiros Militar de Araxá;
		  ○ Defesa Civil Municipal;
		  ○ Prefeitura Municipal de Araxá representada pelas Secretarias de Saúde e Segurança Pública.
			40

21/08/2021	Araxá - MG	• Público transeunte na ZAS;
		• Entidades Públicas:
		  ○ Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”);
		  ○ Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e
		  ○ Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública.
			91

02/04/2022	Araxá - MG	• Público transeunte na ZAS;
		• Entidades Públicas:
		  ○ Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”);
		  ○ Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e
		• Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública.
			102

TOTAL			**233**

10. CADASTRO DA POPULAÇÃO INSERIDA NA ZAS

QUADRO RESUMO

10.1. Perfil da população

Município	Nº de pessoas sem dificuldade de locomoção	Nº de pessoas COM dificuldade de locomoção	Total
Não se aplica	Não há pessoas na ZAS.	Não há pessoas na ZAS.	Não há pessoas na ZAS.

*Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

10.2. Pessoas presentes em edificações com aglomeração de público (público perene)

Edificação (escolas, hospitais, pontos de saúde, unidades prisionais)	Localização (Endereço e coordenadas geográficas em graus decimais)	Nº de pessoas
Não há.	Não há.	Não há.
TOTAL		

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população edificações com aglomeração de público (público perene) na ZAS.

10.3. Dados sobre pessoas sem dificuldade de locomoção para auxílio nas ações de busca e salvamento

Código da unidade familiar	**Nome completo**	**Idade**	**Contatos** (telefone)	**Endereço**	**Localização** (Endereço e coordenadas geográficas em graus decimais)
Não se aplica	Não há pessoas na ZAS.	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população sem dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

10.4. Dados sobre população com dificuldade de locomoção para auxílio nas ações de busca e salvamento

Código da unidade familiar	**Nome completo**	**Idade**	**Contatos** (telefone)	**Endereço**	**Localização** (Endereço e coordenadas geográficas em graus decimais)
Não se aplica	Não há pessoas na ZAS.	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

11. LOCAIS PARA ACOMODAÇÃO DAS PESSOAS QUE FOREM EVACUADAS

Nome da Acomodação (Hotel, pousada, abrigo, etc)	**Contato** (telefone)	**Endereço**	**Município**	**Capacidade de acomodação**
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
TOTAL				

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, não foi identificado população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais residentes na ZAS.

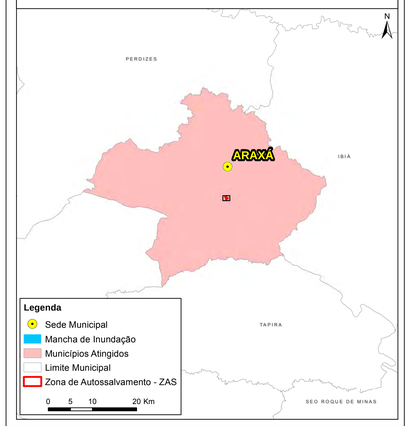
12. MAPAS DE INUNDAÇÃO

MAPA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO - BARRAGEM DA MINA II



Planta Chave de Localização



Legenda

Elementos de Autoproteção

- Placa de Rota de Fuga
- Ponto de Bloqueio
- Ponto de Encontro
- Rota de Fuga

Legenda - Geral

- Hidrografia
- Barramento
- Mancha de Inundação
- Zona de Autossalvamento - ZAS

N

0 25 50 100 m

Notas

1 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m), em conformidade com o Termo de Referência para Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021).
2 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de um a onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de peque na magnitude.
3 - Não há moradias/edificações, tão pouco, população ermanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS, conforme cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Medição Social e Sustentabilidade, em 2021, juntamente com a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.
4 - O mapa foi elaborado, conforme preconizado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais – CEDEC/MG, Instrução Técnica nº 01/2021.
5 - Sistema de Coordenadas UTM, Fuso 23S, Datum Horizontal: SIRGAS 2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.
6 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.
7 - Fonte: Imagem de Satélite (Google Earth); Limites Municipais IDE-Sisema (2020); CBMM (2022).

Órgão de Proteção: DEFESA CIVIL ARAXÁ

Contratada:	Contratante:
INTEGRATIO Integratio Mediação Social e Sustentabilidade	COMIPA Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá

Plano de Ação de Emergência - PAE

Mapa Zona de Autossalvamento (ZAS)
Envoltória de Inundação - Barragem da Mina II

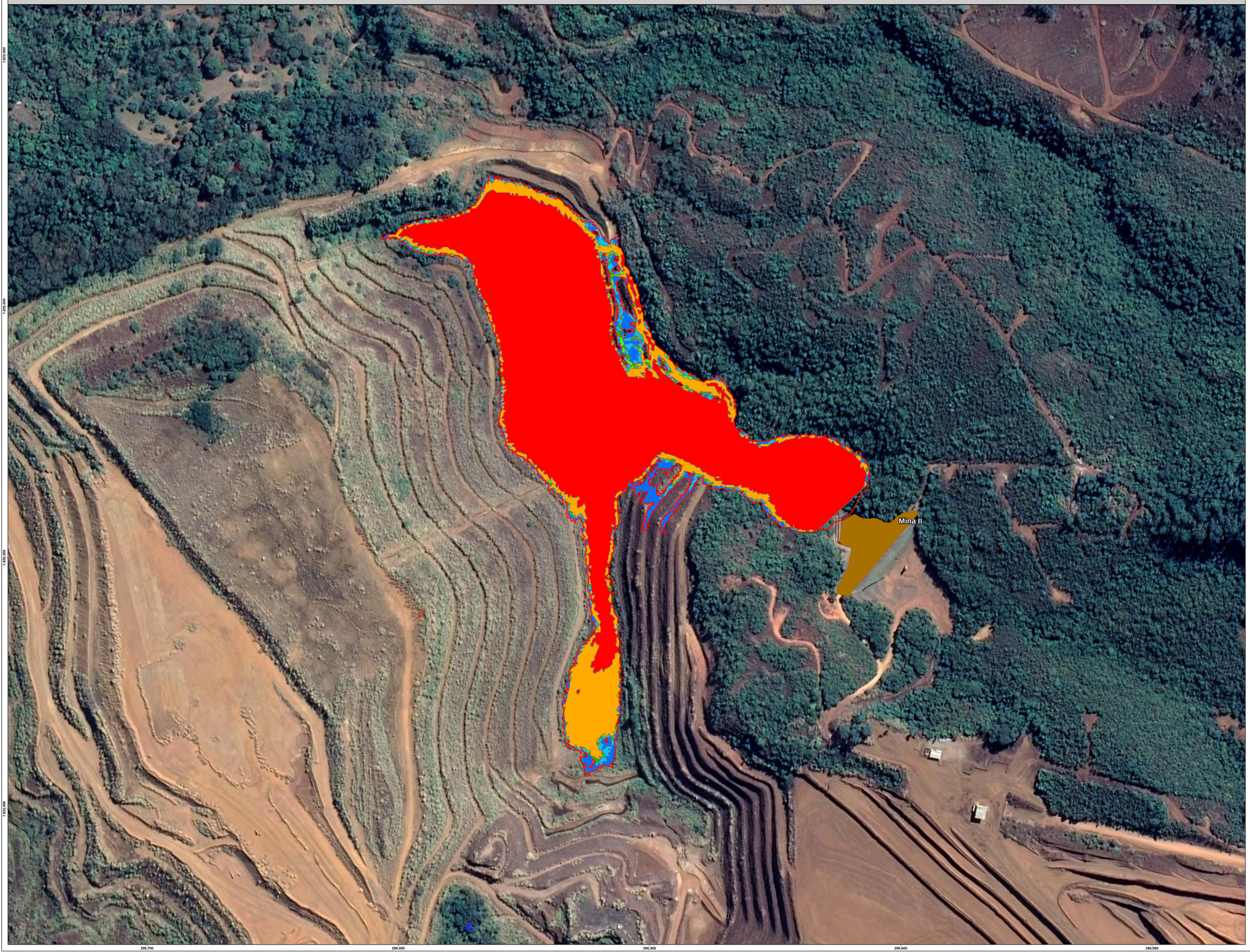
Escala:	Folha:	Data:
1:1.500	01/02	Agosto/ 2022

Endereço:
Córrego da Mata S/N - Caixa Postal 8 - Araxá/MG. CEP: 38.183-903

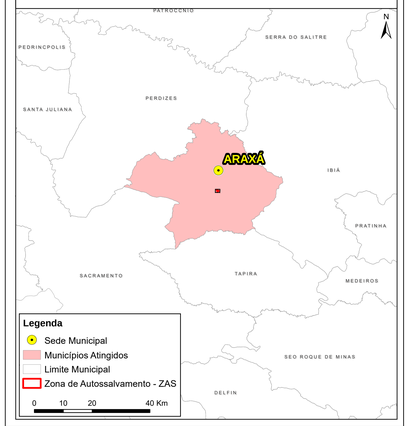
Desenhista:	Responsável Técnico:
Thaís F. Couto (CREA-MG: 234415)	Clelton Carvalho (CREA-MG: 172381/D)

MAPA RISCO HIDRODINÂMICO

ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) - MINA II



Planta Chave de Localização



Legenda

- Maciço
- Zona de Autossalvamento - ZAS

Risco Hidrodinâmico (m²/s)

- R1 (HxV) <= 0,3 m²/s
- R2 (HxV) entre 0,3 e 0,6 m²/s
- R3 (HxV) entre 0,6 e 0,8 m²/s
- R4 (HxV) entre 0,8 e 1 m²/s
- R5 (HxV) entre 1 e 4 m²/s
- R6 (HxV) Acima de 4m²/s

N

0 25 50 100 m

Notas

1 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 2 pés (0,61m), em conformidade com o Termo de Referência para Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021).
2 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de um a onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de peque na magnitude.
3 - O mapa foi elaborado, conforme preconizado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais – CEDEC/MG, Instrução Técnica nº 01/2021.
4 - Sistema de Coordenadas UTM, Fuso 23S, Datum Horizontal: SIRGAS 2000 e Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba.
5 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A0.
6 - Fonte: Imagem de Satélite (Google Earth); Limites Municipais IDE-Sisema (2020); CBMM (2022).
7 - A mancha de inundação apresentada nesse mapa é resultado do Estudo de Ruptura Hipotética, elaborado pela Walm BH Engenharia LTDA, em conformidade com o Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021).

Órgão de Proteção: DEFESA CIVIL ARAXÁ

Contratada: INTEGRATIO — Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Contratante: COMIPA — Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá

Plano de Ação de Emergência - PAE

Mapa Risco Hidrodinâmico na Zona de Autossalvamento (ZAS) - Mina II

Escala:	Folha:	Data:
1:1.500	02/02	Julho / 2022

Endereço:
Córrego da Mata S/N - Caixa Postal 8 - Araxá/MG. CEP: 38.183-903

Desenhista:	Responsável Técnico:
Thaís F. Couto (CREA-MG: 234415)	Clelton Carvalho (CREA-MG: 172381/D)

Plano de Abastecimento de Água Potável
Nota Técnica

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)
Elaborado por: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Araxá - MG

Maio de 2022

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO

A - PRELIMINAR
B - PARA APROVAÇÃO
B - PARA APROVAÇÃO
D - PARA COTAÇÃO
E - PARA CONSTRUÇÃO
E - PARA CONSTRUÇÃO
G – CONF. CONSTRUÍDO
H – CANCELADO
I - APROVADO
J – PARA COMENTÁRIOS

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
I	00	EMISSÃO INICIAL – APROVADO	GS	GF	GF	27/05/2022

SUMÁRIO

1. FICHA DE ASSINATURA....4
2. INSTRUÇÃO....5
3. OBJETIVO....6
4. PARECER TÉCNICO....7
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS....9

1. FICHA DE ASSINATURA

Ao assinar esse documento, declaro que estou ciente que o resultado da mancha de inundação, proveniente de eventual rompimento da "Barragem da Mina II", não atinge estações de captação para abastecimento humano (água potável).

Função	Nome	Assinatura
Coordenador PAE	[redacted]	
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)		

2. INSTRUÇÃO

O presente documento trata-se do parecer técnico, referente à dispensa de elaboração do "Plano de Abastecimento de Água Potável", para eventual rompimento da "Barragem da Mina II", em atendimento à Instrução Técnica 01/2021 – GMG/CEDEC.

O referido parecer também analisa a necessidade de atendimento à instrução supracitada, que salienta: "*Para que a atualização do plano seja analisada, deverão ser protocolados, juntamente com o PAE, os relatórios de análise e validação dos exercícios simulados (Anexo D) e o "Plano de Abastecimento de Água Potável" (Anexo E)."*

Já o Decreto Estadual de Minas Gerais nº 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 Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, destaca em seu artigo 6º, inciso II, que compete ao CEDEC: "*definir com os titulares e concessionários do serviço de abastecimento de água potável os critérios de abastecimento emergencial às comunidades afetadas, em articulação com o Igam, no âmbito de suas atribuições legais, e aprovar as ações da respectiva seção do PAE".*

Diante do Estudo de Ruptura Hipotética ("*Dam Break*"), elaborado pela Walm BH Engenharia LTDA, é possível determinar a mancha de inundação proveniente de eventual rompimento da "Barragem da Mina II". Com base nos resultados do estudo supracitado, verifica-se que a mancha de inundação do barramento não atinge estações de captação para abastecimento humano (água potável).

3. OBJETIVO

Expedir parecer técnico informando a não necessidade de elaboração do Plano de Abastecimento de Água Potável, uma vez que a mancha de inundação da “Barragem da Mina II” não influencia em serviços de abastecimento de água potável.

Esse trabalho possui marco legal baseado na:

Lei Estadual 23.291 (art. 9, parágrafo 1º) que salienta: “Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural”.

Lei Federal 14.066, de 30/09/2020 (art. 12, inciso VI) que salienta: “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”.

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 6º, inciso II) compete ao GMG/CEDEC: “definir com os titulares e concessionários do serviço de abastecimento de água potável os critérios de abastecimento emergencial às comunidades afetadas, em articulação com o Igam, no âmbito de suas atribuições legais, e aprovar as ações da respectiva seção do PAE.”

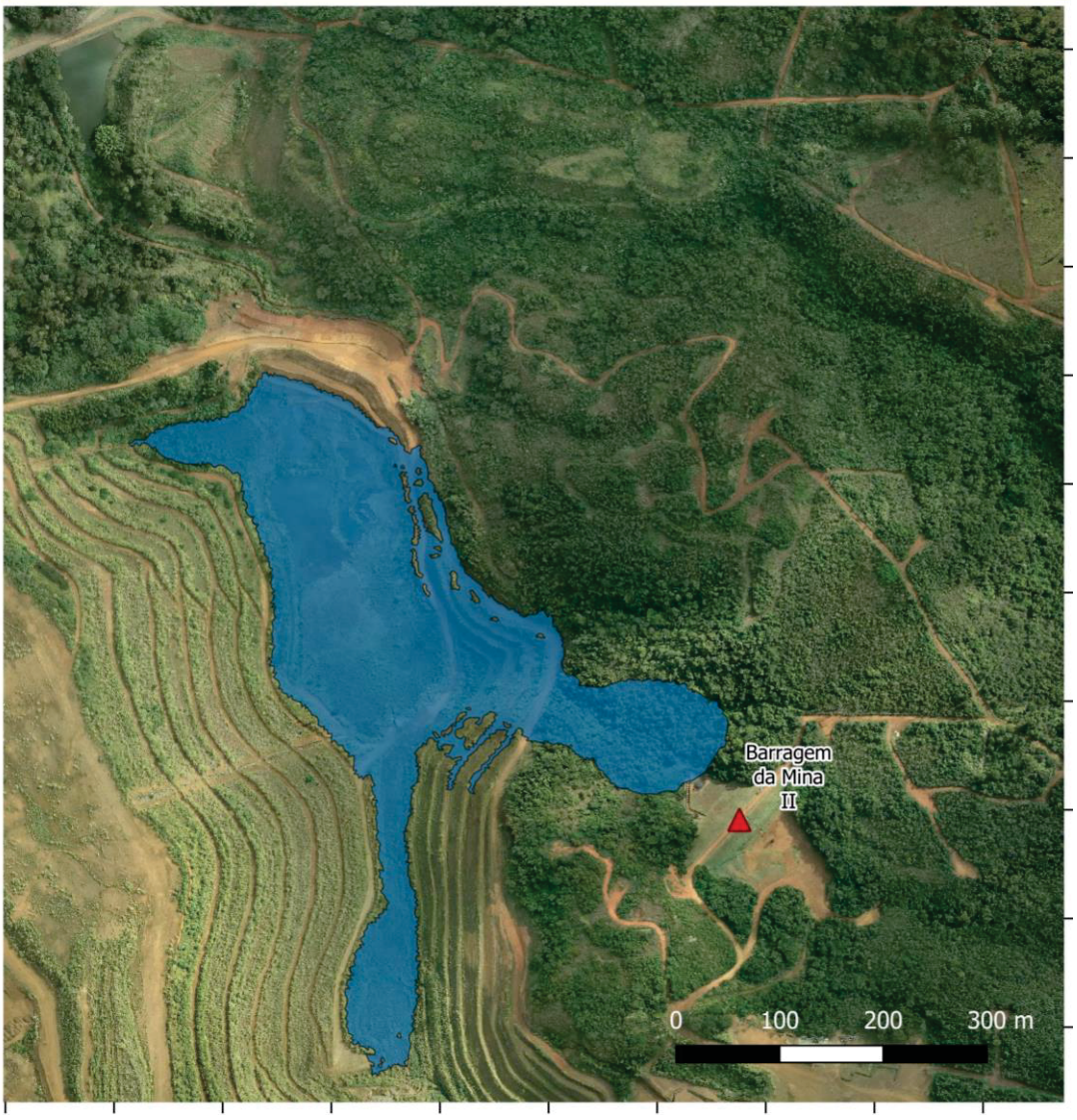
Instrução Técnica 01/2021 – GMG/CEDEC.

4. PARECER TÉCNICO

A “Barragem da Mina II” da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das Coordenadas UTM 296.580,72 E / 7.825.315,46 N e com altura atual do dique de 25,00 m e sem curso d’ água interceptado. Essa tem finalidade de contenção de sedimentos erosivos de sua bacia de contribuição, incluindo a cava, clarificação do efluente final e regularização da vazão afluente à bacia de acumulação, conforme Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens e Análise De Performance (2021). Em relação ao Dano Potencial Associado (DPA), conforme o referido relatório técnico – a classificação é dada como baixa. Essa classificação é realizada em função do potencial de perda de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrente do rompimento, além da sua capacidade de armazenamento.

A figura que apresenta a envoltória máxima da mancha de inundação é demonstrado abaixo e destaca a baixa área de atuação da mancha. Nesse contexto, respaldado pelo Estudo de Ruptura Hipotética (Dam Break), comprova-se que a “Barragem da Mina II” fica dispensada de elaboração do Plano de Abastecimento de Água Potável, uma vez que sua área de impacto não influência em sistemas de captação água para uso urbano, nem em demais usos de água pertinentes.

MAPA BARRAGEM DA MINA II



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Federal n. 14.066 de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm.

WALM, Engenharia e Tecnologia Ambiental (Minas Gerais). RELATÓRIO TÉCNICO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E ANÁLISE DE PERFORMANCE - FEAM: Barragem 4 Araxá: Walm, 2021.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 23.291/2019**. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23291&comp=&ano=2019 >

ANEXO 1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

DocuSign Envelope ID: 82F74052-5599-4297-8BFD-90F49DBB2A22

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

CREA-PA

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PA20220758459

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Pará

INICIAL

1. Responsável Técnico

EDUARDO ARAUJO DE SOUZA LEAO

Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA**

RNP: **1501452142**

Registro: **13676D PA PA**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA MINERADORA DE PIROCLORO DO ARAXA COMIPA** CPF/CNPJ: **17.806.779/0001-30**

AVENIDA TANCREDO NEVES Nº: **30**

Complemento: **Bloco A** Bairro: **VILA SILVÉRIA**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38183380**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:

Valor: **R$ 33.357,31** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **NENHUMA - NAO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA TANCREDO NEVES Nº: **30**

Complemento: **Bloco A** Bairro: **VILA SILVÉRIA**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38183380**

Data de Início: **01/03/2022** Previsão de término: **05/05/2022** Coordenadas Geográficas: **-19.613011, -46.942758**

Finalidade: **Ambiental** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO** CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
4 - CONSULTORIA		
66 - Parecer Técnico > MEIO AMBIENTE - ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS > ATIVIDADES GERAIS > #709 - PLANO OU PROGRAMA DE EMERGENCIA AMBIENTAL - PEA	1,00	un

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

5. Observações

Nota Técnica: Elaboração do Plano de Abastecimento de Água Potável para as Barragens 1 e Mina II, em conformidade com a Instrução Técnica 01/2021 ? GMG/CEDEC

6. Declarações

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

- Declaro que estou cumprindo as regras de colocação e manutenção de placa legível e visível ao público enquanto durar a execução da obra, instalação e serviços, conforme estabelecido no artigo 16 da lei federal 5.194/66.

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NAO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____

Local data

[redacted]

COMPANHIA MINERADORA DE PIROCLORO DO ARAXA COMIPA - CNPJ: 17.806.779/0001-30

9. Informações

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

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 233,94** Registrada em: **05/05/2022** Valor pago: **R$ 233,94** Nosso Número: **7846271**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-pa.sitac.com.br/publico/, com a chave: xD6y0
Impresso em: 05/05/2022 às 14:53:14 por: , ip: 45.5.215.164

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção II

Exercício Simulado 2022

Instrução Técnica 01/2021

ANEXO D – RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO, ESTUDOS E TESTES

RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO

NOME DO EMPREENDEDOR: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)

NOME DO EMPREENDIMENTO: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)

NOME DA BARRAGEM: Barragem da Mina II

Data da realização do exercício: 28 de abril de 2022 (quinta-feira)

OBJETIVO DA APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DO SIMULADO:
( ) Obtenção de Licença de Operação
(x) Atualização do PAE

1 VALIDAÇÃO DO EXERCÍCIO SIMULADO

Ao assinar esse documento, declaro que ATESTO o cumprimento das ações estipuladas no Plano de Ação de Emergência – PAE sendo o mesmo efetivo para acionamento em caso de emergências.

1.1 Responsáveis internos

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento	[redacted]	
Coordenador do PAE		
Coordenador substituto do PAE		

1.2 Responsáveis externos

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	[redacted]	

Competência prevista no artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012

2 DADOS GERAIS DA BARRAGEM

Nome da barragem: Barragem da Mina II

Tipo de alteamento: Etapa Única

Volume do reservatório: 22.000 m³

Altura final do maciço: 25 m

Extensão da ZAS em Km: 750 m

Tipo de mineral extraído: Pirocloro (Mineral de Nióbio)

Tipos de rejeitos armazenados: Barragem com a função de acumulação de sedimentos.

Localização: Araxá – MG – Coordenadas**:** 19º 39’ 25.20’’ S / 46º 56’ 24.65” W

População inserida na Zona de Autossalvamento - ZAS: Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais: No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foi identificado população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais na ZAS.

População inserida na Zona de Salvamento Secundário - ZSS: 0

Quantitativo de municípios concernidos na ZAS: 1

Quantitativo de municípios concernidos na ZSS: 1

Quantitativo de edificações sensíveis (unidades de ensino, unidades médico hospitalares, unidades prisionais, delegacias, quarteis, fóruns e locais com grande concentração de pessoas) ZAS: 0

3 DADOS GERAIS DO EXERCÍCIO SIMULADO

3.1 Controle de realização do exercício simulado 2022

Objetivo	Data de Realização (Dia/Mês/Ano)	Resultado obtido (Satisfatório ou insastifatório conforme índices da IT. nº 01/2021)	Nº de participantes	Órgãos e instituições envolvidas
- Verificação e avaliação das placas e sinalização de risco; - Avaliação da efetividade do sistema de alerta e alarme; - Avaliação das estratégias de comunicação de risco; - Avaliação dos pontos de encontro; - Avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco; - Mensuração do número de pessoas participantes do exercício simulado; - Tempo de deslocamento gasto pela equipe interna da BARE entre a base e os pontos marcados para bloqueio;	**28/04/2022**	Satisfatório	4 (colaboradores internos)	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil "COMPDEC"; Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foi identificado, na ZAS,

população com dificuldades de locomoção, unidades de ensino, unidades hospitalares, unidades prisionais e locais com grande aglomeração de pessoas. Dessa forma, os objetivos: (I) Avaliação, por estimativa ou amostragem, do tempo gasto para retirada das pessoas com dificuldade de locomoção; (II) Avaliação do tempo gasto para a retirada das pessoas de unidades de ensino; (III) Estimativa de tempo para evacuação de unidades hospitalares e prisionais; e (IV) Estimativa do tempo gasto para a retirada das pessoas de todos os locais com grande aglomeração de pessoas que estejam presentes na mancha de inundação; não são aplicáveis a este simulado.

Após a realização de todos os exercícios simulados e com base nas instruções técnicas publicadas pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - Cedec, considera-se que todos atingiram os objetivos propostos podendo o PAE ser considerado apto?

(x) SIM **( ) NÃO**

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

4 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As perguntas abaixo são feitas para garantir o cumprimento integral do planejado no PAE, e devem ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

4.1 As placas de sinalização de emergência seguiram as especificações contidas na Instrução Técnica 01- Cedec?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5 SISTEMA DE ALERTA E ALARME

5.1 O sistema de alarme principal está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5.2 O sistema de alarme secundário está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5.3 O sistema de alerta está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?

(x) SIM **( ) NÃO**

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

6 COMUNICAÇÃO DO RISCO

As perguntas abaixo são feitas para a garantia do cumprimento integral do planejado no PAE e devem ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

6.1 Ações realizadas para comunicação de risco nos municípios:

(x) Instalação de placas de rotas de fuga

(x) Instalação de placas de ponto de encontro

(x) Instalação de placas de área de risco

(x) Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital

(x) Reuniões públicas

(x) Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

(x) Eventos para esclarecimento de dúvidas à população

(x) Outros (descrever):

- Treinamento: Sistema de Comando de Operações (Corpo de Bombeiros Militar de Araxá)
- Workshop: Sinergia para Prontidão à Emergência (COMPDEC Welbert Stopa – Entidades Públicas de Araxá)
- Palestra: Gestão de Segurança de Barragens (Mídia Local)
- Palestra: Gestão de Segurança de Barragens (SIPAT – colaboradores e familiares)

6.1.1 As ações de comunicação do risco e de esclarecimento de dúvidas da população foram realizadas conforme previsto no PAE foram satisfatórias?

(x) SIM **( ) NÃO**

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES

6.2 Reuniões Públicas

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas
15/09/2021	52	Comunidade adjacente (ZAS e ZSS), colaboradores internos e entidades públicas	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública; Polícia Militar de Minas Gerais; Polícia Militar Rodoviária Estadual; Polícia Militar de Meio Ambiente; Companhia de Saneamento de Minas Gerais; Câmara Municipal de Araxá; e Ministério Público Estadual.

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

6.3 Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Local de realização	Descrição das ações
11/11/2021	140	Escola Municipal Romália Porfírio de Azevedo Leite – Max Neumann I, Araxá - MG	Produção de uma cartilha que promove a preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens, ofertando informações didáticas sobre como se proteger de perigos como choque elétrico, engasgo e sufocamento, ferimentos, queimaduras, afogamento, enchentes e alagamentos, preservação da natureza, intoxicação e envenenamento, arma de fogo, mordida de animais, animais venenosos, segurança no trânsito e cuidados com aranhas e escorpiões. Além disso, foram realizadas aulas presenciais, produção e lançamento de videoaulas elaboradas pela COMPDEC e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, em cooperação com a CBMM, que são exibidas pela TV Araxá Educa (canal 12.2 - TV aberta) e estão disponíveis no canal da CBMM, no Youtube.
17/11/2021	39	Escola Municipal Leonilda Montandon (Caic) – Urciano Lemos, Araxá - MG	
18/11/2021	27	Centro Estudantil Presbiteriano de Assistência à Criança (CEPAC) – Serra Morena, Araxá - MG	

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

6.4 Evento para esclarecimento de dúvidas à população

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	**Nº de participantes**	**Descrição do público presente**	**Órgãos e instituições envolvidas**
12/12/2020	40	Público transeunte na ZAS	Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Defesa Civil Municipal; Prefeitura Municipal de Araxá representada pelas Secretarias de Saúde e Segurança Pública.
21/08/2021	91	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública.
02/04/2022	102	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública.

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7 EVACUAÇÃO

7.1. Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção

Quantitativo total da população presente na ZAS	0
Quantitativo de participantes do exercício simulado:	4
Percentual da população participante no simulado em relação ao total:	100%
Quantitativo total de pontos de encontro:	2

7.1.2 A simulação de evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção foi satisfatória?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.1.3 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

O quantitativo de 4 participantes do Exercício Simulado refere-se a colaboradores que realizaram os deslocamentos para avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco.

7.1.4 Dados para aferição do simulado

Rota de Fuga	População estimada para a rota de fuga	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante a simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
RF-21-01	2	00min00seg	01min31seg	não	sim
RF-25-01	2	00min00seg	01min46seg	não	sim

Legenda:

RF - Rota de Fuga
XX – Número Ponto de Encontro
XX – Número Percurso

7.1.4.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
A população estimada para a rota de fuga refere-se a colaboradores que realizaram os deslocamentos para avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco.

7.2. Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção

Caso não seja possível a realização do simulado com o público com dificuldade de locomoção, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário a descrição das ações e dos resultados obtidos no item 7.2.4.

7.2.1 Foi realizado exercício simulado ou estudo para avaliação da retirada das pessoas com dificuldade de locomoção?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.2.2 A simulação ou o estudo para avaliação de evacuação de pessoas com dificuldade de locomoção foi satisfatória?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.2.3 A evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção será realizada em qual nível de emergência?

( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012

7.2.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foi identificada população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.2.5 Dados para aferição do simulado em caso de participação total ou por amostragem da população com dificuldade de locomoção.

Número total de pessoas com dificuldade de locomoção	Total de pessoas com dificuldade de locomoção que participaram do exercício simulado	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante a simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
0	0	-	-	-	-

7.2.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico, realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foi identificada população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.3 Evacuação das unidades de ensino

7.3.1 Foi realizado exercício simulado para treinamento de evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.2 A simulação de evacuação das pessoas das unidades de ensino existentes nas ZAS foi satisfatória?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.3 Após realização do simulado, a evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS será realizada em qual nível de emergência?

( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foram identificadas unidades de ensino concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.3.5 Dados para aferição do simulado

Unidades de ensino	Tempo previsto de chegada da **onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
-	-	-	-	-

7.3.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foram identificadas unidades de ensino concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.4 Evacuação das unidades hospitalares e prisionais

Considerando a complexidade para a realização de exercícios simulados em unidades hospitalares e prisionais que eventualmente estejam na ZAS, poderá ser feita uma estimativa de tempo para a evacuação de todas as pessoas.

7.4.1. Foi realizado estudo para estimar o tempo de evacuação das unidades hospitalares e prisionais existentes nas ZAS?
( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.4.2 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foram identificadas unidades hospitalares e prisionais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.4.3 Dados para aferição do simulado

Nome das unidades hospitalares ou prisionais	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo estimado para **saída da área de risco** (00min00seg)	Evacuação indicada para qual Nível de Emergência?
-	-	-	-

7.4.3.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foram identificadas unidades hospitalares e prisionais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.5 Evacuação dos demais locais de aglomeração de público

Caso não seja possível a realização do simulado nos locais de aglomeração de pessoas, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário o preenchimento do item 7.5.5 e a descrição dos resultados obtidos no item 7.5.5.1.

7.5.1 Foi realizado exercício simulado para o treinamento de evacuação das pessoas dos locais com aglomeração de público existentes nas ZAS?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.2 Simulação de evacuação das pessoas em locais de aglomeração de público existentes nas ZAS foi satisfatória?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.3 Após realização do simulado, a evacuação das pessoas de todas as edificações de aglomeração de público existentes nas ZAS deve ser realizada em qual nível de emergência?

( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foram identificados locais de aglomeração de público concernidos na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.5.5 Dados para aferição do simulado

Edificação com aglomeração de público	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
-	-	-	-	-

7.5.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foram identificados locais de aglomeração de público concernidos na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção II

Exercício Simulado 2023

Instrução Técnica 01/2021

ANEXO D – RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO, ESTUDOS E TESTES

RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO

NOME DO EMPREENDEDOR: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)

NOME DO EMPREENDIMENTO: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)

NOME DA BARRAGEM: Barragem da Mina II

Data da realização do exercício: 05 de abril de 2023 (quarta-feira)

OBJETIVO DA APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DO SIMULADO:
( ) Obtenção de Licença de Operação
(x) Atualização do PAE

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

1 VALIDAÇÃO DO EXERCÍCIO SIMULADO

Ao assinar esse documento, declaro que ATESTO o cumprimento das ações estipuladas no Plano de Ação de Emergência – PAE sendo o mesmo efetivo para acionamento em caso de emergências.

1.1 Responsáveis internos

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento	[redacted]	
Coordenador do PAE		
Coordenador substituto do PAE		

1.2 Responsáveis externos

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	[redacted]	

Competência prevista no artigo 8º da Lei Fe

2 DADOS GERAIS DA BARRAGEM

Nome da barragem: Barragem da Mina II

Tipo de alteamento: Etapa Única

Volume do reservatório: 22.000 m³

Altura final do maciço: 25 m

Extensão da ZAS em Km: 750 m

Tipo de mineral extraído: Pirocloro (Mineral de Nióbio)

Tipos de rejeitos armazenados: Barragem com a função de acumulação de sedimentos.

Localização: Araxá – MG – Coordenadas**:** 19º 39’ 25.20’’ S / 46º 56’ 24.65” W

População inserida na Zona de Autossalvamento - ZAS: Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais: No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foi identificado população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais na ZAS.

População inserida na Zona de Salvamento Secundário - ZSS: 0

Quantitativo de municípios concernidos na ZAS: 1

Quantitativo de municípios concernidos na ZSS: 1

Quantitativo de edificações sensíveis (unidades de ensino, unidades médico hospitalares, unidades prisionais, delegacias, quarteis, fóruns e locais com grande concentração de pessoas) ZAS: 0

3 DADOS GERAIS DO EXERCÍCIO SIMULADO

3.1 Controle de realização do exercício simulado 2022

Objetivo	Data de Realização (Dia/Mês/Ano)	Resultado obtido (Satisfatório ou insastifatório conforme índices da IT. nº 01/2021)	Nº de participantes	Órgãos e instituições envolvidas
- Verificação e avaliação das placas e sinalização de risco; - Avaliação da efetividade do sistema de alerta e alarme; - Avaliação das estratégias de comunicação de risco; - Avaliação dos pontos de encontro; - Avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco; - Mensuração do número de pessoas participantes do exercício simulado; - Tempo de deslocamento gasto pela equipe interna da BARE entre a base e os pontos marcados para bloqueio.	**28/04/2022**	Satisfatório	4 (colaboradores internos)	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil "COMPDEC"; Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.

3.2 Controle de realização do exercício simulado 2023

Objetivo	Data de Realização (Dia/Mês/Ano)	Resultado obtido (Satisfatório ou insastifatório conforme índices da IT. nº 01/2021)	Nº de participantes	Órgãos e instituições envolvidas
- Verificação e avaliação das placas e sinalização de risco; - Avaliação da efetividade do sistema de alerta e alarme principal e secundário; - Avaliação das estratégias de comunicação de risco; - Avaliação dos pontos de encontro; - Avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco; - Mensuração do número de pessoas participantes do exercício simulado; - Tempo de deslocamento gasto pela equipe interna da BARE entre a base e os pontos marcados para bloqueio.	**05/04/2023**	Satisfatório	4 (colaboradores internos)	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil "COMPDEC"; Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foi identificado, na ZAS, população com dificuldades de locomoção, unidades de ensino, unidades hospitalares, unidades prisionais e locais com grande aglomeração de pessoas. Dessa forma, os objetivos: (I) Avaliação, por estimativa ou amostragem, do tempo gasto para retirada das pessoas com dificuldade de locomoção; (II) Avaliação do tempo gasto para a retirada das pessoas de unidades de ensino; (III) Estimativa de tempo para evacuação de unidades hospitalares e prisionais; e (IV) Estimativa do tempo gasto para a retirada das pessoas de todos os locais com grande aglomeração de pessoas que

estejam presentes na mancha de inundação; não são aplicáveis a este simulado.

Após a realização de todos os exercícios simulados e com base nas instruções técnicas publicadas pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - Cedec, considera-se que todos atingiram os objetivos propostos podendo o PAE ser considerado apto?
(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

4 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As perguntas abaixo são feitas para garantir o cumprimento integral do planejado no PAE, e devem ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

4.1 As placas de sinalização de emergência seguiram as especificações contidas na Instrução Técnica 01- Cedec?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5 SISTEMA DE ALERTA E ALARME

5.1 O sistema de alarme principal está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5.2 O sistema de alarme secundário está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5.3 O sistema de alerta está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?

(x) SIM **( ) NÃO**

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

6 COMUNICAÇÃO DO RISCO

As perguntas abaixo são feitas para a garantia do cumprimento integral do planejado no PAE e devem ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

6.1 Ações realizadas para comunicação de risco nos municípios:

(x) Instalação de placas de rotas de fuga

(x) Instalação de placas de ponto de encontro

(x) Instalação de placas de área de risco

(x) Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital

(x) Reuniões públicas

(x) Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

(x) Eventos para esclarecimento de dúvidas à população

( ) Outros (descrever):

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

6.1.1 As ações de comunicação do risco e de esclarecimento de dúvidas da população foram realizadas conforme previsto no PAE foram satisfatórias?

(x) SIM **( ) NÃO**

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES

6.2 Reuniões Públicas

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas
15/09/2021	52	Comunidade adjacente (ZAS e ZSS), colaboradores internos e entidades públicas	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública; Polícia Militar de Minas Gerais; Polícia Militar Rodoviária Estadual; Polícia Militar de Meio Ambiente; Companhia de Saneamento de Minas Gerais; Câmara Municipal de Araxá; e Ministério Público Estadual.
06/08/2022	46	Comunidade adjacente (ZAS e ZSS), colaboradores internos e entidades públicas	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Prefeitura Municipal de Araxá; Polícia Militar de Minas Gerais;

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	**Nº de participantes**	**Descrição do público presente**	**Órgãos e instituições envolvidas**
			Polícia Militar Rodoviária Estadual; Polícia Militar de Meio Ambiente; Companhia de Saneamento de Minas Gerais; Câmara Municipal de Araxá; e Ministério Público Estadual. Secretaria Municipal de Trânsito, Segurança Pública e Mobilidade Urbana (“SETTRANS”) e Guarda Patrimonial.

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

6.3 Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Local de realização	Descrição das ações
11/11/2021	140	Escola Municipal Romália Porfírio de Azevedo Leite – Max Neumann I, Araxá - MG	Produção de uma cartilha que promove a preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens, ofertando informações didáticas sobre como se proteger de perigos como choque elétrico, engasgo e sufocamento, ferimentos, queimaduras, afogamento, enchentes e alagamentos, preservação da natureza, intoxicação e envenenamento, arma de fogo, mordida de animais, animais venenosos, segurança no trânsito e cuidados com aranhas e escorpiões. Além disso, foram realizadas aulas presenciais, produção e lançamento de videoaulas elaboradas pela COMPDEC e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, em cooperação com a CBMM, que são exibidas pela TV Araxá Educa (canal 12.2 - TV aberta) e estão disponíveis no canal da CBMM, no Youtube.
17/11/2021	39	Escola Municipal Leonilda Montandon (Caic) – Urciano Lemos, Araxá - MG	
18/11/2021	27	Centro Estudantil Presbiteriano de Assistência à Criança (CEPAC) – Serra Morena, Araxá - MG	
02/05/2022	115	Escola Municipal Padre Inácio	
03/05/2022	85	Escola Municipal José Bento	
04/05/2022	73	Escola Municipal Antônio Augusto de Paiva	
05/05/2022	134	Escola Municipal Eunice Weaver	
06/05/2022	156	Escola Municipal Francisco Primo de Melo	

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

6.4 Evento para esclarecimento de dúvidas à população

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas
12/12/2020	40	Público transeunte na ZAS	Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Defesa Civil Municipal; Prefeitura Municipal de Araxá representada pelas Secretarias de Saúde e Segurança Pública.
21/08/2021	91	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública.
02/04/2022	102	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública.
23/07/2022	85	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Secretaria Municipal de Trânsito, Segurança Pública e Mobilidade Urbana (“SETTRANS”) e Guarda Patrimonial.

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas
04/03/2023	113	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil ("COMPDEC"); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Secretaria Municipal de Trânsito, Segurança Pública e Mobilidade Urbana ("SETTRANS").

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7 EVACUAÇÃO

7.1. Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção

Quantitativo total da população presente na ZAS	0
Quantitativo de participantes do exercício simulado:	4
Percentual da população participante no simulado em relação ao total:	100%
Quantitativo total de pontos de encontro:	2

7.1.2 A simulação de evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção foi satisfatória?

(x) SIM **( ) NÃO**

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.1.3 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

O quantitativo de 4 participantes do Exercício Simulado refere-se a colaboradores que realizaram os deslocamentos para avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco.

7.1.4 Dados para aferição do simulado

Rota de Fuga	População estimada para a rota de fuga	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante a simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
RF-21-01	2	00min00seg	02min00seg	não	sim
RF-25-01	2	00min00seg	02min56seg	não	sim

Legenda:

RF - Rota de Fuga
XX – Número Ponto de Encontro
XX – Número Percurso

7.1.4.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
A população estimada para a rota de fuga refere-se a colaboradores que realizaram os deslocamentos para avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco.

7.2. Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção

Caso não seja possível a realização do simulado com o público com dificuldade de locomoção, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário a descrição das ações e dos resultados obtidos no item 7.2.4.

7.2.1 Foi realizado exercício simulado ou estudo para avaliação da retirada das pessoas com dificuldade de locomoção?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.2.2 A simulação ou o estudo para avaliação de evacuação de pessoas com dificuldade de locomoção foi satisfatória?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.2.3 A evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção será realizada em qual nível de emergência?

( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012

7.2.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foi identificada população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.2.5 Dados para aferição do simulado em caso de participação total ou por amostragem da população com dificuldade de locomoção.

Número total de pessoas com dificuldade de locomoção	Total de pessoas com dificuldade de locomoção que participaram do exercício simulado	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante a simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
0	0	-	-	-	-

7.2.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico, realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foi identificada população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.3 Evacuação das unidades de ensino

7.3.1 Foi realizado exercício simulado para treinamento de evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.2 A simulação de evacuação das pessoas das unidades de ensino existentes nas ZAS foi satisfatória?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.3 Após realização do simulado, a evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS será realizada em qual nível de emergência?

( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificadas unidades de ensino concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

7.3.5 Dados para aferição do simulado

Unidades de ensino	Tempo previsto de chegada da **onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
-	-	-	-	-

7.3.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificadas unidades de ensino concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.4 Evacuação das unidades hospitalares e prisionais

Considerando a complexidade para a realização de exercícios simulados em unidades hospitalares e prisionais que eventualmente estejam na ZAS, poderá ser feita uma estimativa de tempo para a evacuação de todas as pessoas.

7.4.1. Foi realizado estudo para estimar o tempo de evacuação das unidades hospitalares e prisionais existentes nas ZAS?
( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.4.2 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificadas unidades hospitalares e prisionais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

7.4.3 Dados para aferição do simulado

Nome das unidades hospitalares ou prisionais	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo estimado para **saída da área de risco** (00min00seg)	Evacuação indicada para qual Nível de Emergência?
-	-	-	-

7.4.3.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificadas unidades hospitalares e prisionais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.5 Evacuação dos demais locais de aglomeração de público

Caso não seja possível a realização do simulado nos locais de aglomeração de pessoas, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário o preenchimento do item 7.5.5 e a descrição dos resultados obtidos no item 7.5.5.1.

7.5.1 Foi realizado exercício simulado para o treinamento de evacuação das pessoas dos locais com aglomeração de público existentes nas ZAS?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.2 Simulação de evacuação das pessoas em locais de aglomeração de público existentes nas ZAS foi satisfatória?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.3 Após realização do simulado, a evacuação das pessoas de todas as edificações de aglomeração de público existentes nas ZAS deve ser realizada em qual nível de emergência?

( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificados locais de aglomeração de público concernidos na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

7.5.5 Dados para aferição do simulado

Edificação com aglomeração de público	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
-	-	-	-	-

7.5.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificados locais de aglomeração de público concernidos na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção II

Exercício Simulado 2024

Instrução Técnica 01/2021

ANEXO D – RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO, ESTUDOS E TESTES

RELATÓRIO DE EXERCÍCIO SIMULADO

NOME DO EMPREENDEDOR: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)

NOME DO EMPREENDIMENTO: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)

NOME DA BARRAGEM: Barragem da Mina II

Data da realização do exercício: 20 de março de 2024 (quarta-feira)

OBJETIVO DA APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO DO SIMULADO:
( ) Obtenção de Licença de Operação
(x) Atualização do PAE

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

1 VALIDAÇÃO DO EXERCÍCIO SIMULADO

Ao assinar esse documento, declaro que ATESTO o cumprimento das ações estipuladas no Plano de Ação de Emergência – PAE sendo o mesmo efetivo para acionamento em caso de emergências.

1.1 Responsáveis internos

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento	[redacted]	
Coordenador do PAE		
Coordenador substituto do PAE		

1.2 Responsáveis externos

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	[redacted]	

Competência prevista no artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012

2 DADOS GERAIS DA BARRAGEM

Nome da barragem: Barragem da Mina II

Tipo de alteamento: Etapa Única

Volume do reservatório: 22.000 m³

Altura final do maciço: 25 m

Extensão da ZAS em Km: 750 m

Tipo de mineral extraído: Pirocloro (Mineral de Nióbio)

Tipos de rejeitos armazenados: Barragem com a função de acumulação de sedimentos.

Localização: Araxá – MG – Coordenadas**:** 19º 39’ 25.20’’ S / 46º 56’ 24.65” W

População inserida na Zona de Autossalvamento - ZAS: Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais: No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2020, não foi identificado população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais na ZAS.

População inserida na Zona de Salvamento Secundário - ZSS: 0

Quantitativo de municípios concernidos na ZAS: 1

Quantitativo de municípios concernidos na ZSS: 1

Quantitativo de edificações sensíveis (unidades de ensino, unidades médico hospitalares, unidades prisionais, delegacias, quarteis, fóruns e locais com grande concentração de pessoas) ZAS: 0

3 DADOS GERAIS DO EXERCÍCIO SIMULADO

3.1 Controle de realização do exercício simulado 2022

Objetivo	Data de Realização (Dia/Mês/Ano)	Resultado obtido (Satisfatório ou insastifatório conforme índices da IT. nº 01/2021)	Nº de participantes	Órgãos e instituições envolvidas
- Verificação e avaliação das placas e sinalização de risco; - Avaliação da efetividade do sistema de alerta e alarme; - Avaliação das estratégias de comunicação de risco; - Avaliação dos pontos de encontro; - Avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco; - Mensuração do número de pessoas participantes do exercício simulado; - Tempo de deslocamento gasto pela equipe interna da BARE entre a base e os pontos marcados para bloqueio.	**28/04/2022**	Satisfatório	4 (colaboradores internos)	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil “COMPDEC”; Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.

3.2 Controle de realização do exercício simulado 2023

Objetivo	Data de Realização (Dia/Mês/Ano)	Resultado obtido (Satisfatório ou insastifatório conforme índices da IT. nº 01/2021)	Nº de participantes	Órgãos e instituições envolvidas
- Verificação e avaliação das placas e sinalização de risco; - Avaliação da efetividade do sistema de alerta e alarme principal e secundário; - Avaliação das estratégias de comunicação de risco; - Avaliação dos pontos de encontro; - Avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco; - Mensuração do número de pessoas participantes do exercício simulado; - Tempo de deslocamento gasto pela equipe interna da BARE entre a base e os pontos marcados para bloqueio.	**05/04/2023**	Satisfatório	4 (colaboradores internos)	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil “COMPDEC”; Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.

3.3 Controle de realização do exercício simulado 2024

Objetivo	Data de Realização (Dia/Mês/Ano)	Resultado obtido (Satisfatório ou insastifatório conforme índices da IT. nº 01/2021)	Nº de participantes	Órgãos e instituições envolvidas
- Verificação e avaliação das placas e sinalização de risco; - Avaliação da efetividade do sistema de alerta e alarme principal e secundário; - Avaliação das estratégias de comunicação de risco; - Avaliação dos pontos de encontro; - Avaliação do tempo de saída das pessoas sem dificuldade de locomoção das áreas de risco; - Mensuração do número de pessoas participantes do exercício simulado; - Tempo de deslocamento gasto pela equipe interna da BARE entre a base e os pontos marcados para bloqueio.	**20/03/2024**	Satisfatório	0	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil "COMPDEC"; Corpo de Bombeiros Militar de Araxá.

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foi identificado, na ZAS, população com dificuldades de locomoção, unidades de ensino, unidades hospitalares, unidades prisionais e locais com grande aglomeração de pessoas. Dessa forma, os objetivos: (I) Avaliação, por estimativa ou amostragem, do tempo gasto para retirada das pessoas com dificuldade de locomoção; (II) Avaliação do tempo gasto para a retirada das pessoas de unidades de ensino; (III) Estimativa de tempo para evacuação de unidades hospitalares e prisionais; e (IV) Estimativa do tempo gasto para a retirada das pessoas de todos os locais com grande aglomeração de pessoas que estejam presentes na mancha de inundação; não são aplicáveis a este simulado.

Após a realização de todos os exercícios simulados e com base nas instruções técnicas publicadas pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - Cedec, considera-se que todos atingiram os objetivos propostos podendo o PAE ser considerado apto? **(x) SIM ( ) NÃO**

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

CBMM - Informação Restrita | Restricted Information

4 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As perguntas abaixo são feitas para garantir o cumprimento integral do planejado no PAE, e devem ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

4.1 As placas de sinalização de emergência seguiram as especificações contidas na Instrução Técnica 01- Cedec?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5 SISTEMA DE ALERTA E ALARME

5.1 O sistema de alarme principal está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5.2 O sistema de alarme secundário está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

5.3 O sistema de alerta está instalado, conforme planejado no PAE e a operação foi satisfatória durante a realização do exercício simulado?
(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

6 COMUNICAÇÃO DO RISCO

As perguntas abaixo são feitas para a garantia do cumprimento integral do planejado no PAE e devem ser respondidas pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil.

6.1 Ações realizadas para comunicação de risco nos municípios:

(x) Instalação de placas de rotas de fuga

(x) Instalação de placas de ponto de encontro

(x) Instalação de placas de área de risco

(x) Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital

(x) Reuniões públicas

(x) Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

(x) Eventos para esclarecimento de dúvidas à população

( ) Outros (descrever):

6.1.1 As ações de comunicação do risco e de esclarecimento de dúvidas da população foram realizadas conforme previsto no PAE foram satisfatórias?

(x) SIM **( ) NÃO**

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

DESCRIÇÃO DAS AÇÕES

6.2 Reuniões Públicas

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	**Nº de participantes**	**Descrição do público presente**	**Órgãos e instituições envolvidas**
15/09/2021	52	Comunidade adjacente (ZAS e ZSS), colaboradores internos e entidades públicas	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública; Polícia Militar de Minas Gerais; Polícia Militar Rodoviária Estadual; Polícia Militar de Meio Ambiente; Companhia de Saneamento de Minas Gerais; Câmara Municipal de Araxá; e Ministério Público Estadual.
06/08/2022	46	Comunidade adjacente (ZAS e ZSS), colaboradores internos e entidades públicas	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Prefeitura Municipal de Araxá; Polícia Militar de Minas Gerais;

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas
			Polícia Militar Rodoviária Estadual; Polícia Militar de Meio Ambiente; Companhia de Saneamento de Minas Gerais; Câmara Municipal de Araxá; e Ministério Público Estadual. Secretaria Municipal de Trânsito, Segurança Pública e Mobilidade Urbana (“SETTRANS”) e Guarda Patrimonial.
20/09/2023	115	Comunidade adjacente (ZAS e ZSS), colaboradores internos e entidades públicas	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Prefeitura Municipal de Araxá; 5ª Regional de Defesa Civil; Polícia Militar de Minas Gerais; Polícia Militar Rodoviária Estadual; e Polícia Militar de Meio Ambiente.

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

6.3 Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	**Nº de participantes**	**Local de realização**	**Descrição das ações**
11/11/2021	140	Escola Municipal Romália Porfírio de Azevedo Leite – Max Neumann I, Araxá - MG	Produção de uma cartilha que promove a preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens, ofertando informações didáticas sobre como se proteger de perigos como choque elétrico, engasgo e sufocamento, ferimentos, queimaduras, afogamento, enchentes e alagamentos, preservação da natureza, intoxicação e envenenamento, arma de fogo, mordida de animais, animais venenosos, segurança no trânsito e cuidados com aranhas e escorpiões. Além disso, foram realizadas aulas presenciais, produção e lançamento de videoaulas elaboradas pela COMPDEC e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, em cooperação com a CBMM, que são exibidas pela TV Araxá Educa (canal 12.2 - TV aberta) e estão disponíveis no canal da CBMM, no Youtube.
17/11/2021	39	Escola Municipal Leonilda Montandon (Caic) – Urciano Lemos, Araxá - MG	
18/11/2021	27	Centro Estudantil Presbiteriano de Assistência à Criança (CEPAC) – Serra Morena, Araxá - MG	
02/05/2022	115	Escola Municipal Padre Inácio	
03/05/2022	85	Escola Municipal José Bento	
04/05/2022	73	Escola Municipal Antônio Augusto de Paiva	
05/05/2022	134	Escola Municipal Eunice Weaver	
06/05/2022	156	Escola Municipal Francisco Primo de Melo	

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Local de realização	Descrição das ações
04/10/2023	772	Centro Cultural UNIARAXÁ	Produção de uma cartilha que promove a preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens, ofertando informações didáticas sobre como se proteger de perigos como choque elétrico, engasgo e sufocamento, ferimentos, queimaduras, afogamento, enchentes e alagamentos, preservação da natureza, intoxicação e envenenamento, arma de fogo, mordida de animais, animais venenosos, segurança no trânsito e cuidados com aranhas e escorpiões. Oportunamente, nas escolas foram realizadas, com o acompanhamento da COMPDEC e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, peças teatrais que, de forma didática, abordaram os temas relacionados às Cartilhas. Além disso, são disponibilizadas videoaulas elaboradas pela COMPDEC e Corpo de Bombeiros Militar de Araxá, em cooperação com a CBMM, que são exibidas pela TV Araxá Educa (canal 12.2 - TV aberta) e estão disponíveis no canal da CBMM, no Youtube.
05/10/2023	781	Centro Cultural UNIARAXÁ	

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

6.4 Evento para esclarecimento de dúvidas à população

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	**Nº de participantes**	**Descrição do público presente**	**Órgãos e instituições envolvidas**
12/12/2020	40	Público transeunte na ZAS	Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; Defesa Civil Municipal; Prefeitura Municipal de Araxá representada pelas Secretarias de Saúde e Segurança Pública.
21/08/2021	91	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública.
02/04/2022	102	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Prefeitura Municipal de Araxá representada pela Secretaria de Segurança Pública.
23/07/2022	85	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Secretaria Municipal de Trânsito, Segurança Pública e Mobilidade Urbana (“SETTRANS”) e Guarda Patrimonial.

Data de realização (Dia/Mês/Ano)	Nº de participantes	Descrição do público presente	Órgãos e instituições envolvidas
04/03/2023	113	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Secretaria Municipal de Trânsito, Segurança Pública e Mobilidade Urbana (“SETTRANS”).
16/09/2023	135	Público transeunte na ZSS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Secretaria de Segurança Pública (“SETTRANS”) e Guarda Patrimonial
02/03/2024	128	Público transeunte na ZAS	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (“COMPDEC”); Corpo de Bombeiros Militar de Araxá; e Secretaria de Segurança Pública (“SETTRANS”) e Guarda Patrimonial

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7 EVACUAÇÃO

7.1. Evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção

Quantitativo total da população presente na ZAS	0
Quantitativo de participantes do exercício simulado:	0
Percentual da população participante no simulado em relação ao total:	100%
Quantitativo total de pontos de encontro:	2

7.1.2 A simulação de evacuação das pessoas sem dificuldade de locomoção foi satisfatória?

(x) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.1.3 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

7.1.4 Dados para aferição do simulado

Rota de Fuga	População estimada para a rota de fuga	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante a simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
RF-21-01	0	00min00seg	00min00seg	não	sim
RF-25-01	0	00min00seg	00min00seg	não	sim

Legenda:

RF - Rota de Fuga
XX – Número Ponto de Encontro
XX – Número Percurso

7.1.4.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

7.2. Evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção

Caso não seja possível a realização do simulado com o público com dificuldade de locomoção, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário a descrição das ações e dos resultados obtidos no item 7.2.4.

7.2.1 Foi realizado exercício simulado ou estudo para avaliação da retirada das pessoas com dificuldade de locomoção?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.2.2 A simulação ou o estudo para avaliação de evacuação de pessoas com dificuldade de locomoção foi satisfatória?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.2.3 A evacuação das pessoas com dificuldade de locomoção será realizada em qual nível de emergência?

( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012

7.2.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foi identificada população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.2.5 Dados para aferição do simulado em caso de participação total ou por amostragem da população com dificuldade de locomoção.

Número total de pessoas com dificuldade de locomoção	Total de pessoas com dificuldade de locomoção que participaram do exercício simulado	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante a simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
0	0	-	-	-	-

7.2.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico, realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foi identificada população com dificuldades de locomoção ou necessidades especiais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.3 Evacuação das unidades de ensino

7.3.1 Foi realizado exercício simulado para treinamento de evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS?
( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.2 A simulação de evacuação das pessoas das unidades de ensino existentes nas ZAS foi satisfatória?
( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.3 Após realização do simulado, a evacuação das unidades de ensino existentes nas ZAS será realizada em qual nível de emergência?
( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.3.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificadas unidades de ensino concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.3.5 Dados para aferição do simulado

Unidades de ensino	Tempo previsto de chegada da **onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
-	-	-	-	-

7.3.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificadas unidades de ensino concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.4 Evacuação das unidades hospitalares e prisionais

Considerando a complexidade para a realização de exercícios simulados em unidades hospitalares e prisionais que eventualmente estejam na ZAS, poderá ser feita uma estimativa de tempo para a evacuação de todas as pessoas.

7.4.1. Foi realizado estudo para estimar o tempo de evacuação das unidades hospitalares e prisionais existentes nas ZAS?
( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.4.2 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificadas unidades hospitalares e prisionais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.4.3 Dados para aferição do simulado

Nome das unidades hospitalares ou prisionais	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo estimado para **saída da área de risco** (00min00seg)	Evacuação indicada para qual Nível de Emergência?
-	-	-	-

7.4.3.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.

No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificadas unidades hospitalares e prisionais concernidas na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.5 Evacuação dos demais locais de aglomeração de público

Caso não seja possível a realização do simulado nos locais de aglomeração de pessoas, deverá haver uma estimativa do tempo gasto para a evacuação sendo necessário o preenchimento do item 7.5.5 e a descrição dos resultados obtidos no item 7.5.5.1.

7.5.1 Foi realizado exercício simulado para o treinamento de evacuação das pessoas dos locais com aglomeração de público existentes nas ZAS?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.2 Simulação de evacuação das pessoas em locais de aglomeração de público existentes nas ZAS foi satisfatória?

( ) SIM ( ) NÃO

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.3 Após realização do simulado, a evacuação das pessoas de todas as edificações de aglomeração de público existentes nas ZAS deve ser realizada em qual nível de emergência?

( ) NÍVEL 1 ( ) NÍVEL 2 ( ) NÍVEL 3

Preenchimento obrigatório pelo Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil conforme previsão do artigo 8º da Lei Federal 12.608/2012.

7.5.4 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificados locais de aglomeração de público concernidos na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

7.5.5 Dados para aferição do simulado

Edificação com aglomeração de público	Tempo previsto de **chegada da onda de inundação** (00min00seg)	Tempo máximo gasto para **saída da área de risco** (00min00seg)	Houve problemas para evacuação das pessoas durante simulação (sim ou não)	Ponto de encontro válido para utilização em caso de emergência? (sim ou não)
-	-	-	-	-

7.5.5.1 Observações:

Não há moradias/edificações, tão pouco, população permanente potencialmente afetada pela mancha de inundação na ZAS.
No cadastramento socioeconômico realizado pela empresa Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, em 2021, não foram identificados locais de aglomeração de público concernidos na ZAS, portanto, o preenchimento deste item não é aplicável para este simulado.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

01 - Plano de garantia de disponibilidade de água bruta para os usos e intervenções em recursos hídricos nas áreas potencialmente impactadas

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A – EMISSÃO INICIAL; B – REVISÃO; C – REEMISSÃO; D – COMENTÁRIOS FINAIS; E – ESTUDO PARALISADO; F – CANCELADO; G – APROVADO

TE	Versão	Descrição	Por	Responsável	Data
A	1	EMISSÃO INICIAL	RIOS	Aila	01/04/2022
G	2	APROVADO	CBMM	Franklin	19/08/2022

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO 3
2. CARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM MINA II 4
3. LEVANTAMENTO DOS USUÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NA FAIXA DO DAM BREAK 4
4. DISPOSIÇÕES FINAIS 5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 5
ANEXO ÚNICO (ART)

1. APRESENTAÇÃO

Para melhor entendimento e contextualização apresentamos o embasamento legal, pelo qual a Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração ("CBMM") elaborou o presente documento técnico.

Em 2019 foi publicada a Lei Estadual n° 23.291/2019 que instituiu a política estadual de segurança de barragens, e em seu Art. 9° § 1° estabeleceu que no Plano de Ação de Emergência (PAE) constarão a previsão de medidas específicas para resguardar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

Para fins de regulamentar as premissas do PAE estabelecidas no Art. 9° da Lei Estadual n° 23.291/2019 foi publicado o Decreto Estadual n° 48.078/2000. Em seu Art. 5° o PAE deverá ser composto por um plano único e complementar da Política Estadual de Segurança de Barragens, e será dividido em cinco seções específicas, conforme itens a seguir:

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

Para fins de estabelecer as diretrizes de apresentação do PAE conforme exposto anteriormente neste documento, bem como determinar os procedimentos a serem adotados pelos responsáveis por barragens quando estiverem em situação de emergência, foi publicada a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM n° 3049/2021. Esta resolução prevê a elaboração de um plano de garantia de disponibilidade de água bruta para os usos e intervenções em recursos hídricos nas áreas potencialmente impactadas, para garantir o fornecimento de água bruta para os usos e intervenções em recursos hídricos existentes na mancha de inundação que poderão ser afetados em eventual ruptura e o detalhamento da necessidade de eventuais intervenções em recursos hídricos em caráter emergencial.

Neste contexto, este documento apresenta a constatação **da inexistência de intervenções nos recursos hídricos nas áreas potencialmente impactadas**, na faixa do Dam Break da estrutura denominada de Barragem de Rejeitos Mina II, não sendo necessária a apresentação de propostas que visam a garantia de disponibilidade hídrica.

2. CARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM MINA II

A **Barragem da Mina II** está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das coordenadas UTM X 296.575 e Y 7.825.309 (Datum: Sirgas2000, Fuso 23k) ou coordenadas geográficas de latitude19º39'25" S e longitude 46º56'24" W e com crista na elevação 1.067,50 m (Figuras 1 e 2).

O acesso principal à barragem é através da rodovia estadual MG- 428 até o trevo da CBMM/Argenita na altura do km 14. A partir do centro de Araxá (Igreja Matriz) a distância até a portaria é de 8,7 km, utilizando em seguida mais 2,6 km de acessos internos, totalizando 11,3 km.



Figura 1. Localização da Barragem da Mina II.

3. LEVANTAMENTO DOS USUÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NA FAIXA DO DAM BREAK

Buscando identificar usuários com captações em recursos hídricos ativos na faixa do *Dam Break* da Barragem Mina II, foram realizados os seguintes procedimentos:

- Varredura de campo;
- Consulta à plataforma do IDE SISEMA dos usos dos recursos hídricos cadastrados pelo Órgão Ambiental.

Não foram identificados usuários e nenhuma intervenção nos recursos hídricos.

4. DISPOSIÇÕES FINAIS

A faixa do Dam Break da Mina II encontra-se inserida dentro da área de influência das atividade minerárias e não há intervenções nos recursos hídricos que possam vir a ser impactadas pelo possível rompimento de barragem, não havendo prejuízos a usuários dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, em 9 de janeiro de 1997.

MINAS GERAIS. Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Institui a política estadual de segurança de barragens. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, em 25 de fevereiro de 2019.

MINAS GERAIS. Decreto nº 48.078, de 05 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 nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, em 06 de novembro de 2020.

MINAS GERAIS. Resolução Conjunta nº 3.049 de 02 de março, 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. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, em 02 de março de 2021.

MINAS GERAIS. Lei n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH). **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, em 30 de novembro de 1999.

Anexo Único (ART)

DocuSign Envelope ID: 6F0DF48C-A7B6-407B-9C0D-768A2F120844

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220900166

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

AILA RIOS DE SOUZA

Título profissional: **ENGENHEIRA AGRÔNOMA**

RNP: **1407780697**
Registro: **MG0000119552D MG**

Empresa contratada: **RIOS CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

Registro: **51625-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

OUTROS CÓRREGO DA MATA

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CÓRREGO DA MATA**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R$ 5.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

OUTROS CÓRREGO DA MATA

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CÓRREGO DA MATA**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Data de Início: **01/09/2021**

Previsão de término: **31/03/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	8,00	un

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

5. Observações

Plano de garantia de disponibilidade de água bruta para os usos e intervenções em recurso hídricos nas áreas potencialmente impactadas pelas barragens da CBMM (BD, B4, B5, B6, B7 e B8) e da COMIPA (B1 e Mina II).

6. Declarações

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

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

7. Entidade de Classe

AGROTAP - Associação dos Engenheiros Agrônomos do Triângu

DocuSigned by:
[redacted]
0B747823219A4DE...

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____Araxá_____, ___9__ de _____fevereiro_____ de __20

Local | data

ÇA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

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

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **07/02/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8597565232**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 03DY2
Impresso em: 09/02/2022 às 11:19:36 por: , ip: 191.53.7.14

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

02 - Plano de mitigação do carreamento de rejeitos para os corpos hídricos, incluindo proposta de mitigação do carreamento de rejeitos, resíduos ou sedimentos para os corpos hídricos

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

COMIPA / Walm Engenharia	PROJETO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA EM ATENDIMENTO AO DECRETO 48.078.	PÁGINA: 1/33

DOCUMENTO CONFIDENCIAL

ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº CBMM:** 432.REL.GEEN.0076-04	**REV.** 04
DISCIPLINA:	BARRAGEM		
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:** WA07318076-1-RH-RTE-0004	**REV.:** 04
CONTEÚDO:	PLANO DE MITIGAÇÃO DO CARREAMENTO DE SEDIMENTOS PARA OS CORPOS HÍDRICOS PARA A BARRAGEM DA MINA II		

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO
A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F – CONFORME COMPRADO; G – CONF. CONSTRUÍDO; H – CANCELADO; I - APROVADO; J – PARA COMENTÁRIOS

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	0	EMISSÃO INICIAL	VPM	LVM	ECX	13/07/2021
B	1	ATENDENDO COMENTÁRIOS	VPM	LVM	ECX	20/08/2021
B	2	ATUALIZAÇÃO DA MANCHA DE INUNDAÇÃO	LVM	LVM	ECX	14/01/2022
B	3	ATENDENDO COMENTÁRIOS	LVM	LVM	ECX	31/01/2022
C	4	APROVADO	LVM	LVM	ECX	30/03/2022

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

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210337400

INICIAL
EQUIPE à MG20210041010

1. Responsável Técnico

ELAINE CRISTINA XAVIER DOS SANTOS
Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**
RNP: **1403591733**
Registro: **0400000080756MG**

Empresa contratada: **WALM BH ENGENHARIA LTDA**
Registro: **0000057997-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**
CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**
FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**

Contrato: **WBH 073-18-PT076**
Celebrado em: **27/04/2021**
Valor: **R$ 70.690,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**
Data de Início: **27/04/2021**
Previsão de término: **26/06/2021**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **OUTROS**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**
CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

4. Atividade Técnica

2016 - Execução	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE DIQUES > #5.2.2.1 - DE TERRA	9,00	un

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE PLANOS DE MITIGAÇÃO DE CARREAMENTO DE MATERIAIS DAS ESTRUTURAS EM CASO DE RUPTURA, CONFORME RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/202 (WBH073-18 OS076)

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BH, 09 de junho de 2021
Local, data

[redacted]

CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **09/06/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8594850088**

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 3
2. CONTEXTUALIZAÇÃO 4
3. PREMISSAS 6
4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 7
   4.1 ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM DA MINA II 9
5. TIPO DE ESCOAMENTO 13
6. TIPOS DE MITIGAÇÃO 15
   6.1 SOLUÇÕES MITIGADORAS 16
   - 1 - Dragagem de reservatórios 16
   - 2 – Reconstrução e manutenção das estruturas afetadas 17

7. PLANO DE MITIGAÇÃO DO CARREAMENTO DE SEDIMENTOS PARA CORPOS HÍDRICOS, EM CASO HIPOTÉTICO DE UMA RUPTURA DA "BARRAGEM DA MINA II" 19
8. CONCLUSÃO 24
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 25

ANEXO I – REDE DE MONITORAMENTO FLUVIAL 26

ANEXO II – MAPEAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA IMPACTADOS 33

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o estudo de alternativas para mitigação do carreamento dos sedimentos, em caso hipotético de uma ruptura da “Barragem da Mina II”, cuja a propriedade é da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”).

O escopo deste trabalho é a elaboração do “Plano de Mitigação de Carreamento de Sedimentos” em eventual Ruptura, conforme Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021, promulgada em 02 de março de 2021, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078.

A referida Resolução estabelece que no momento do requerimento de Licença de Operação (LO), o PAE (Plano de Ação de Emergência) deverá ser complementado com um plano de mitigação do carreamento de rejeitos, resíduos ou sedimentos para os corpos hídricos.

Localizada no município de Araxá-MG, a “Barragem da Mina II” tem como função a contenção de sedimentos gerados na mina. A estrutura citada, na hipótese de sua ruptura, terá o seu material acumulado (sedimentos) direcionado para o vale a jusante, além de possivelmente carrear os sedimentos depositados nos corpos hídricos. Dessa forma, a intervenção na área atingida por uma eventual ruptura se faz necessária no sentido de reestabelecer talvegues, estabilizar sedimentos depositados ao longo do trajeto da onda e conter o aporte de sedimentos nos cursos d’água a jusante.

O “Plano de Mitigação do Carreamento de Sedimentos” presente nesse documento traz as diretrizes gerais que serão reavaliadas juntamente com as autoridades competentes à luz do caso concreto, considerando os reais impactos e as responsabilidades individuais de cada parte envolvida.

Complementar a este estudo, é apresentado no **ANEXO II – MAPEAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA IMPACTADOS**, o mapeamento das áreas potencialmente atingidas, em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

No Estado de Minas Gerais, a Política Estadual de Segurança de Barragens foi instituída pela Lei Estadual Nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, e tem sua implementação a realizar-se de forma articulada com a PNSB e com as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e de Proteção e Defesa Civil. Nesse âmbito, os procedimentos para análise e aprovação do PAE são regulamentados pelo Decreto Estadual Nº 48.078, de 5 de novembro de 2020.

A Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078 supracitado, estabelece em seu Art. 5º (inciso V), que no momento do requerimento de Licença de Operação (LO) o PAE deverá ser complementado com um plano de mitigação do carreamento de rejeitos, resíduos ou sedimentos para os corpos hídricos.

Assim, o objetivo deste estudo é definir estratégias para mitigar o carreamento de sedimentos e o aumento da turbidez nos corpos hídricos atingidos após uma eventual ruptura da "Barragem da Mina II" de propriedade da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá ("COMIPA"), conforme Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021. Assim, será apresentado, conforme a supracitada resolução:

> *"[...]*
> *Art. 5º – O PAE deverá ser complementado no momento do requerimento da Licença de Operação – LO – com os seguintes documentos e informações:*
>
> *V – plano de mitigação do carreamento de rejeitos, resíduos ou sedimentos para os corpos hídricos, incluindo:*
>
> *a) projeto de mitigação do carreamento de rejeitos, resíduos ou sedimentos para os corpos hídricos, em caso hipotético de uma ruptura;*
>
> *b) mapeamento em formato geoespacial digital vetorial com detalhamento mínimo compatível com a escala de 1:10.000, dos corpos hídricos da área na mancha de inundação de forma detalhada e de quais corpos de água poderão vir a ser suprimidos*

ou represados, possíveis pontos de deposição de rejeitos, resíduos ou sedimentos, delimitação das Áreas de Preservação Permanente, além dos demais impactos sobre estes, advindos de uma possível ruptura, conforme especificações apresentadas no Anexo II;

[...]"

Ao longo do relatório são apresentadas soluções que visam a remoção, estabilização ou contenção de sedimentos provenientes da ruptura da "Barragem da Mina II", buscando a mitigação dos efeitos gerados pelo evento, baseando-se no estudo de ruptura hipotética ("*Dam Break"*) elaborado para a referida estrutura.

3. PREMISSAS

O “Plano de Mitigação de Carreamento de Sedimentos” realizado considerou as seguintes premissas, quando aplicável:

- As soluções propostas são apresentas em nível conceitual, de viabilidade técnica, devendo as mesmas serem reavaliadas juntamente com as autoridades competentes à luz do caso concreto;
- O plano de mitigação visa definir ações a serem implementadas após a ruptura da barragem visando mitigar o aporte e escoamento de sedimentos nas calhas dos corpos hídricos;
- Adotar técnicas de bioengenharia onde possível;
- Mitigar a movimentação dos sedimentos depositados no leito para evitar aumento de turbidez na água e desestabilização de margens;
- Mitigar a remobilização de sedimentos depositados nas margens;
- Evitar a conformação de áreas onde a vegetação natural já se restabeleceu para estabilização de margens;
- Minimizar ou limitar novas movimentações de terra em áreas naturais;
- Minimizar o uso de soluções de engenharia pesada;
- Revegetar as áreas impactadas, quando possível, de modo a controlar o carreamento de material; e,
- Monitorar as obras realizadas e reparar os pontos falhos até atingir estabilidade e integração com o ambiente de entorno.

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A unidade da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”), onde está inserida a “Barragem da Mina II”, está localizada no município de Araxá-MG. O acesso a partir de Belo Horizonte ocorre seguindo pela BR-262 até a entrada do município de Araxá, onde deve-se tomar a saída sul para a MG-146 e seguir por cerca de 16 km até a estrada de acesso à COMIPA. A Figura 4-1 apresenta a localização e o acesso à barragem.

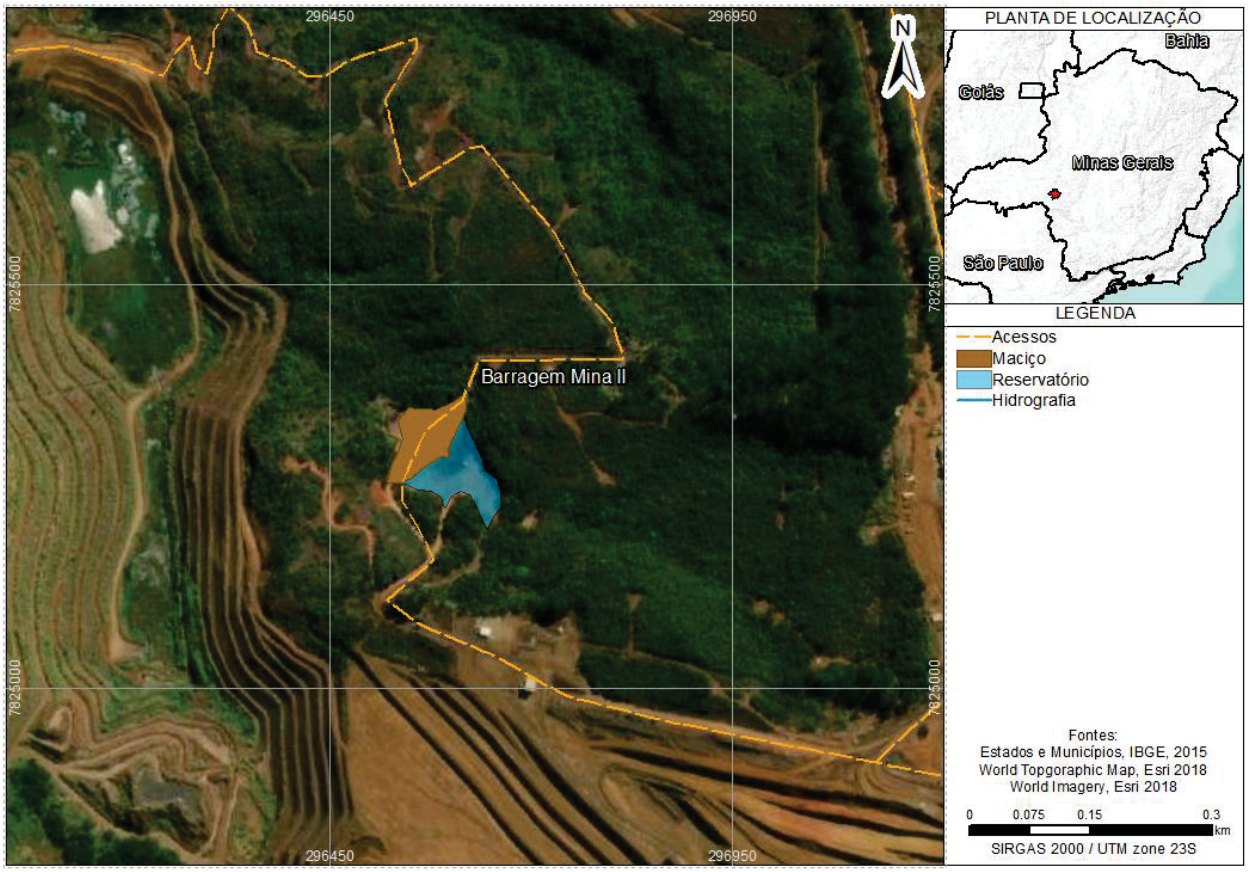


Figura 4-1 – Localização e acesso à unidade da COMIPA.

A área a jusante, apresenta vegetação densa, o Dique de Baritina e também acessos. Nesse trecho simulado, não existe corpos d’água, nem sedes administrativas municipais e distritais, ou aproveitamentos hidrelétricos. Ademais, as principais características da “Barragem da Mina II” estão resumidas no Quadro 4-1.

Quadro 4-1 – Dados gerais da "Barragem da Mina II".

DADOS GERAIS	
Nome da Estrutura	Barragem da Mina II
Localização	Araxá - MG
Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM 296.580,72 E / 7.825.315,46 N Coordenadas geodésicas 19º 39' 25.20'' S / 46º 56' 24.65" W
Finalidade do barramento	Contenção de sedimentos da mina
Empresas projetistas	- Projeto executivo da Barragem: MMC Engenharia Ltda (1979) - "As Built" ou "conforme construído": DF Consultoria (2017)
Situação de operação atual da barragem	Em operação
Construção – Etapas	Etapa única
Data de construção	1981
Elevação atual do coroamento	1.067,50 m
Altura atual do dique	25,00 m
Extensão atual do coroamento	143 m
Largura da crista	8,80 m
Largura das bermas	1,50 m
Altura dos bancos	10,0 m
Inclinação dos taludes entre bermas	2,0H:1,0V (26,3º)
Inclinação geral do talude de jusante	2,1H:1,0V (25,3º)
Inclinação do talude de montante	2,0H:1,0V (26,3º)
Volume do maciço	30.000 m^3
Área atual do reservatório	0,85 ha
Volume total de acumulação do reservatório (volume útil)	35.000 m^3
Volume útil do reservatório até El. 1.066,00 m	22.000 m^3
Área do Reservatório	9.705,0 m^2
Curso d'água interceptado	Não
Classificação CRI (Portaria nº 70.389/2017)	Baixo
Classificação CRI (Decreto 48.140/2021)	Baixo
Classificação DPA (Portaria nº 70.389/2017)	Baixo
Classificação PDA (Decreto 48.140/2021)	Baixo
Tipo de seção	Barragem homogênea de solo (estéril de mina) compactado
Drenagem interna	- filtro vertical de areia com 0,40 m de espessura - tapete drenante central e das ombreiras de areia com 0,30 m de espessura - dreno de pé de enrocamento
Drenagem superficial	Canaletas de berma e descidas d'água, todas em concreto
Instrumentação	03 indicadores de nível d'água 01 piezômetro 01 medidor de vazão 05 marcos superficiais

ESTUDOS GEOTÉCNICOS	
Sondagens	- 08 sondagens mistas
Parâmetros de resistência	- Solo (estéril) compactado: γ^{nat} = 18 kN/m^3; γ^{sat} = 19,5 kN/m^3; c' = 21 kPa; ϕ' = 32º; k = 1,0 x 10^{-7} m/s; k_v/k_h = 1 - Drenos: γ^{nat} = 18 kN/m^3; γ^{sat} = 19,5 kN/m^3; c' = 0 kPa; ϕ' = 35º; k = 1,0 x 10^{-2} m/s; k_v/k_h = 1 - Enrocamento de pé / rip-rap (basalto britado): γ^{nat} = 20 kN/m^3; γ^{sat} = 22 kN/m^3; c´ = 0 kPa; ϕ' = 38º; k = 1,0 x 10^{-4} m/s; k_v/k_h = 1 - Fundação – solo de alteração de rocha: γ^{nat} = 18 kN/m^3; γ^{sat} = 20 kN/m^3; c' = 10 kPa; ϕ' = 33º; k = 5,0 x 10^{-7} m/s; k_v/k_h = 1 - Fundação – rocha sã – k = 1,0 x 10^{-5} m/s; k_v/k_h = 1.
HIDROLOGIA / HIDRÁULICA	
Área de drenagem	0,36 km^2
Tempo de concentração	10,46 min
Cheia de projeto	TR = 10.000 anos
Vazão máxima afluente	5,83 m^3/s
Vazão máxima efluente	3,42 m^3/s
N.A. máximo maximorum (TR = 10.000 anos)	El. 1.066,86 m
Borda livre (ref.NA^{MÁX,MAXIMORUM})	0,64 m
ESTRUTURAS VERTENTES	
Sistema extravasor	Torre de tomada d'água com stop-logs e galeria de aproximadamente 66,0 m de extensão, interligada a um canal de transição que está conectado a uma estrutura de amortecimento com dissipação contínua por blocos de impacto e lançamento final do efluente no talvegue natural.

A Companhia conta com uma vasta rede de monitoramento dos corpos hídricos, composta por diversos instrumentos que fazem o monitoramento da qualidade da água subterrânea, sedimentos, vazão, morfologia, dentre outros parâmetros.

Os instrumentos de monitoramento estão inseridos nos cursos de água não nomeados a jusante, que sofrem influência direta ou indiretamente das estruturas da COMIPA.

O **ANEXO I – REDE DE MONITORAMENTO FLUVIAL** apresenta a localização dos instrumentos de monitoramento nos corpos hídricos citados.

4.1 ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM DA MINA II

O estudo de ruptura hipotética (Estudo de *dam break*) da Barragem da Mina II foi elaborado pela Walm em 2021, e consta no documento 432.REL.GEEN.0085, datado de dezembro de 2021. A seguir, apresentam-se as principais constatações acerca do cenário de maior dano (extremo) considerado, referente ao *piping* da estrutura.

Os estudos elaborados consideram a erosão tubular regressiva do maciço da Barragem da Mina II, sendo esse considerado o modo de falha para a condição extrema.

Os principais resultados permitiram as seguintes constatações:

- A mancha de inundação resultante do estudo de inundação da Barragem da Mina II se propaga até ser contida por o Dique de Baritina, localizado a cerca de 700 m a jusante do barramento;

- A área atingida pela inundação é ocupada por vegetação, por parte do Dique da Baritina e a área de propriedade da MOSAIC. Não há residentes, residências, infraestruturas de mobilidade urbana, interesse cultural, artístico, histórico, equipamentos com potencial de contaminação, sítios arqueológicos, espeleológicos, unidades de conservação, comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas e estações de captação de água para abastecimento urbano na área atingida pela mancha.

A Tabela 4-2 apresenta uma síntese dos resultados obtidos no cálculo do volume escoado para jusante da Barragem da Mina II, estrutura de onde teve início a modelagem hidráulica do estudo.

Tabela 4-2 – Composição dos volumes para a etapa de propagação.

Barragem da Mina II	
Volume de água de água livre armazenada no reservatório (m³)	34.600,00
Volume da brecha (m³)	25.951,75
Volume total escoado para jusante (m³)	32.215,90

O hidrograma de ruptura da barragem considerada é apresentado na Figura 4-2. Para este estudo, considerou-se a propagação da onda de ruptura por meio do escoamento newtoniano, uma vez que foi adotado o preenchimento de todo o reservatório da Barragem da Mina II por água.

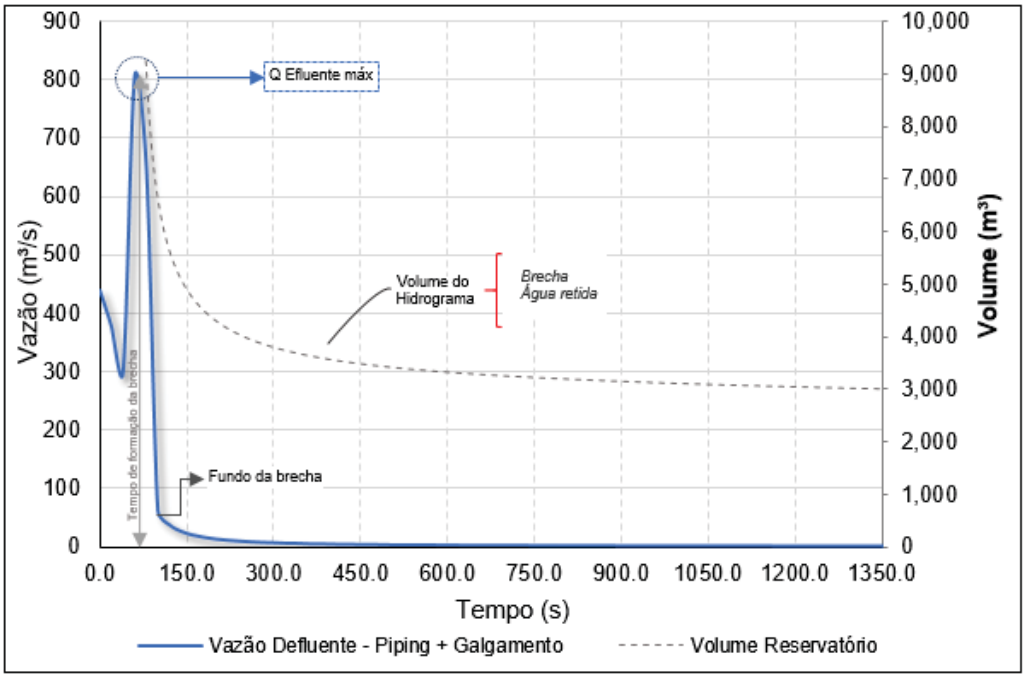


Figura 4-2 – Hidrograma de ruptura da Barragem da Mina II.

O mapeamento da onda de inundação proveniente da ruptura da Barragem da Mina II, proveniente de seu cenário mais extremo, é apresentado na Figura 4-3.

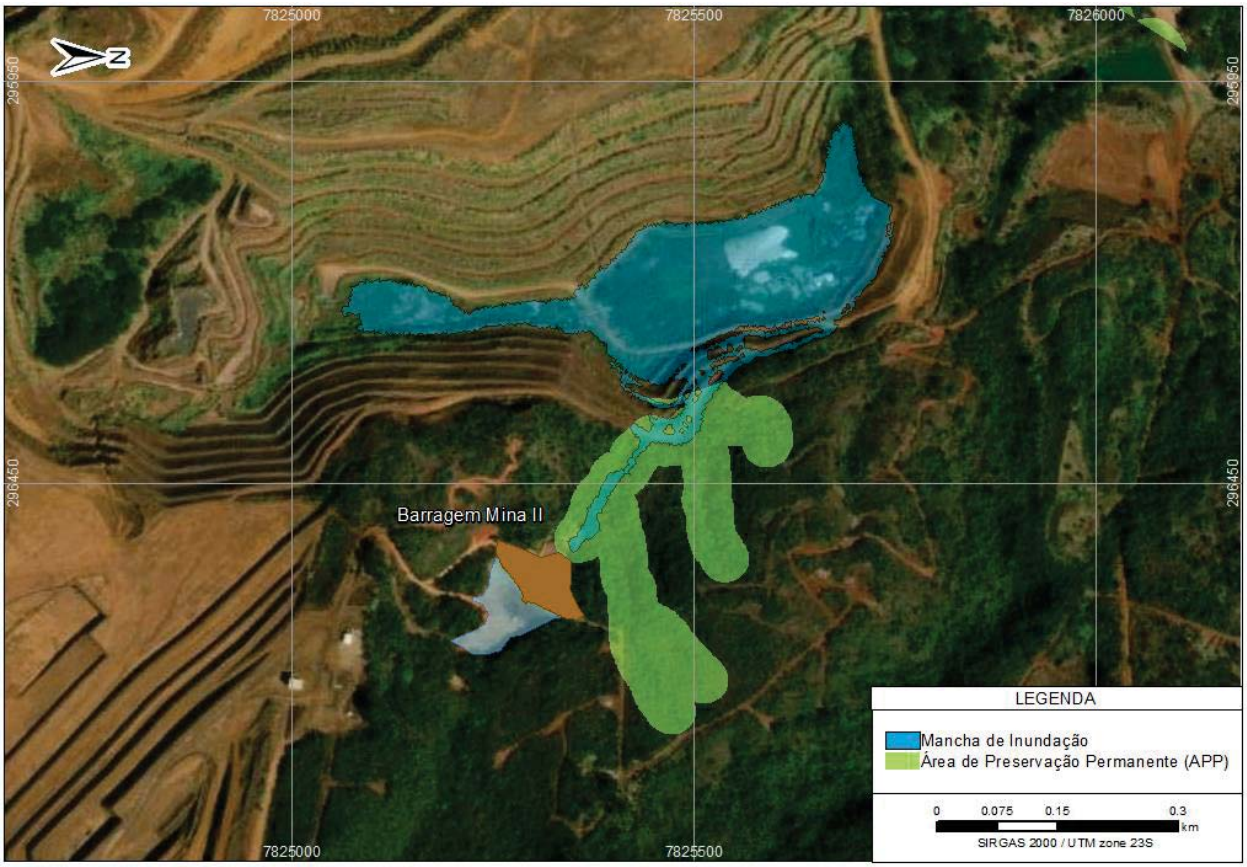


Figura 4-3 – Mapeamento de inundação da ruptura da Barragem da Mina II – Cenário Extremo.

Nota-se que a onda de ruptura não atinge Áreas de Preservação Especial (APE). Entretanto, Áreas de Preservação Permanente (APP) são atingidas ao longo do mapeamento de inundação, assim como o corpo hídrico localizado a jusante da Barragem da Mina II.

5. TIPO DE ESCOAMENTO

Para o presente estudo, as ações e estruturas propostas foram definidas considerando o carreamento de materiais após a ocorrência de eventual ruptura. No caso de barragens que armazenam algum tipo de material, seja rejeito, resíduos ou sedimentos, é importante considerar a influência dos sólidos na propagação hidrodinâmica de eventos de ruptura hipotética, uma vez que a concentração destes é inversamente proporcional à propensão a drenar.

Como a Barragem da Mina II possui armazenando em seu reservatório apenas água e sedimentos, oriundos de sua área de contribuição, o escoamento se caracteriza como aquoso, ou newtoniano, não sendo considerada a incorporação de outro tipo de material armazenado em seu reservatório durante a propagação do volume mobilizado em uma eventual ruptura.

Paralelamente, existe também o escoamento que considera a incorporação de materiais (pedregulho, material orgânico, galhos, etc.) carreados durante o escoamento do fluido. Esse tipo de escoamento apresenta comportamento similar ao escoamento de detritos (*Debris Flow*) que é caracterizado, segundo Massad, M. et al. (2009), por fenômenos que ocorrem em um curto espaço de tempo, com elevadas velocidades, superiores às da água em condições semelhantes, levando à geração de grandes forças de impacto e de arraste.

O “Debris Flow” trata-se de um conjunto de massas de água, lama, pedregulhos e blocos de rocha. Segundo Canelli et al. (2012), este tipo de escoamento ocorre normalmente devido às chuvas intensas, mas também pode estar relacionado a outros mecanismos, como a ruptura de barragens. Importante destacar que tais intervenções buscam mitigar o carreamento de sedimentos depositados após ocorrência do evento crítico e que tendem a ser transportados pela incidência de chuvas na bacia de contribuição.

O escoamento de detritos pode ser dividido em trechos de iniciação, transporte e erosão e deposição. O primeiro trecho é onde tem início o processo de escoamento dos detritos. Em seguida, ocorre a fase de transporte e erosão do escoamento, onde ele é propagado por um trecho a depender da declividade do canal. Por fim, o escoamento de detritos chega à fase de deposição, onde ocorre uma desaceleração do escoamento, que tende a se estabilizar e

depositar ao longo do vale. A deposição do material ocorre em trechos de baixa velocidade de escoamento e também em trechos onde os cursos de água são mais sinuosos, com meandros, que facilitam a sedimentação do detrito.

A Figura 7-1 apresenta as características deste tipo de escoamento.

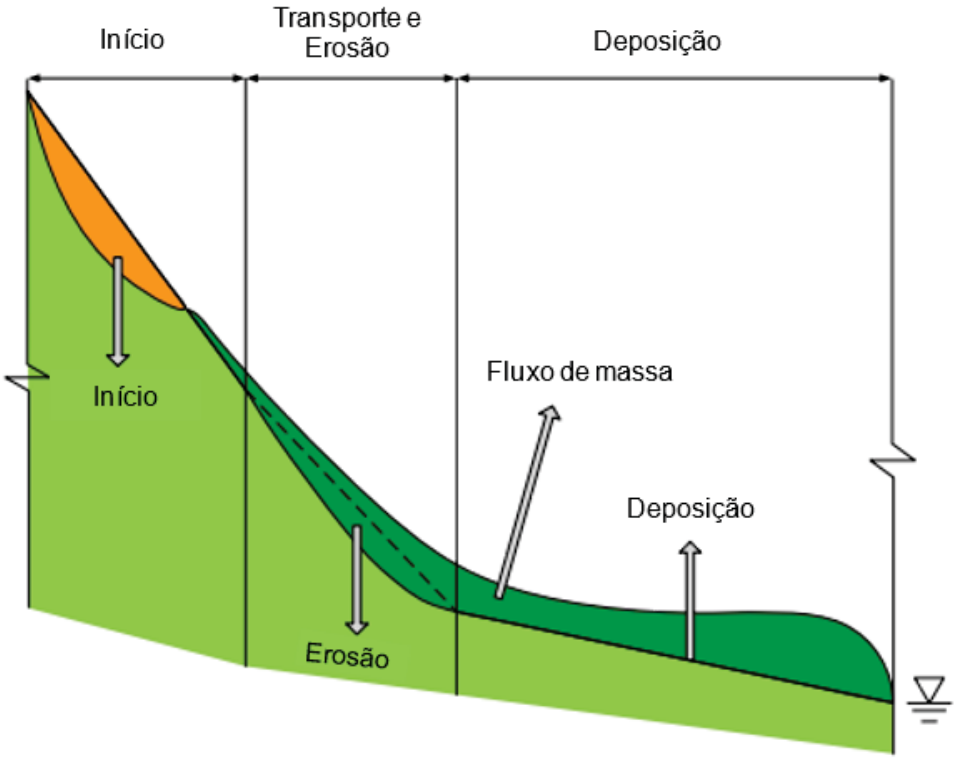


Figura 5-1 – Características do escoamento "*Debris Flow*" (Gao et al., 2016).

Assim, conhecidas as principais características dos escoamentos gerados por uma eventual ruptura de barragens, é possível propor soluções mitigadoras para a redução do carreamento de sedimentos, rejeito ou resíduos que venham a ser transportados.

Vale ressaltar que o material pode ser carreado não apenas pelo evento de ruptura de barragens, como também pode ocorrer o transporte do material depositado nos corpos hídricos após a ruptura frente às precipitações que venham a acontecer.

6. TIPOS DE MITIGAÇÃO

Com o objetivo de mitigar o carreamento de sedimentos, conter e/ou estabilizar o sedimento proveniente de eventual rompimento da “Barragem da Mina II” da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”), são sugeridas não só intervenções ao longo do vale a jusante como também na própria estrutura.

Essas intervenções foram estimadas de modo estabilizar o material depositado ao longo do trajeto após propagação da onda de ruptura da “Barragem da Mina II”. Assim, foram consideradas as seguintes soluções mitigadoras:

- 1 - Dragagem de reservatórios;
- 2 - Reconstrução e manutenção das estruturas afetadas.

É importante ressaltar que todas as soluções apresentadas estão sujeitas à sua aplicabilidade e necessidade.

As soluções deverão ser avaliadas junto ao comportamento da inundação. Para tal, existe uma rede de monitoramento dos corpos hídricos, onde é avaliada a turbidez e a morfologia do curso de água em determinados pontos.

Assim, em caso de ruptura, a rede de monitoramento auxiliará no controle de carreamento de material, visto que será possível observar a existência ou não de sólidos, seja no escoamento ou depositado no corpo hídrico, possibilitando a adoção das alternativas mais adequadas para sua mitigação.

6.1 SOLUÇÕES MITIGADORAS

As soluções apresentadas têm por objetivo mitigar o carreamento de sedimentos após a ocorrência do evento de ruptura da estrutura, atuando como controle remediativos, ou seja, devendo ser executadas apôs o rompimento da barragem.

Tais soluções, que são apresentadas a seguir, deverão ser avaliadas junto ao processo de carreamento e deposição de sólidos que, conforme mencionado anteriormente, poderá ser feito a partir da rede de monitoramento dos corpos hídricos. Assim, a adoção de cada uma das soluções deverá ser avaliada junto ao acompanhamento da rede de monitoramento.

- **1 - Dragagem de reservatórios**

A dragagem de reservatórios, também pode atuar na mitigação de materiais carreados nos corpos hídricos, após a ruptura das estruturas. Neste caso, o desassoreamento dos reservatórios remanescentes, reduzirá sedimento a ser carreado pelo escoamento, acarretando uma redução de material transportado.

Esta solução também é aplicável aos eventuais reservatórios formados pelas estruturas de contenção, e deverá ser avaliada frente à inspeção visual, que comprovem o assoreamento das estruturas.

A dragagem é o processo de relocação de sedimentos e solos para fins de construção e manutenção de vias aquáticas, de infraestrutura de transporte, de aterros e de recuperação de solos ou de mineração.

A Figura 6-1 apresenta um exemplo de dragagem de reservatórios, onde o material depositado é retirado por meio de processos mecânicos, onde o material dragado deverá ser transportado e depositado para o local mais adequado, a ser determinado.



Figura 6-1 – Operação da dragagem de reservatórios.

A aplicabilidade do processo de dragam está associada à realização de levantamentos topobatimétricos periódicos do reservatório, de modo a avaliar a evolução do processo de deposição armazenado, ou então por inspeção visual, quando o nível desassoreamento é perceptível, sem a necessidade de um levantamento topobatimétrico. A Figura 6-2 ilustra um, reservatório assoreada, cuja dragagem é uma ação mitigadora.

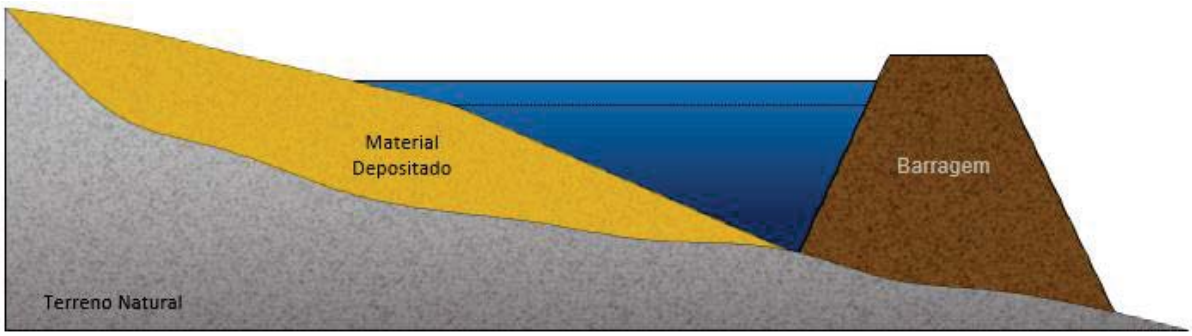


Figura 6-2 – Exemplo esquemático de um reservatório assoreado.

- **2 – Reconstrução e manutenção das estruturas afetadas**

Na ocorrência da hipótese de ruptura de barragem, uma parte do volume sólido armazenado poderá ficar armazenada no interior dos destroços remanescentes da estrutura ou reacomodada por causa da topografia local, possivelmente de forma instável e precária, a depender do modo que a ruptura ocorre. Ao longo do tempo, o volume remanescente pode propagar-se para jusante, notadamente caso a ruptura ocorra em período de chuvas, o que potencializa a ocorrência de enchentes e provoca o carreamento de material sólido.

Diante do exposto, é necessário planejamento integrado de ações direcionadas para garantir a segurança geotécnica das estruturas remanescentes e execução de medidas necessárias para a estabilização do material restante.

A curto prazo, é necessária a limpeza do material remanescente, sejam por meio de dragagem ou de escavações. De modo a mitigar o volume de material carreado para jusante.

A médio e longo prazos, avaliar a necessidade de descaracterização da barragem para reintegração do espaço que ela ocupava ao ambiente.

Para a aplicação deste método, deverá ser feita a inspeção visual das estruturas que sofreram algum tipo de dano, para posterior avaliação, frente à elaboração de um projeto de reparação.

7. PLANO DE MITIGAÇÃO DO CARREAMENTO DE SEDIMENTOS PARA CORPOS HÍDRICOS, EM CASO HIPOTÉTICO DE UMA RUPTURA DA "BARRAGEM DA MINA II"

Tendo em vista o atendimento da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021, onde é indicada a inclusão de um "Plano de Mitigação do Carreamento de Sedimentos para os Corpos Hídricos" junto ao Plano de Ação de Emergência ("PAE"), apresenta-se as ações necessárias para a diminuição dos efeitos de carreamento de material ao longo dos corpos hídricos atingidos.

Assim, em posse do mapeamento de inundação da estrutura, elaborado pela Walm em 2021, e apresentado no documento 432.REL.GEEN.0085 (resumido no item 4.1), bem como das ações mitigadoras aplicáveis, considerando a ruptura da Barragem da Mina II (item 6), foi possível definir um plano de mitigação para o carreamento de materiais.

É apresentado, no Quadro 7-1 um **"Plano de Ações Mitigadoras para Carreamento de Sedimentos em Caso de Rompimento da Barragem da Mina II",** cuja finalidade é orientar as atividades mitigadoras necessárias, após a ruptura da estrutura, contendo as seguintes informações:

- **N° e Solução:** solução indicada para a mitigação do carreamento de material, itemizada conforme apresentada no item 0 deste documento;
- **Como monitorar:** conjunto de ações a serem realizadas no intuito de avaliar a necessidade ou não de determinada intervenção.
- **Quando Agir:** momento indicado para execução da ação mitigadora proposta, que deverá ser avaliada em conjunto a outros fatores. Essas ações podem ser auxiliadas pela rede de monitoramento dos corpos hídricos;
- **Onde Agir:** indicação das regiões e/ou localidades onde é prevista a execução das ações mitigadores. Assim como o item anterior, as mesmas podem ser auxiliadas pela rede de monitoramento dos corpos hídricos,
- **Prazo:** estimativa do tempo de execução necessário para realização da atividade mitigadora, podendo ser classificada como curto, médio ou longo prazo.

Quadro 7-1 – Plano de Ações Mitigadoras para Carreamento de Sedimentos em Caso de Rompimento da Barragem da Mina II.

SOLUÇÕES MITIGADORAS					
N°	**Solução**	**Como monitorar**	**Quando Agir**	**Onde Agir**	**Prazo**
01	Dragagem de reservatórios	Realização de inspeção visual para avaliar necessidade de dragagem.	Após a passagem da onda de ruptura, quando a execução apresentar condições seguras.	Nas estruturas afetadas, ou estruturas de jusante que venham a receber a onda de ruptura	Curto
02	Reconstrução e manutenção das estruturas afetadas	Análise visual.	Após o rompimento e passagem da onda de ruptura	Nas estruturas rompidas	Médio/ Longo

No que diz respeito à Barragem da Mina II os seguintes instrumentos, inseridos no entorno do barramento, e que compõe a rede de monitoramento (apresentadas no **ANEXO I**) devem ser observados no caso da ruptura da estrutura:

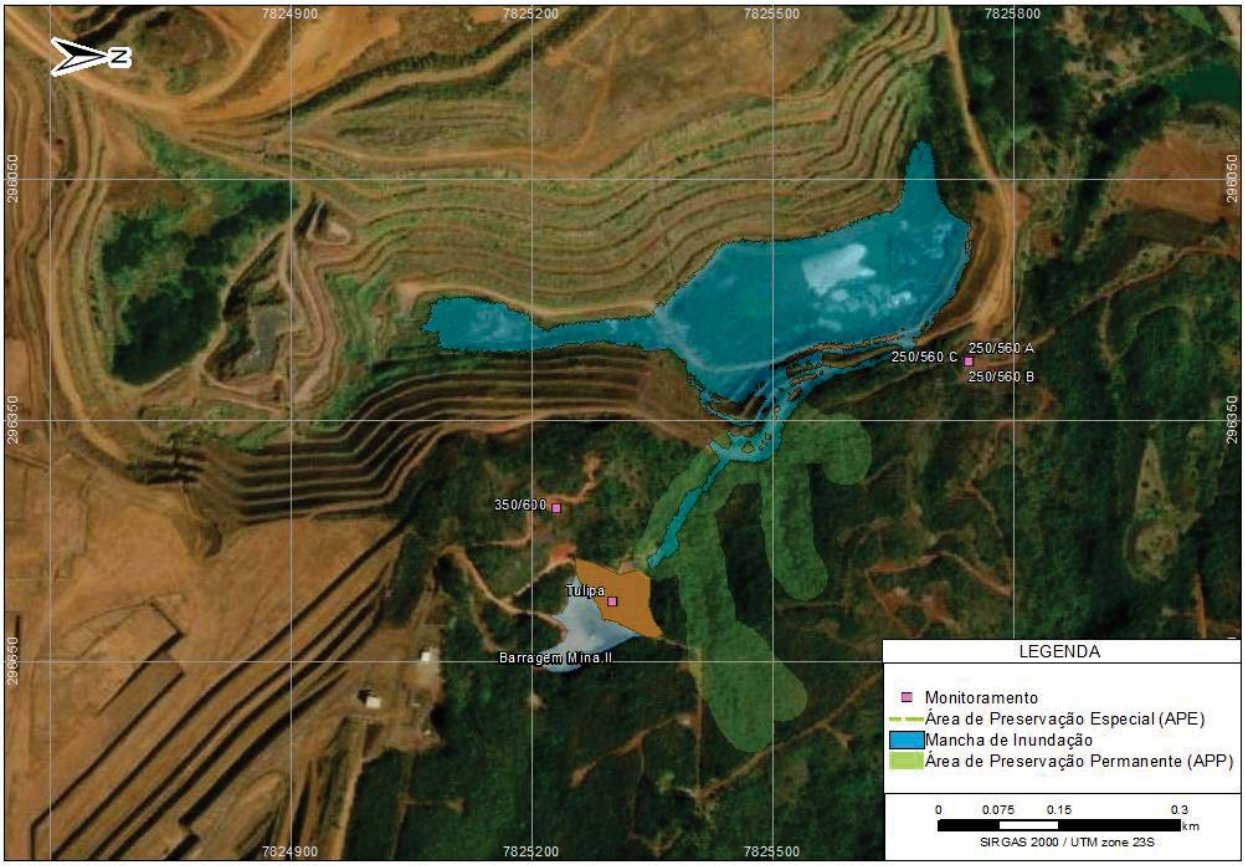


Figura 7-1 – Pontos de monitoramento a serem observados após a ruptura da Barragem da Mina II.

As principais observações a serem feitas nos pontos de monitoramento apresentados são a morfologia (batimetria) do corpo hídrico e o índice de turbidez, ambos comparados à condição antes da ruptura.

Conhecidos os pontos de monitoramento, e as ações mitigadoras a serem adotadas, foi possível estimar os pontos de algumas intervenções, conforme apresentado na Figura 7-2. A mesma legenda de cores e numerações aplicada no Quadro 7-1 foi utilizada nas indicações das ações mitigadoras propostas. Reitera-se que os locais indicados para execução das ações são estimados, devendo as mesmas serem avaliadas em etapas posteriores.

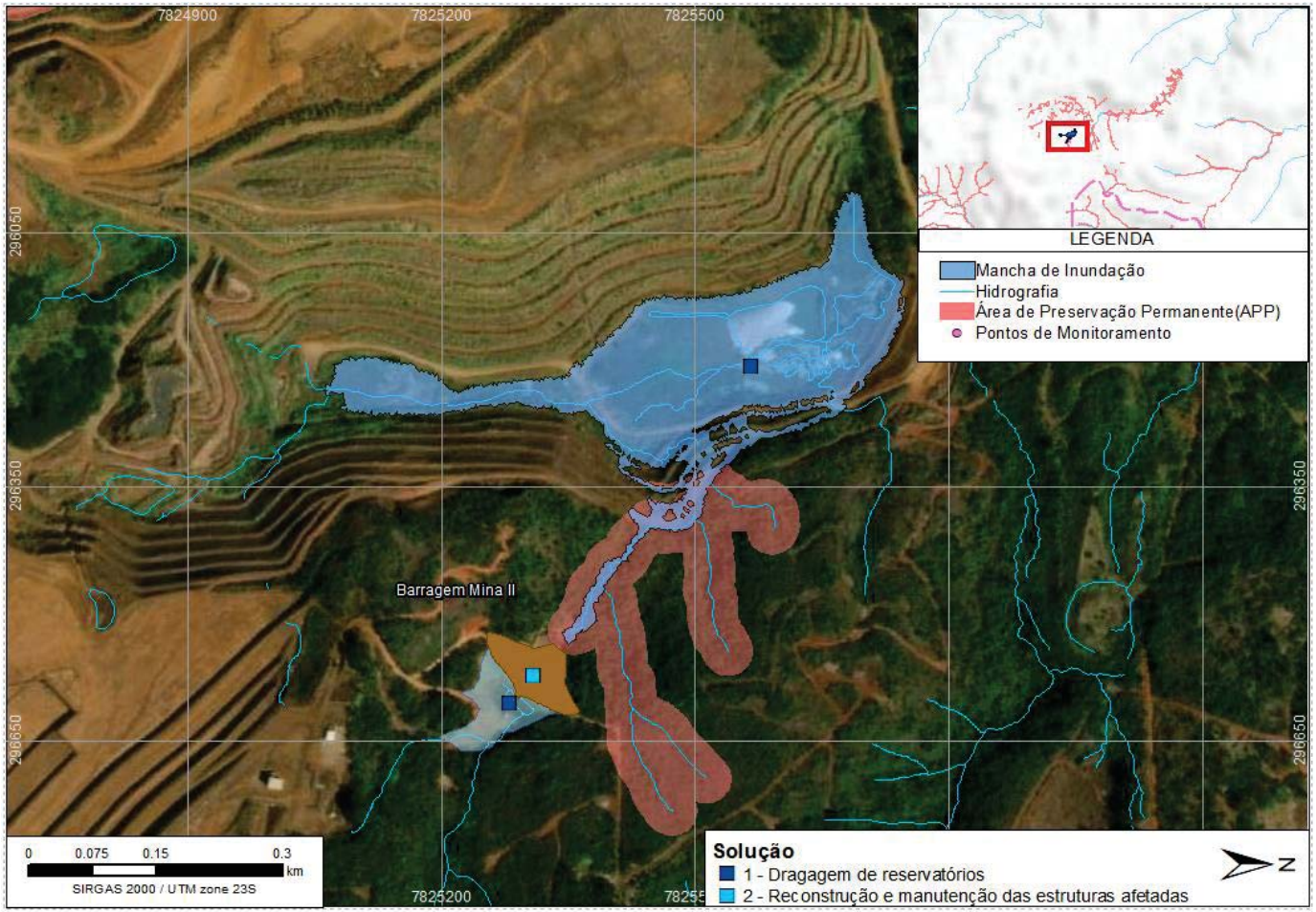


Figura 7-2 – Ações mitigadoras em caso de ruptura da Barragem Mina II.

Assim, apresentados as ações mitigatórias propostas, após a ruptura da “Barragem da Mina II”, é possível tecer os seguintes comentários:

As ações mitigadoras pós rompimento consideram as seguintes ações:

1. Dragagem dos materiais remanescentes nos reservatórios, caso necessário, de modo a remover o material não propagado pela onda de ruptura;
2. Reconstrução das estruturas possivelmente afetadas, como a Barragem da Mina II e a cava.

Ressalta-se que, para todas as soluções que indicam movimentação e transporte de material, os melhores locais para sua disposição deverão ser avaliados em etapas futuras.

Conforme mencionado, parte das ações a serem realizadas após a ruptura deverão ser realizadas com o apoio da rede de monitoramento instalada ao longo dos cursos de água possivelmente afetados. Assim, é de extrema importância a manutenção destes instrumentos, bem como o registro histórico de todas as informações monitoradas nos pontos, de modo a subsidiar as comparações futuras.

Além disso, é possível observar que toda a onda de ruptura é contida pela cava a jusante, sendo atingido apenas parte do corpo hídrico localizado entre a Barragem da Mina II e a cava.

8. CONCLUSÃO

As soluções apresentadas representam um esforço inicial, no processo de elaboração de um “Plano de Mitigação do Carreamento de Sedimentos” eficiente para a “Barragem da Mina II”. É recomendado análises mais criteriosas dos vales de jusante, juntamente com as autoridades competentes à luz do caso concreto, considerando os reais impactos e as responsabilidades individuais de cada parte envolvida. Assim, ressalta-se que as alternativas a serem acionadas diante de uma eventual ruptura devem ser avaliadas em conjunto de forma a garantir o melhor resultado do plano de mitigação.

Todas as soluções propostas mostraram-se viáveis e aplicáveis na mitigação do carreamento de Sedimentos em caso de ruptura da estrutura. Tais soluções tiveram como objetivo o atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021, promulgada em 02 de março de 2021, onde é solicitado, dentre outras diretrizes, um “Plano de Mitigação para carreamento de rejeitos, resíduos ou sedimentos para os corpos hídricos”.

As intervenções propostas, com objetivo mitigadores, buscarem direcionar o melhor momento para a execução dessas atividades, indicando também as regiões mais suscetíveis às suas aplicações, que deverão ser avaliadas detalhadamente em etapas futuras de estudos.

Complementar a este estudo, é apresentado no ANEXO II – MAPEAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA IMPACTADOS, em formato geoespacial digital vetorial e em PDF, com detalhamento mínimo em escala de 1:10.000, dos corpos hídricos da área na mancha de inundação de forma detalhada e de quais corpos de água poderão vir a ser suprimidos ou represados, possíveis pontos de deposição de sedimentos, delimitação das Áreas de Preservação Permanente, além dos demais impactos sobre estes, advindos de uma possível ruptura da Barragem, atendendo assim as especificações apresentadas na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). *Diário Oficial da União*, 1 out. 2020

BRASIL. Decreto nº 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 nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. *Diário do Executivo*, 30 jan. 2021.

CANELLI, L. FERRERO, A.M., MIGLIAZZA, M. SEGALINI, A. Debris flow risk mitigation by the means of rigid and flexible barriers – experimental tests and impact analysis. Natural Hazards and Earth System Sciences. 2012.

CEDEC/MG. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais. Minas Gerais. Instrução Técnica, n° 1, 21 maio de 2021. Estabelece os requisitos mínimos necessários para a elaboração e aprovação da segunda seção do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens abrangidas pela Política Estadual de Segurança de Barragens (Lei nº 23.291/2019), conforme competência definida no Decreto Estadual 48.078/2020.

LIAMARINHA. Planejamento de Implantação Estação de Tratamento Natural (ETN), 2019.

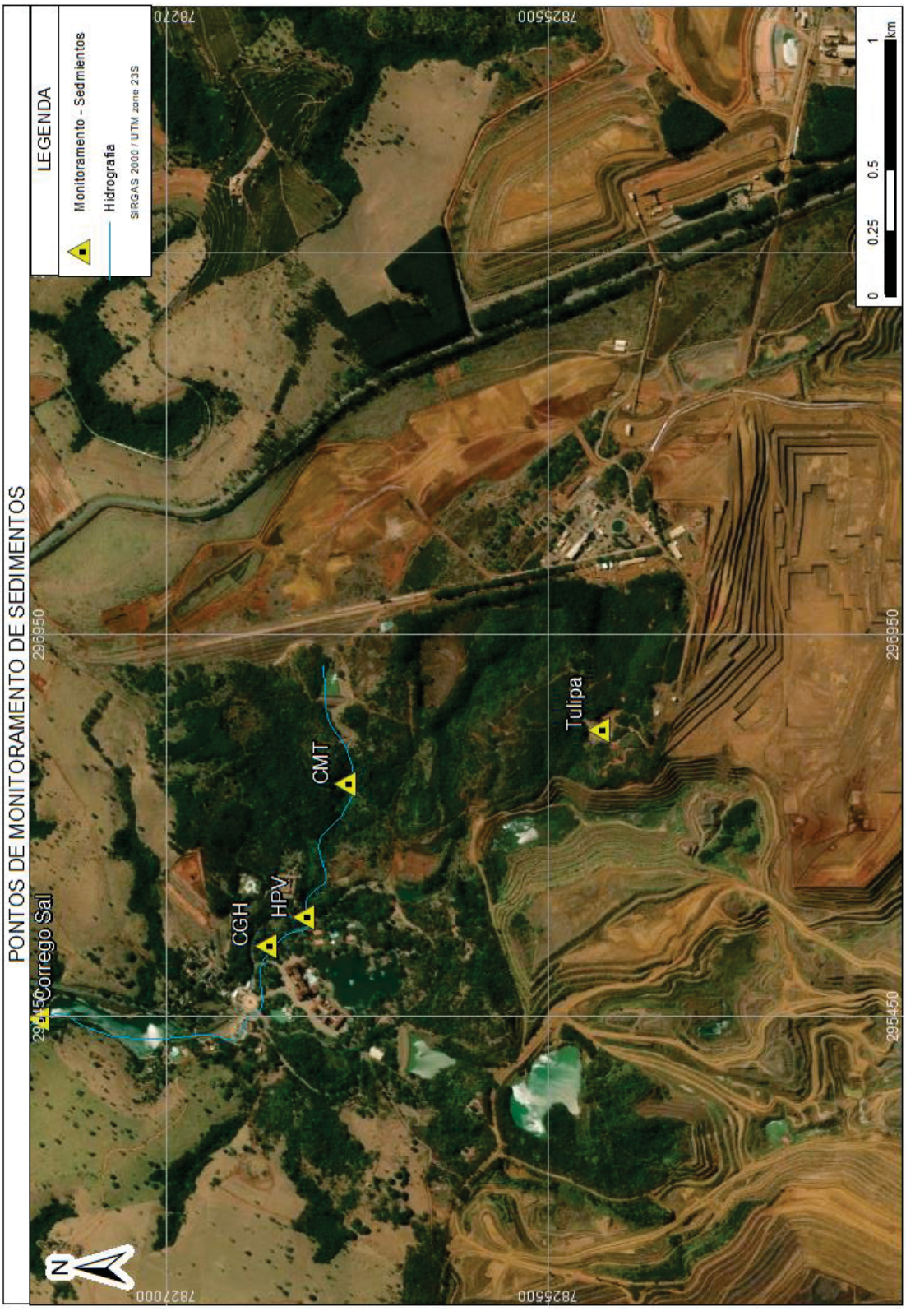
MASSAD, F., CRUZ, P. T., KANJI, M. A. “Debris flows” em Cubatão-SP: danos em instalação industrial e em barragens-gabião. ABMS, São Paulo, 2009.

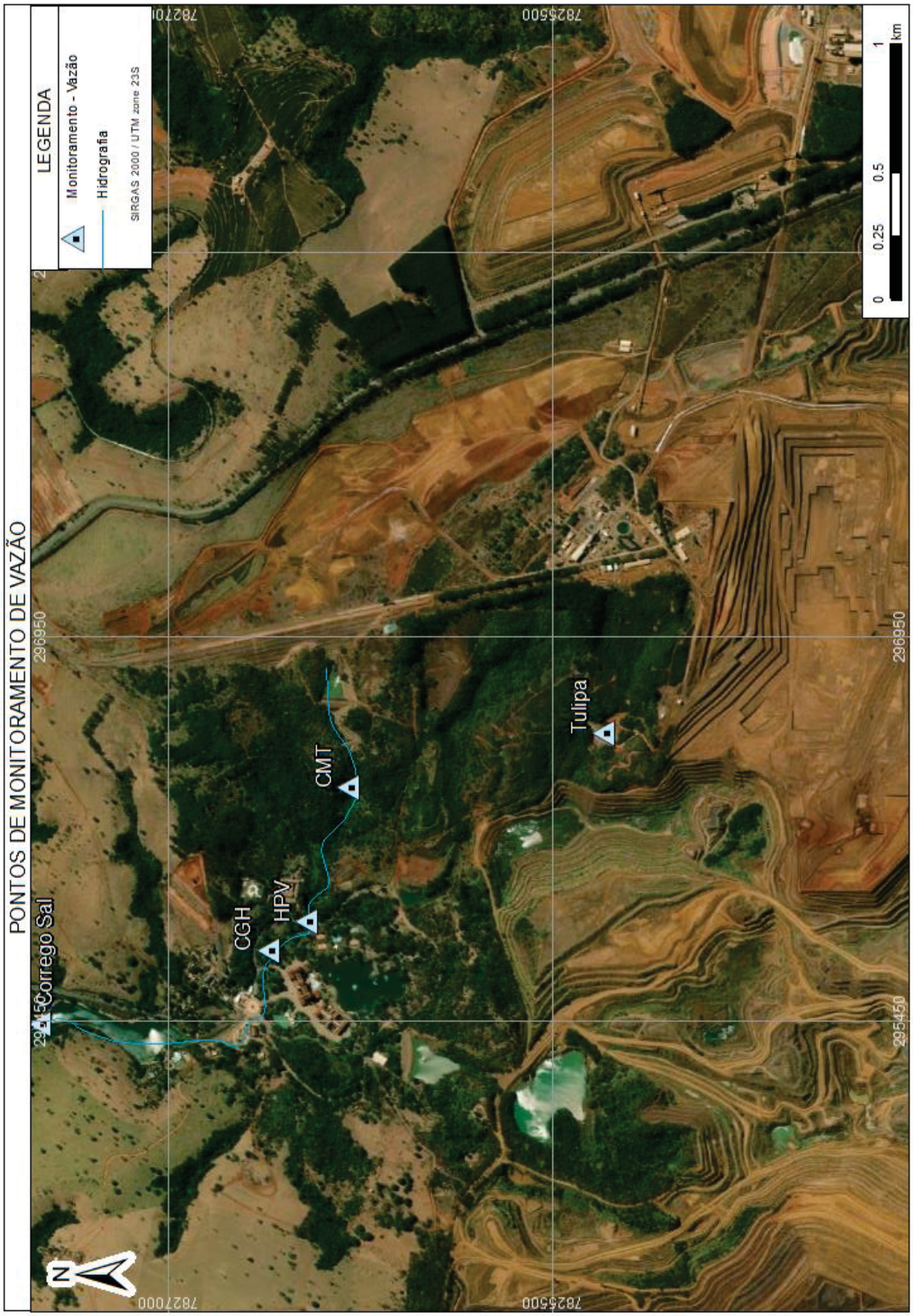
RENOVA. Atualização do Plano de Recuperação Ambiental Integrado PRAI, 2016.

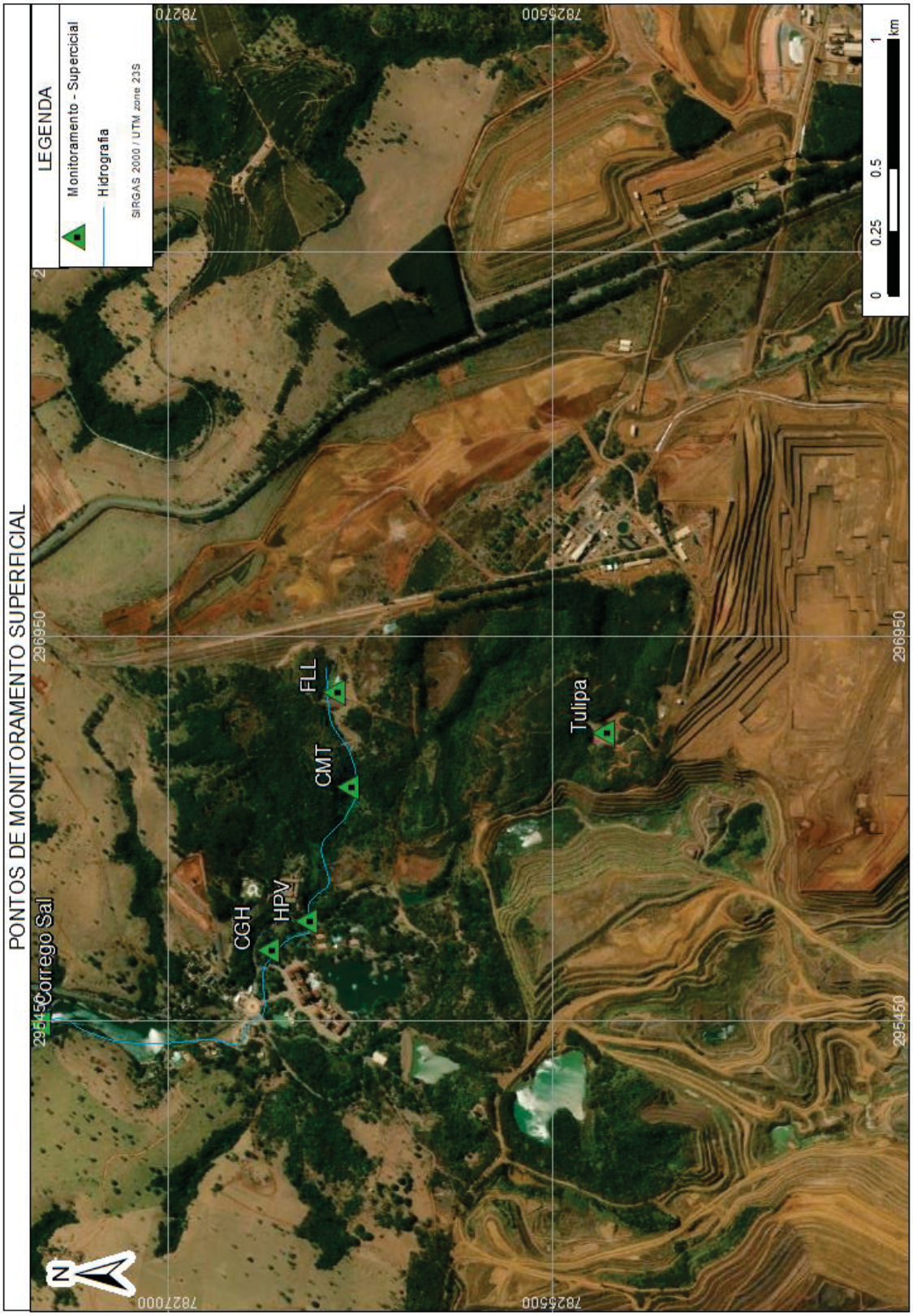
SCHMEIER, N.P. Bioengenharia na Recuperação das Margens do Arroio Forquetinha/RS. UNIVATES, Lajeado, 2012.

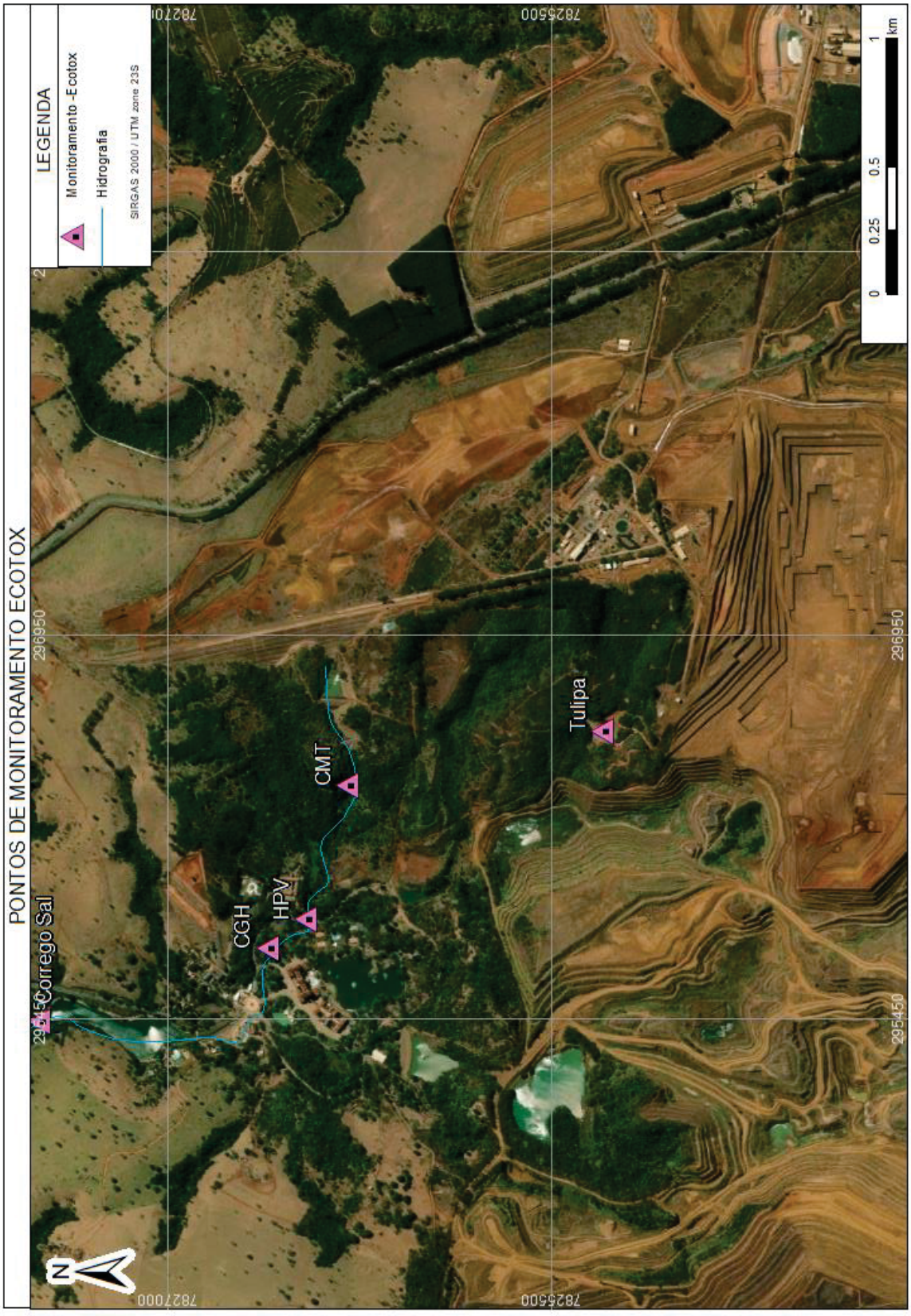
SEMAD. Resolução Conjunta nº 3.049, de 2 de março de 2021. Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas 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. *Diário do Executivo*, 6 mar. 2021.

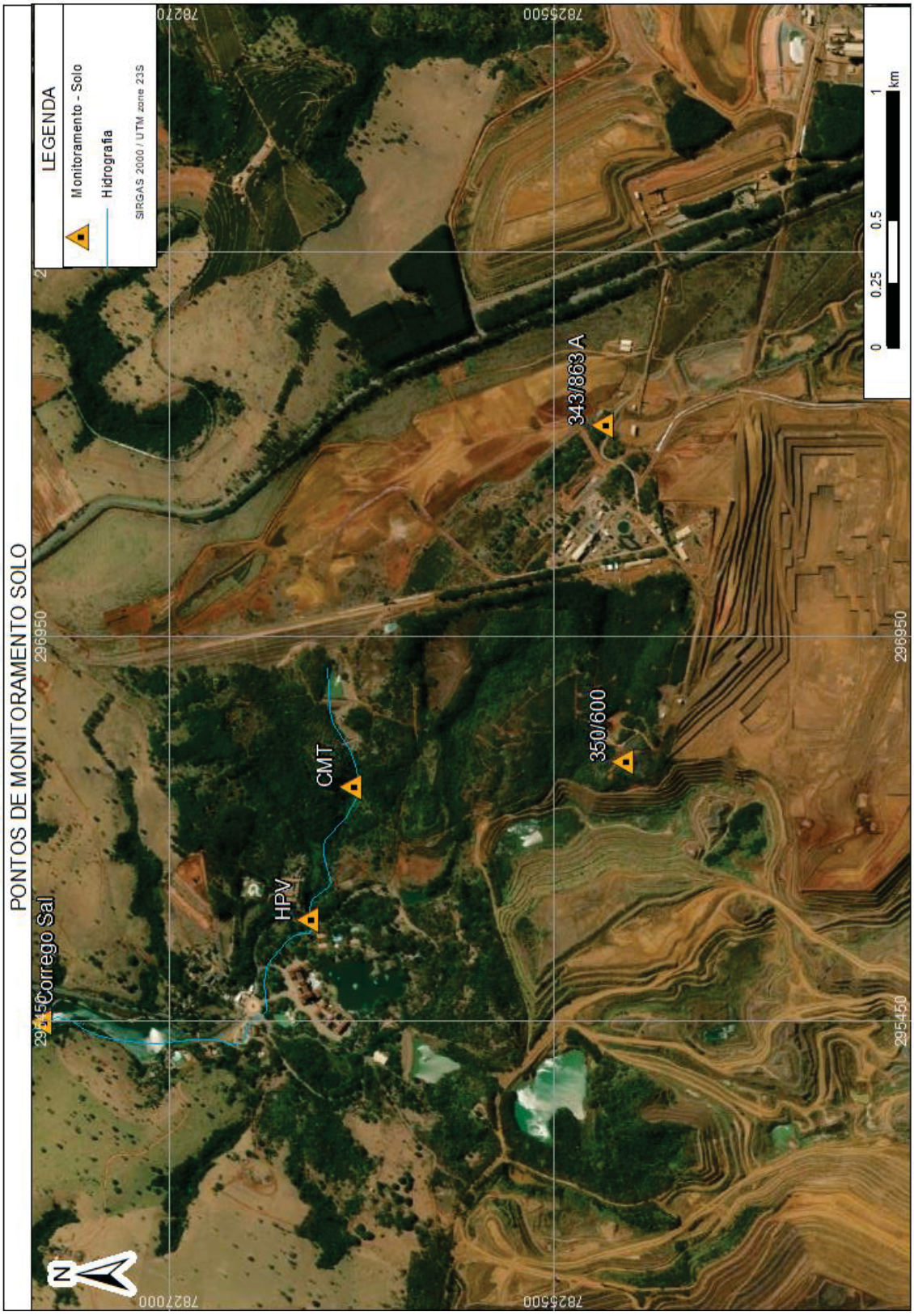
ANEXO I – REDE DE MONITORAMENTO FLUVIAL

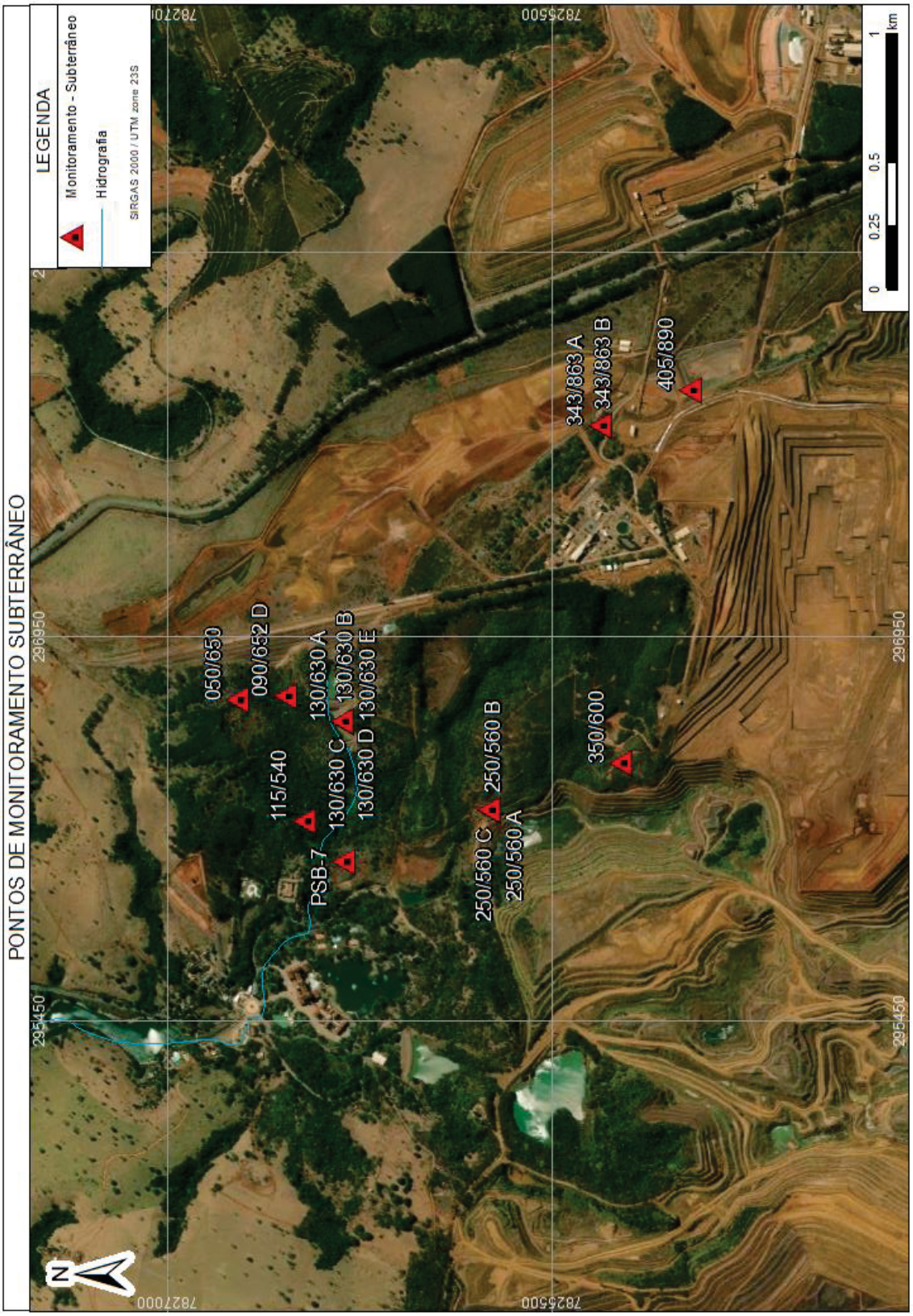

PONTOS DE MONITORAMENTO DE SEDIMENTOS
LEGENDA
Monitoramento - Sedmientos
Hidrografia
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
0
0.25
0.5
1
km
782700
782500
296950
295450
Tulipa
CMT
HPV
CGH
Córrego Sal
N


PONTOS DE MONITORAMENTO DE VAZÃO
LEGENDA
Monitoramento - Vazão
Hidrografia
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
0
0.25
0.5
1
km
Tulipa
CMT
HPV
CGH
Corrego Sal
N
296950
295450
782700
782500


PONTOS DE MONITORAMENTO SUPERFICIAL
LEGENDA
Monitoramento - Supercicial
Hidrografia
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
0
0.25
0.5
1
km
FLL
CMT
HPV
CGH
Tulipa
Corrego Sal
N
296950
295450
782700
782500


PONTOS DE MONITORAMENTO ECOTOX
LEGENDA
Monitoramento -Ecotox
Hidrografia
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
0
0.25
0.5
1
km
7827000
7825500
296950
295450
Corrego Sal
CGH
HPV
CMT
Tulipa
N


LEGENDA
Monitoramento - Solo
Hidrografia
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
0
0,25
0,5
1
km
PONTOS DE MONITORAMENTO SOLO
343/863 A
350/600
CMT
HPV
Corrego Sal
N
7827000
7825500
296950
295450


PONTOS DE MONITORAMENTO SUBTERRÂNEO
LEGENDA
Monitoramento - Subterrâneo
Hidrografia
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
0
0.25
0.5
1
km
N
782700
782500
296950
295450
343/863 A
343/863 B
405/890
050/650
090/652 D
130/630 A
130/630 B
130/630 C
130/630 D
130/630 E
115/540
PSB-7
250/560 B
250/560 C
250/560 A
350/600

ANEXO II – MAPEAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA IMPACTADOS

296000 296250 296500 296750

7825750

7825500

7825250

7825000

Barragem
Mina II

MAPA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS

1 - Este mapa apresenta a caracterização dos corpos hídricos potencialmente atingidos em caso de ruptura da estrutura, integrante ao "Plano de Mitigação de Carreamento de Sedimentos", conforme a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021
2 - Mancha de ruptura do estudo elaborado em 2021 pela Walm, apresentado no documento 432.REL.GEEN.0085.
3 - Os "Corpos de Água Atingidos" são aqueles que se encontram nos principais talvegues por onde a onda de ruptura é propagada e podem ser suprimidos ou represados, além de serem possíveis pontos de deposição do material carreado.
4 - Projeção UTM FUSO 23S, Datum SIRGAS 2000.
5 - Imagens de satélite, Esri, 2014. Feições: Municípios, IBGE, 2010. Rodovias, DERMG, 2008.
6 - Área de Preservação Especial - APE, CBMM, 2022.
7 - Área de Preservação Permanente - APP definida a partir de um buffer de 30 m a partir do corpo de água, conforme o Código Florestal, Lei nº12.651/12.
8 - Hidrografia, Topocart, 2021.

LEGENDA

- Póssivel Ponto de Deposição de Material
- Corpo de Água Atingido
- Área de Preservação Especial (APE)
- Hidrografia
- Área de Preservação Permanente (APP)
- Mancha de Inundação

N

0 75 150
metros

REV.	DATA	POR	APROV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
2	31/01/22	LVM	ECX	APROVADO
1	14/01/22	LVM	ECX	ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	20/09/21	LVM	ECX	PARA COMENTÁRIOS

CONTRATADA:	Nº DES. CONTRATADA:	REV.			
Walm Engenharia	-	2	PROJ.	LVM	31/01/22
			DES.	LVM	31/01/22
			VER.	ECX	31/01/22
			APROV.	ECX	31/01/22

CONFIDENCIAL

ESTE DESENHO É DE PROPRIEDADE DA COMIPA E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO PRÉVIA E FORMAL.

COMIPA

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

PROJETO: PLANO DE MITIGAÇÃO DO CARREAMENTO DE SEDIMENTOS PARA OS CORPOS HÍDRICOS

ÁREA: 432-BARRAGEM N.º 2 (MINA 2)
DISCIPLINA: BARRAGEM
CLASSE: -
CONTEÚDO: PLANO DE MITIGAÇÃO DO CARREAMENTO DE SEDIMENTOS PARA OS CORPOS HÍDRICOS F 01/01

PROJ.:	LVM	FORM	NÚMERO DO DESENHO COMPA			
VERIF.:	ECX		ÁREA	CLASSE	SEQ.	REV.
APROV.:	ECX	A1	432	076	-	-
ESCALA:	1:1,500					

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

03 - Mapeamento dos corpos hídricos da área na mancha de inundação

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

296000 296250 296500 296750

7825750

7825500

7825250

7825000

Barragem
Mina II

MAPA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS

1 - Este mapa apresenta a caracterização dos corpos hídricos potencialmente atingidos em caso de ruptura da estrutura, integrante ao "Plano de Mitigação de Carreamento de Sedimentos", conforme a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021
2 - Mancha de ruptura do estudo elaborado em 2021 pela Walm, apresentado no documento 432.REL.GEEN.0085.
3 - Os "Corpos de Água Atingidos" são aqueles que se encontram nos principais talvegues por onde a onda de ruptura é propagada e podem ser suprimidos ou represados, além de serem possíveis pontos de deposição do material carreado.
4 - Projeção UTM FUSO 23S, Datum SIRGAS 2000.
5 - Imagens de satélite, Esri, 2014. Feições: Municípios, IBGE, 2010. Rodovias, DERMG, 2008.
6 - Área de Preservação Especial - APE, CBMM, 2022.
7 - Área de Preservação Permanente - APP definida a partir de um buffer de 30 m a partir do corpo de água, conforme o Código Florestal, Lei nº12.651/12.
8 - Hidrografia, Topocart, 2021.

LEGENDA

- Póssivel Ponto de Deposição de Material
- Corpo de Água Atingido
- Área de Preservação Especial (APE)
- Hidrografia
- Área de Preservação Permanente (APP)
- Mancha de Inundação

N

0 75 150
metros

REV.	DATA	POR	APROV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
2	31/01/22	LVM	ECX	APROVADO
1	14/01/22	LVM	ECX	ATENDENDO COMENTÁRIOS
0	20/09/21	LVM	ECX	PARA COMENTÁRIOS

CONTRATADA:	Nº DES. CONTRATADA:	REV.			
Walm Engenharia	-	2	PROJ.	LVM	31/01/22
			DES.	LVM	31/01/22
			VER.	ECX	31/01/22
			APROV.	ECX	31/01/22

CONFIDENCIAL

ESTE DESENHO É DE PROPRIEDADE DA COMIPA E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA AUTORIZAÇÃO PRÉVIA E FORMAL.

COMIPA

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

PROJETO: PLANO DE MITIGAÇÃO DO CARREAMENTO DE SEDIMENTOS PARA OS CORPOS HÍDRICOS

ÁREA: 432-BARRAGEM N.º 2 (MINA 2)
DISCIPLINA: BARRAGEM
CLASSE: -
CONTEÚDO: PLANO DE MITIGAÇÃO DO CARREAMENTO DE SEDIMENTOS PARA OS CORPOS HÍDRICOS F 01/01

PROJ.:	LVM	FORM	NÚMERO DO DESENHO COMPA			
VERIF.:	ECX		ÁREA	CLASSE	SEQ.	REV.
APROV.:	ECX	A1	432	076	-	-
ESCALA:	1:1,500					

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

04 - Estudos dos cenários de rupturas hipotéticas

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

COMIPA	Walm Engenharia	PROJETO: BAR - BARRAGEM	PÁGINA: 1/97

ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº DOC:**	**REV.**
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO
A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F – CONFORME COMPRADO; G – CONF. CONSTRUÍDO; H – CANCELADO; I - APROVADO; J – PARA COMENTÁRIOS

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
I	0	APROVADO	GB	PJ	ECX	01/04/2022
C	1	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS	LSR	AMA	AV	22/12/2023

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

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210609650

INICIAL
EQUIPE à MG20210041010

1. Responsável Técnico

ELAINE CRISTINA XAVIER DOS SANTOS
Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**
RNP: **1403591733**
Registro: **0400000080756MG**

Empresa contratada: **WALM BH ENGENHARIA LTDA**
Registro: **0000057997-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**
CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**
FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**

Contrato: **WBH 073-18-PT-77**
Celebrado em: **26/05/2021**
Valor: **R$ 99.640,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N
Nº: **000**
Complemento: **ZONA RURAL**
Bairro: **CÓRREGO DA MATA**
Cidade: **ARAXÁ**
UF: **MG**
CEP: **38183903**
Data de Início: **01/06/2021**
Previsão de término: **30/09/2021**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **OUTROS**
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**
CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

4. Atividade Técnica

2016 - Execução	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.2 - DE TERRA	1,00	un

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

5. Observações

REVISÃO DOS DAM BREAK DAS BARRAGENS (MINA II E BARRAGEM 1) EM CONFORMIDADE COM O TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ENTREGA DE ESTUDOS DE RUPTURA HIPOTÉTICA DE BARRAGENS ? FEAM (WBH 073 18 OS 077)

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BH, 28 de Setembro de 2021
Local data

[redacted]

CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **28/09/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8595819510**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: az34Z
Impresso em: 28/09/2021 às 14:12:19 por: , ip: 45.164.7.134

ÍNDICE

1 RESUMO 5

2 INTRODUÇÃO 5

3 PROPÓSITO DO ESTUDO 6

4 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 7

5 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 7

6 ENDEREÇO PARA ENVIO DE CORRESPONDÊNCIA 7

7 IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS TECNICOS PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE RUPTURA 8

8 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM 8

8.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 8

8.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 9

9 METODOLOGIAS, CRITÉRIOS E PREMISSAS 11

9.1 SÍNTESE METODOLÓGICA 14

9.2 DEFINIÇÃO DOS MODOS DE FALHA 16

9.2.1 Erosão Tubular Regressiva (*Piping*) 16

9.2.2 Galgamento (*Overtopping*) 17

9.2.3 Liquefação do Maciço/Fundação 17

9.2.4 Instabilidade estrutural 18

9.3 CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO 18

9.3.1 Cenário sem ocorrência de ruptura 19

9.3.2 Cenário de ruptura mais provável 19

9.3.3 Cenário de ruptura extrema 19

9.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS 20

9.4.1 Estudos hidrológicos da área de contribuição da barragem 20

9.4.2 Estudos hidrológicos da área à jusante das barragens 23

9.4.3 Regionalização Hidrológica 24

9.4.4 Curva cota - volume 31

9.4.5 Trânsito de cheias 32

9.5 ESTRUTURAS A JUSANTE: DIQUE DE BARITINA 50

9.6 CARACTERIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO 53
9.7 VOLUME MOBILIZADO 54
9.8 PARÂMETROS DA BRECHA E HIDROGRAMA DE RUPTURA 55
9.9 PROPAGAÇÃO DO HIDROGRAMA DE RUPTURA 59
9.9.1 Descrição do trecho de propagação 59
9.9.2 Base topoaltimétrica 60
9.9.3 Parâmetros de resistência ao escoamento 65
9.9.4 Condições de contorno 66
9.9.5 Definição do critério de parada 67
9.9.6 Modelo matemático computacional 68
9.9.7 Risco hidrodinâmico 68
10 MAPEAMENTO DA INUNDAÇÃO 69
10.1 SEÇÕES TRANSVERSAIS DE REFERÊNCIA 69
10.2 PARÂMETROS MAPEADOS 70
11 RESULTADOS DAS MODELAGENS 71
11.1 MODELAGEM HIDRÁULICA PARA CHEIAS NATURAIS 71
11.1.1 Estimativa da inundação referente à cheia natural extrema 71
11.1.2 Propagação dos hidrogramas 71
11.1.3 Descrição resumida do potencial de inundação 72
11.2 MODELAGEM HIDRÁULICA PARA RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM – CENÁRIO PROVÁVEL 73
11.2.1 Hidrograma de ruptura 73
11.2.2 Propagação dos hidrogramas 77
11.2.3 Descrição resumida do potencial de inundação 81
11.2.4 Verificação do critério de parada da modelagem hidráulica 82
11.3 MODELAGEM HIDRÁULICA PARA RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM – CENÁRIO EXTREMO 82
11.3.1 Hidrograma de ruptura 82
11.3.2 Propagação dos hidrogramas 85
11.3.3 Descrição resumida do potencial de inundação 89
11.3.4 Verificação do critério de parada da modelagem hidráulica 90

12 ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO E ZONA DE AUTOSSALVAMENTO 90

13 MAPAS DE INUNDAÇÃO 92

14 CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM 94

15 CONCLUSÕES 95

16 REFERÊNCIAS 96

ANEXO: RELATÓRIO 430.014 97

1 RESUMO

Este relatório apresenta os estudos hidrológicos e hidráulicos associados às manchas de inundação resultantes da ruptura hipotética da Barragem da Mina II. Essa estrutura tem como finalidade a contenção de sedimentos erosivos de sua bacia de contribuição, incluindo a cava, à clarificação do efluente final e regularização da vazão afluente à bacia de acumulação.

Os estudos elaborados consideram o *piping* da Barragem da Mina II, como o modo de falha para o cenário extremo, e o galgamento como o cenário provável. Os estudos consideram que as rupturas ocorram em cenário de cheia, com o extravasor da Barragem da Mina II vertendo uma vazão decamilenar.

Os principais resultados permitiram as seguintes constatações:

- A mancha de inundação resultante do estudo de inundação da Barragem da Mina II se propaga até ser contida pelo Dique de Baritina, localizado a cerca de 750 m a jusante do barramento da estrutura em estudo. Isso ocorre tanto para o cenário provável quanto para o extremo;

- O volume escoado da Barragem da Mina II em uma eventual ruptura não é suficiente para desencadear o galgamento do Dique de Baritina, estrutura localizada a jusante da Barragem da Mina II;

- A área atingida pela inundação é ocupada por vegetação, por parte do Dique da Baritina e áreas de propriedade da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.;

- O remanso ocasionado pelas manchas de inundação é retido pelo próprio terreno, não adentrando para estruturas operacionais do Centro Mineroquímico de Araxá (CMA), de propriedade da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda..

2 INTRODUÇÃO

Este relatório tem a finalidade de apresentar os estudos hidrológicos e hidráulicos realizados para a definição da mancha de inundação em decorrência da ruptura hipotética da Barragem da Mina II considerando os métodos de falha mais provável e extremo. Essa barragem tem como função principal a retenção de sedimentos erosivos de sua bacia de contribuição. O foco do estudo é a caracterização da propagação das ondas de ruptura e delimitação das áreas potencialmente inundáveis a jusante, descriminando, ainda, as premissas utilizadas, os cenários de análise e os resultados encontrados.

O relatório foi desenvolvido atendendo o Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021), em que constam os requisitos, premissas e conteúdo mínimo para os estudos.

Os objetivos desse relatório técnico consistem em:

- Caracterizar a área de interesse e a estrutura de barramento componente deste estudo, incluindo a apresentação das regiões a jusante da barragem;
- Apresentar a metodologia adotada para o estudo;
- Apresentar cenário sem ruptura, considerando operação hidráulica extrema;
- Definir os cenários de ruptura hipotética mais provável e extremo;
- Determinar o hidrograma de ruptura da barragem;
- Apresentar a propagação hidrodinâmica do hidrograma de ruptura ao longo do terreno a jusante da barragem; e,
- Apresentar o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis com a envoltória máxima de inundação, expondo os resultados de profundidade de inundação, as velocidades de fluxo e propagação de inundação, tempo de chegada da onda de ruptura e risco hidrodinâmico em seções representativas da área de estudo.

3 PROPÓSITO DO ESTUDO

O propósito essencial do estudo é definir a área potencialmente afetada proveniente da passagem pelo vale a jusante da onda de inundação induzida pela Ruptura Hipotética da Barragem da Mina II, considerando os cenários de ruptura mais provável e de ruptura extrema.

Essas informações obtidas pelo estudo ruptura hipotética são cruciais para o desenvolvimento do Plano de Ação e Emergência.

4 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social ou nome:	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá
Nome Fantasia:	COMIPA
CNPJ:	17.806.779/0001-30
Inscrição Estadual:	040.112.092.0046
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, nº 30, Bloco A, Bairro Vila Silvéria
Munícipio:	Araxá – MG, CEP 38.183.380
E-mail:	[redacted]
Telefone:	[redacted]

5 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão Social ou nome:	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá
Nome Fantasia:	COMIPA
CNPJ:	17.806.779/0001-30
Inscrição Estadual:	040.112.092.0046
Processo Administrativo:	05353/2006/011/2012
Endereço:	Córrego da Mata, s/nº - CEP 38.183-970
Munícipio:	Araxá – MG
E-mail:	[redacted]
Telefone:	[redacted]

6 ENDEREÇO PARA ENVIO DE CORRESPONDÊNCIA

Destinatário:	[redacted]
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, nº 30, Bloco A, Bairro Vila Silvéria
Munícipio:	Araxá – MG, CEP 38.183.380

7 IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS TECNICOS PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE RUPTURA

Nome:	[redacted]
Formação:	Engenheira Civil Hidróloga
CPF:	[redacted]
CREA:	[redacted]
Telefone:	
E-mail:	

8 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM

8.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Barragem da Mina II, objeto deste estudo, está inserida no município de Araxá/MG, de propriedade da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA). O acesso à barragem, a partir de Belo Horizonte, é feito seguindo pela BR-262 até a entrada do município de Araxá, onde deve-se pegar a saída sul para a MG-146 e seguir por cerca de 16 km até a estrada de acesso à COMIPA. A Figura 8-1 apresenta a localização e o acesso à barragem.

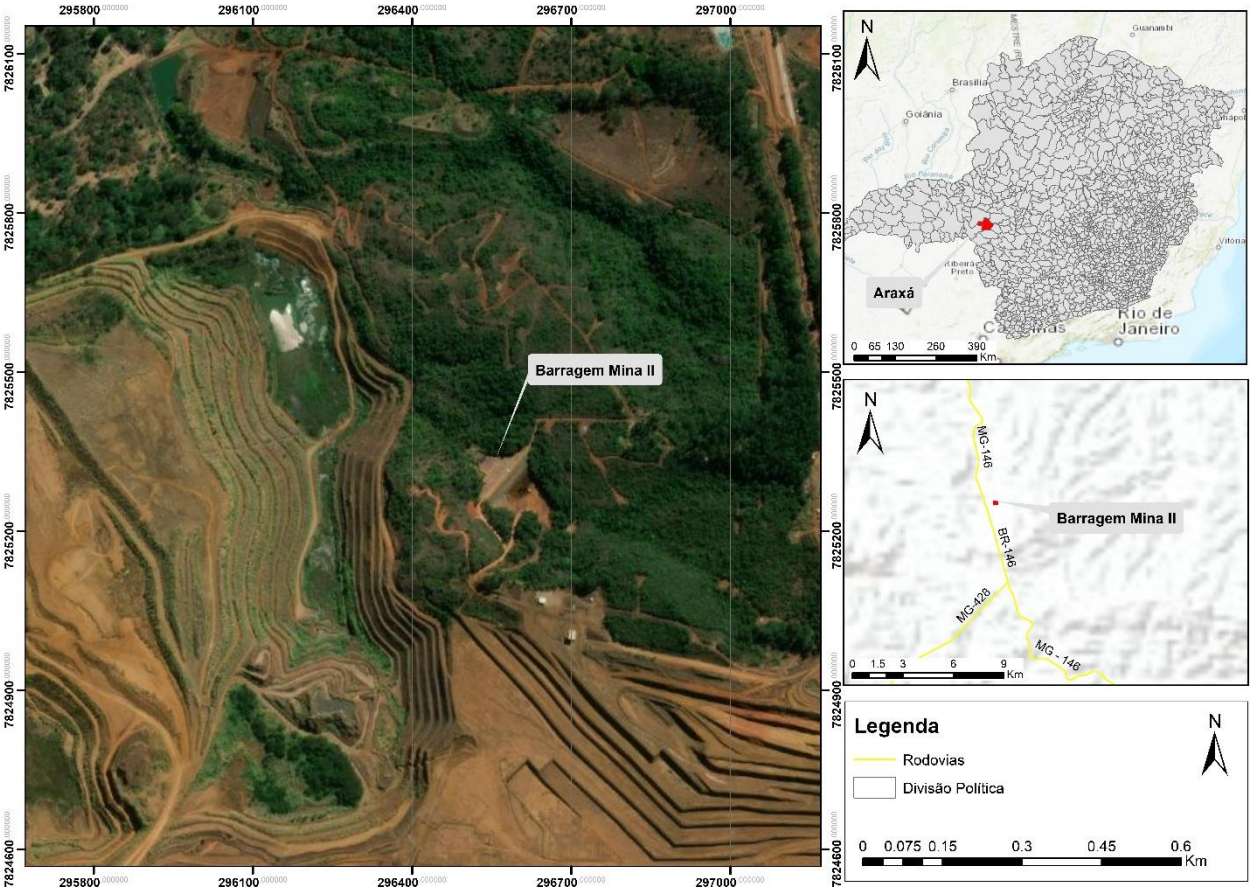


Figura 8-1 - Localização e acesso à Barragem da Mina II.

A área de jusante da Barragem da Mina II é caracterizada pela existência do Dique de Baritina, a cerca de 750 m, capaz de reduzir o impacto ambiental decorrente da ruptura, conforme mencionado nos itens 11.2.3 e 11.3.3. O Dique em questão pertence ao Complexo Mineroquímico de Araxá (CMA) de propriedade da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda.. Na saída do reservatório, encontra-se um bueiro tubular com 1,5 m de diâmetro.

8.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As principais características da Barragem da Mina II estão contidas na Tabela 8-1 e foram obtidas no Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens e Análise de Performance - FEAM / Relatório de Inspeção de Segurança Regular - ANM (432.REL.GEEN.0075).

Tabela 8-1 - Dados gerais da Barragem da Mina II – Fonte: 432.REL.GEEN.0075.

DADOS GERAIS	
Nome da Estrutura	Barragem da Mina II
Localização	Araxá - MG
Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM 296.580,72 E / 7.825.315,46 N Coordenadas geodésicas 19º 39’ 25.20’’ S / 46º 56’ 24.65” W
Finalidade do barramento	Contenção de sedimentos da mina
Empresas projetistas	- Projeto executivo da Barragem: MMC Engenharia Ltda (1979) - “*As Built*” ou “conforme construído”: DF Consultoria (2017)
Situação de operação atual da barragem	Em operação
Construção – Etapas	Etapa única
Data de construção	1981
Elevação atual do coroamento	1.067,50 m
Altura atual do dique	25,00 m
Extensão atual do coroamento	143,00 m
Largura da crista	8,80 m
Largura das bermas	1,50 m
Altura dos bancos	10,00 m
Inclinação dos taludes entre bermas	2,0H:1,0V (26,3º)
Inclinação geral do talude de jusante	2,1H:1,0V (25,3º)
Inclinação do talude de montante	2,0H:1,0V (26,3º)
Volume do maciço	30.000 m³
Área atual do reservatório	0,85 ha
Volume total de acumulação do reservatório (volume útil)	35.000 m³
Volume útil do reservatório até El. 1.066,00 m	22.000 m³
Área do Reservatório	9.705,00 m²
Curso d’água interceptado	Não
Classificação CRI (Portaria nº 70.389/2017)	Baixo
Classificação CRI (Decreto 48.140/2021)	Baixo
Classificação DPA (Portaria nº 70.389/2017)	Baixo
Classificação PDA (Decreto 48.140/2021)	Baixo
Tipo de seção	Barragem homogênea de solo (estéril de mina) compactado
Drenagem interna	- filtro vertical de areia com 0,40 m de espessura - tapete drenante central e das ombreiras de areia com 0,30 m de espessura

	- dreno de pé de enrocamento
Drenagem superficial	Canaletas de berma e descidas d'água, todas em concreto
Instrumentação	03 indicadores de nível d'água 01 piezômetro 01 medidor de vazão 05 marcos superficiais
HIDROLOGIA / HIDRÁULICA	
Área de drenagem	0,36 km^2
Tempo de concentração	10,46 min
Cheia de projeto	TR = 10.000 anos
Vazão máxima afluente	5,83 m^3/s
Vazão máxima efluente	3,42 m^3/s
N.A. máximo maximorum (TR = 10.000 anos)	El. 1.066,86 m
Borda livre (ref.NA^{MÁX,MAXIMORUM})	0,64 m
ESTRUTURAS VERTENTES	
Sistema extravasor	Torre de tomada d'água com stop-logs e galeria de aproximadamente 66,0 m de extensão, interligada a um canal de transição que está conectado a uma estrutura de amortecimento com dissipação contínua por blocos de impacto e lançamento final do efluente no talvegue natural.

9 METODOLOGIAS, CRITÉRIOS E PREMISSAS

Os documentos fornecidos serviram de base para elaboração do Estudo de Ruptura Hipotética, dando subsídio para elaboração do trânsito de cheia, análise do método de falha e entendimento do arranjo. A Tabela 9-1 apresenta os documentos disponibilizados pela COMIPA, os quais foram utilizados para o desenvolvimento dos estudos que se seguem.

Tabela 9-1 – Documentos utilizados.

Documentos	Numeração
As built ou *As Is*	432.REL.GEEN.0007 (2017) 432.014.0002 432.014.0003 432.017.0001 432.110.0001 432.110.0002 432.120.0001 432.140.0001 432.140.0002
Carta de Risco	432.MAN.GEEN.0001 (2020)

Documentos	Numeração
Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens e Análise de Performance - Feam / Relatório de Inspeção de Segurança Regular - ANM	432.REL.GEEN.0075 (2021)
Hidrogeologia	Planilha de monitoramento interno até 31/03/2021 (INA's, Piezômetros e Pluviometria)
Perfil longitudinal sobre as obras de arte ao longo do trecho simulado	Perfil Longitudinal – Ponte sobre o Rio Tamanduá.dwg (2021) Perfil Transversal ao córrego Tamanduá – Ferrovia.dwg (2021) Perfil Transversal ao córrego Tamanduá – Rodovia.dwg (2021)
Dados geoespaciais vetoriais, ortofotomosaico digital em composição colorida (RGB) de alta precisão e levantamento topoaltimétrico detalhada a jusante do barramento	430.014 e Anexos (2021)

Como apresentado na Tabela 8-1, o maciço da barragem é convencional, do tipo homogêneo, em solo compactado (solo estéril argiloso, oriundo das atividades de lavra da mina), coroamento com largura média de 8,8 m na elevação 1.067,50 m. Sua fundação é constituída de solo residual maduro (argila silto arenosa, rija a dura).

O sistema de drenagem interna é composto por filtro vertical de areia com espessura de 0,40 m e crista na elevação 1.061,00 m, conectado a filtro "horizontal" nas ombreiras e em toda a região do talvegue, também de areia com 0,30 m de espessura, que se estende até o enrocamento de pé.

O extravasor é composto por torre de tomada d'água com stop-logs e galeria de aproximadamente 66,0 m de extensão, ambos em concreto armado. Após transpor o maciço da barragem, a galeria se interliga a um canal de transição. Este canal de transição está associado a uma estrutura de amortecimento em seu trecho final. Tal estrutura conta com blocos amortecedores posicionados adequadamente ao longo de seu desenvolvimento. A capacidade do extravasor é de 2,65 m³/s, sendo que o mesmo suporta uma chuva com período de retorno de 10.000 anos.

Os taludes de jusante têm inclinação de 2,0 H :1,0 V entre bermas, inclinação geral de 2,1 H : 1,0 V (25,3º), e são revestidos por sistema de proteção vegetal com aplicação de grama em placas. O talude de montante é único, possui inclinação de 2,0 H : 1,0 V e também é revestido com grama em placas.

A instrumentação de controle da drenagem interna, empregada na Barragem da Mina II, consta de 03 indicadores de nível d'água (INA's), 01 piezômetro e uma placa indicadora das vazões da drenagem interna com seção triangular de soleira fina.

Os desenhos do maciço da barragem são apresentados nas Figuras a seguir (Figura 9-1 e Figura 9-2).

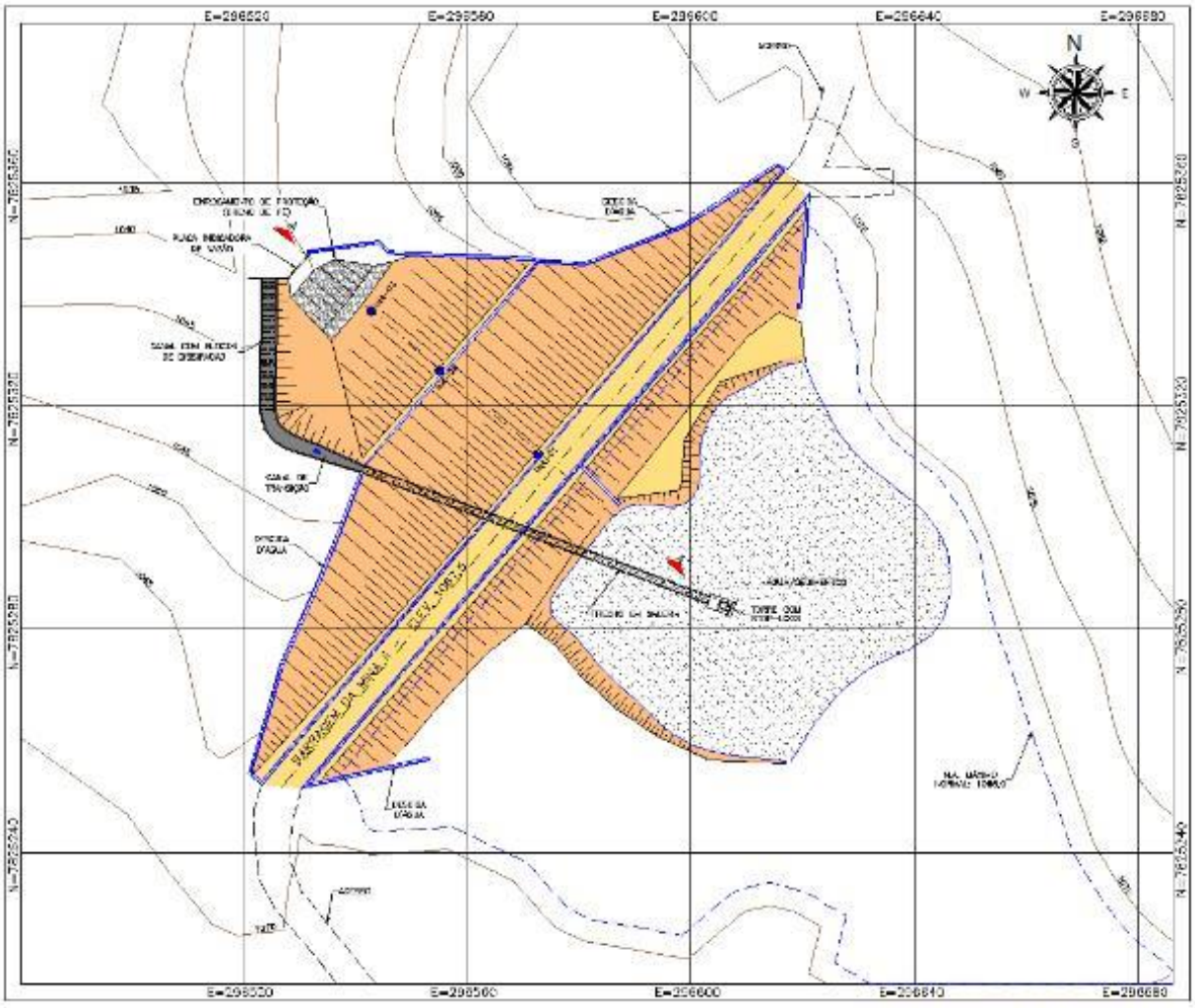


Figura 9-1 - Arranjo geral da Barragem da Mina II (Fonte: 432.014.0009).

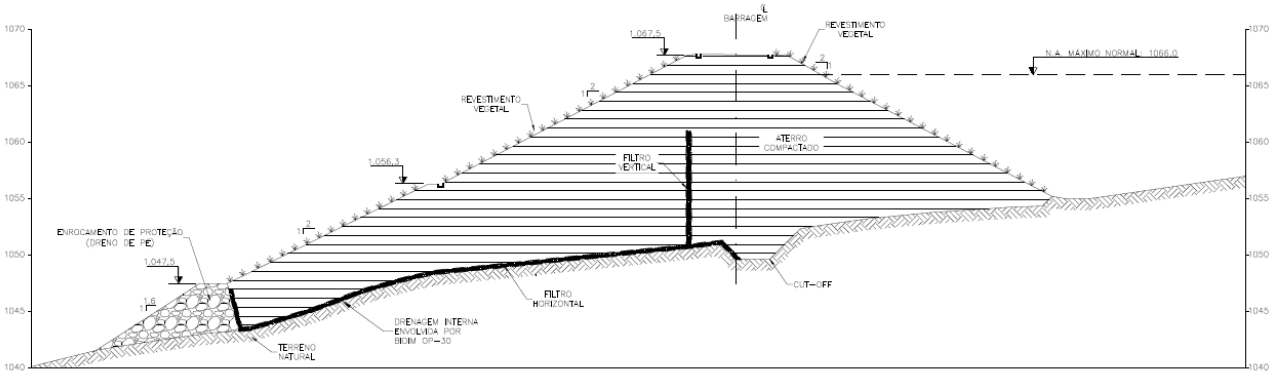


Figura 9-2 – Seção Transversal da Barragem da Mina II (Fonte: 432.014.0009).

9.1 SÍNTESE METODOLÓGICA

A metodologia utilizada para os estudos de inundação da Barragem da Mina II pode ser resumida em quatro etapas principais, a saber:

- Determinação das condições dos corpos d'água conforme metodologia *Index-Flood*;
- Definição dos cenários de simulação, incluindo a determinação dos volumes mobilizados, dos parâmetros de formação da brecha e do hidrograma de ruptura;
- Propagação da onda de ruptura propriamente dita, considerando todas as etapas necessárias à modelagem hidrodinâmica; e
- Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis, considerando a envoltória máxima de inundação e o tempo de chegada da onda de cheia.

Para o estudo, foram considerados três cenários: (i) o sem ruptura, em que as vazões afluentes são obtidas pelo funcionamento hidráulico das estruturas e das áreas de contribuição; (ii) o de ruptura mais provável, em que se considerou o galgamento da Barragem da Mina II; e (iii) o de ruptura extrema, em que a barragem romperia pelo modo falha de *piping*.

Para simular o processo de evolução da brecha, foi utilizado o modelo físico baseado em mecanismos físicos de transporte de sedimento. Dessa forma, a formação da brecha de ruptura da barragem depende da capacidade do maciço resistir à passagem do fluido (tensão de cisalhamento do solo) e da capacidade de arraste (tensão de arraste), de tal

forma que o aumento da área da brecha no maciço varie de acordo com a resistência à erosão do material componente do maciço.

Em ambos os cenários de ruptura, considerou-se que o volume total da brecha foi mobilizado. O colapso do cenário de *piping* ocorreu quase que instantaneamente no hidrograma utilizado, enquanto no cenário de galgamento, o colapso ocorreu com aproximadamente 42 min.

Como a função da Barragem da Mina II é a contenção de sedimentos, considerou-se que a situação mais danosa seria quando seu reservatório estivesse preenchido de água, prevendo uma provável limpeza periódica. Dessa forma, o escoamento é o aquoso, e as tensões e viscosidades são a da água.

Para as simulações, adotou-se como condição de contorno a montante a entrada do hidrograma de ruptura relativo à Barragem da Mina II e a jusante o Dique de Baritina, que apresenta volume suficiente para contenção da onda de ruptura. Utilizou-se o Modelo Digital de Elevação resultante do levantamento realizado pela Topocart em 2021, que atende as exigências preconizadas no Termo de Referência para a Entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens (FEAM, 2021).

Para a Barragem da Mina II, o volume de brecha ocasionado pelo galgamento foi de 380,36 m³, e um total mobilizado de 14.807,85 m³, contendo água e maciço. Quanto ao cenário de *piping*, o volume erodido da brecha foi de 27.819,70 m³ e mobilizando 62.419,70 m³. O coeficiente de erodibilidade (k_d) e a tensão crítica de resistência do maciço (τ_c), informações relativas ao material presente no maciço, foram iguais para ambos os cenários de ruptura, com os valores de 0,478 e 1,138 Pa, respectivamente. As tensões de arraste do fluido (τ_b) variaram de 453 – 4.836,4 kPa para o cenário de galgamento, e 449 – 13.438,5 kPa para o *piping*.

A área a jusante, em que houve a propagação das ondas de ruptura, apresenta vegetação densa, o Dique de Baritina e também acessos. Nesse trecho simulado, não existe corpos d'água, nem sedes administrativas municipais e distritais, ou aproveitamentos hidrelétricos.

O modelo matemático-computacional utilizado foi o RiverFlow2D. Quanto ao critério de parada adotado, percebeu-se que os volumes mobilizados em ambos os cenários de ruptura seriam amortecidos no reservatório do Dique de Baritina, que possui capacidade de conter a propagação das rupturas simuladas, conforme mencionado nos itens 11.2.3 e 11.3.3. Logo, tendo e vista que não ocorreria o rompimento em cascata das estruturas, o critério de parada das simulações hidráulicas foi atingido no Dique de Baritina.

9.2 DEFINIÇÃO DOS MODOS DE FALHA

Nesse item estão apresentados os prováveis modos de falha da Barragem da Mina II, sendo eles: *piping*, galgamento, liquefação e instabilização.

Esses modos são desencadeados pela ocorrência única ou simultânea de eventos adversos. Nos itens subsequentes, será analisada a possibilidade de ocorrência dos mecanismos que podem desencadear a ruptura da barragem analisada e que poderão desencadear em eventual ruptura.

9.2.1 Erosão Tubular Regressiva (*Piping*)

De modo geral, pode-se dizer que a instabilidade de barragens ocasionada por *piping* é decorrente do fluxo descontrolado de água, no maciço ou na fundação, que gera percolação nos espaços vazios do solo, reduzindo as forças de tensão superficial entre os grãos. Dessa forma, para que ocorra *piping* é necessário que exista uma lâmina de água no talude de montante da barragem com carga hidráulica suficiente para percolar pelo maciço ou fundação e carrear partículas do maciço.

Diante dos princípios físicos descritos, considera-se pouco provável o rompimento da Barragem da Mina II pelo mecanismo de *piping*, tendo em vista que o monitoramento dos instrumentos implantados na Barragem da Mina II mostra que a superfície freática está longe do espaldar de jusante da barragem, nas condições normais de operação. Isso mostra que os sistemas de drenagem interna têm funcionado de forma apropriada. Vale ressaltar que os registros de leituras dos instrumentos remetem ao nível seco na maior parte do ano.

Com base no histórico da barragem e nas inspeções de campo, a mesma encontra-se estável, em bom estado geral, com segurança garantida pela ausência de quaisquer sinais de surgências de água.

Ainda que seja pouco provável a ocorrência da erosão interna regressiva, esse modo de falha foi o considerado para simular o rompimento da estrutura no cenário de ruptura extrema.

9.2.2 Galgamento (*Overtopping*)

Os estudos hidrológicos/hidráulicos para verificação da segurança da Barragem Mina II indicam que a barragem é capaz de laminar cheias associadas a eventos extremos com período de retorno de 10.000 anos.

No entanto, devido ao risco de obstrução parcial ou total do sistema extravasor assume-se que a condição mais provável para a ruptura da barragem é o galgamento.

9.2.3 Liquefação do Maciço/Fundação

A liquefação é um fenômeno que ocorre pela diminuição da resistência efetiva e da rigidez dos solos sob ação de forças externas cíclicas ou monotônicas. Ocorre em depósitos susceptíveis de materiais saturados que, submetidos a tensões cisalhantes, apresentam tendência de contração de volume. Como os poros do solo encontram-se totalmente preenchidos por água, e o tempo necessário para drenagem é comparativamente maior do que o tempo de aplicação do carregamento, esta tendência de contração de volume na condição não-drenada corresponde a um aumento do valor da pressão do fluido presente nos poros do solo.

Se durante o carregamento a pressão entre os poros aumenta gradativamente até um valor igual ao da tensão de confinamento, a tensão efetiva ou intergranular atuante no esqueleto do material é reduzida à zero e, em consequência, o material perde sua resistência ao cisalhamento, comportando-se como líquido viscoso.

O documento Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens e Análise de Performance - Feam / Relatório de Inspeção de Segurança Regular – ANM (432.REL.GEEN.0075) afirma que o maciço da barragem opera em condições normais de estabilidade e que suas condições gerais indicam que o funcionamento da drenagem interna está de acordo com o esperado e desejável. Além disso, a partir da análise da instrumentação instalada, verifica-se que o nível freático operacional da barragem se encontra deprimido, refletindo a condição atual do reservatório, vazio, em leituras “seco” em todos os indicadores de nível d’água e sem medida de vazão efluente da drenagem interna na placa implantada no pé da barragem. Assim, a possibilidade de liquefação é diminuta.

A avaliação geotécnica quanto à estabilidade física de barragens, para condições ou solicitações de carregamento não drenado, é necessária quando se tem solos moles ou fofos na fundação e também para barragens alteadas sobre rejeitos de mineração depositados hidraulicamente. Esses tipos de materiais de fundação podem gerar

excesso de poropressão quando carregados e, em casos extremos, se liquefazerem, podendo resultar em instabilizações localizadas ou totais da estrutura. Essa análise também foi realizada no documento 432.REL.GEEN.0075.

Como se trata de uma barragem construída em etapa única, em aterro compactado e sobre fundação competente, não há necessidade de se fazer essa avaliação. Portanto, a barragem está segura quanto a solicitações não drenadas, especialmente contra liquefação.

9.2.4 Instabilidade estrutural

A ruptura local ou global dos taludes de uma barragem ocorre pela redução do fator de segurança provocado por diversos mecanismos, principalmente: erosões nos taludes de jusante ou montante, elevação do nível freático, deformação excessiva, rebaixamento rápido do reservatório, eventos sísmicos, colmatação de filtros e drenos, deficiência na compactação do maciço, falhas no tratamento de fundação e erros de projeto.

Os estudos de estabilidade da Barragem Mina II mostram que os fatores de segurança estão superiores aos mínimos admitidos pela norma vigente aplicável (NBR 13.028/2017). Assim como apresentado no documento Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens - FEAM e Análise de Performance - ANM, desenvolvido pela WALM, em 2021, a barragem está estável.

Desta forma, é considerado muito pouco provável o rompimento dessa barragem por esse mecanismo de ruptura.

9.3 CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO

De acordo com o Termo de Referência para a entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens, publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2021), os cenários de ruptura devem apresentar diferentes condições, contemplando modos de falha de maior dano potencial e a de maior probabilidade, além do cenário sem a ocorrência de ruptura.

9.3.1 Cenário sem ocorrência de ruptura

Neste cenário foi considerado a operação hidráulica extrema do sistema extravasor para o período de retorno de 10.000 anos, ou seja, com a maior carga hidráulica e com os dispositivos em pleno funcionamento.

Com isso, analisou-se as descargas ocasionadas pela passagem da cheia severa e a influência no vale a jusante, sem que ocorra a ruptura da barragem.

9.3.2 Cenário de ruptura mais provável

O cenário mais provável é definido a partir do tipo de barragem, do seu estado de conservação e modo de operação. Considera-se que esse cenário seja o galgamento da Barragem da Mina II.

Sabe-se que a barragem apresenta sistema extravasor operando conforme todos os critérios de segurança hidrológicos estabelecidos em normatização, e dessa foram, a ruptura somente ocorreria caso ocorra a obstrução total do vertedouro.

Diante disso, no cenário de ruptura mais provável, assumiu-se que os sistemas extravasores estão obstruídos e que houve a ruptura da estrutura por galgamento com a abertura da brecha com nível d'água na crista da barragem. Além disso, considerou-se os parâmetros de abertura de brecha e de escoamento calculados por métodos estatísticos, a fim de obter os valores mais baixos dentro dos ensaios existentes, ou seja, gerando um cenário catastrófico.

9.3.3 Cenário de ruptura extrema

Assume-se para a Barragem da Mina II, que a condição extrema e que gere o maior volume escoado na ruptura seja o processo de *piping*, apesar do risco diminuto, considerando a percolação em um longo período de tempo. Ou seja, mesmo em situações extremas essas estruturas possuem risco de ruptura baixo.

A simulação de ruptura é construída com base no cenário de *piping*, associado à cheia ordinária no reservatório e no vale a jusante. Além disso, os parâmetros geotécnicos foram considerados na sua íntegra, buscando a melhor aproximação possível com a realidade.

Nesse cenário será considerado ainda, para definição do local da brecha, a identificação da região de pior dano potencial, associando a ruptura a cheia severa a jusante.

9.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Para o desenvolvimento do Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem da Mina II foi realizado os estudos hidrológicos da área de contribuição e da área de jusante da barragem, conforme solicitado no Termo de Referência para entrega de estudos de ruptura hipotética de barragens, item 8.3. A seguir encontra-se descrito as metodologias que foram adotadas para o desenvolvimento do estudo.

9.4.1 Estudos hidrológicos da área de contribuição da barragem

No estudo foi analisado os tipos de ruptura da barragem, sendo uma delas a possibilidade de galgamento da estrutura. Para isso, deve-se definir o nível d'água da estrutura no momento da passagem da cheia.

No caso do estudo em questão, em decorrência da inexistência de registros de vazões extremas que representem as afluências máximas às barragens, optou-se por utilizar métodos indiretos de estimativa das cheias. O método utilizado foi o SCS *Curve Number*, para a definição das perdas da precipitação no solo e o *SCS Unit Hydrograph* como método de transformação de chuva-vazão.

A delimitação da bacia de contribuição compreende em uma área de 0,36 km², conforme apresentado na Figura 9-3, e os parâmetros físicos e hidrológicos são apresentados na Tabela 9-2.

A metodologia SCS para a transformação chuva-vazão é fundada no parâmetro "CN", a *Curve Number*. O CN é definido em função do grupo hidrológico do solo, relacionado a sua permeabilidade, e o uso do solo.

As áreas a montante da Barragem Mina II são, em sua maioria, áreas com cobertura vegetal (PINHEIRO, 2011). Apresenta uma pequena parcela de contribuição com área minerada. O local é classificado como grupo hidrológico C, de acordo com a classificação de Sartori (2010).

O tempo de concentração (tc) se refere ao tempo de resposta que a bacia hidrográfica apresenta aos eventos pluviométricos, pela identificação do principal talvegue que contribui ao reservatório. Adotou-se o tc pelo método de Kirpich, descrito pela equação:

$$\text{tc} = 0{,}39 \cdot \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0{,}385}$$

sendo:

- tc o tempo de concentração (h);
- L o comprimento do talvegue principal (km);
- S a declividade média do talvegue principal (%);
- A a área de contribuição da bacia (km²).

Para definição da chuva efetiva do método SCS, deve-se calcular a abstração inicial “Ia” e o *lagtime*.

O parâmetro “Ia” indica as abstrações iniciais ocorridas na bacia de contribuição e corresponde à parcela da precipitação que não se transformará em escoamento direto e que ocorre antes que aconteça a saturação das camadas superficiais do solo. Este valor é calculado a partir do conhecimento do parâmetro CN e do máximo potencial de absorção de água do solo S, através das relações:

$$I_a = 0{,}20S; \quad S = \frac{25400}{CN} - 254$$

O *lagtime*, o parâmetro tr, também conhecido como tempo de retardo, é definido como o intervalo de tempo entre o centro de massa da precipitação e o centro de gravidade do hidrograma. É utilizado para transformação chuva-vazão e equivale a 60% do tempo de concentração no método do SCS.

Tabela 9-2 – Parâmetros físicos e hidrológicos da bacia de contribuição da Barragem Mina II.

LOCAL	BARRAGEM DA MINA II
AD (Km²)	0,36
Talvegue (Km)	0,50
Declividade Equivalente (%)	2,01%
Tc Kirpich (h)	0,17
Tc (min)	10,46
lagtime (min)	6,27
Ia	29,49
CN	63,27
S	147,45



Figura 9-3 – Delimitação da área de drenagem da Barragem Mina II.

Quanto aos estudos pluviométricos da região serão definidos a partir dos registros pluviométricos diários monitorados pela equipe técnica de segurança e gestão da barragem da COMIPA com série histórica entre 1979 a 2021.

9.4.2 Estudos hidrológicos da área à jusante das barragens

Para definição da cheia nos vales à jusante no momento da ruptura da barragem se recomenda a sobreposição do hidrograma de ruptura sobre o pico da cheia natural de referência para todos os trechos da propagação, sendo:

- Cenário de ruptura da barragem em dia seco (cheia ordinária): Recomenda-se que a cheia natural corresponda ao TR 2 anos no vale a jusante, uma vez que essa cheia apresenta alta probabilidade de ocorrência.

- Cenário de ruptura em dia chuvoso (cheia severa): Será considerado que as cheias naturais, a jusante da barragem, estão associadas as áreas de drenagem e sua frequência de ocorrência.

Com relação ao cenário de cheia severa, foi necessário analisar o fenômeno de gênese das enchentes, em que se observa que, nas barragens em geral, cheias extremas correspondem a eventos de curta duração, diferente de grandes bacias. Sendo assim, considerou-se uma descontinuidade entre a cheia extrema na barragem e nas áreas a jusante através da curva de regionalização, correlacionando a área de drenagem e as vazões de cheia, conforme Figura 9-4.

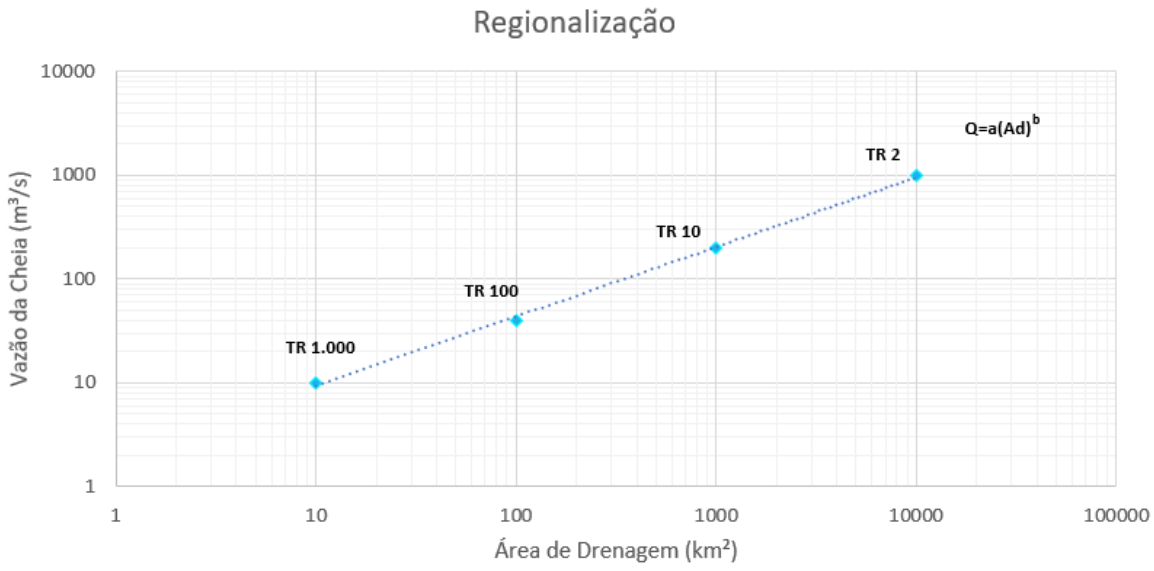


Figura 9-4 – Tempo de Recorrência associado a Área de drenagem

Ou seja, utilizou-se as seguintes correlações:

- Área da Barragem - Associado a TR 10.000 anos

- Área de drenagem < 10 km² - Associado a TR 1.000 anos
- Área de drenagem < 100 km² - Associado a TR 100 anos
- Área de drenagem < 1.000 km² - Associado a TR 10 anos
- Área de drenagem < 10.000 km² - Associado a TR 2 anos

As cheias nos vales à jusante serão definidas a partir de regionalização de vazão pelo "*Index-Flood*" utilizando momentos-L. Para isso será utilizado os dados de vazões monitoradas em estações fluviométricas fornecidos pela ANA – Agência Nacional de Águas e vazões monitoradas pela COMIPA, descritas no item a seguir.

9.4.3 Regionalização Hidrológica

O estudo de regionalização de vazões foi realizado segundo o método da cheia-índice (*Index-Flood*), o qual assume que, em uma região homogênea, a variável vazão máxima anual adimensional (razão entre a máxima anual e a média das máximas anuais) possui distribuição de probabilidades única (TUCCI, 2000).

Para aplicação do *Index-Flood* foram realizadas as seguintes etapas: seleção de estações fluviométricas; análise de frequência das estações; definição da curva de frequência regional; análise de regressão por área de drenagem; e estimação de evento associado a um período de retorno de interesse. Estas etapas são apresentadas com detalhes nos subitens subsequentes.

a) Critérios para a seleção das estações

A busca das estações fluviométricas utilizadas nesse estudo foi realizada por meio do Portal HidroWeb (http://hidroweb.ana.gov.br/), uma ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), gerenciada e mantida pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

As estações foram escolhidas por critérios de localização, condições hidroclimáticas, área de drenagem e período de disponibilidade de dados.

Localização

O critério de localização considerado refere-se à distância das estações fluviométricas para o centro do Complexo. Traçou-se um raio de 150 km para definir o limite de busca das estações, valor que foi escolhido de acordo com a disponibilidade de estações no entorno das barragens em conjunto com as características climáticas, conforme será comentado.

Além da distância, foi analisada a altimetria da região, sendo buscadas estações que estivessem instaladas em altitudes similares e não existissem ocorrências topográficas que pudessem provocar disparidade no comportamento hidrometeorológico.

Por fim, foram utilizados os *shapefiles* dos climas e biomas do Brasil, fornecidos pelo IBGE, para considerar estações que estivessem inseridas em regiões com características similares.

Condições hidroclimáticas

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM – disponibiliza por meio do portal eletrônico http://www.cprm.gov.br/ o Mapa de Isoietas de precipitações Médias Anuais do Brasil na escala 1:5.000.000. A partir desse documento foi observada a precipitação acumulada anual média na região da barragem e buscou-se estações fluviométricas que estivessem localizadas em regiões com o mesmo padrão de quantidade de chuvas, tendo sido selecionadas as estações localizadas na faixa de precipitação acumulada anual média.

Além de observar o regime de chuvas, foram consideradas estações localizadas em regiões com o mesmo padrão de comportamento de vazão durante o ano hidrológico na localidade das barragens, que se inicia em outubro e termina em setembro (IGAM, 2015).

Área de Drenagem

Neste critério buscou-se estações que drenassem áreas com ordem de grandeza similares e que fossem superiores às áreas das manchas de inundações iniciais. Nesse caso, considerou-se a maior área de drenagem a jusante, que corresponde ao Córrego da Bocaina, em que apresenta uma área de drenagem de 1352.81 km².

Disponibilidade de Dados

Foram excluídas da seleção as estações que possuíssem série histórica com extensão inferior a 30 anos, tendo em vista ser este o valor mínimo recomendado para conduzir estudos estatísticos adequados com variáveis hidrológicas (NAGHETTINI; PINTO, 2007)

b) Estações selecionadas

Após a aplicação dos critérios considerados, foram selecionadas seis estações, as quais estão apresentadas na Tabela 9-3 e possuem localização ilustrada na Figura 9-5.

Tabela 9-3 Caracterização das estações selecionadas.

Código	Nome	Rio	Latitude	Longitude	Ad (km²)	Altitude (m)	Período de Dados
40040000	Fazenda Ajudas	Ajudas	-20,81	-46,81	244,00	681	1939-2020
40060001	Tapirai - Jusante	da Perdição	-19,89	-46,02	569,00	623	1975-2020
60011000	Patos de Minas	Paranaiba	-18,60	-46,54	3.800,00	795	1975-2019
60100000	Charqueada do Patrocínio	Dourados	-19,38	-45,87	78,00	906	1952-2018
61710000	Usina Santana	Santana	-18,60	-46,54	473,00	880	1946-2018

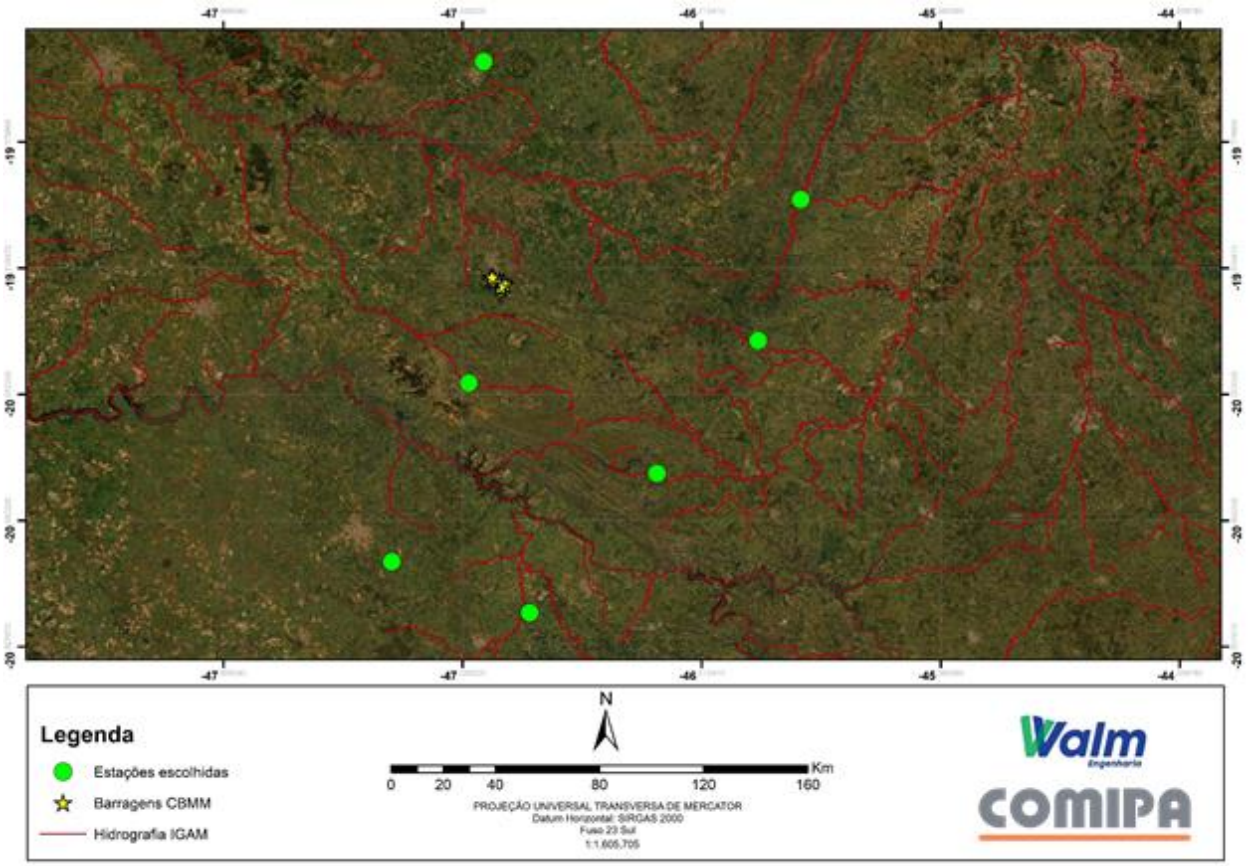


Figura 9-5: Localização das estações selecionadas.

c) Análise de frequência das estações

Com as estações fluviométricas definidas e análise inicial da extensão das séries de vazões diárias, percebeu-se que os registros de vazão estavam consistidos em período inferior ao atual. Procedeu-se então para a consistência das vazões, utilizando os registros de cotas e os correspondentes parâmetros das curvas de descarga das estações (dados disponibilizados no HidroWeb), sendo ajustadas equações potenciais para realizar a consistência das vazões para períodos posteriores aos atuais.

Após a consistência das vazões, determinou-se as séries temporais de vazões máximas diárias anuais em cada estação, descartando anos em que ocorreram falhas no período chuvoso (outubro a março) e calculando as vazões máximas anuais de acordo com o ano hidrológico (outubro a setembro).

De posse das séries de vazões máximas anuais, foi realizada a análise de frequência e ajustadas as seguintes distribuições teóricas de probabilidades: Exponencial de 2 parâmetros, Gumbel, Log-Normal de 2 parâmetros, Generalizada de Valores Extremos (GEV), Pearson III e Log-Person III.

A partir dos testes de aderência e análise gráfica aplicados à análise de frequência, percebeu-se a distribuição de probabilidades teórica de Gumbel com estimativa de parâmetros feita pelo Método dos Momentos (MOM) como a mais apropriada para a extrapolação estatística do comportamento da série.

d) Definição da curva de frequência regional – *index flood*

O *Index-Flood* se trata de um método para adimensionalizar quaisquer dados hidrológicos obtidos em pontos distintos de uma região considerada homogênea, com a finalidade de utilizá-los como um conjunto amostral único. A hipótese básica do método *Index-Flood* é a de que as estações formam uma região homogênea, ou seja, as distribuições de probabilidade nos N pontos são idênticas, a menos de um fator de escala local denominado *Index-Flood* ou fator de adimensionalização. Formalmente:

$$X_j(F) = \mu_j \cdot x(F), j = 1, \cdots, N$$

em que:

- μ_j é o *Index-Flood*, ou fator de adimensionalização do local j,
- $x(F)$ representa a curva regional de quantis adimensionais, algumas vezes denominada curva regional de crescimento, comum a todas as estações.

A primeira etapa desse método consiste na adimensionalização de cada uma das séries de máximos das estações, neste estudo, o fator de adimensionalização adotado foi a média das séries (μ_j= Qmed-máx). Em seguida, são definidas as curvas empíricas de frequência das séries adimensionalizadas, considerando as posições de plotagem de seus valores em papel de probabilidade. Neste estudo, foi empregada a fórmula de Gringorten para a obtenção as posições de plotagem:

$$q_i = \frac{i - 0{,}44}{N_j + 0{,}12}$$

em que:

- q_i são os quantis empíricos;
- i é a ordem (decrescente) da vazão;
- N_j é a quantidade de registros na série temporal da estação j (NAGHETTINI; PINTO, 2007).

A definição da curva regional pode ser realizada pela estimação dos parâmetros da curva regional paramétrica. Os parâmetros regionais podem ser estimados pelas médias dos parâmetros da distribuição adotada para a região homogênea, ponderadas pelos respectivos comprimentos das séries de valores adimensionais de cada estação da região, ou seja, pelo tamanho das séries, N_j.

Como já mencionado anteriormente, a distribuição teórica escolhida para as estações fluviométricas selecionadas foi a de Gumbel. Assim, utilizando-se os parâmetros de escala e posição estimados a partir das séries adimensionais, foram calculados os parâmetros da distribuição regional de Gumbel.

Posteriormente, foi realizada a análise de regressão objetiva explicar a variação espacial do fator de adimensionalização (μj = $Q_{med\text{-}máx}$) a partir de características físicas da bacia de contribuição à seção de interesse. No presente estudo foi utilizada a área de drenagem das estações como variável explicativa para a regressão.

A partir das análises anteriores, obteve-se uma relação que permite a estimação direta de quantis associados a diferentes tempos de retornos para seções do curso de água com área de drenagem conhecida, e os quantis são apresentados na Tabela 9-4.

Tabela 9-4 - Quantis obtidos pelo método de *Index-Flood*

Período de Retorno (anos)	Q(T)
1,01	0.21
2	0.92
2,33	1.00
5	1.34
10	1.62
20	1.89
25	1.98
50	2.24
75	2.39
100	2.50
500	3.10
1000	3.36
10000	4.22

e) Delimitação de sub-bacias a jusante das barragens

Utilizando o Modelo Digital de Elevações fornecido para o estudo, foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento inseridas realizar a delimitação automática de sub-bacias a jusante das barragens, conforme demonstrado na Figura 9-6.

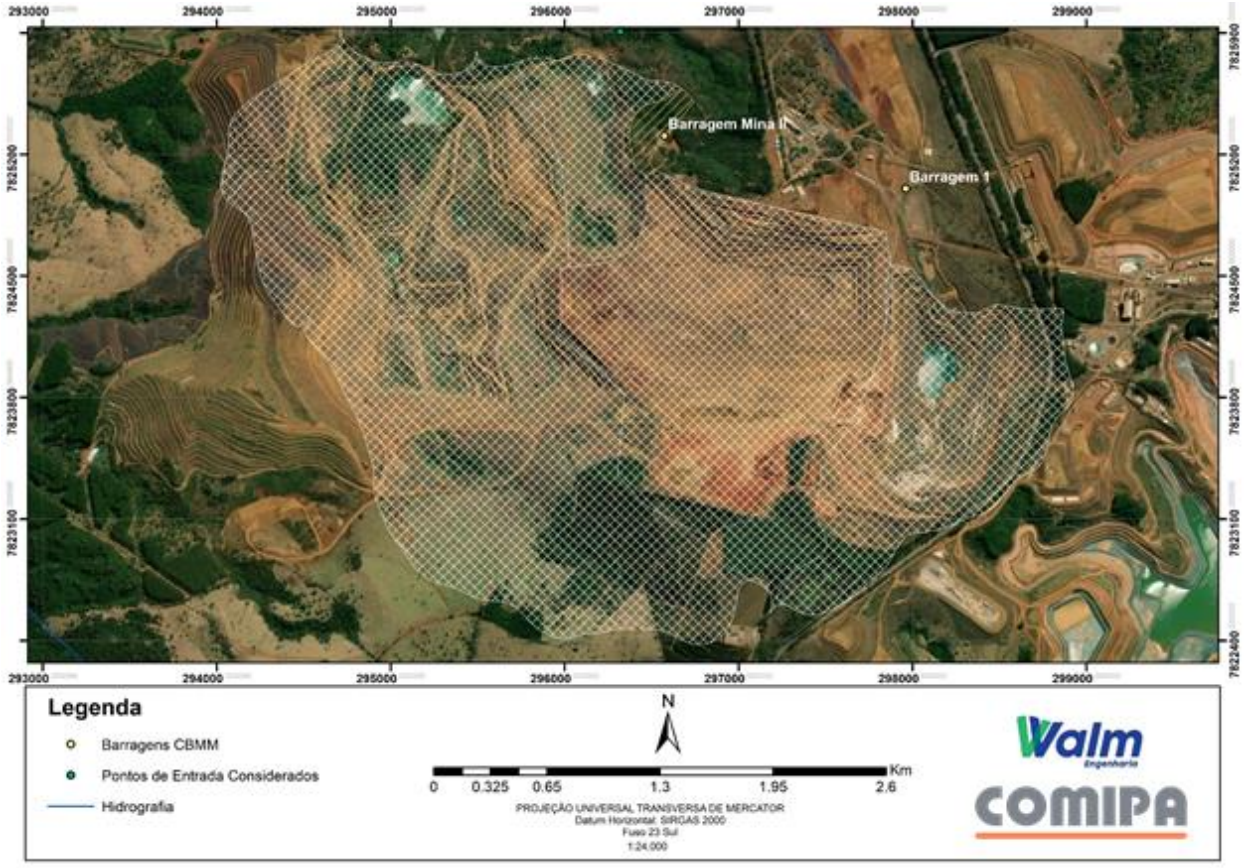


Figura 9-6: Sub-bacias delimitadas para a regionalização de vazões

Procurou-se delimitar as sub-bacias que englobassem a área da Barragem da Mina II. Determinou-se a área da Cava B1 (MOSAIC); Cava da CBMM; Cava a Jusante da Mina II; e a Cava da MOSAIC.Com as áreas de cada sub-bacia e a equação de regionalização, foi possível determinar as vazões pontuais nas confluências ao longo do talvegue principal, sendo possível determinar o limite da modelagem da mancha de inundação ao comparar a vazão simulada com a vazão regionalizada.

Após a delimitação das sub-bacias, suas áreas de contribuição foram obtidas e as vazões regionalizadas para determinados períodos de retorno.

As vazões adotadas foram:

- Área de Drenagem até o Dique da Baritina de 3,15 m³/s;
- Vazão efluente do Dique da Baritina para TR de 10.000 anos de 16,23 m³/s (dado disponibilizado pela MOSAIC);
- Vazão efluente da Barragem da Mina II para TR de 10.000 anos de 5,85 (conforme apresentado no trânsito de cheias).

9.4.4 Curva cota - volume

Uma vez que a Barragem da Mina II tem por objetivo a retenção de sedimentos, com limpeza periódica, e que a simulação de ruptura estuda o cenário mais provável e potencialmente mais danoso, assumiu-se a total ocupação com água do reservatório até a crista.

O volume disponível para trânsito de cheias foi retirado do relatório de Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens e Análise de Performance / Inspeção de Segurança Regular (432.REL.GEEN.0075). A partir disso, a Figura 9-7 apresenta a curva cota-volume do reservatório da Barragem da Mina II utilizada na simulação de ruptura hipotética.

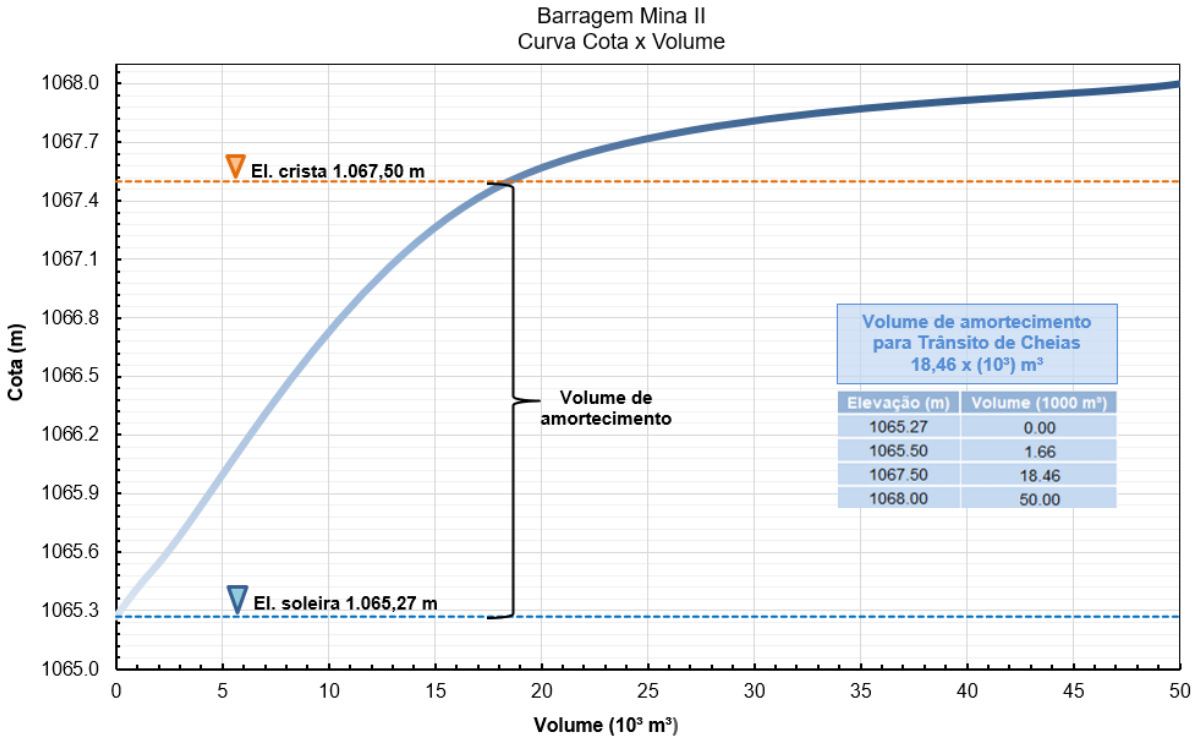


Figura 9-7 – Curva cota x volume da Barragem da Mina II utilizada para propagação.

Destaca-se que o volume de água considerado na curva cota x volume apresentada diz respeito à situação hipotética de total enchimento do volume útil da estrutura e, portanto, não reflete a condição atual de operação do reservatório.

9.4.5 Trânsito de cheias

a) Caracterização da área de contribuição da Barragem da Mina II

A delimitação da bacia de contribuição, suas características físicas e hidrológicas são apresentadas no item 9.4.1.

b) Estudo pluviométricos da região

Os estudos pluviométricos da região da Barragem da Mina II foram realizados a partir dos registros pluviométricos diários monitorados pela Equipe Técnica de Gestão e

Segurança de Barragens da CBMM com série histórica entre janeiro de 1979 até março de 2021. A Tabela 9-5 mostra a precipitações mensais de cada um dos meses monitorados.

Tabela 9-5 – Precipitação mensal na estação pluviométrica (mm).

Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1979	242,0	198,4	164,2	131,1	47,4	0,0	26,6	34,9	103,2	121,6	218,8	438,6
1980	514,6	163,9	96,9	175,9	20,5	67,4	0,0	14,6	87,5	34,0	384,1	225,1
1981	344,7	110,6	305,6	29,5	6,2	41,3	0,0	4,1	14,7	218,0	370,1	221,1
1982	421,4	136,6	447,1	95,6	60,1	10,2	15,6	10,4	34,4	150,1	181,3	372,8
1983	551,3	396,3	256,2	139,2	87,5	25,1	73,0	0,0	150,9	245,3	262,2	455,6
1984	311,4	90,7	103,0	130,4	42,3	0,0	7,6	64,4	88,9	114,5	194,9	261,1
1985	602,3	142,2	255,0	20,4	10,8	0,0	0,0	0,0	53,7	79,0	124,7	307,4
1986	325,1	201,0	289,5	15,2	53,0	10,0	52,3	82,4	37,7	45,7	174,8	324,6
1987	281,2	148,2	149,6	130,2	50,8	9,5	5,9	4,9	90,9	108,9	183,2	297,9
1988	193,2	271,1	115,6	138,5	32,5	19,9	0,0	0,0	21,4	217,1	111,6	214,9
1989	196,7	349,4	171,7	48,6	17,0	26,8	26,0	68,2	115,5	92,7	209,5	315,1
1990	144,5	118,8	132,1	137,5	99,6	0,0	26,0	28,1	69,3	164,0	150,2	266,3
1991	476,8	227,2	546,8	122,9	29,2	0,0	3,0	0,0	65,4	114,1	204,3	217,2
1992	504,6	402,0	130,1	140,9	132,1	0,0	0,0	13,5	210,4	337,3	169,3	269,2
1993	131,6	347,1	103,0	144,4	51,7	66,9	0,0	26,2	97,6	107,6	104,0	321,3
1994	551,9	72,1	290,7	32,5	98,4	7,6	5,8	0,0	3,0	120,6	160,3	290,5
1995	247,7	487,4	153,9	109,2	73,0	4,8	0,0	0,0	57,0	126,5	120,6	292,9
1996	182,8	96,5	192,5	112,6	23,3	7,5	12,5	36,4	79,0	103,7	284,2	344,7
1997	543,8	56,0	175,1	61,3	38,4	68,5	0,4	0,0	126,4	146,6	212,6	297,1
1998	203,1	271,5	49,2	85,0	84,7	1,0	0,0	58,5	32,2	182,5	97,3	359,7
1999	247,7	182,7	181,7	33,7	10,1	20,7	0,0	0,0	62,2	95,3	277,4	260,6
2000	472,0	339,7	225,9	66,3	6,1	0,0	2,4	10,6	190,2	32,4	259,1	259,5
2001	234,2	68,0	230,4	45,3	55,0	22,3	30,8	27,6	61,5	75,2	253,7	408,3
2002	183,8	283,7	141,6	30,7	57,8	0,0	3,5	5,1	51,8	54,8	138,2	381,5
2003	613,5	243,9	162,5	87,9	49,1	0,0	2,7	12,0	109,3	65,5	370,6	170,9
2004	369,5	481,4	252,3	104,5	44,6	5,0	32,9	4,8	5,8	184,8	152,7	453,1
2005	238,1	166,2	166,1	27,1	149,6	12,1	8,8	9,9	144,3	77,2	366,5	369,0
2006	221,6	216,8	295,2	71,7	36,7	23,6	3,9	26,4	74,5	269,4	189,9	376,1
2007	535,0	165,1	31,6	108,4	21,0	0,0	24,7	0,0	35,0	94,9	220,6	414,0
2008	372,2	306,5	303,0	170,9	28,5	33,5	0,0	12,9	67,2	57,7	157,8	464,9
2009	289,6	180,2	335,2	160,7	55,6	31,4	5,6	50,0	144,3	177,8	217,9	335,5
2010	154,3	217,8	187,8	33,2	55,6	14,5	1,4	0,0	106,1	189,1	270,6	361,1
2011	517,9	230,0	699,7	174,7	1,6	18,2	0,9	1,5	6,6	240,8	227,8	509,0
2012	565,3	109,4	253,0	93,6	60,1	178,8	8,9	5,4	51,8	188,7	126,3	214,6
2013	518,5	358,2	506,7	122,1	139,1	32,0	2,8	14,8	118,6	264,8	341,4	313,6
2014	81,2	158,7	285,2	345,4	49,3	5,3	63,1	0,0	19,5	129,3	451,0	313,8
2015	163,8	537,7	490,3	142,2	131,4	29,6	6,6	0,0	94,6	46,8	246,0	19,4
2016	577,6	220,0	280,2	4,2	10,6	98,6	0,2	20,2	91,0	169,8	171,8	384,6
2017	215,0	148,8	153,8	62,4	131,0	20,8	0,2	0,0	38,4	131,7	332,5	298,0
2018	238,6	201,8	75,6	129,8	37,0	1,0	0,0	38,8	80,2	255,2	633,6	253,2
2019	81,0	430,8	237,6	138,8	43,4	0,4	0,6	0,0	87,4	83,4	201,2	307,8
2020	348,0	548,0	197,6	93,0	71,4	20,8	0,2	3,0	14,6	122,6	115,2	226,0
2021	168,6	222,4	123,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Média	**334,4**	**239,6**	**231,3**	**101,1**	**54,8**	**22,3**	**11,1**	**16,7**	**77,5**	**139,4**	**232,3**	**316,1**

Para definir as precipitações associadas aos períodos de retorno é necessário o estudo da análise de frequência. A análise da frequência das precipitações permite estabelecer uma relação pontual entre as quatro características fundamentais da chuva, a saber: intensidade, duração, frequência e distribuição. A análise dessas características possibilita, a partir destas informações, conhecer a distribuição das precipitações máximas prováveis na área de interesse.

A precipitação extrema para as diversas durações e tempos de retorno foi determinada por meio da seguinte sequência metodológica:

- Determinação das alturas diárias de chuvas máximas anuais, a partir das informações registradas na estação selecionada, e transformação dessas alturas diárias em alturas de 24 horas, por meio de um fator de maximização de 10% (Tabela 9-6);

- Realização de testes para verificação de *outliers* e testes de aderência para verificação entre a distribuição teórica utilizada e os dados observados;

- Definição dos quantis de 24h para os períodos de retorno diversos;

- Determinação da distribuição teórica mais apropriada para descrever os dados observados. Serão realizados os testes de aderência de Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling e Filliben para a verificação da aderência entre os dados observados e a distribuição teórica escolhida.

- Determinação dos quantis de chuva com durações sub-diárias por meio da desagregação em intervalos de menor duração utilizou-se o método das Isozonas de Taborga (1974). A base do método das isozonas decorreu da constatação de que havia uma certa uniformidade regional entre as alturas de chuva de 6 minutos com 24 horas (P6min/P24) e de 1 hora com 24 horas (P1/P24), configurando as chamadas isozonas de igual relação entre as precipitações de diferentes durações. A Barragem da Mina II encontra-se na isozona D (Figura 9-8).

- Para a desagregação temporal das alturas de chuva, foi utilizada a curva do segundo quartil com 50% de probabilidade, conforme metodologia de Huff (1967), a qual tem aplicação recomendada por Pinheiro (2011).

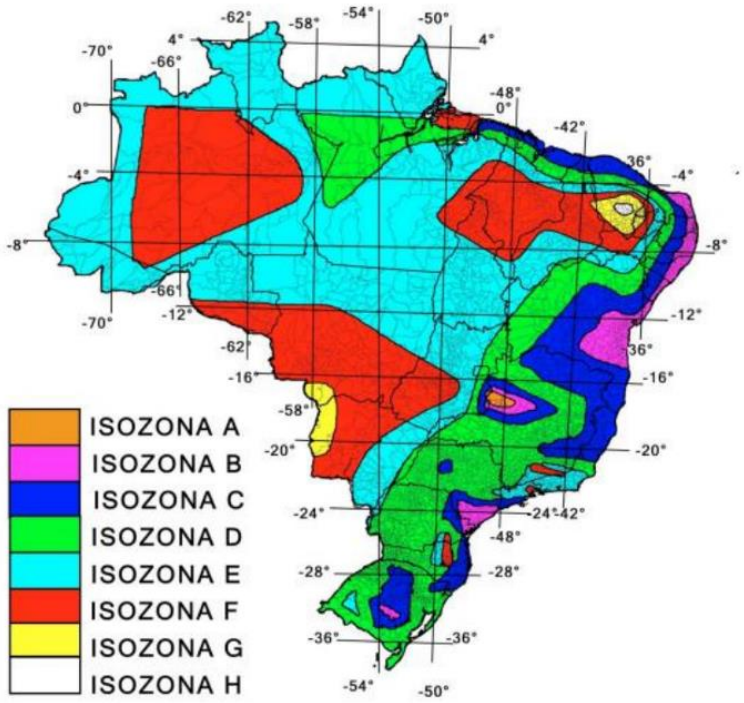


Figura 9-8 – Mapa de isozonas.

Tabela 9-6 – Precipitação máximas de cada ano hidrológico na estação pluviométrica (mm)

ANO		P(mm)	ANO		P(mm)	ANO		P(mm)	ANO		P(mm)
1978	1979	69,0	1989	1990	127,2	2000	2001	64,2	2011	2012	82,6
1979	1980	89,3	1990	1991	76,0	2001	2002	86,9	2012	2013	170,9
1980	1981	71,0	1991	1992	112,7	2002	2003	105,5	2013	2014	100,3
1981	1982	70,0	1992	1993	82,3	2003	2004	109,1	2014	2015	112,8
1982	1983	109,3	1993	1994	100,0	2004	2005	84,6	2015	2016	77,0
1983	1984	64,8	1994	1995	97,1	2005	2006	62,3	2016	2017	77,0
1984	1985	101,8	1995	1996	46,6	2006	2007	45,6	2017	2018	127,8
1985	1986	67,1	1996	1997	122,2	2007	2008	120,5	2018	2019	94,20
1986	1987	71,1	1997	1998	79,4	2008	2009	82,0	2019	2020	138,2
1987	1988	71,7	1998	1999	75,0	2009	2010	95,1	2020	2021	61,4
1988	1989	71,0	1999	2000	69,9	2010	2011	104,6			

Primeiramente, foi verificada a possibilidade da presença de *outliers* nos dados da amostra. Um outlier é uma observação que difere significativamente do conjunto das demais observações (muito maior ou muito menor), sendo plausível suspeitar que ela foi gerada por algum mecanismo diferente ou que é produto de algum erro de medição. Os *outliers* podem afetar o ajuste de distribuições de probabilidades ao conjunto de dados

de maneira drástica. Por isso, deve-se detectar e tratar adequadamente esses pontos atípicos sempre que possível.

Existem inúmeros testes para definição de *outliers* em amostras de dados, podendo ser citados: teste de Grubbs e Beck, teste da amplitude inter-quartis, testes de assimetria, teste generalizado ESD, teste de Dixon e vários outros. Para a avaliação dos dados de precipitação utilizados no presente estudo foram adotados os testes de Grubbs e Beck e da amplitude inter-quartis.

O teste de Grubbs e Beck se baseia nas medidas de XS e XI, que representam os limites superior e inferior, respectivamente (Naghettini e Pinto, 2007). Pontos acima ou abaixo desses limites são considerados *outliers*. Os limites são calculados através das seguintes equações:

$$X_S = \exp(\bar{X} + K_{N,\alpha} S_X)$$

$$X_I = \exp(\bar{X} - K_{N,\alpha} S_X)$$

em que:

- XS: Limite superior de referência para determinação de *outlier*;
- XI: Limite inferior de referência para determinação de *outlier*;
- $\bar{X}$: Média dos logaritmos neperianos dos dados observados;
- KN,α: Valor crítico da estatística de Grubbs e Beck para um nível de significância de α;
- SX: Desvio padrão dos logaritmos neperianos dos dados observados.

O valor crítico da estatística de Grubbs e Beck para um nível de significância igual a α = 10% pode ser obtido pela equação a seguir.

$$K_{N,\alpha=10\%} = -3{,}62201 + 6{,}28446 N^{\frac{1}{4}} - 2{,}49835 N^{\frac{1}{2}} + 0{,}491436 N^{\frac{3}{4}} - 0{,}037911 N$$

em que:

- N: Número total de dados da amostra.

A partir das equações apresentadas foi verificado se algum valor de medição da precipitação diária poderia se enquadrar como *outlier*. Na Tabela 9-7 estão ilustrados os resultados encontrados.

Tabela 9-7 – Verificação de *outliers*

N	$K_{N,\alpha=10\%}$	$\overline{X}$	S_X	Valor máximo da série	Valor mínimo da série	X_S	X_I
41	2,69	4,47	0,26	170,9	46,6	180,2	42,5

Pelos resultados apresentados na tabela acima, não há *outliers* na série utilizada para a definição das precipitações de projeto, quando aplicado o teste de Grubbs e Beck.

Ainda foi verificada a presença de *outliers* pelo método da amplitude inter-quartis. Tal método realiza a comparação dos valores máximos e mínimos da amostra com limites inferior e superior definidos com base nos primeiro e terceiro quartis da amostra disponível. O primeiro quartil é referente à frequência de 0,25 da amostra, enquanto o terceiro quartil corresponde à frequência de 0,75. A determinação da amplitude inter-quartis pode ser calculada a partir da equação a seguir.

$$AIQ = Q_3 - Q_1$$

em que:

- AIQ: amplitude inter-quartil;
- Q_3: terceiro quartil da amostra;
- Q_1: primeiro quartil da amostra.

Os limites superior e inferior são definidos a partir das equações apresentadas a seguir.

$$LS = Q_3 + 1{,}5AIQ$$

$$LI = Q_1 - 1{,}5AIQ$$

em que:

- LS: limite superior definido pelo método da amplitude inter-quartil;
- LI: limite inferior definido pelo método da amplitude inter-quartil.

A partir das equações apresentadas foi verificado se algum valor de medição da precipitação diária poderia se enquadrar como *outlier*. Na Tabela 9-8 estão ilustrados os resultados encontrados.

Tabela 9-8 – Verificação de *outliers*

AIQ	Q_1	Q_3	Valor máximo da série	Valor mínimo da série	LS	LI
34,4	71,1	105,5	170,9	46,6	157,1	19,5

Pelo apresentado o valor de 170,9 mm poderia ser considerado como *outlier* da amostra observada.

Diante dos resultados encontrados foi possível observar que existem testes que indicam que o valor de precipitação de 170,9 mm pode ser considerado como *outlier* ou não. Assim, por questões de segurança hidrológica da estrutura a WALM decidiu manter o valor de 170,9 mm na amostra, uma vez que os quantis de precipitação de projeto encontrados serão maiores, quando comparados com os quantis com a retirada desse valor de precipitação. Nos próximos parágrafos do presente item serão apresentados os resultados encontrados na definição dos quatis de precipitação para avaliação da referida estrutura.

Foram testadas três distribuições teóricas para avaliação dos dados em questão. As distribuições escolhidas foram Exponencial, Gumbel e Lognormal. Na Figura 9-9 estão apresentados os ajustes de cada distribuição para os dados diários de chuva.

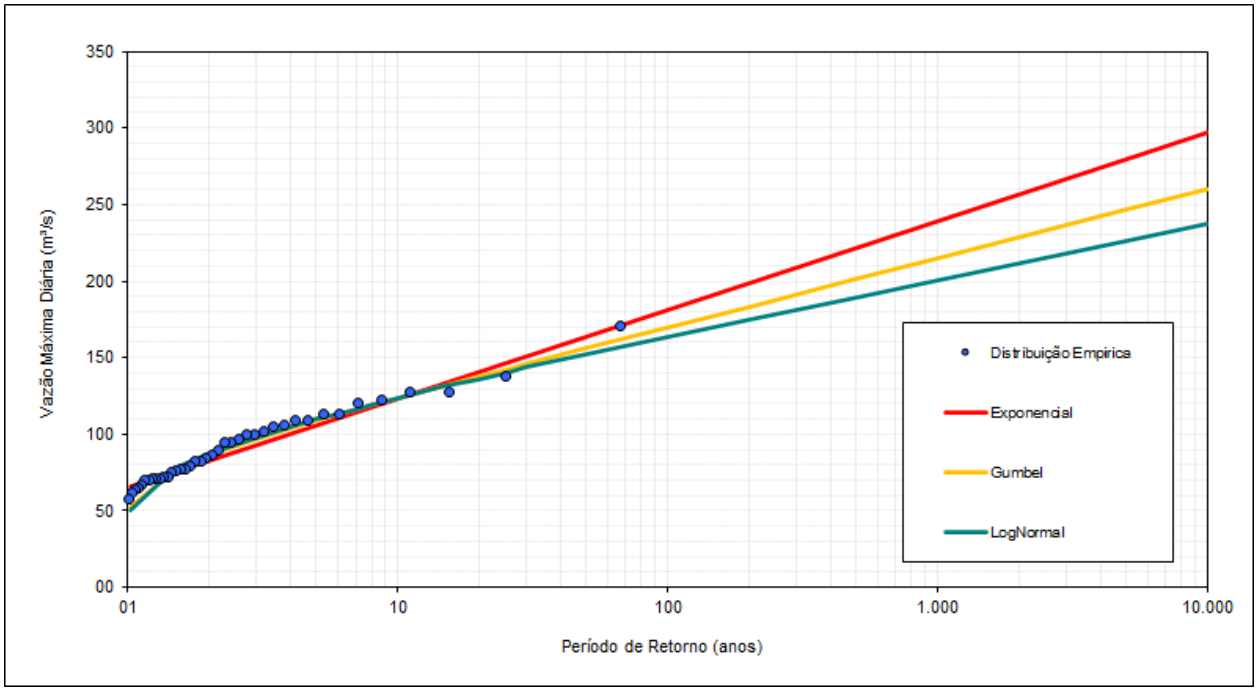


Figura 9-9 – Ajuste de distribuições teóricas para os dados diários de chuva.

Pelo observado optou-se pela distribuição Gumbel, pois a mesma apresenta o melhor ajuste gráfico para os dados observados.

Naghettini e Pinto (2007) afirmam que os testes de aderência, embora não tenham o poder de selecionar uma distribuição entre várias, auxiliam na tomada de decisões quanto à adequação ou inadequação de um modelo distributivo a uma dada amostra, assim foram realizados três testes de aderência para a avaliação da distribuição Lognormal e a série de dados observados, a saber: Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling e Filliben.

O teste de Kolmogorov-Smirnov é um teste não-paramétrico, cuja estatística de teste foca na diferença máxima entre as distribuições acumuladas de probabilidade, tanto a teórica como a empírica. A distribuição empírica pode ser definida a partir da classificação crescente dos dados observados e divisão pelo número total de dados. A estatística teste de Kolmogorov-Smirnov pode ser definida a partir da equação a seguir.

$$D_N = \max_{-\infty<x<\infty} |F_N(x) - F_N(x)|$$

Em que:

- DN: Estatística teste de Kolmogorov-Smirnov;
- FN(x): Distribuição empírica dos dados observados;
- Fx(x): Distribuição teórica dos dados observados.

A partir dos dados foi calculada a estatística teste de Kolmogorov-Smirnov e essa foi comparada com o valor crítico da estatística de Kolmogorov-Smirnov.

O valor crítico da estatística de Kolmogorov-Smirnov pode ser definido com base no número de dados da amostra avaliada, bem como o nível de significância. Na Tabela 9-9 estão apresentados os valores críticos para vários tamanhos diferentes de amostra.

Tabela 9-9 – Valores críticos da estatística teste de Kolmogorov-Smirnov.

N	$D_{N,0,10}$	$D_{N,0,05}$	$D_{N,0,02}$	$D_{N,0,01}$	N	$D_{N,0,10}$	$D_{N,0,05}$	$D_{N,0,02}$	$D_{N,0,01}$
10	0,369	0,409	0,457	0,489	26	0,233	0,259	0,290	0,311
11	0,352	0,391	0,437	0,468	27	0,229	0,254	0,284	0,305
12	0,338	0,375	0,419	0,449	28	0,225	0,250	0,279	0,300
13	0,325	0,361	0,404	0,432	29	0,221	0,246	0,275	0,295
14	0,314	0,349	0,390	0,418	30	0,218	0,242	0,270	0,290
15	0,304	0,338	0,377	0,404	31	0,214	0,238	0,266	0,285
16	0,295	0,327	0,366	0,392	32	0,211	0,234	0,262	0,281
17	0,286	0,318	0,355	0,381	33	0,208	0,231	0,258	0,277
18	0,279	0,309	0,346	0,371	34	0,205	0,227	0,254	0,273

19	0,271	0,301	0,337	0,361	35	0,202	0,224	0,251	0,269
20	0,265	0,294	0,329	0,352	36	0,199	0,221	0,247	0,265
21	0,259	0,287	0,321	0,344	37	0,196	0,218	0,244	0,262
22	0,253	0,281	0,314	0,337	38	0,194	0,215	0,241	0,258
23	0,247	0,275	0,307	0,330	39	0,191	0,213	0,238	0,255
24	0,242	0,269	0,301	0,323	40	0,189	0,210	0,235	0,252
25	0,238	0,264	0,295	0,317	> 40	1,22.√N	1,36.√N	1,52.√N	1,63.√N

Na Tabela 9-10 estão apresentados os resultados obtidos considerando a estatística de Kolmogorov-Smirnov para o nível de significância de α = 5%.

Tabela 9-10 – Resultados considerando o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov

N	D_N	$D_{N,0,05}$
41	0,09	0,21

Como o valor máximo de diferença encontrado foi inferior ao limite crítico do teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov pode ser indicado que a distribuição Gumbel está aderente aos dados observados.

Posteriormente foi realizado o teste de aderência de Anderson-Darling, que se trata também de um teste não-paramétrico, contudo voltado para a análise das caudas da distribuição. A estatística teste de Anderson-Darling pode ser definida conforme indicada pela equação a seguir.

$$A^2 = -N - \sum_{i=1}^{N} \frac{(2i-1)\{\ln F_x(X_{i)} + \ln[1 - F_x(X_{(N-i+1)}]\}}{N}$$

em que:

- A^2: estatística teste de Anderson-Darling;
- I: posição do dado na série considerando a ordem crescente dos dados;
- F_x: Posição de plotagem dos dados de acordo com a distribuição teórica.

Os valores obtidos de A^2 ainda devem ser multiplicados por um fator de correção, que pode ser obtido por meio da equação ilustrada a seguir.

$$FC = 1 + \frac{0{,}20}{\sqrt{N}}$$

Em que:

- FC: Fator de correção para a estatística teste de Anderson-Darling.

A partir dos dados foi calculada a estatística teste de Anderson-Darling e essa foi comparada com o valor crítico da estatística de Anderson-Darling.

O valor crítico da estatística de Anderson-Darling pode ser definido com base nível de significância. Na Tabela 9-11 estão apresentados os valores críticos para diferentes níveis de significância.

Tabela 9-11 – Valores críticos da estatística teste de Anderson-Darling para as distribuições Weibull e Gumbel.

α	0,100	0,050	0,025	0,01
$A^2_{crit,\alpha}$	0,637	0,757	0,877	1,038

Na Tabela 9-12 estão apresentados os resultados obtidos considerando a estatística de Anderson-Darling para o nível de significância de α = 5%.

Tabela 9-12 – Resultados considerando o teste de aderência de Anderson-Darling

A_2	**FC**	**A_{2final}**	$A^2_{crit,\alpha}$
0,30	1,03	0,32	0,76

Como o valor máximo de diferença encontrado foi inferior ao limite crítico do teste de aderência de Anderson-Darling pode ser indicado que a distribuição Gumbel está aderente aos dados observados.

Finalmente foi realizado o teste de aderência de Filliben, que busca verificar a existência de uma relação entre a amostra e a população esperada. A estatística teste de Filliben pode ser definida a partir da equação a seguir:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{N}(X_i - \bar{X})(w_i - \bar{w})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N}(X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^{N}(w_i - \bar{w})^2}}$$

$$w_i = F_X^{-1}(1 - q_i)$$

$$q_i = \frac{i - a}{N + 1 - 2a}$$

em que:

- r: estatística teste de Filliben;
- Xi: valor do dado em ordem crescente;

- Wi: valor de ordem crescente dos quantis de acordo com a distribuição teórica;
- $\overline{w}$: média dos valores dos quantis obtidos de acordo com a distribuição teórica
- qi: posição de plotagem dos dados;
- a: coeficiente para ajuste da posição de plotagem.

A partir dos dados foi calculada a estatística teste de Filliben e essa foi comparada com o valor crítico da estatística de Filliben. O valor crítico da estatística de Filliben pode ser definido com base nível de significância e da distribuição teórica. Na Tabela 9-13 estão apresentados os valores críticos para a distribuição Gumbel e vários níveis de significância.

Tabela 9-13 – Valores críticos da estatística teste de Filliben para a distribuição Gumbel.

N	α = 0,10	α = 0,05	α = 0,01
10	0,9260	0,9084	0,8630
20	0,9517	0,9390	0,9060
30	0,9622	0,9526	0,9191
40	0,9689	0,9594	0,9286
50	0,9729	0,9646	0,9389
60	0,9760	0,9685	0,9467
70	0,9787	0,9720	0,9506
80	0,9804	0,9747	0,9525
100	0,9831	0,9779	0,9596

As posições de plotagem podem ser obtidas a partir das indicações apresentadas na Tabela 9-14.

Tabela 9-14 – Posição de plotagem para diferentes distribuições.

Denominação	Fórmula	α	Motivação
Weibull	$q_i = \frac{i}{N+i}$	0,000	Probabilidades de superação não-enviesadas para todas as distribuições.
Blom	$q_i = \frac{i - {}^{3}/_{8}}{N + {}^{1}/_{4}}$	0,375	Quantis não-enviesados para a distribuição Normal.
Cunname	$q_i = \frac{i - 0{,}40}{N + 0{,}20}$	0,400	Quantis aproximadamente não-enviesados para quase todas as distribuições.
Gringorten	$q_i = \frac{i - 0{,}44}{N + 0{,}12}$	0,440	Otimizada para a distribuição de Gumbel.

Para a avaliação da distribuição Gumbel foi utilizada a posição de plotagem de Greingorten. Na Tabela 9-15 estão apresentados os resultados obtidos considerando a estatística de Filliben para o nível de significância de α = 5%.

Tabela 9-15 – Resultados considerando o teste de aderência de Filliben

r	$r_{crit,0,05}$
0,90	0,96

Como o valor máximo de diferença encontrado foi inferior ao limite crítico do teste de aderência de Filliben pode ser indicado que a distribuição Gumbel está aderente aos dados observados.

Como verificação ainda foram realizados os testes de aderência de Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling e Filliben para as distribuições teóricas Exponencial e Lognormal. Na Tabela 9-16 e Tabela 9-17 estão apresentados os resultados encontrados para a distribuição Lognormal e Exponencial, respectivamente.

Tabela 9-16 – Resultados dos testes de aderência para a distribuição Lognormal

Kolmogorov-Smirnov		Anderson-Darling				Filliben	
D_N	$D_{N,0,05}$	A_2	FC	A_{2final}	A^2_{crit}	r	$r_{crit,0,05}$
0,09	0,21	0,33	1,02	0,34	0,75	0,35	0,97

Tabela 9-17 – Resultados dos testes de aderência para a distribuição Exponencial

Kolmogorov-Smirnov		Anderson-Darling				Filliben	
D_N	$D_{N,0,05}$	A_2	FC	A_{2final}	A^2_{crit}	r	$r_{crit,0,05}$
0,42	0,21	52,04	1,02	53,06	0,75	0,977	0,971

Pelos resultados encontrados pode ser observado que a distribuição Lognormal poderia ser utilizada, contudo a distribuição exponencial não apresentou ser adequada quando os testes de aderência são utilizados.

Com base nos testes realizados foi possível verificar que a distribuição teórica Gumbel pode ser utilizada para o cálculo dos quantis de precipitação de projeto. Na Tabela 9-18 estão apresentados tais quantis de precipitação.

Tabela 9-18 – Quantis de Precipitação da estação pluviométrica (mm)

Duração (h)	Tempo de Retorno (anos)									
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000	10000
0,1	8,2	10,4	11,9	13,8	15,2	14,2	15,4	17,0	18,2	22,3
0,2	17,1	21,5	24,3	27,8	30,4	31,1	33,5	36,6	38,8	46,3
0,4	28,9	36,0	40,6	46,3	50,5	53,6	57,5	62,5	66,1	78,0
0,5	31,2	39,0	43,9	50,0	54,5	58,1	62,3	67,6	71,5	84,3
1	40,1	50,0	56,3	64,1	69,6	75,1	80,4	87,2	92,2	108,2
2	52,0	65,0	73,5	84,1	91,8	99,3	106,8	116,5	123,6	147,1
3	58,9	73,9	83,6	95,8	104,7	113,5	122,2	133,6	142,0	169,8
4	63,8	80,1	90,7	104,1	113,9	123,6	133,2	145,7	155,0	185,9

Duração (h)	Tempo de Retorno (anos)									
	2	5	10	25	50	100	200	500	1000	10000
6	70,7	88,9	100,8	115,8	126,9	137,8	148,6	162,8	173,4	208,6
8	75,7	95,2	108,0	124,1	136,0	147,8	159,6	174,9	186,5	224,7
10	79,5	100,0	113,5	130,6	143,2	155,6	168,0	184,3	196,6	237,2
12	82,6	104,0	118,1	135,8	149,0	162,0	175,0	192,0	204,9	247,4
18	89,5	112,8	128,1	147,6	161,9	176,2	190,4	209,1	223,3	270,2
24	94,4	119,0	135,3	155,9	171,1	186,3	201,4	221,3	236,3	286,3
48	123,5	159,0	182,5	212,1	234,1	256,0	277,7	306,4	328,1	400,2
72	151,9	191,6	217,9	251,2	275,8	300,3	324,7	356,9	381,2	461,9
120	190,9	239,0	270,9	311,2	341,1	370,8	400,3	439,3	468,8	566,7
168	224,4	281,2	318,8	366,3	401,5	436,5	471,3	517,3	552,0	667,4
240	271,7	335,8	378,3	431,9	471,8	511,3	550,6	602,6	641,8	772,2
360	340,5	422,5	476,7	545,2	596,1	646,5	696,8	763,1	813,3	979,7
480	397,5	490,5	552,1	629,8	687,5	744,8	801,9	877,2	934,1	1123,0
720	506,6	616,5	689,3	781,3	849,6	917,3	984,8	1073,9	1141,2	1364,6

c) Curva cota-vazão

O sistema extravasor da Barragem da Mina II é composto por torre de tomada d'água com *stop-logs* com entrada de seção retangular de base igual a 1,00 m e altura de 1,5 m e galeria de aproximadamente 66,0 m de extensão, ambos em concreto armado. Após transpor o maciço da barragem, a galeria se interliga a um canal de transição. Este canal de transição está associado a uma estrutura de amortecimento em seu trecho final. Tal estrutura conta com blocos amortecedores posicionados adequadamente ao longo de seu desenvolvimento.

A curva cota x vazão do extravasor de emergência da barragem está apresentado na Figura 9-10.

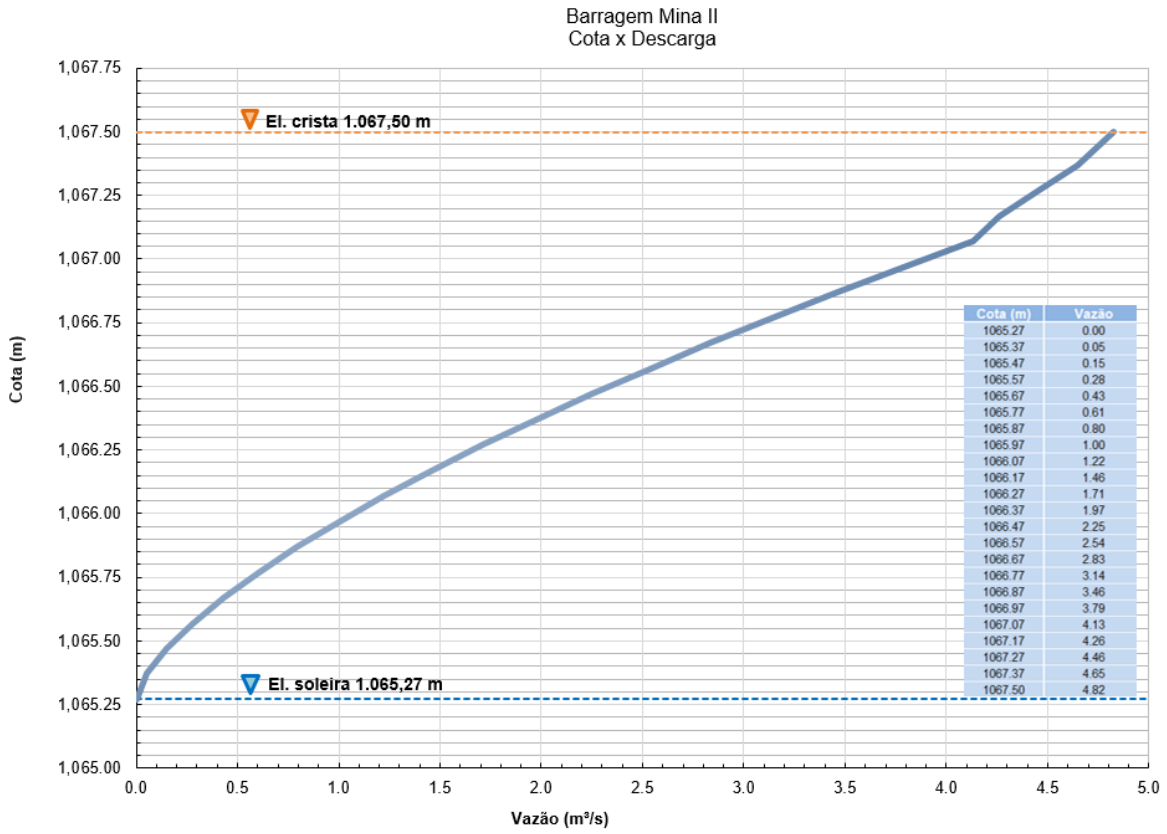


Figura 9-10 – Curva cota x vazão do sistema extravasor – Barragem da Mina II.

d) Trânsito de cheias

Para a modelagem hidrológica foi utilizado o software HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*), versão 3.5, ao qual estão incorporadas as metodologias do SCS de geração dos hietogramas de precipitação efetiva, transformação da chuva em vazão e trânsito de cheias pelo reservatório.

A seguir encontra-se a metodologia utilizada para essa simulação:

- Geração de hietogramas de chuva total: Para geração dos hietogramas da chuva total, os quantis pontuais foram distribuídos no tempo segundo a metodologia apresentada na publicação "*Time Distribution Of Rainfall In Heavy Storms*" (HUFF, 1967);

- Geração dos hietogramas de precipitação efetiva: Os hietogramas totais foram transformados em efetivos por meio da metodologia proposta pelo US SCS (*United States Soil Conservation Service*);

- Transformação chuva-vazão: O cálculo dos hidrogramas de escoamento superficial foi realizado por meio da convolução dos hietogramas da chuva efetiva, de posse desses resultados obteve-se o evento de precipitação que gerasse a maior vazão afluente do reservatório.

O cenário físico simulado é composto pela área de drenagem da barragem e seu respectivo reservatório. A Figura 9-11 extraída do aplicativo computacional utilizado, HEC-HMS 3.5 (*Hydrologic Modeling System*), ilustra o cenário físico adotado nas simulações hidrológicas.

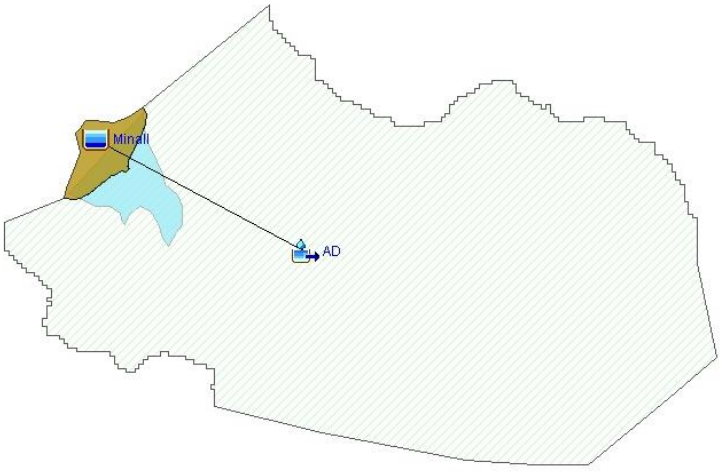


Figura 9-11 – Diagrama Topológico Barragem Mina II.

Para as chuvas de períodos de retorno de 1.000 e 10.000 anos, foram encontradas elevações máximas de nível de água nas cotas 1.066,49 m e 1.066,86 m, conforme apresentado na Tabela 9-19 e na Tabela 9-20.

Tabela 9-19 – Resultado do trânsito de cheias pelo reservatório da Barragem Mina II para cheias com período de retorno de 1.000 anos.

DURAÇÃO	VAZÃO (m³/s)		ELEVAÇÃO (m)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
5 minutos	0,00	0,00	1.065,27
10 minutos	0,31	0,01	1.065,29
25 minutos	3,30	0,30	1.065,58
30 minutos	3,86	0,41	1.065,66
1 hora	4,90	0,92	1.065,93

DURAÇÃO	VAZÃO (m³/s)		ELEVAÇÃO (m)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
2 horas	5,35	1,80	1.066,30
3 horas	4,82	2,17	1.066,44
4 horas	4,27	2,30	1.066,49
6 horas	3,48	2,31	1.066,49
8 horas	2,95	2,20	1.066,43
10 horas	2,58	2,08	1.066,41
12 horas	2,30	1,95	1.066,36
18 horas	1,75	1,62	1.066,23
1 dia	1,43	1,37	1.066,13
2 dias	1,15	1,14	1.066,03
3 dias	0,94	0,93	1.065,94
5 dias	0,73	0,73	1.065,84
7 dias	0,64	0,64	1.065,79
10 dias	0,54	0,54	1.065,73
15 dias	0,47	0,47	1.065,69
20 dias	0,41	0,41	1.065,66
30 dias	0,34	0,34	1.065,61

Tabela 9-20 – Resultado do trânsito de cheias pelo reservatório da Barragem Mina II para cheias com período de retorno de 10.000 anos.

DURAÇÃO	VAZÃO (m³/s)		ELEVAÇÃO (m)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
5 minutos	0,00	0,00	1.065,27
10 minutos	1,05	0,04	1.065,35
25 minutos	5,42	0,58	1.065,75
30 minutos	6,09	0,76	1.065,85
1 hora	7,11	1,52	1.066,19
2 horas	7,49	2,82	1.066,67
3 horas	6,63	3,29	1.066,82
4 horas	5,83	3,42	1.066,86
6 horas	4,71	3,34	1.066,83
8 horas	3,97	3,14	1.066,77
10 horas	3,45	2,93	1.066,70
12 horas	3,07	2,72	1.066,63
18 horas	2,33	2,19	1.066,45
1 dia	1,90	1,83	1.066,32
2 dias	1,50	1,48	1.066,18
3 dias	1,20	1,19	1.066,06
5 dias	0,92	0,92	1.065,93
7 dias	0,80	0,80	1.065,87
10 dias	0,66	0,66	1.065,80
15 dias	0,58	0,58	1.065,75
20 dias	0,50	0,50	1.065,71

DURAÇÃO	VAZÃO (m³/s)		ELEVAÇÃO (m)
	AFLUENTE	EFLUENTE	
30 dias	0,41	0,41	1.065,66

Com os resultados das máximas elevações, é possível observar que a chuva crítica para o período de retorno de 1.000 anos é a chuva de duração de 6 h, pois apresenta a máxima elevação e vazão efluente. A duração de 4 h foi a chuva crítica o período de retorno de 10.000 anos. Os trânsitos de cheia para os períodos de retorno analisados são apresentados na Figura 9-12 e na Figura 9-13. Os resultados sintetizados estão na Tabela 9-21.

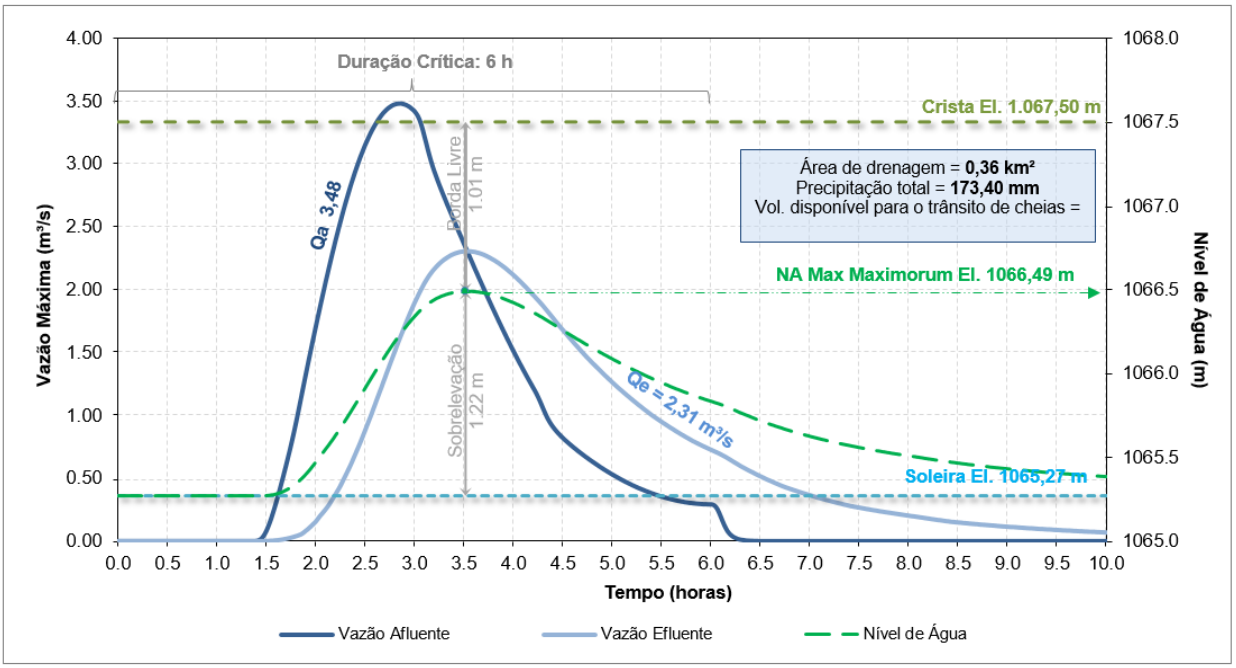


Figura 9-12 - Resultado do trânsito de cheias pela Barragem Mina II - 1.000 anos.

ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº DOC:**	**REV.**
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

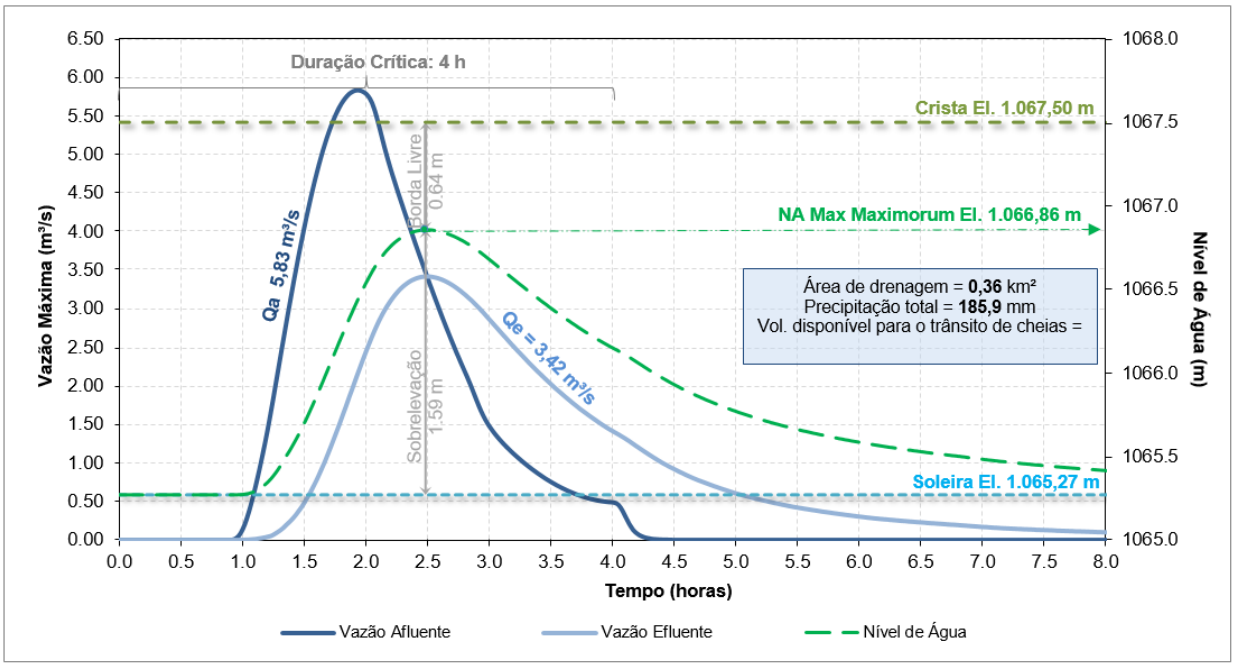


Figura 9-13- Resultado do trânsito de cheias pela Barragem Mina II - 10.000 anos.

Tabela 9-21 - Resultados do trânsito de cheias Barragem Mina II

Barragem da Mina II		
Cheia de Projeto (TR)	1.000 anos	10.000 anos
Duração da chuva de projeto	6 horas	4 horas
Altura da chuva de projeto (mm)	173,4	185,9
Elevação da crista (m)	1.067,50	
Elevação da soleira	1.065,27	
Vazão máxima afluente (m³/s)	3,48	5,83
Vazão máxima efluente (m³/s)	2,31	3,42
NA máximo *maximorum* (m)	1.066,49	1.066,86
Volume disponível para amortecimento de cheias entre o NA Normal e a crista do reservatório (m³)	18,46 x 10^3	
Borda livre remanescente (m)	1,01	0,64

A vazão de projeto máxima obtida foi de 5,83 m³/s para um evento de cheia com período de retorno de 10.000 anos. Nesse caso o nível de água máximo no reservatório atingirá a El. 1.066,86 m gerando uma sobrelevação de 1,59 m e borda livre de 0,64 m uma vez que a crista da barragem se encontra na El. 1.067,50 m.

Após atualização das séries e estudos hidrológicos, conclui-se que o extravasor da Barragem da Mina II tem capacidade de condução das vazões geradas por eventos extremos de precipitação com períodos de retorno de 1.000 e 10.000 anos, atendendo aos requisitos estabelecidos na NBR13028 (ABNT, 2017).

9.5 ESTRUTURAS A JUSANTE: DIQUE DE BARITINA

O dique da Baritina é uma estrutura construída pela empresa MOSAIC para permitir acesso, e, pelo fato de circundar uma área de cava desativada, permite também a acumulação de água no seu interior, além de receber a contribuição da área de drenagem da Barragem da Mina II e área minerada da CBMM. A crista do dique se encontra com elevação variável sendo o seu ponto mais baixo na elevação 990,0 m.

De acordo com o documento “VF-119-RL-35688-0A_Barragem_A_Interna”, elaborado pela Pimenta de Ávila Consultoria em 2013, o vertimento do volume de água acumulado a montante do Dique da Baritina é feito por meio de um dispositivo tipo caixa com escada em gabião, do qual deriva um tubo Armco para descarga a jusante, encaixada no maciço. O poço tem seção retangular, com dimensões internas aproximadas de 6,00 x 3,85 m e os degraus da escada têm comprimento, largura e espelho variáveis, sendo a entrada de água feita por todos os lados do topo da caixa. O topo do poço se encontra na elevação 981,90 m. Da base da caixa com escada, elevação 978,59 m, deriva um tubo Armco com diâmetro de 1,50 m, comprimento de 128,7 m e declividade longitudinal de 1 %, que escoa as descargas vertidas para um canal a jusante da barragem, na porção superior do reservatório da Barragem A.

Na Figura 9-14 é ilustrada a situação da caixa e do bueiro presentes à montante do Dique da Baritina.

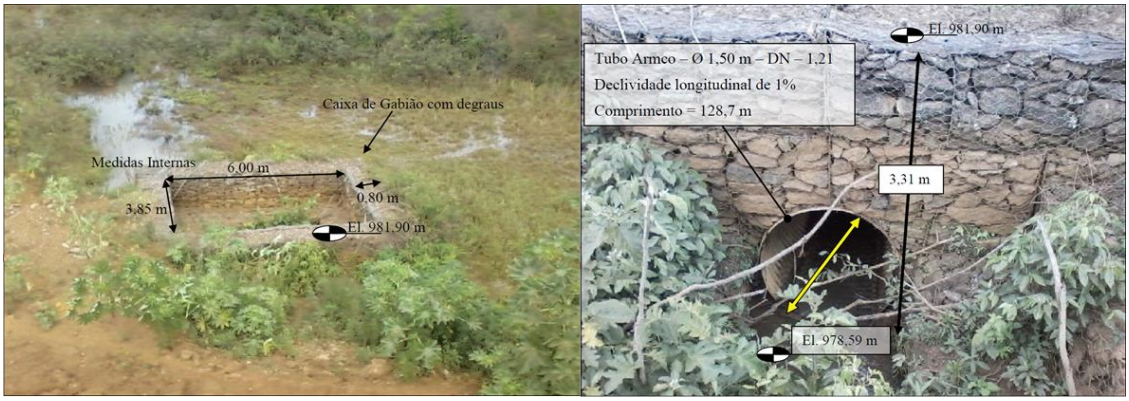


Figura 9-14 – Bueiro atualmente implantado. (Fonte: VF-119-RL-35688-0A_Barragem_A_Interna, Pimenta de Ávila, 2013)

Segundo os dados fornecidos pela MOSAIC em fevereiro de 2020 para o RISR elaborado pela WALM (WBH122-17-MOSC138-RTE-0006), a metodologia empregada para determinação da sua curva Cota x Descarga, foi considerando a torre funcionando como orifício, e se utilizou a Equação de orifícios, demonstrada a seguir:

$$Q = C_d . A . \sqrt{2 . g . H}$$

em que:

- Q: vazão de descarga (m³/s);
- Cd: coeficiente de descarga
- A: área da seção, base (b) x altura (h) da comporta (m²);
- g: aceleração da gravidade (9,81 m/s²);
- H: carga hidráulica em relação centro do orifício (m).

Os resultados obtidos estão expostos em forma gráfica na Figura 9-15 e em forma tabular na Tabela 9-22.

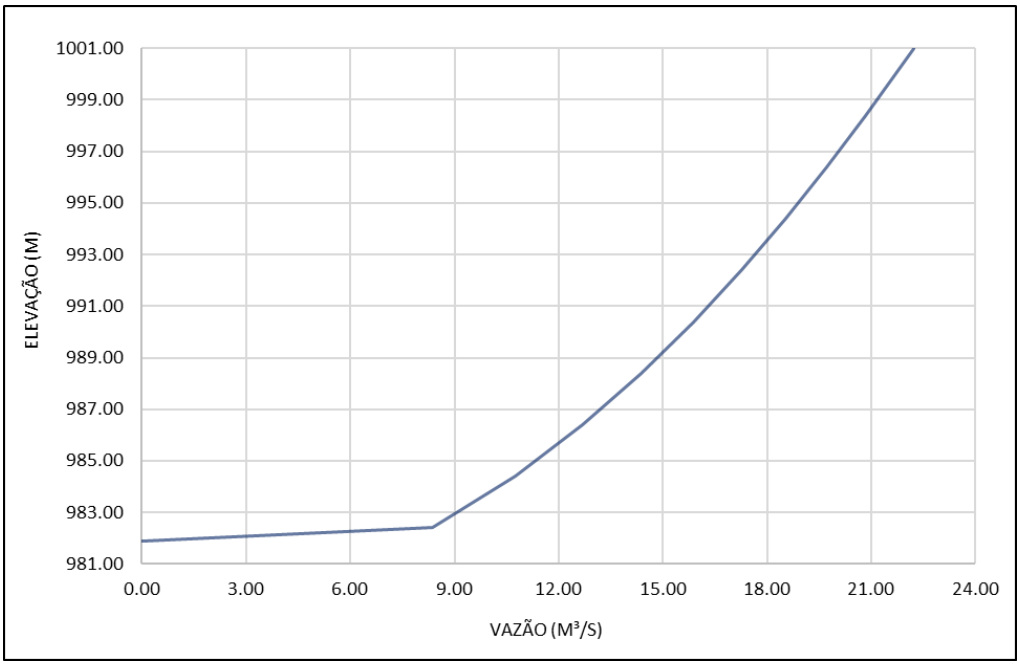


Figura 9-15 - Curva de descarga do sistema extravasor do Dique da Baritina. (Fonte: WBH122-17-MOSC138-RTE-0006).

Tabela 9-22 – Curva Cota x Descarga do sistema extravasor do Dique da Baritina (Fonte: WBH122-17-MOSC138-RTE-0006).

Elevação (m)	Vazão (m³/s)
981,90	0,00
982,40	8,35
984,40	10,74
986,40	12,69
988,40	14,37
990,40	15,88
992,40	17,26
994,40	18,53
996,40	19,72
998,40	20,85
1001,00	22,22

No documento WBH122-17-MOSC078-RTE-0001, está contida as informações referentes a topografia e volume do Dique de Baritina. A Figura 9-16 apresenta a curva cota x volume correspondente à condição atual de ocupação do reservatório do Dique e na Tabela 9-23 está apresentada a curva cota x volume.

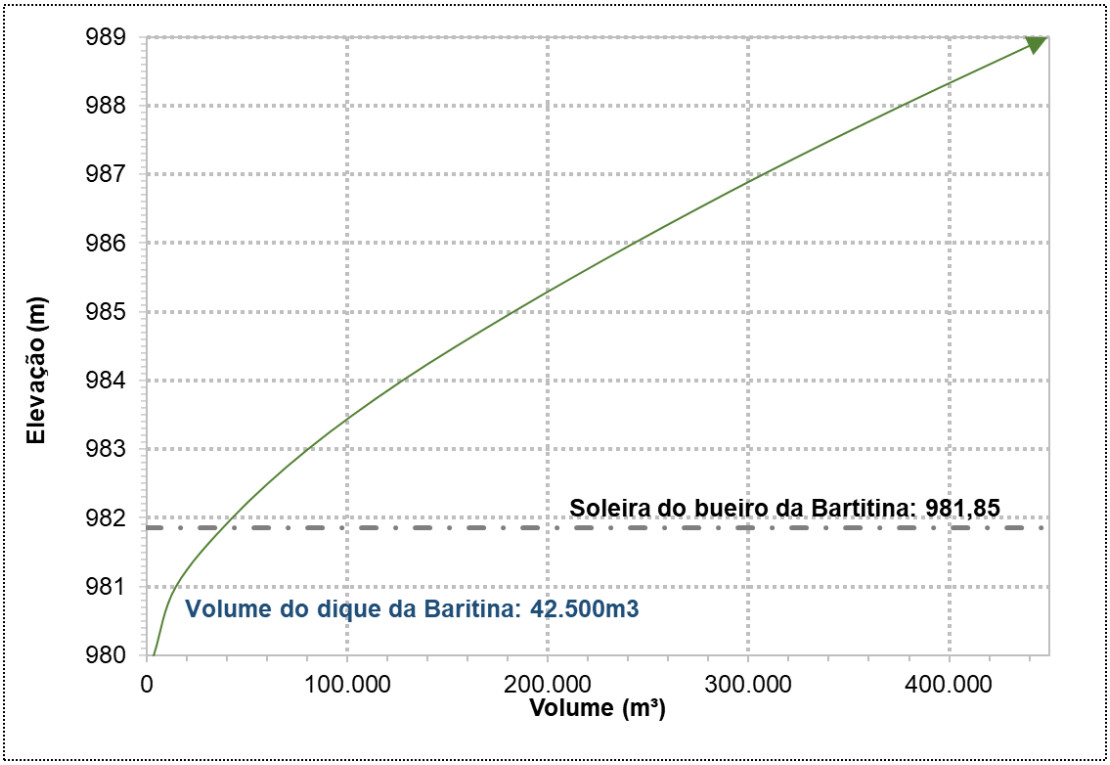


Figura 9-16 – Curva cota x volume do reservatório do Dique da Baritina. (Fonte: WBH122-17-MOSC078-RTE-0001).

Tabela 9-23 – Curva cota x volume em forma tabular da Baritina. (Fonte: WBH122-17-MOSC078-RTE-0001).

Cota (m)	Volume (m³)
980,00	3,570
981,00	14,588
982,00	42,590
983,00	80,216
984,00	127,302
985,00	182,486
986,00	242,601
987,00	306,750
988,00	375,852

9.6 CARACTERIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO

A Barragem da Mina II apresenta a função de contenção de sedimentos, dessa foram, pode passar por limpeza de seu reservatório com certa periodicidade. Sendo assim, considera-se como a condição mais crítica aquela em que o reservatório está preenchido totalmente com água, ou parcialmente ocupado por sedimentos não consolidados.

As características do reservatório se baseiam nas informações disponibilizadas pela COMIPA. A batimetria atualizada foi utilizada para a elaboração da curva cota x volume apresentada no item 9.4.4.

Como a análise é realizada com o reservatório preenchido de água, a caracterização geotécnica, físico-química e mineralógica referente ao rejeito não se faz necessária. O desenho esquemático da Barragem da Mina II é apresentado na Figura 9-17.

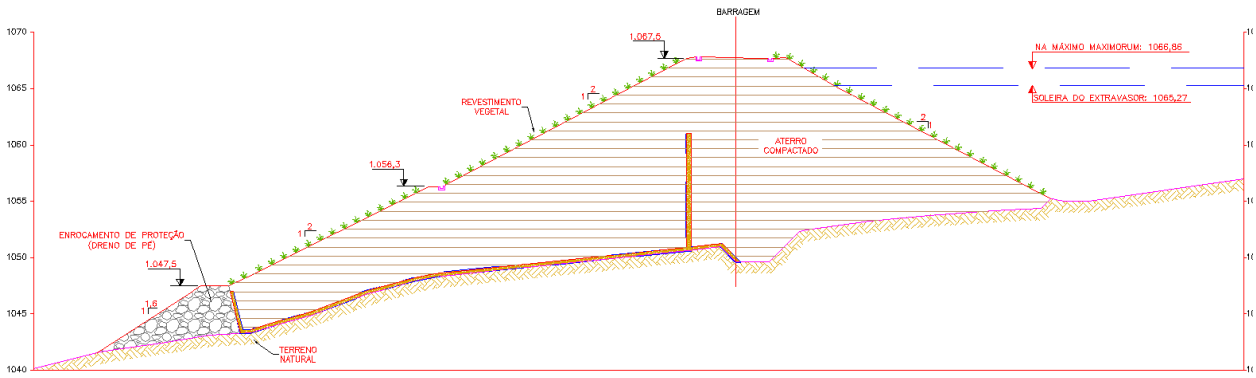


Figura 9-17 – Desenho esquemático da Barragem 1.

A caracterização geotécnica do maciço da barragem apresentada no RISR de setembro de 2021 consta na Tabela 9-24.

Tabela 9-24 - Caracterização geotécnica do maciço da Barragem da Mina II

ESTUDOS GEOTÉCNICOS	
Sondagens	- 08 sondagens mistas
Parâmetros de resistência	- Solo (estéril) compactado: γ^{nat} = 18 kN/m³; γ^{sat} = 19,5 kN/m³; c' = 21 kPa; φ' = 32º; k = 1,0 x 10^{-7} m/s; k_v/k_h = 1 - Drenos: γ^{nat} = 18 kN/m³; γ^{sat} = 19,5 kN/m³; c' = 0 kPa; φ' = 35º; k = 1,0 x 10^{-2} m/s; k_v/k_h = 1 - Enrocamento de pé / rip-rap (basalto britado): γ^{nat} = 20 kN/m³; γ^{sat} = 22 kN/m³; c´ = 0 kPa; φ' = 38º; k = 1,0 x 10^{-4} m/s; k_v/k_h = 1 - Fundação – solo de alteração de rocha: γ^{nat} = 18 kN/m³; γ^{sat} = 20 kN/m³; c' = 10 kPa; φ' = 33º; k = 5,0 x 10^{-7} m/s; k_v/k_h = 1 - Fundação – rocha sã – k = 1,0 x 10^{-5} m/s; k_v/k_h = 1.

9.7 VOLUME MOBILIZADO

Parte da análise realizada em estudos de ruptura hipotética de barragens diz respeito ao volume de material armazenado que é propagado para jusante da estrutura analisada. Em caso de ruptura de barragens de água, todo o material é liberado para jusante, enquanto para barragens de rejeito e de sedimentos, apenas parte do volume depositado no reservatório é liberado. O croqui esquemático com o volume disponível para trânsito de cheias e volume das brechas a partir dos métodos explicitados nos itens a seguir, é apresentado na Figura 9-18.

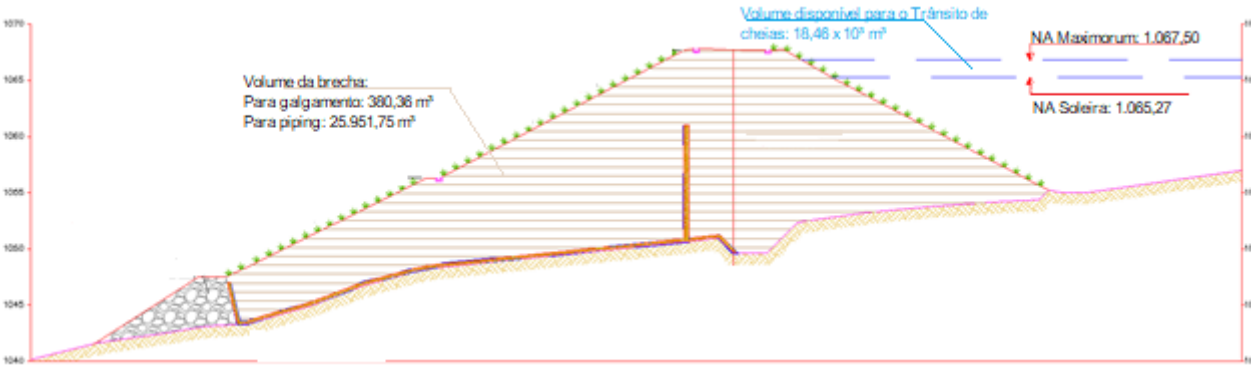


Figura 9-18 – Croqui Esquemático da Barragem da Mina II.

Assim o fator de *bulking*, citado na legislação vigente, **não se aplica a este estudo**, uma vez que o cenário de simulação de maior dano considera que ainda não ocorreu a sedimentação dos sólidos no reservatório da barragem e que volume acumulado no reservatório é somente água.

Como mencionado anteriormente, a Barragem da Mina II pode passar por limpeza de seu reservatório com alguma periodicidade. Dessa forma, considera-se como a condição mais crítica aquela em que o reservatório está preenchido totalmente com água, ou parcialmente ocupado por sedimentos não consolidados. O volume do reservatório situado acima da cota 1.042,5 m (cota mais baixa do terreno no interior do reservatório) que é liberado para jusante em caso de ruptura, depende da brecha formada.

O item a seguir descreve os parâmetros utilizados no cálculo de formação da brecha, em que se define **o volume da brecha escoado a partir da erodibilidade do maciço**.

9.8 PARÂMETROS DA BRECHA E HIDROGRAMA DE RUPTURA

Para simular o processo de evolução da brecha, foi utilizado o modelo físico baseado em mecanismos físicos de transporte de sedimento. Dessa forma, a formação da brecha de ruptura da barragem irá depender da capacidade do maciço resistir à passagem do fluido (tensão de cisalhamento do solo) e da capacidade de arraste (tensão de arraste), de tal forma que o aumento da área da brecha no maciço varie de acordo com a resistência à erosão do material componente do maciço.

A taxa de erosão é expressa pela relação linear entre coeficiente de erodibilidade do solo e a tensão de arraste do fluido a partir da equação abaixo (DENG et al., 2019):

$$\frac{dZ_b}{dt} = k_d(\tau_b - \tau_c)$$

sendo:

- dZ_b/dt é a taxa de erodibilidade vertical do maciço da barragem (m/s);
- k_d é o coeficiente de erodibilidade do maciço da barragem ($cm^3/N.s$);
- τ_b é a tensão de arraste do fluido (Pa); e
- τ_c é a tensão crítica de resistência ao cisalhamento do maciço (Pa).

O coeficiente de erodibilidade, k_d, foi definido pela equação empírica:

$$k_d = \frac{10\gamma_w}{\gamma_d} exp\left[-0{,}121 c_{\%}^{0{,}406}\left(\frac{\gamma_d}{\gamma_w}\right)^{3{,}1}\right]$$

em que:

- γ_w é o peso específico da água (kg/m³);
- $c_{\%}$ é a porcentagem de argila no maciço, e;
- γ_d e o peso específico seco do material do maciço (kg/m³).

A variável τ_b pode ser calculada pela equação:

$$\tau_b = \frac{\rho g n^2 Q^2}{A^2 R^{1/3}},$$

sendo:

- n é o coeficiente de rugosidade de Manning.
- Q é a vazão que escoa pela brecha aberta no maciço (m³/s);
- A é a área da seção da brecha (m²);
- R é o raio hidráulico da seção da brecha (m); e
- ρ é a densidade do fluido (kg/m³):

$$\rho = \rho_w(1 - C_t) + \rho_d C_t$$

na qual:

- ρ_w é a densidade da água (kg/m³);
- C_t é a concentração de rejeitos na mistura; e
- ρ_d é a densidade aparente seca do rejeito (kg/m³).

Ressaltando que, para a definição e classificação dos parâmetros k_d e τ_b , conforme Figura 9-19, serão analisados os parâmetros físicos do maciço da bacia.

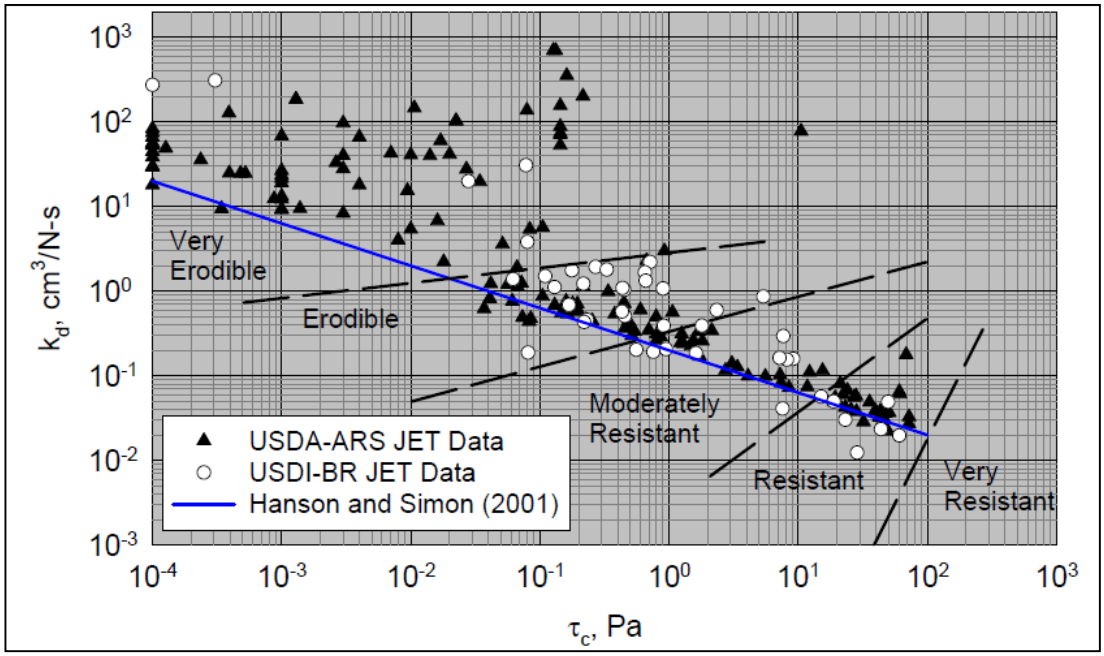


Figura 9-19 – Relação de k_d e τ_b.

A vazão escoada pela brecha foi calculada a partir da equação de emboque a seguir, definida com adequações dos parâmetros obtidos por meio de testes de laboratório.

$$Q = k_m * (c1 * b * h^{1,5} + c2 * m * h^{2,5})$$

Em que:

- b é a largura inferior da brecha (m);
- h é a altura da brecha (m);
- m é a declividade do talude da brecha (m/m);
- km é o coeficiente em função do nível d'água jusante (0,4); e
- c_1 e c_2 são coeficientes de emboque, iguais a 1,7 e 1,3, respectivamente.

Já a tensão crítica de resistência do maciço (τc) pode ser obtida pela seguinte formulação (Chang e Zhang, 2010).

$$\tau_c = \frac{2}{3} g d_{50} (\rho_s - \rho_w) tg\Phi$$

sendo:

- g é a aceleração da gravidade (m/s²);
- d_{50} é o diâmetro médio das partículas (m);
- ρ_s é a massa específica do solo (kg/m³);
- ρ_w é a massa específica da água (kg/m³); e
- Φ é o ângulo de atrito do solo.

O processo de desenvolvimento da brecha, segundo as formulações utilizadas, se dá com uma geometria aproximadamente trapezoidal, podendo ocorrer tanto em uma região mais centralizada da estrutura, com desenvolvimento bilateral (Figura 9-20a), quanto na região de uma das ombreiras do maciço, acarretando em uma erosão unilateral (Figura 9-20b).

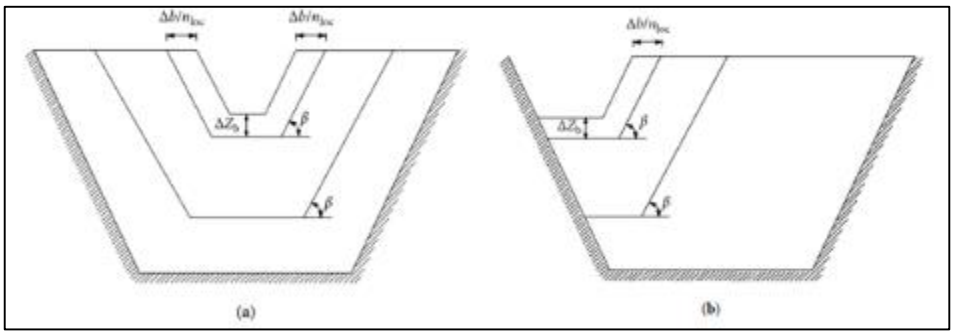


Figura 9-20 - Desenvolvimento da brecha (Deng *et al.*, 2019)

Em ambos os casos, o incremento da largura da brecha, expresso pelo termo "Δb" é dado pelo aumento da altura da brecha "Δzb", conforme explicitado na equação a seguir:

$$\Delta b = \frac{n_{oc}\Delta z_b}{sen\beta}$$

na qual:

n_{oc} representa o modo de erosão; n_{oc} = 1 para erosões na ombreira e n_{oc} = 2 para erosões no meio do maciço; e β é o ângulo do talude da brecha.

Para a definição do nível de água no reservatório foram utilizadas equações de balanço de massa. Para maiores esclarecimentos sobre as formulações adotadas, consultar Deng et al. (2019) e Chang e Zhang (2010).

9.9 PROPAGAÇÃO DO HIDROGRAMA DE RUPTURA

9.9.1 Descrição do trecho de propagação

A área a jusante da Barragem da Mina II, delimitada para o desenvolvimento do estudo ruptura hipotética (*Dam Break*), é definida, como ilustra a Figura 9-21 por um trecho de cerca de 720 m em vegetação densa e por parte do Dique de Baritina composta também por acessos. Nesse trecho, não existe corpos d'água, nem sedes administrativas municipais e distritais, ou aproveitamentos hidrelétricos.

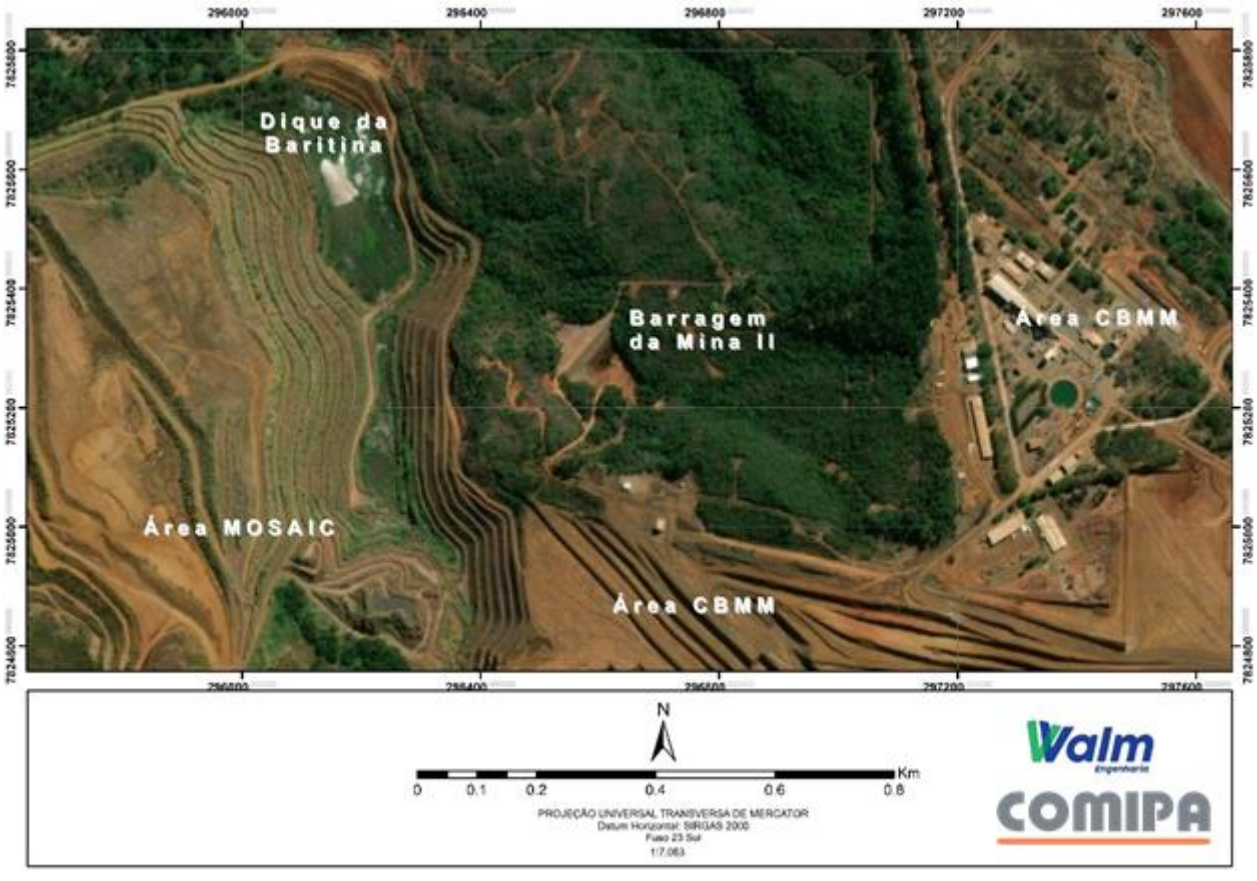


Figura 9-21 – Pontos notáveis.

Ressalta-se que a jusante do Dique da Baritina, conforme informações disponibilizadas na Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-Sisema), observou-se a existência da Barragem A, de propriedade da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. e inseridas no Complexo Mineroquímio de Araxá (CMA). Ademais, a Barragem E e a Barragem F, também pertencentes à Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. e inseridas no Complexo Mineroquímio de Araxá (CMA), encontram-se posicionadas fora do eixo de propagação da onda de ruptura.

A despeito da existência dessas barragens da Mosaic Fertilizantes P&K Ltda. na região a jusante da Barragem da Mina II, verificou-se nas simulações que a onda de ruptura é totalmente amortecida pela topografia adjacente e pelo reservatório do Dique da Baritina, não ocasionando rompimentos em cascata, conforme mencionado nos itens 11.2.3 e 11.3.3.

9.9.2 Base topoaltimétrica

Para o desenvolvimento dos estudos, foram utilizadas informações disponibilizadas pela COMIPA através dos levantamentos topobatimétricos, configurados de acordo com a Resolução conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de 2 de março de 2021, Anexo II item 3 – Levantamento topobatimétrico que informa que “nos produtos apresentados devem incluir: modelo digital de elevação (MDE) e curvas de nível com equidistância de 1 m, gerados a partir de levantamento com GDS (*Ground Sample Distance*) não superior a 10 cm (ou compatível para o método não ótico de obtenção)”.

Respeitando essas configurações, a Topocart elaborou o documento 430.014. Os serviços executados em setembro de 2021 são descritos separadamente conforme os itens a seguir.

a) Marcos topográficos

O levantamento foi referenciado ao sistema de coordenadas UTM, fuso 23s e datum planimétrico SIRGAS 2000. As altitudes ortométricas foram referenciadas ao marégrafo de Imbituba.

A determinação das Altitudes Geométricas dos vértices foi realizada por receptores GNSS de dupla frequência L1/L2. Para compensação das Alturas (ou Ondulações) Geoidais dos pontos levantados foi necessário a utilização do Modelo de Ondulação Geoidal (MAPGEO2015 v1.0), possibilitando a conversão das Altitudes Geométricas

(que são referidas ao elipsóide), em Altitudes Ortométricas (referidas ao nível médio dos mares).

Visando o possível emprego de vértices existentes, para servir como referência levantamento, a Topocart utilizou os seguintes vértices do Sistema Geodésico Brasileiro - SGB do IBGE:

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC

- MGRP – Rio Paranaíba;
- MGMT – Monte Carmelo;
- MGUB – Uberlândia/UFA;
- MGLA – Lavras/MG
- UBE1 – Uberlândia, e
- SPFR – Franca.

A partir dos vértices de referência se determinou as coordenadas tridimensionais de todos os vértices demarcados e rastreados utilizados. A Tabela 9-25 apresenta as coordenadas dos Vértices de Referência utilizados.

Tabela 9-25 - Lista de Coordenadas dos Vértices de Referência utilizados (Fonte: 430.014)

SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000,4						
Vértice	Fuso	Coordenadas UTM		Coordenadas geodésicas		Altitude Geométrica (m)
		Este (m)	Norte (m)	Latitude (° ' ")	Longitude (° ' ")	
MGMT	23	233867.337	7927817.000	S18°43'26.77271"	O47°31'25.66202"	912.469
MGRP	23	380943.157	7875564.471	S19°12'35.49824"	O46°07'57.18657"	1123.485
MGUB	23	156989.199	7904954.373	S18°55'08.98803"	O48°15'21.77767"	869.241
MGLA	23	502604.722	7652500.618	S21°13'44.63216"	O44°58'29.63620"	925.967
UBE1	22	782656.473	7909251.443	S18°53'22.32819"	O48°19'01.09792"	791.735
SPFR	23	251104.923	7730199.941	S20°30'38.06463"	O47°23'11.91050"	1030.987

Os vértices da Rede de Vértices Geodésicos implantados, denominados **PA's**, foram distribuídos estrategicamente, de forma a atender os rastreios GNSS de todos os vértices obtidos no Apoio Básico/Suplementar. Escolheu-se estrategicamente locais seguros, de fácil acesso e não obstruídos, com o intuito de atender futuros levantamentos. Um

modelo dos PA's é apresentado na Figura 9-22 e os Vértices Implantados na Figura 9-23. Os vértices foram materializados por marcos de concreto e implantados.



Figura 9-22 – Exemplo de materialização de PA's (Fonte: 430.014)

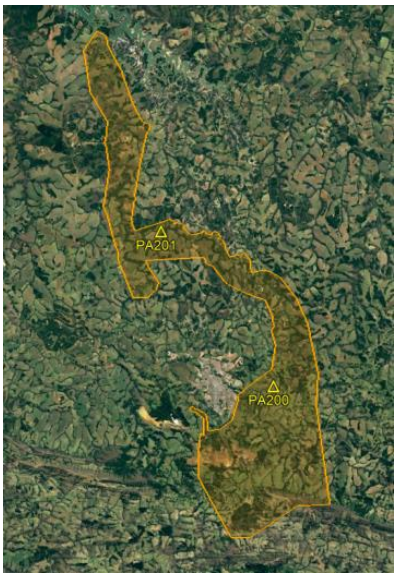


Figura 9-23 – Rede de Vértices Geodésicos implantados (Fonte: 430.014)

b) Batimetria

Conforme o documento 430.014, o levantamento batimétrico foi realizado a partir de uma estação móvel composta pela embarcação, o ecobatímetro Hydrotrac e CVM, o receptor RTK, um notebook com o software Hypack em execução, um bastão para calibração do ecobatímetro e baterias para alimentar os equipamentos.

Os dados obtidos nos levantamentos batimétricos foram devidamente analisados no próprio local da batimetria. Durante a fase de processamento os perfis digitais foram comparados com os registros do ecobatímetro, sendo que todos os dados espúrios (*spikes*) foram eliminados. Os produtos da batimetria estão contidos no Anexo 11 do documento 430.014.

O perfil longitudinal de linha d'água consistiu no levantamento de níveis d'água (NA) ao longo do trecho estabelecido, de modo a representar a declividade do rio. O levantamento contemplou 77 pontos de NA para geração do perfil longitudinal correspondente a 142 km de extensão.

Os levantamentos foram realizados no período de 30/04 à 17/05/2021. No início de cada dia do período do levantamento, era repetido o último NA do dia anterior, de modo a verificar a alteração do nível d'água ao longo do período do levantamento.

c) Escaneamento a laser e aerofotogramétrico

No levantamento aerofotogramétrico e o perfilamento a laser (LIDAR) foi utilizado o veículo aéreo tripulado com o equipamento LIDAR com Sensor Laser Optech Orion H300 e câmera Phase One modelo IXM-RS-100.

A partir do processamento dos pontos do escaneamento, classificados como solo, foram criadas as representações tanto vetoriais quanto matriciais do terreno mapeado. O produto da topografia se apresenta na Figura 9-24.

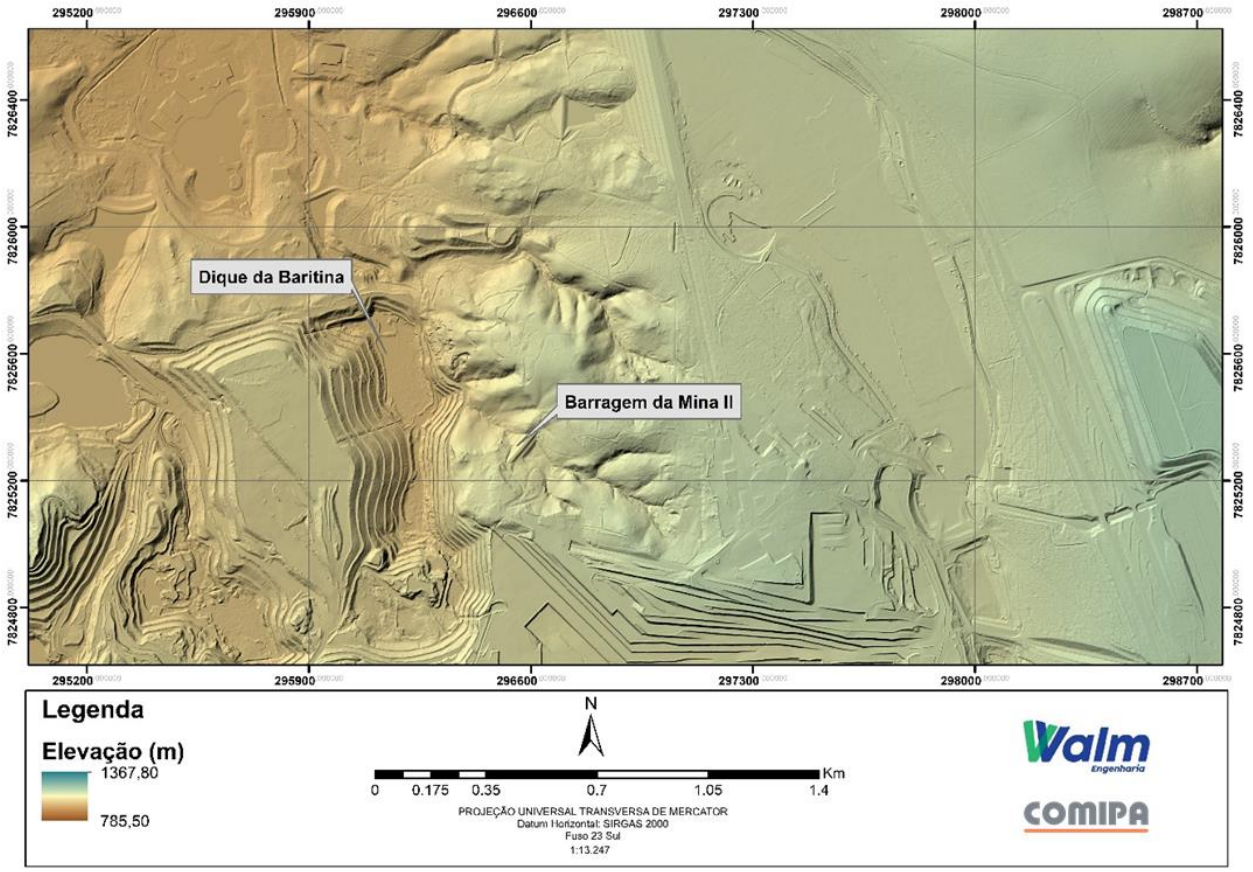


Figura 9-24 – Modelo Digital de Elevação da Barragem da Mina II.

d) Resultados

Como resultado dos levantamentos de campo foram elaborados os seguintes produtos:

- Apoio de Campo;
- Cobertura Aerofotogramétrica e Perfilamento Laser: foto índice (.geotif) com resolução de 10 cm; e modelo digital do terreno (.geotif) com resolução de 1m;
- Aerotriangulação;
- Ortofoto;
- MDT e MDS;
- Restituição planialtimétrica;
- Seção topobatimétrica;

- Perfil longitudinal de linha d'água;
- Seção de pontes;
- Relatório Final.

Maiores especificações estão contidas no documento 430.014, inserido anexo a este documento.

9.9.3 Parâmetros de resistência ao escoamento

No cálculo do escoamento do material mobilizado na ruptura pelo vale a jusante, parte do estudo diz respeito à definição das forças de atrito que o terreno impõe ao fluxo. Essa componente é calculada a partir do coeficiente de rugosidade de Manning, o qual varia em função da cobertura do solo sobre o qual o fluido escoa. A área a jusante da Barragem da Mina II, delimitada para o desenvolvimento do estudo de inundação (*Dam Break*), é definida por área de mineração (n = 0,025), com a presença de vegetação (n = 0,05). A partir das Ortofotos resultantes do levantamento topográfico realizado pela Topocart, foi realizada a classificação por Manning, conforme Figura 9-25.

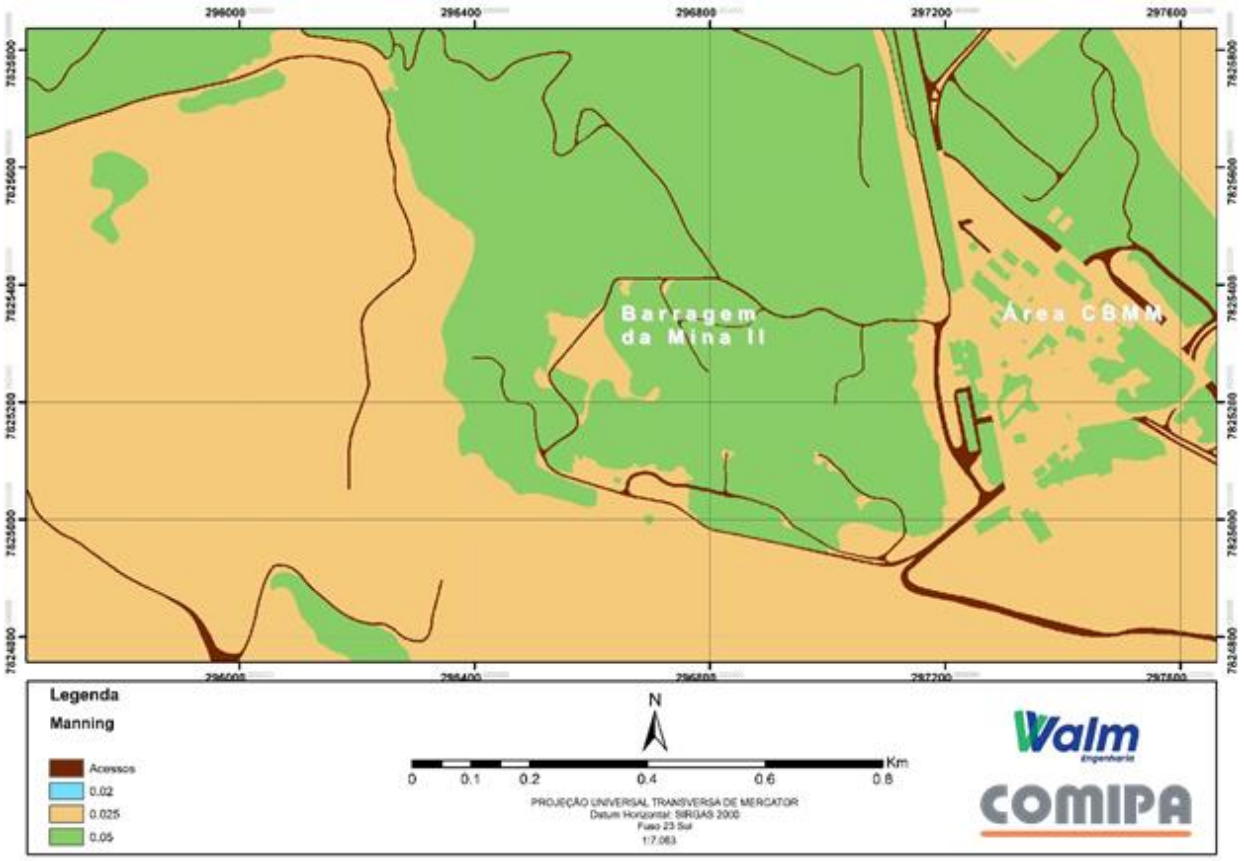


Figura 9-25 – Classificação de Manning da Barragem da Mina II.

9.9.4 Condições de contorno

Para a simulação realizada, considerou-se como condição de contorno a montante a entrada do hidrograma de ruptura relativo à Barragem da Mina II. Essa condição de contorno localiza-se na seção central do maciço da estrutura, e tem extensão aproximada à largura estimada da base média da brecha.

O Dique de Baritina, a jusante da Barragem da Mina II apresenta volume suficiente para armazenamento da onda de inundação e possui um bueiro circular de 1,5 m de diâmetro. A localização da condição de contorno inserida no modelo é ilustrada na Figura 9-26.

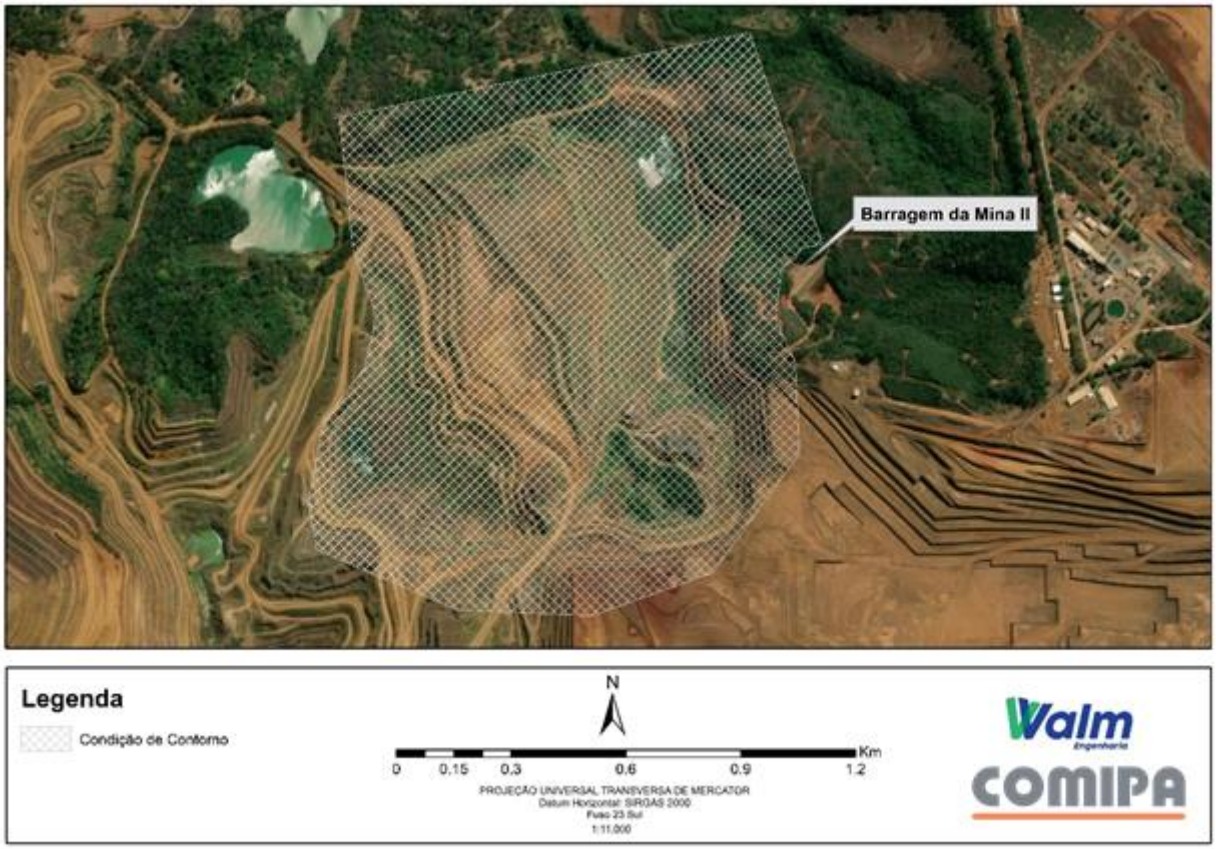


Figura 9-26 - Condição de contorno e Área 2D.

9.9.5 Definição do critério de parada

De acordo com a *Federal Emergency Management Agency* (FEMA, 2013), a chegada de uma onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de pequena magnitude.

Para todos os cenários simulados se apresentou a delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) de acordo com as determinações do art.12 da Lei 23.291/2019, tendo como referência a maior extensão, quando aplicável, entre o escoamento da onda de ruptura ao longo do curso do vale na extensão de 10 (dez) quilômetros ou a porção do vale a ser atingida pela onda de inundação pelo período de 30 (trinta) minutos decorridos da ruptura.

Apesar da supracitada definição da ZAS, o volume escoado decorrente da ruptura hipotética é completamente absorvido pelo Dique de Baritina a cerca de 750 m a jusante

da Barragem da Mina II, sendo essa a região delimitada como envoltória máxima de inundação. A cava é suficiente para conter escoamento, e possui um bueiro de 1,5 m de diâmetro que foi considerado como critério de parada.

Desta forma, como o Dique da Baritina consegue amortecer a propagação da onda de ruptura da Barragem da Mina II, rompimentos em cascata não ocorrem e a envoltória máxima de inundação possui extensão aproximada de 750 m. Logo, toda essa região também foi considerada como ZAS.

9.9.6 Modelo matemático computacional

Para a propagação de cheias de ruptura (tempo x espaço) e consequente definição de áreas potencialmente inundáveis, utilizou-se o *software* RiverFlow 2D®, o qual efetua cálculos de progressão bidimensional do escoamento. Desta forma, este *software* é capaz de determinar os níveis e velocidades de propagação atingidos em locais específicos ao longo da área, com base na solução das equações de *Shallow Waters*.

O RiverFlow 2D é um modelo hidráulico de conservação de volume que combina análises hidrológicas e hidrodinâmicas, transporte de sedimentos e poluentes diversos para modelagem de rios, estuários, planícies de inundação e corpos d'água. Ele permite a modelagem de inundações em rios, canais e terrenos de complexidade variada, com alto grau de estabilidade, precisão e velocidade. Essa análise é possível através do uso de malha de células trianguladas, que permite que o fluxo seja simulado mesmo em terrenos de topografias altamente acidentadas.

O modelo é utilizado através da interface do *software* QGIS, que fornece as funcionalidades necessárias para a geração e refinamento da malha para modelagem hidráulica. A interface QGIS utiliza elementos familiares a demais *softwares* de plataforma SIG que facilitam a definição de condições de contorno e valores de rugosidade, que permitem ao usuário um alto nível de controle para eficiência da modelagem.

Além disso, o RiverFlow 2D possibilita a inserção de características reológicas do rejeito a ser propagado no tempo e considera, de maneira mais completa, a geometria do vale a jusante, com a proposta de realização de simulações para fluidos não-Newtonianos.

9.9.7 Risco hidrodinâmico

O risco hidrodinâmico é definido como o produto máximo entre as velocidades e profundidades da onda. A classificação do risco hidrodinâmico auxilia na análise dos

efeitos decorrentes de uma inundação e na interpretação da ameaça promovida pelo evento, devendo ser utilizado para sua representação, os critérios e padrões adotados pelo guia "*Australian Rainfall and Runoff a guide to flood estimation*", conforme apresentado na Tabela 9-26.

Tabela 9-26 – Estimativa das consequências associadas à classificação do risco hidrodinâmico *(Australian Rainfall and Runoff a guide to flood estimation).*

Classificação	Critério de Classificação	Representação no mapa
R1	v < 2,0 m/s; H < 0,3 m; (H x v) ≤ 0,3 m²/s	Azul
R2	v < 2,0 m/s; H < 0,5 m; (H x v) ≤ 0,6 m²/s	Azul claro
R3	v < 2,0 m/s; H < 1,2 m; (H x v) ≤ 0,6 m²/s	Verde
R4	v < 2,0 m/s; H < 2,0 m; (H x v) ≤ 1,0 m²/s	Verde claro
R5	v < 4,0 m/s; H < 4,0 m; (H x v) ≤ 4,0 m²/s	Laranja
R6	(H x v) > 4,0 m²/s	Vermelho

10 MAPEAMENTO DA INUNDAÇÃO

10.1 SEÇÕES TRANSVERSAIS DE REFERÊNCIA

Foram traçadas seções transversais a jusante da Barragem da Mina II, na área a jusante do barramento até o interior do Dique da Baritina, que é uma estrutura construída pela MOSAIC, para detalhamento dos resultados obtidos na modelagem hidráulica. As seções respeitam o limite máximo de 1 km de distância entre elas, conforme preconizado no TR-ERHB (FEAM, 2021). A Figura 10-1 ilustra as seções adotadas.

Nomeou-se ST-XX as seções componentes do talvegue principal e no Dique de Baritina, e ST-RX as seções que configuram como remanso.

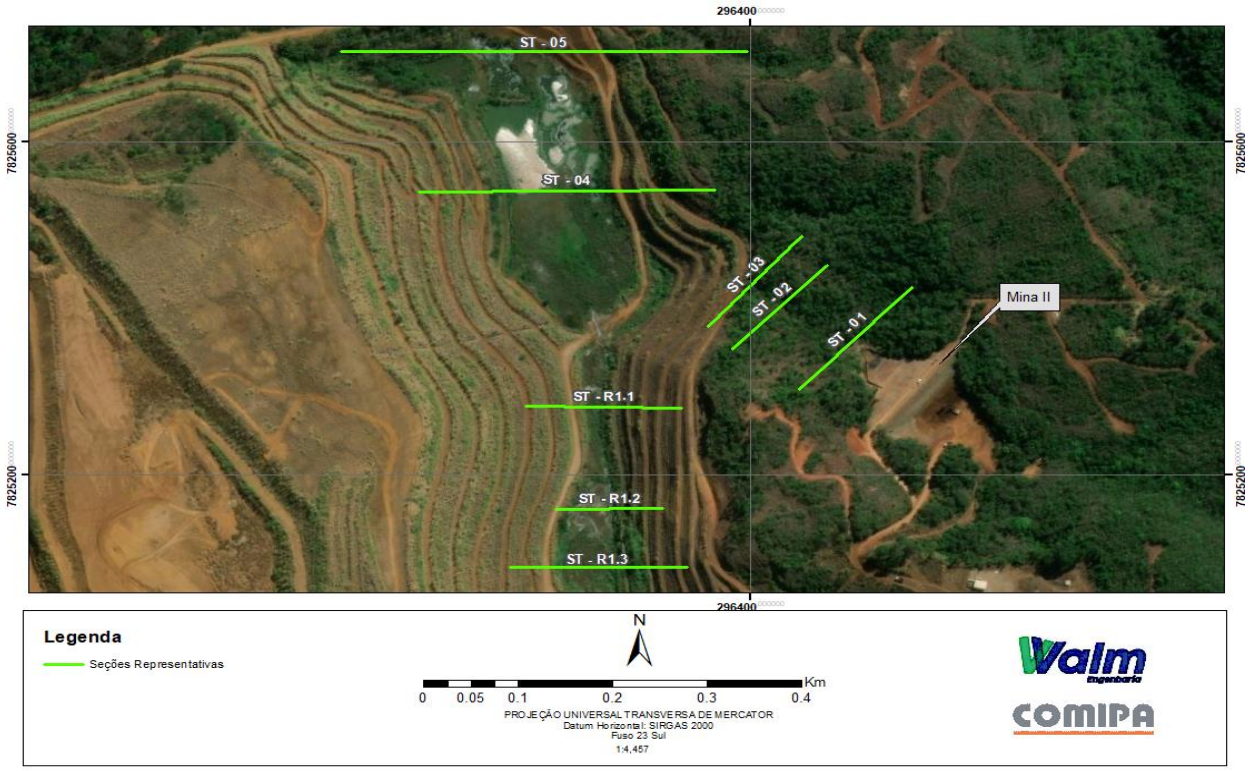


Figura 10-1 – Seções transversais representativas

10.2 PARÂMETROS MAPEADOS

A elaboração dos mapas seguiu as normativas apresentadas no Termo de Referência para a Entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens (FEAM, 2021), a qual determina a escala de 1:5.000 a partir do local da barragem até o fim da ZAS.

Nesta etapa, serão fornecidos mapas, sendo estes:

- Mapa de envoltória máxima de inundação;
- Mapa de profundidade máxima;
- Mapa de velocidade;
- Mapa de risco hidrodinâmico;
- Mapa de tempo de chegada; e
- Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS).

11 RESULTADOS DAS MODELAGENS

11.1 MODELAGEM HIDRÁULICA PARA CHEIAS NATURAIS

11.1.1 Estimativa da inundação referente à cheia natural extrema

Neste cenário foi considerada a operação hidráulica extrema do sistema extravasor para TR de 10.000 anos, ou seja, com a maior carga hidráulica e com os dispositivos em pleno funcionamento.

Considerou-se três vazões de entrada constantes:

- Área de Drenagem até o Dique da Baritina de 3,15 m³/s;
- Vazão efluente do Dique da Baritina para TR de 10.000 anos de 16,23 m³/s (dado disponibilizado pela MOSAIC);
- Vazão efluente da Barragem da Mina II para TR de 10.000 anos de 5,85 (conforme apresentado no trânsito de cheias).

11.1.2 Propagação dos hidrogramas

Neste item são apresentados os resultados da modelagem hidráulica nas seções transversais representativas do vale a jusante da Barragem da Mina II para o cenário de cheias.

Os principais resultados obtidos nas seções representativas encontram-se apresentados, analiticamente, na Tabela 11-1 bem como, graficamente na Figura 11-1. Para esse cenário, considerando que o talvegue natural a jusante da Barragem da Mina II não possui água constantemente, não se considerou a saída de água. Devido a vazão referente do extravasor da Barragem da Mina II ser consideravelmente pequeno, optou-se em entrar com essa vazão nos Hidrogramas dos cenários de ruptura mais provável e de ruptura extrema. Dessa forma, utilizou-se a profundidade obtida, mas a velocidade, risco e tempo de chegada, não puderam ser obtidos, e constam em branco na Tabela 11-1.

Tabela 11-1 – Resultados da modelagem hidrodinâmica nas seções representativas da Barragem da Mina II.

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Atingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Atingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Atingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada) (hh:mm:ss)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico) (hh:mm:ss)
ST - 01	51,78	1037,41	-*	-*	-*	-*	-*
ST - 02	140,59	1022,55	-*	-*	-*	-*	-*
ST - 03	190,97	1017,13	-*	-*	-*	-*	-*
ST - 04	574,42	980,86	5,84	-*	-*	-*	-*
ST - 05	750,60	980,61	6,09	-*	-*	-*	-*
ST - R1.1	524,98	985,76	3,27	-*	-*	-*	-*
ST - R1.2	647,39	984,65	2,03	-*	-*	-*	-*
ST - R1.3	717,73	983,48	0,95	-*	-*	-*	-*

*Por se tratar de uma vazão constante, não se aplica tais verificações.

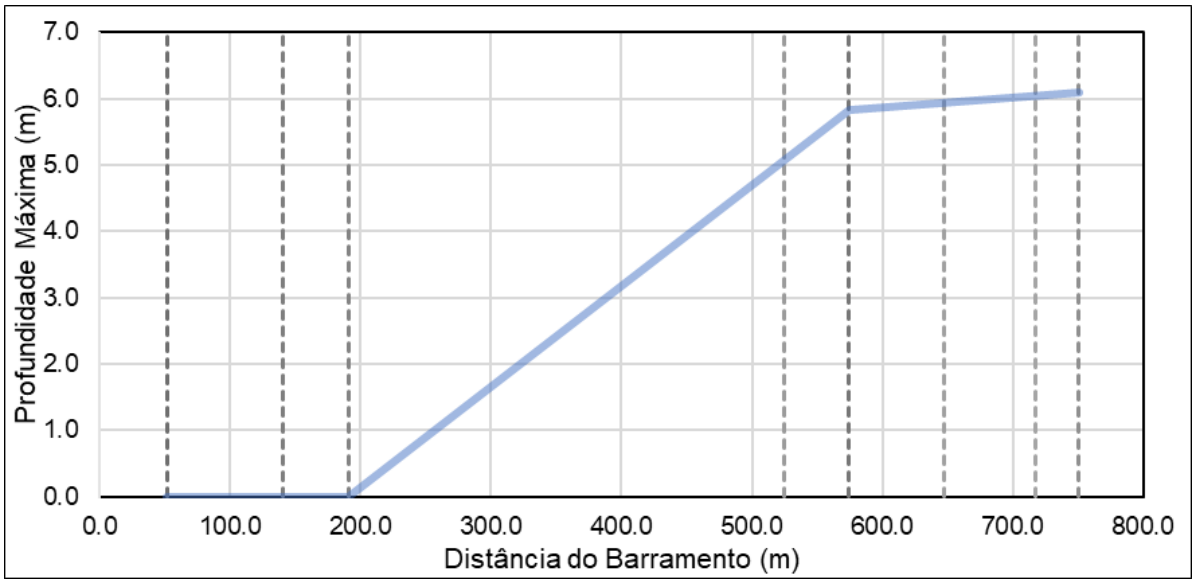


Figura 11-1 – Profundidade máxima nas seções representativas da Barragem da Mina II ocasionada pelo cenário sem ruptura.

11.1.3 Descrição resumida do potencial de inundação

De acordo com análise das imagens da região, a mancha de inundação estimada atinge regiões de vegetação densa e uma área minerada, onde a onda é retida pelo Dique da Baritina. Durante o percurso da mancha até o deságue no Dique, são percorridos aproximadamente 750 metros, sem construções ou estradas atingidas.

A ST- 05, seção mais a jusante dentro do Dique da Baritina, apresenta profundidade máxima de 6,09 m. A cota mais baixa da crista do dique se localiza na cota 990,0 m e o NA médio no reservatório é de 978,60 m. O vertimento do volume de água acumulado a montante do Dique é realizado a partir da cota 981,90 m.

Considerando a profundidade prevista para a ST-05 com o NA médio do reservatório, haveria um NA de 984,69 m, atingindo a cota de início do poço (981,90 m) mas não a cota da crista (990,0 m). **Sendo assim, o cenário de cheia natural (cenário sem ruptura) ocasiona o vertimento do Dique da Baritina, mas não seu galgamento**.

11.2 MODELAGEM HIDRÁULICA PARA RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM – CENÁRIO PROVÁVEL

11.2.1 Hidrograma de ruptura

Neste item são apresentados os resultados encontrados para o hidrograma de ruptura defluente da brecha formada na Barragem da Mina II. Conforme definido no item 9.3.3, o cenário de ruptura provável considerou o **galgamento** da Barragem da Mina II.

A Tabela 11-2 apresenta uma síntese dos resultados obtidos no cálculo do volume escoado para jusante da Barragem da Mina II.

Tabela 11-2 – Composição dos volumes para a etapa de propagação.

Barragem da Mina II	
Volume de água de água livre armazenada no reservatório (m³)	34.600
Volume da brecha (m³)	380,36
Volume total escoado para jusante (m³)	14.807,85

Os parâmetros de formação da brecha para a realização dos cálculos de determinação do hidrograma de ruptura da Barragem da Mina II são apresentados nas Tabela 11-3 e Tabela 11-4.

Tabela 11-3 – Parâmetros de formação da brecha para determinação do hidrograma de ruptura – Barragem da Mina II.

Parâmetros da Brecha	Barragem da Mina II
Elevação do topo da brecha (m)	1.067,50
Elevação do fundo da brecha (m)	1.063,95
Nível de água máximo (m)	1.067,50
Altura da brecha (m)	0,20
Tempo da estabilização da brecha (h)	0,70
Volume total armazenado (m³)	34.600

Tabela 11-4 – Parâmetros de formação da brecha – Barragem Mina II.

Parâmetros de brecha	Coeficientes	Valores
Taxa de erodibilidade vertical do solo (m/s)	$\frac{dZ_b}{dt} = k_d(\tau_b - \tau_c)$	Figura 11-4
Coeficiente de erodibilidade	$k_d = \frac{10\gamma_w}{\gamma_d} exp\left[-0{,}121 c_{\%}^{0{,}406}\left(\frac{\gamma_d}{\gamma_w}\right)^{3{,}1}\right]$	0,4778
Peso específico da água (kg/m³)	γ_w	1.000,00
Peso específico seco do material do maciço (kg/m³)	γ_d	1.610,00
Porcentagem de argila no maciço (%)	$c_{\%}$	48,7
Tensão de arraste do fluido (kPa)	$\tau_b = \frac{\rho g n^2 Q^2}{A^2 R^{1/3}}$	0,4 – 22,7
Coeficiente de rugosidade de Manning	n	0,013
Vazão escoada pela brecha (m³/s)	$Q = k_m * (c1 * b * h^{1,5} + c2 * m * h^{2,5})$	Figura 11-5
Declividade do talude da brecha (°)	m	80
Tensão crítica de resistência do maciço (Pa)	$\tau_c = \frac{2}{3} g d_{50}(\rho_s - \rho_w) tg\Phi$	453 – 4.836,4
Diâmetro médio das partículas do maciço (m)	d50	0,000030
Ângulo de atrito do material do maciço (º)	Φ	32
Incremento de largura da brecha (m)	$\Delta b = \frac{n_{oc}\Delta z_b}{sen\beta}$	Figura 11-2
Modo de erosão	n_{oc}	2

A Figura 11-2 ilustra a evolução da geometria da brecha no cenário simulado para a Barragem da Mina II.

ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº DOC:**	**REV.**
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

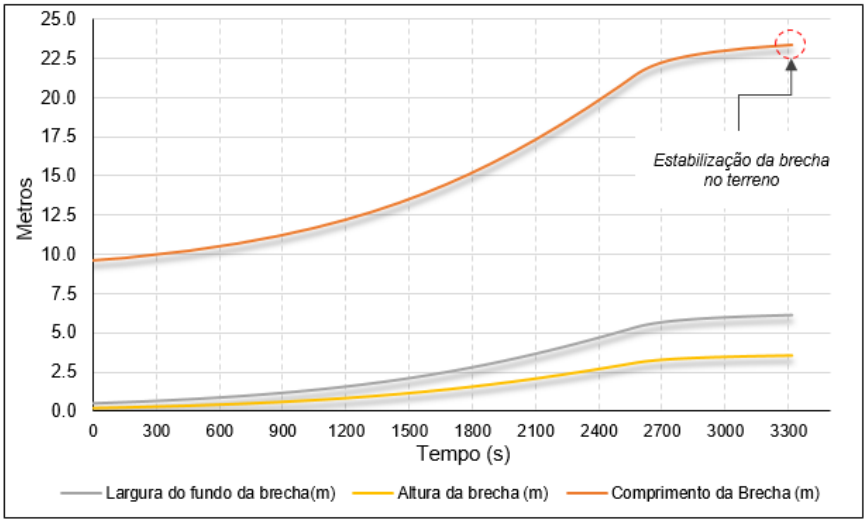


Figura 11-2 – Formação da brecha – Barragem da Mina II.

A elevação do nível de água e da cota de fundo da brecha em função do tempo é ilustrada na Figura 11-3.

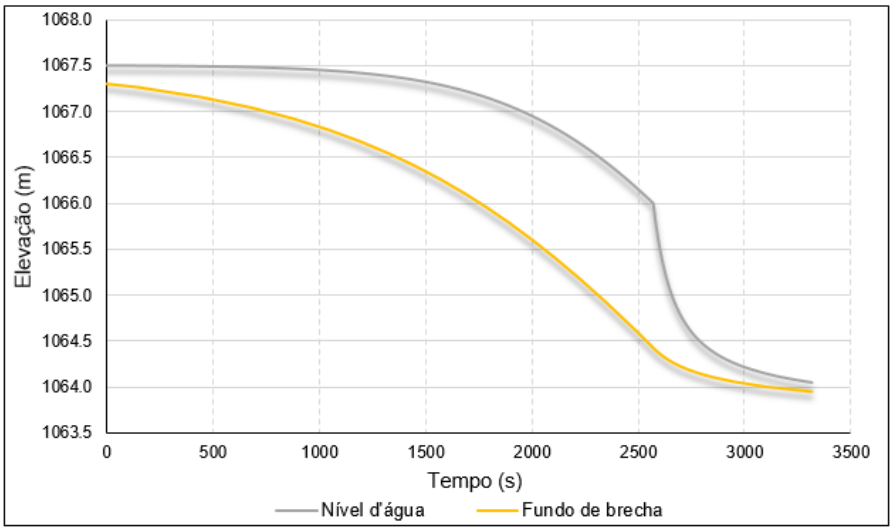


Figura 11-3 - Elevação do nível de água na Barragem da Mina II ao longo da ruptura.

A Figura 11-4 mostra a taxa de erosão do maciço ao longo do tempo provocada pelo galgamento da barragem.

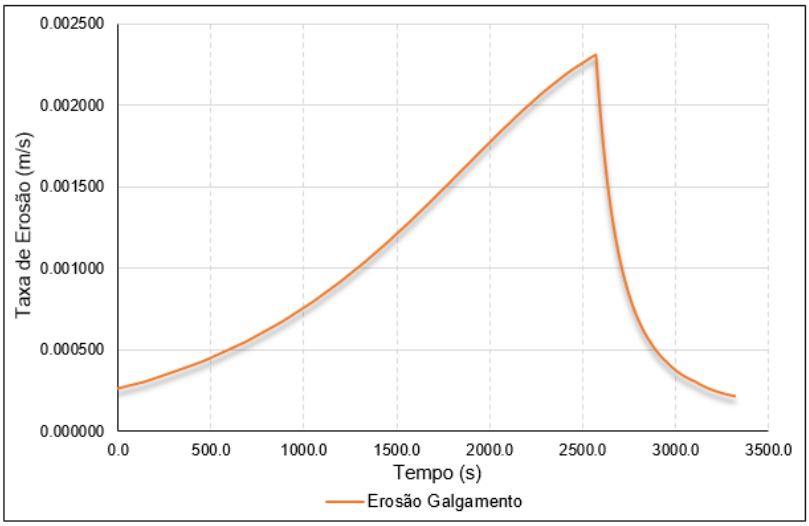


Figura 11-4 - Taxa de erosão do maciço da Barragem da Mina II.

O resultado dos cálculos realizados para a obtenção do hidrograma defluente da barragem é apresentado na Figura 11-5.

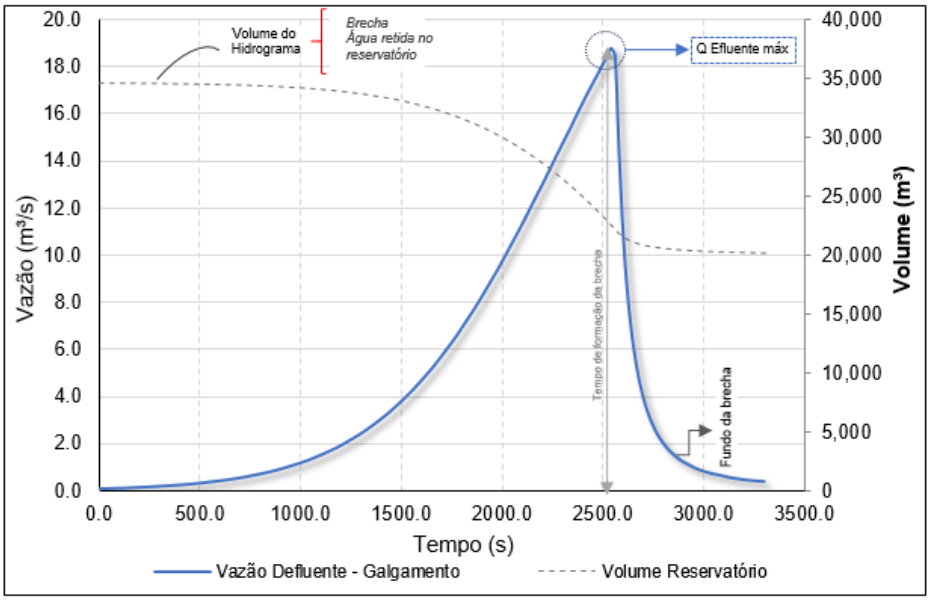


Figura 11-5 – Hidrograma de ruptura da Barragem da Mina II.

11.2.2 Propagação dos hidrogramas

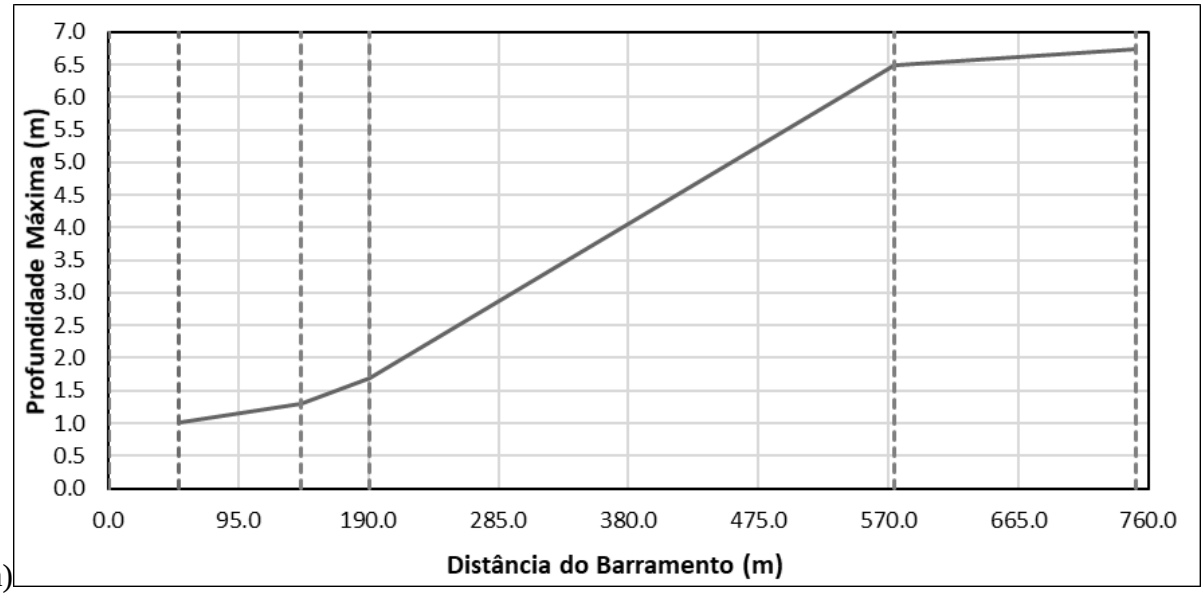
Neste item são apresentados os resultados da modelagem hidráulica nas seções transversais representativas do vale a jusante da Barragem da Mina II para o cenário simulado.

Os principais resultados obtidos nas seções representativas encontram-se apresentados, analiticamente, na Tabela 11-5 bem como, graficamente, entre as Figura 11-6 e Figura 11-9.

Tabela 11-5 – Resultados da modelagem hidrodinâmica nas seções representativas da Barragem da Mina II.

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Atingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Atingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Atingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada) (hh:mm:ss)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico) (hh:mm:ss)
ST - 01	51,78	1037,83	0,79	6,15	178,35	00:00:07	00:28:52
ST - 02	140,59	1022,55	1,29	5,76	97,85	00:00:50	00:36:14
ST - 03	190,97	1016,74	1,33	4,18	225,67	00:01:19	00:42:11
ST - 04	574,42	980,86	6,48	0,37	52,77	00:03:32	01:51:22
ST - 05	750,6	980,61	6,73	2,02	288,72	00:03:25	01:51:22
ST - R1.1	524,98	983,48	3,86	0,06	1,49	00:04:08	01:51:22
ST - R1.2	647,39	984,65	2,69	0,03	1,89	00:04:34	01:51:22
ST - R1.3	717,73	985,76	1,59	0,10	5,92	00:04:55	01:51:22

a)



b)

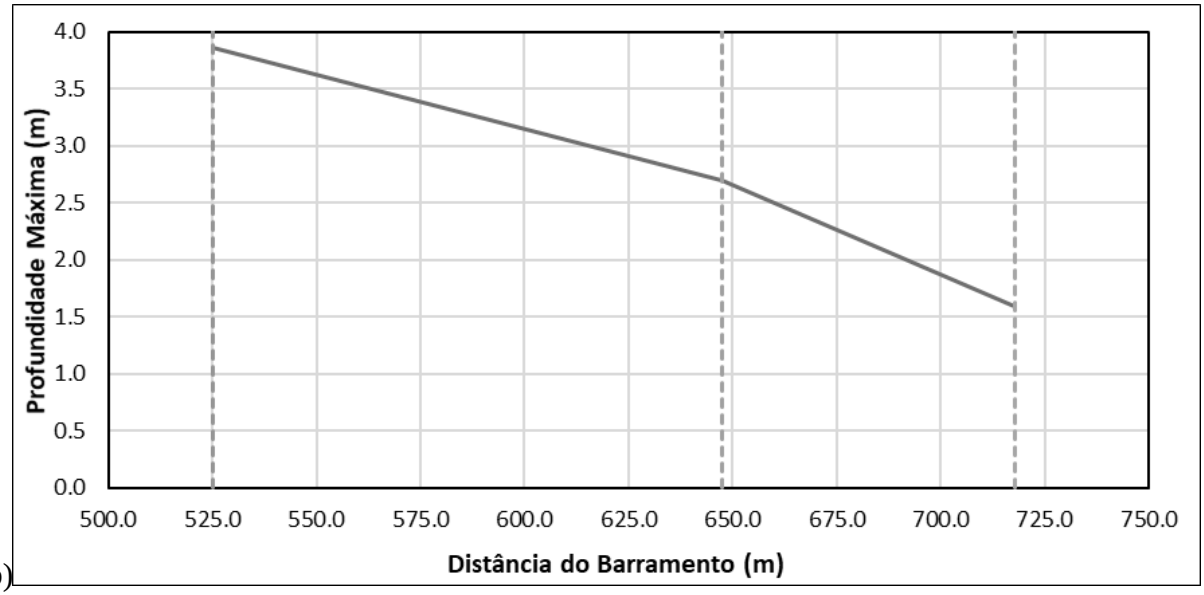
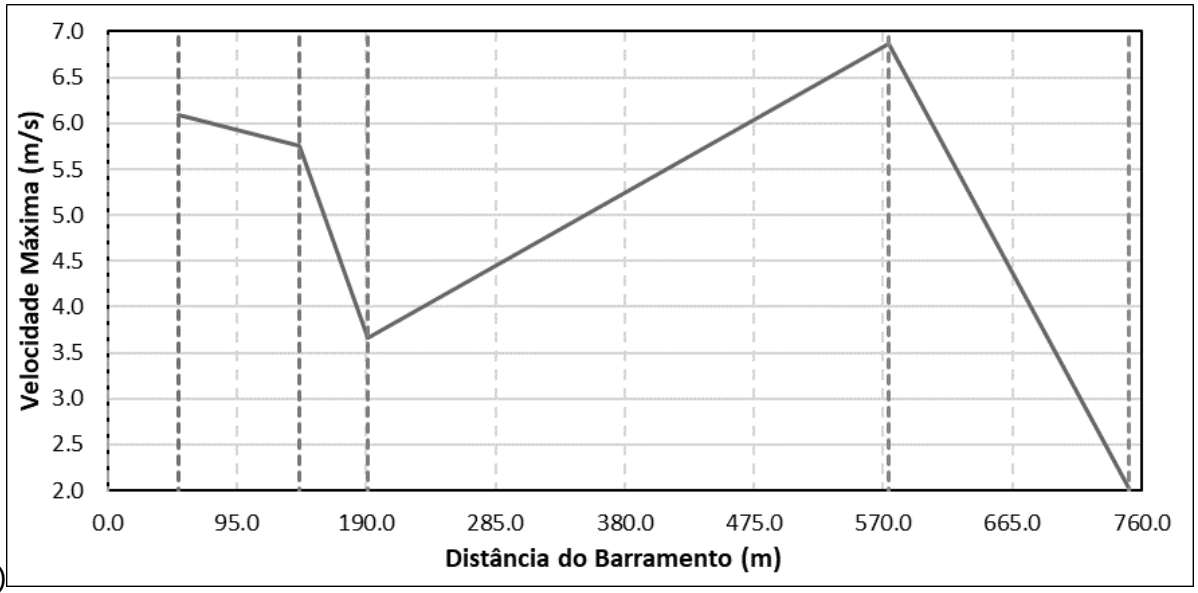


Figura 11-6 – Profundidade máxima nas seções representativas da Barragem da Mina II para cenário provável: a) Talvegue principal; b) Remanso.

a)



ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº DOC:**	**REV.**
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

b)

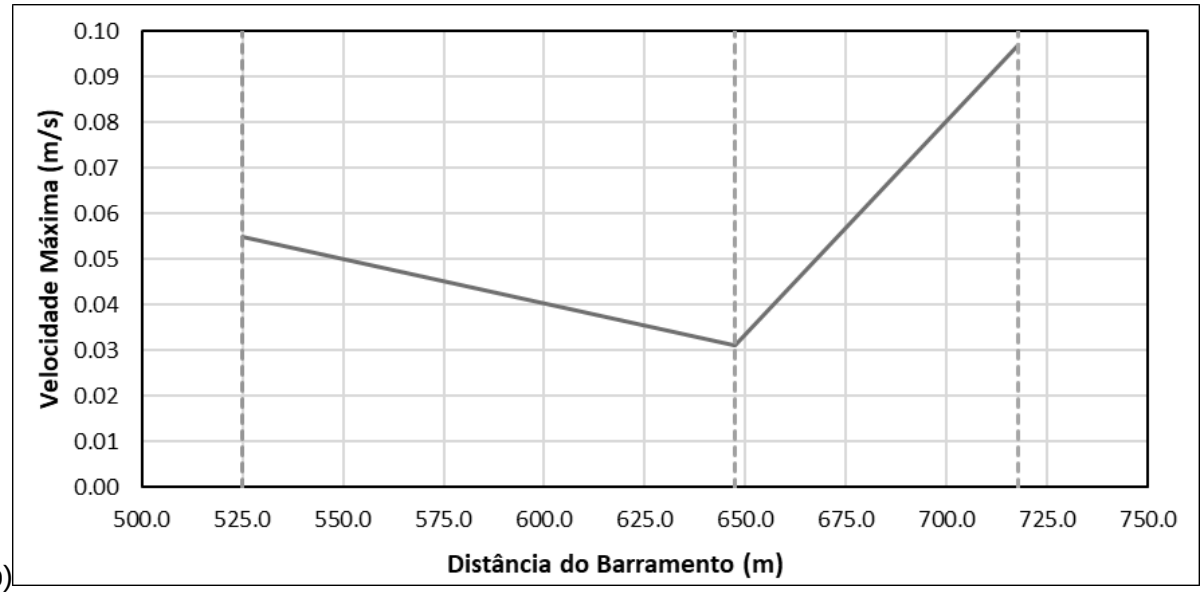
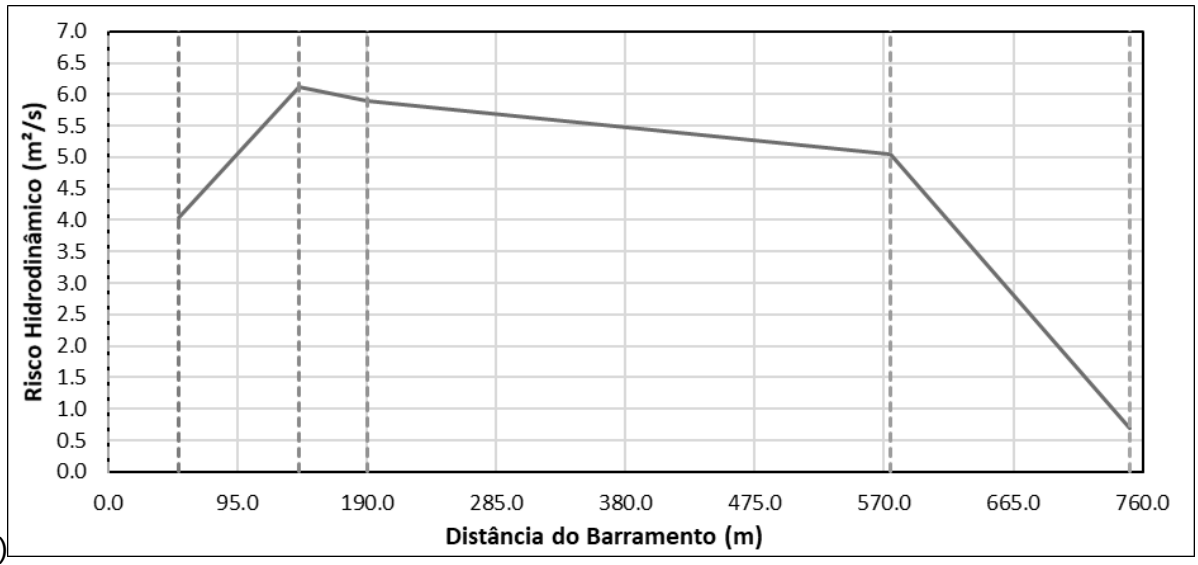


Figura 11-7 – Velocidade máxima nas seções representativas da Barragem da Mina II para cenário provável: a)Talvegue principal; b) Remanso.

a)



ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	Nº DOC:	REV.
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	Nº DO FORNECEDOR:	REV.:
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

b)

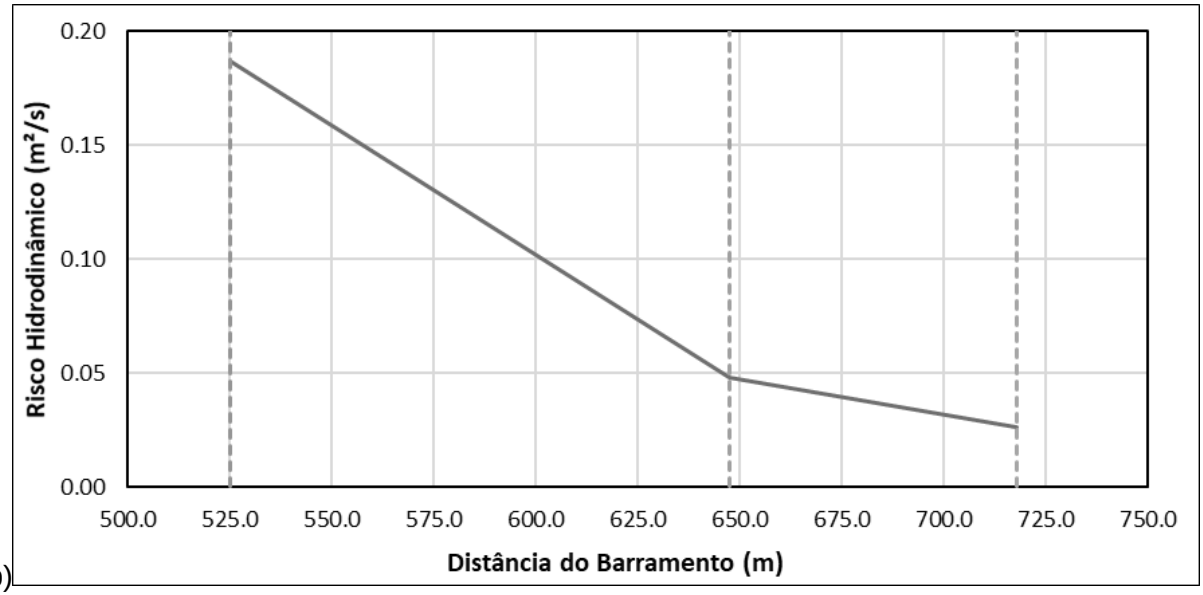
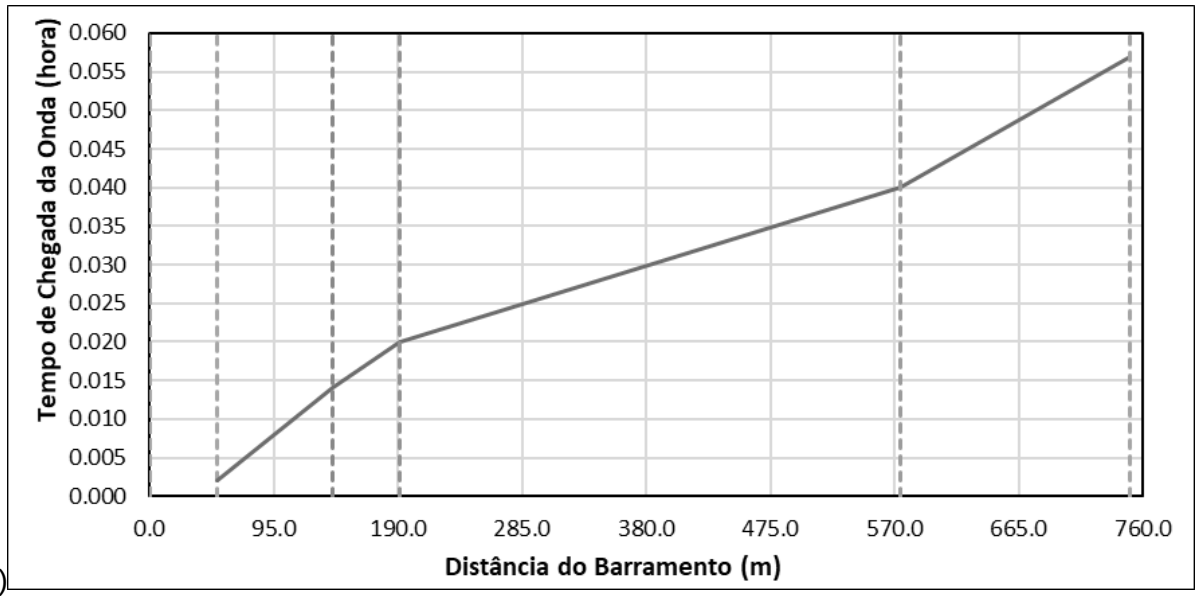


Figura 11-8 – Risco hidrodinâmico máximo nas seções representativas da Barragem da Mina II para cenário provável: a) Talvegue principal; b) Remanso.

a)



b)

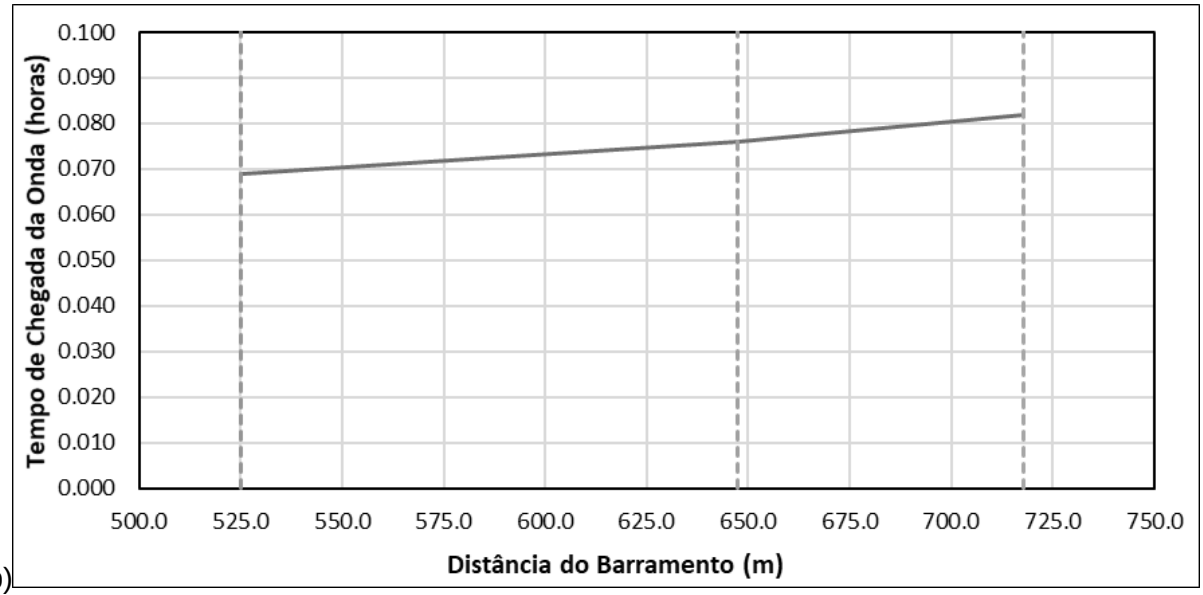


Figura 11-9 – Tempo de chegada da Onda de Ruptura com sobrelevação de 0,60 m para cenário provável: a) Talvegue principal; b) Remanso.

11.2.3 Descrição resumida do potencial de inundação

Conforme a análise das imagens da região, a mancha de inundação estimada atinge regiões de vegetação densa e a área minerada da MOSAIC, onde a onda é retida pelo Dique da Baritina. Durante o percurso da mancha até o deságue, são percorridos aproximadamente 750 metros, sem construções ou estradas atingidas.

Toda a área de inundação mapeada foi classificada como Zona de Autossalvamento (ZAS), segundo os critérios estabelecidos.

A ST- 05, seção mais a jusante dentro do Dique da Baritina, apresenta profundidade máxima de 6,73 m, sendo que a sobrelevação ocasionada pela onda de ruptura é 0,642 m. A cota mais baixa da crista do dique se localiza na cota 990,0 m e o NA médio no reservatório é de 978,60 m. O vertimento do volume de água acumulado a montante do Dique é realizado a partir da cota 981,90 m.

Considerando a profundidade prevista para a ST-05 com o NA médio do reservatório, haveria um NA de 985,33 m, atingindo a cota de início do poço (981,90 m) mas não a cota da crista (990,0 m). **Sendo assim, torna-se improvável o galgamento no Dique da Baritina em decorrência da mancha de ruptura do cenário provável da Barragem da Mina II.**

11.2.4 Verificação do critério de parada da modelagem hidráulica

Em função das características a jusante da Barragem da Mina II, a verificação dos critérios de parada propostos (0,60 m acima da cheia natural) não foi necessária uma vez que o volume escoado decorrente da ruptura hipotética da barragem da Mina II é completamente absorvido pelo Dique da Baritina, conforme mencionado no item anterior.

11.3 MODELAGEM HIDRÁULICA PARA RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM – CENÁRIO EXTREMO

11.3.1 Hidrograma de ruptura

Neste item são apresentados os resultados encontrados para o hidrograma de ruptura defluente da brecha formada na Barragem da Mina II. Conforme definido no item 9.3.2, o cenário de ruptura extremo considerou o *piping* da Barragem da Mina II.

A Tabela 11-6 apresenta uma síntese dos resultados obtidos no cálculo do volume escoado para jusante da Barragem da Mina II.

Tabela 11-6 – Composição dos volumes para a etapa de propagação.

Barragem da Mina II	
Volume de água de água livre armazenada no reservatório (m³)	34.600,00
Volume da brecha (m³)	27.819,70
Volume total escoado para jusante (m³)	62.419,70

Os parâmetros de formação da brecha para a realização dos cálculos de determinação do hidrograma de ruptura da Barragem da Mina II são apresentados nas Tabela 11-7 e Tabela 11-8.

Tabela 11-7 – Parâmetros de formação da brecha para determinação do hidrograma de ruptura – Barragem da Mina II.

Parâmetros da Brecha	Barragem da Mina II
Elevação do topo da brecha (m)	1.067,50
Elevação do fundo da brecha (m)	1.046,5
Nível de água máximo (m)	1.067,50
Largura da base (m)	4,00
Tempo da estabilização da brecha (h)	Colapso instantâneo
Volume total armazenado (m³)	34.600

Tabela 11-8 – Parâmetros de formação da brecha – Barragem Mina II.

Parâmetros de brecha	Coeficientes	Valores
Taxa de erodibilidade vertical do solo (m/s)	$\frac{dZ_b}{dt} = k_d(\tau_b - \tau_c)$	Figura 11-12
Coeficiente de erodibilidade	$k_d = \frac{10\gamma_w}{\gamma_d} exp\left[-0{,}121 c_{\%}^{0{,}406}\left(\frac{\gamma_d}{\gamma_w}\right)^{3{,}1}\right]$	0,4778
Peso específico da água (kg/m³)	γ_w	1,0000
Peso específico seco do material do maciço (kg/m³)	γ_d	1,61
Porcentagem de argila no maciço (%)	$c_{\%}$	48,70
Tensão de arraste do fluido (kPa)	$\tau_b = \frac{\rho g n^2 Q^2}{A^2 R^{1/3}}$	449-13.480,5
Coeficiente de rugosidade de Manning	n	0,010
Vazão escoada pela brecha (m³/s)	$Q = k_m * (c1 * b * h^{1,5} + c2 * m * h^{2,5})$	Figura 11-13
Tensão crítica de resistência do maciço (Pa)	$\tau_c = \frac{2}{3} g d_{50}(\rho_s - \rho_w) tg\Phi$	1,138
Diâmetro médio das partículas do maciço (m)	d50	0,000030
Ângulo de atrito do material do maciço (º)	Φ	32
Incremento de largura da brecha (m)	$\Delta b = \frac{n_{oc}\Delta z_b}{sen\beta}$	Figura 11-10
Modo de erosão	n_{oc}	2

A Figura 11-10 ilustra a evolução da geometria da brecha no cenário simulado para a Barragem da Mina II.

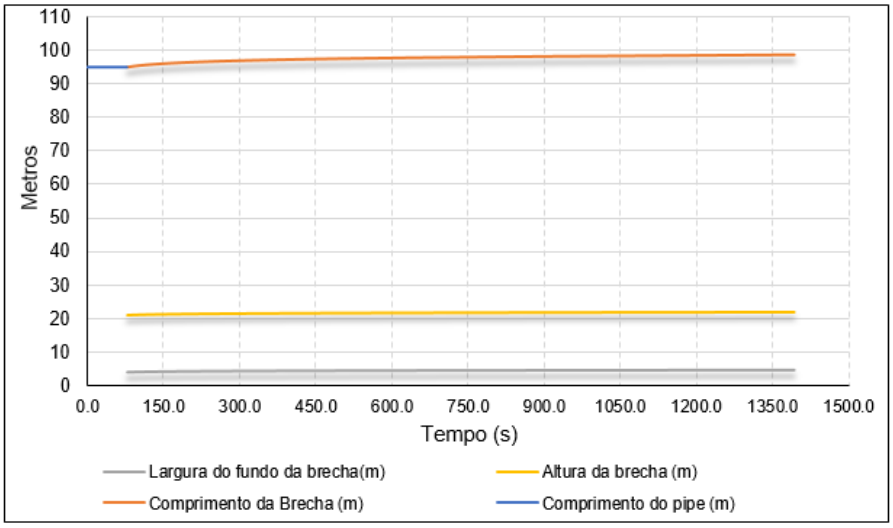


Figura 11-10 – Formação da brecha – Barragem da Mina II.

A elevação do nível de água e da cota de fundo da brecha em função do tempo é ilustrada na Figura 11-11.

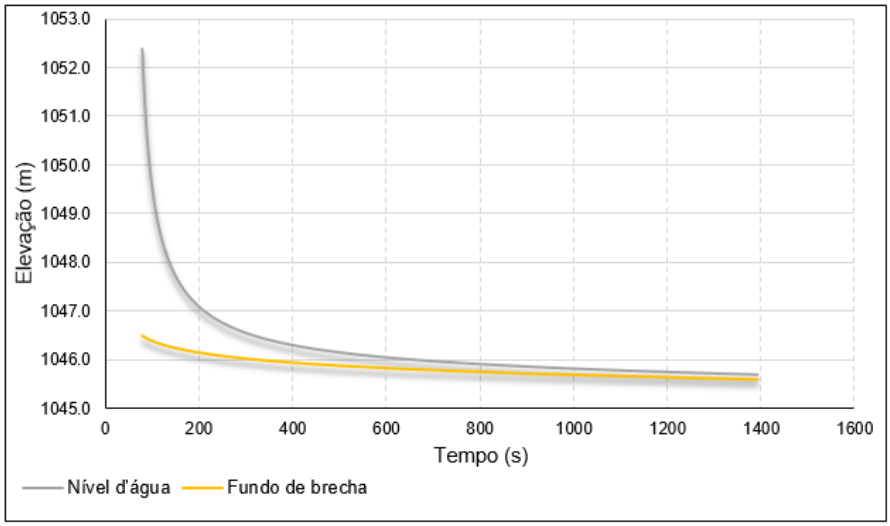


Figura 11-11 - Elevação do nível de água na Barragem da Mina II ao longo da ruptura.

A Figura 11-12 mostra a taxa de erosão do maciço ao longo do tempo provocada pelo *piping* e posterior galgamento da barragem.

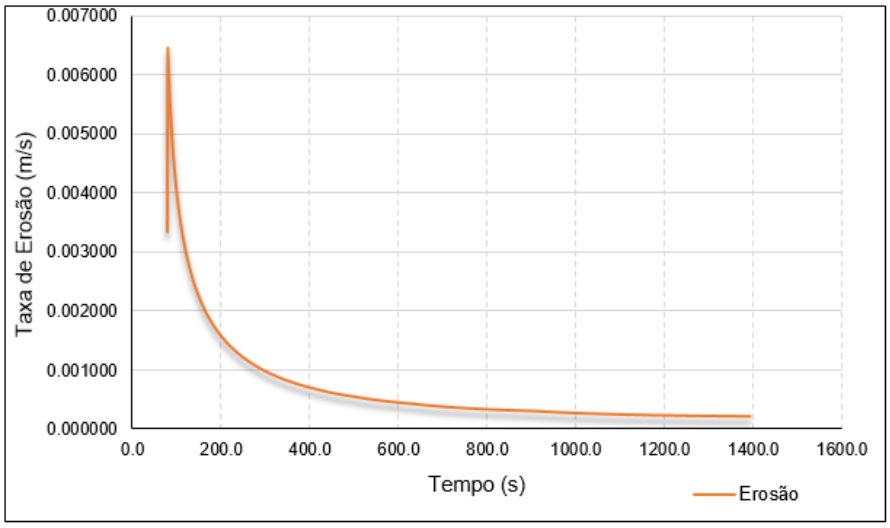


Figura 11-12 - Taxa de erosão do maciço da Barragem da Mina II.

O resultado dos cálculos realizados para a obtenção do hidrograma defluente da barragem é apresentado na Figura 11-13.

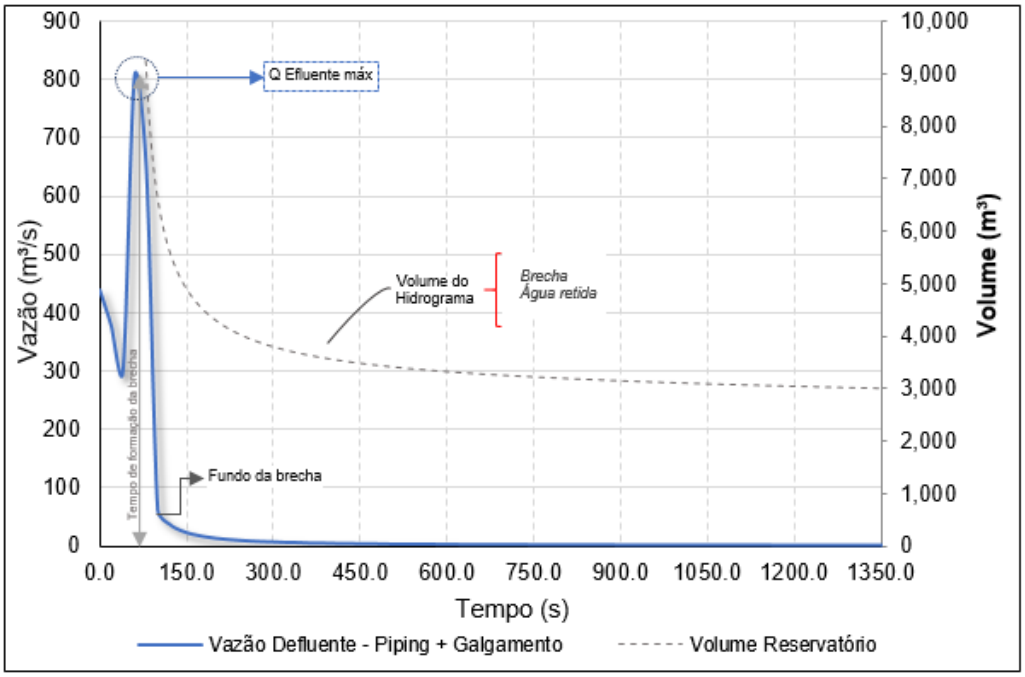


Figura 11-13 – Hidrograma de ruptura da Barragem da Mina II.

11.3.2 Propagação dos hidrogramas

Neste item são apresentados os resultados da modelagem hidráulica nas seções transversais representativas do vale a jusante da Barragem da Mina II para o cenário simulado.

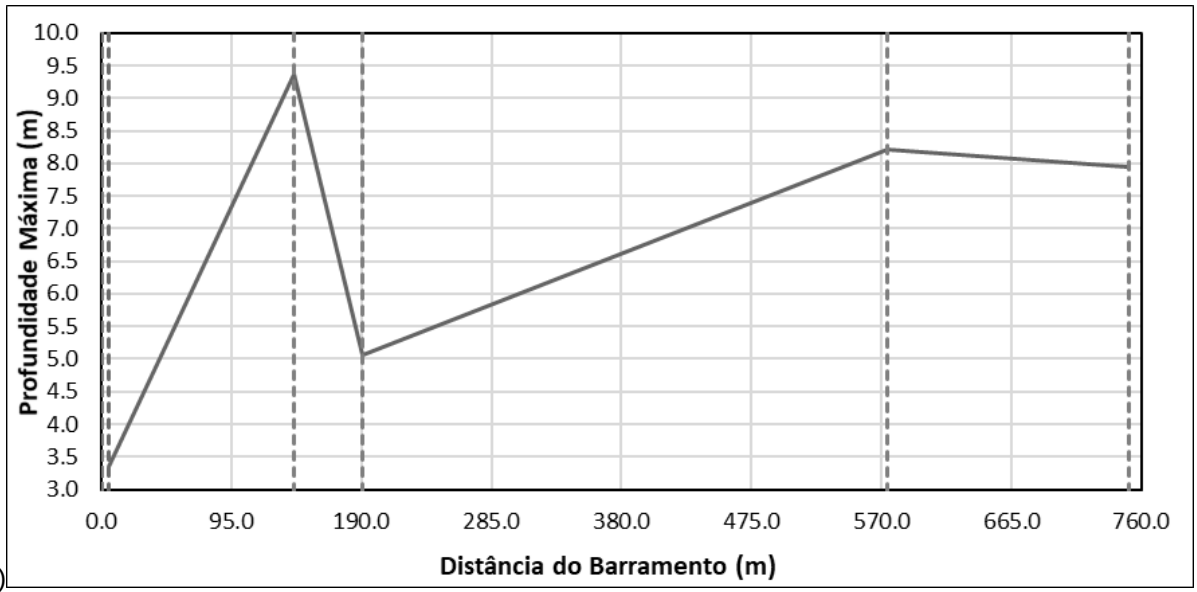
Os principais resultados obtidos nas seções representativas encontram-se apresentados, analiticamente, na Tabela 11-9 bem como, graficamente, entre as Figura 11-14 e Figura 11-17.

Tabela 11-9 – Resultados da modelagem hidrodinâmica nas seções representativas da Barragem da Mina II para cenário extremo.

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Atingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Atingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Atingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada) (hh:mm:ss)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico) (hh:mm:ss)
ST - 01	51,78	1037,41	3,40	34,97	5665,63	00:00:00	00:00:36
ST - 02	140,59	1022,55	9,37	15,80	2196,62	00:00:04	00:00:36
ST - 03	190,97	1017,13	5,06	16,35	1831,09	00:00:07	00:00:36
ST - 04	574,42	980,86	8,21	9,61	1921,20	00:00:18	00:00:36
ST - 05	750,6	980,61	7,94	6,61	998,11	00:00:32	00:01:12
ST - R1.1	524,98	983,48	4,73	2,21	59,70	00:00:32	00:01:12

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Atingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Atingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Atingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada) (hh:mm:ss)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico) (hh:mm:ss)
ST - R1.2	647,39	984,65	3,37	4,99	299,40	00:00:50	00:01:48
ST - R1.3	717,73	985,76	2,35	3,87	251,36	00:01:06	00:01:48

a)



b)

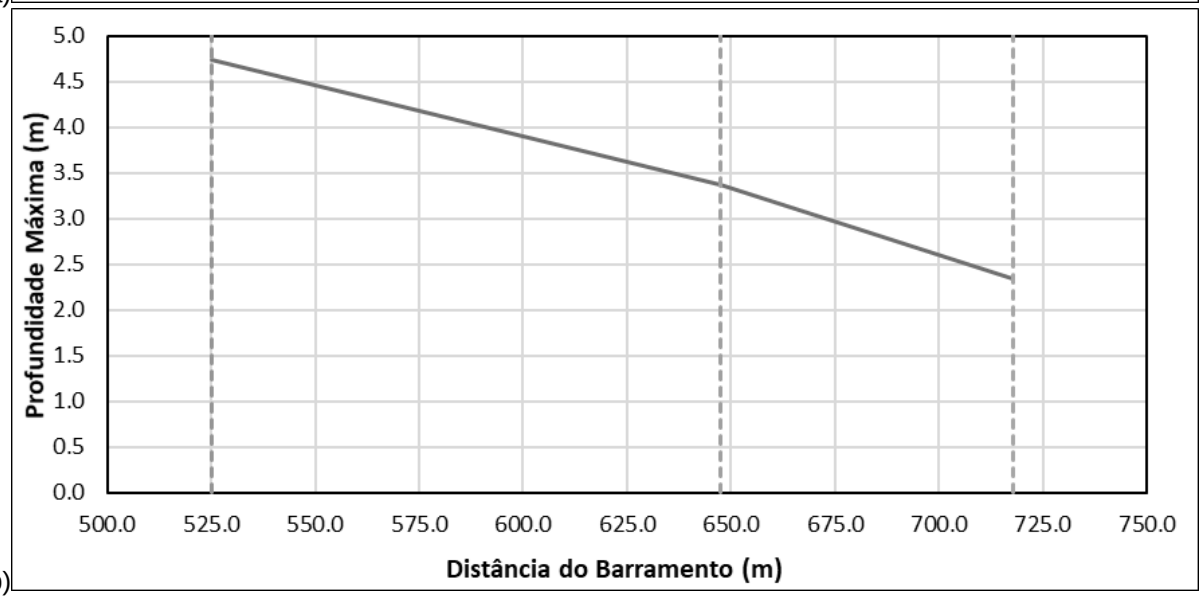
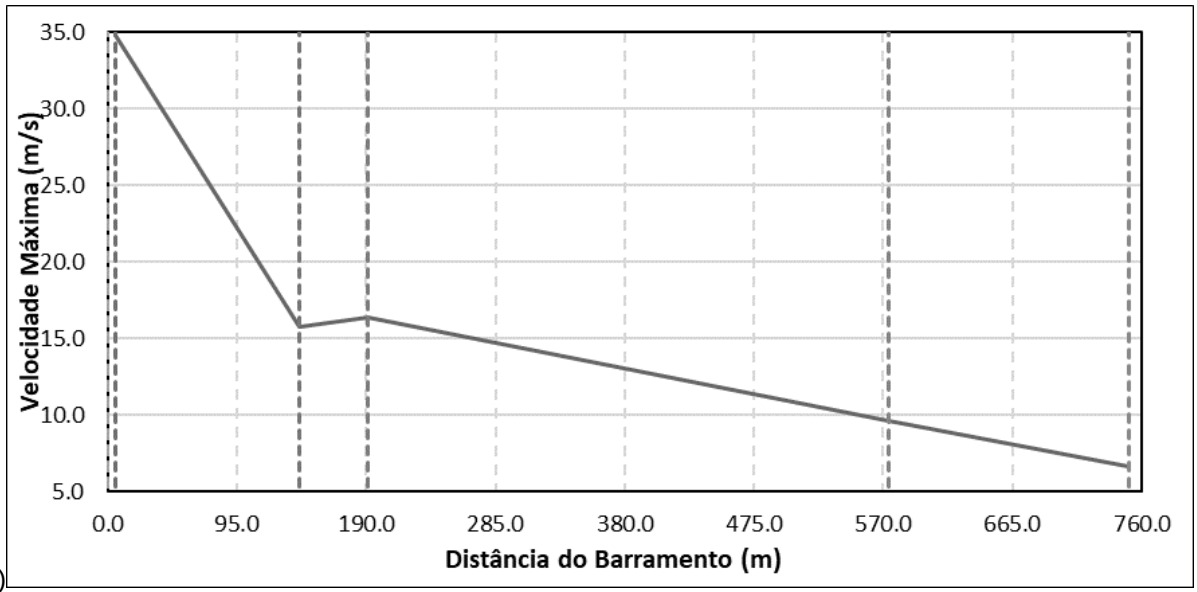


Figura 11-14 – Profundidade máxima nas seções representativas da Barragem da Mina II para cenário extremo: a)Talvegue principal; b) Remanso.

ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº DOC:**	**REV.**
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

a)



b)

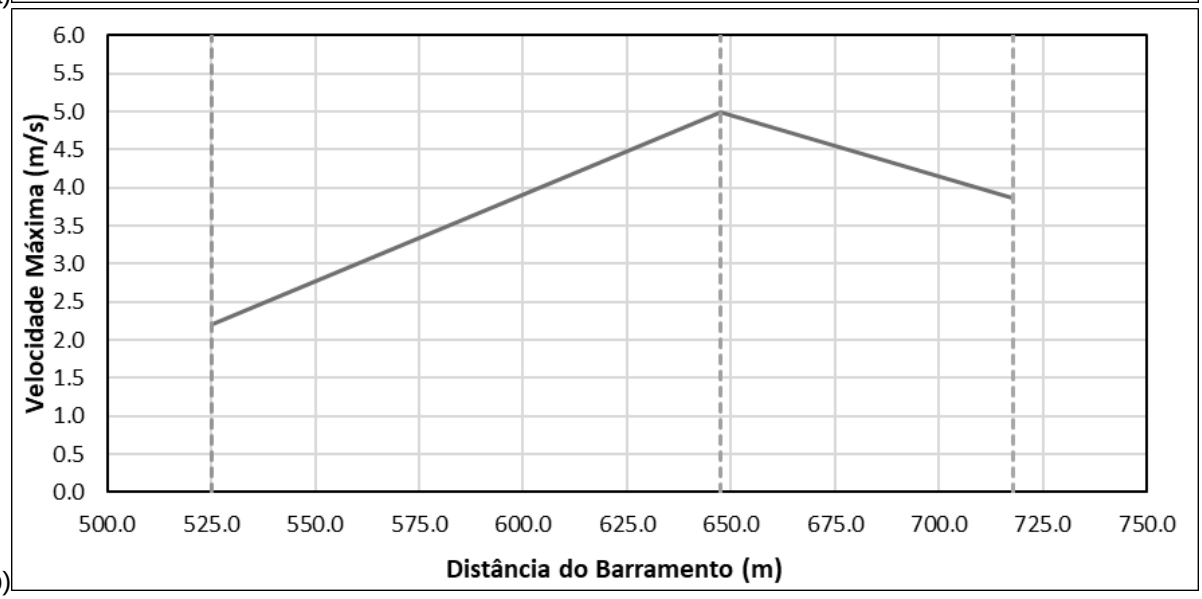
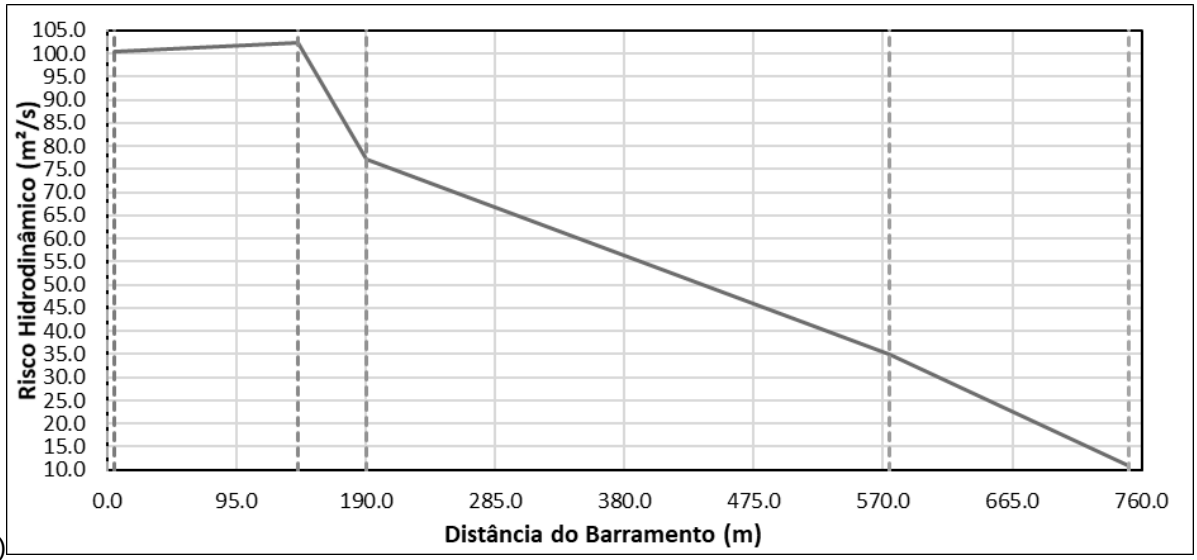


Figura 11-15 – Velocidade máxima nas seções representativas da Barragem da Mina II para cenário extremo: a)Talvegue principal; b) Remanso.

ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	Nº DOC:	REV.
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	Nº DO FORNECEDOR:	REV.:
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

a)



b)

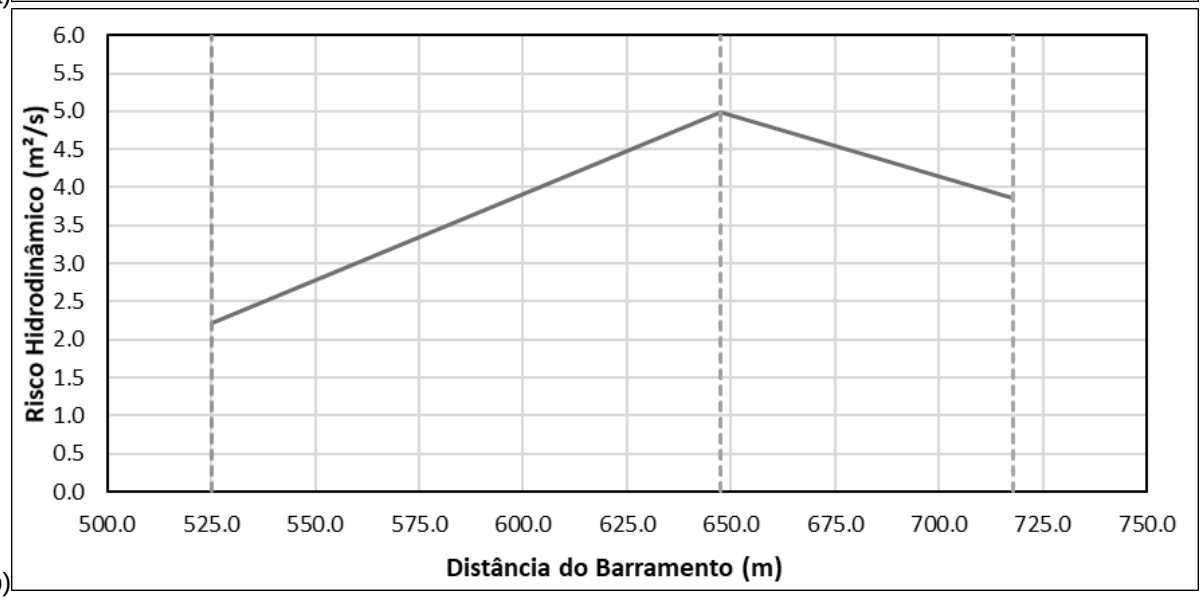
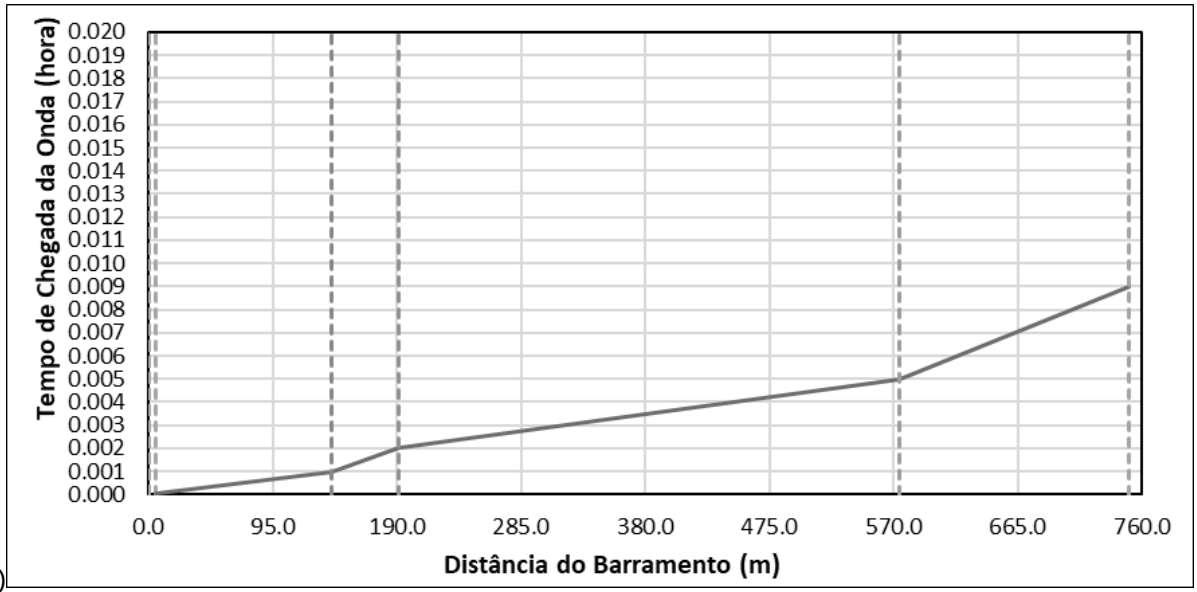


Figura 11-16 – Risco hidrodinâmico máximo nas seções representativas da Barragem da Mina II para cenário extremo: a)Talvegue principal; b) Remanso.

a)



b)

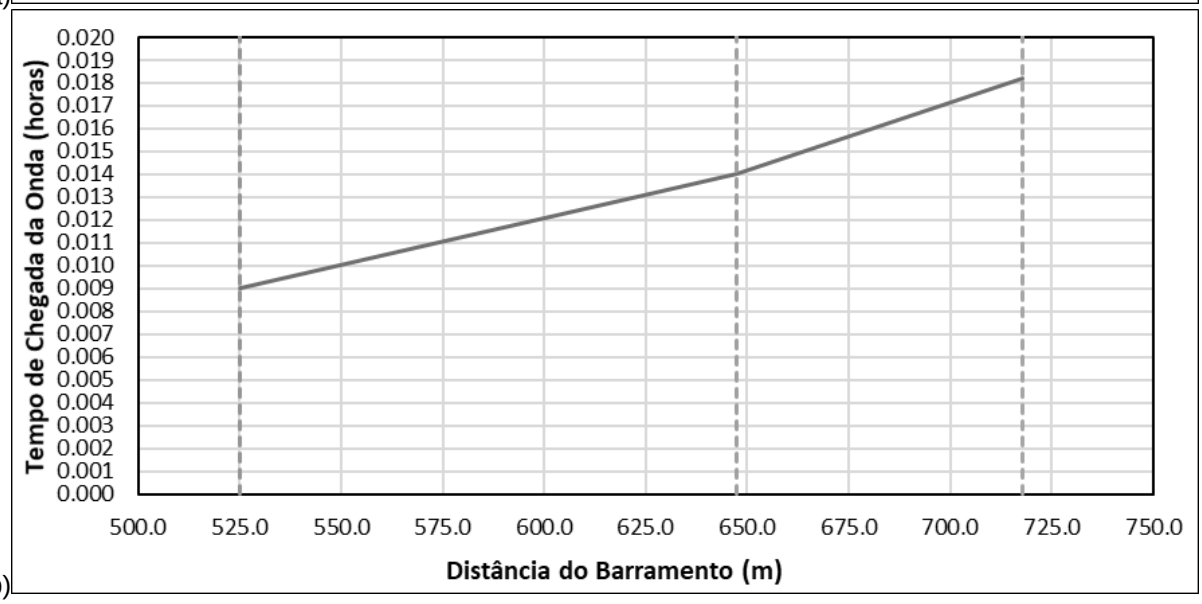


Figura 11-17 – Tempo de chegada da Onda de Ruptura com sobrelevação de 0,60 m para cenário extremo: a)Talvegue principal; b) Remanso.

11.3.3 Descrição resumida do potencial de inundação

Conforme a análise das imagens da região, a mancha de inundação estimada atinge regiões de vegetação densa e a área minerada da MOSAIC, onde a onda é retida pelo

Dique da Baritina. Durante o percurso da mancha até o deságue, são percorridos aproximadamente 750 metros, sem construções ou estradas atingidas.

Toda a área de inundação mapeada foi classificada como Zona de Autossalvamento (ZAS), segundo os critérios estabelecidos.

A ST- 05, seção mais a jusante dentro do Dique da Baritina, apresenta profundidade máxima de 7,94 m, sendo que a sobrelevação ocasionada pela onda de ruptura é 1,84 m. A cota mais baixa da crista do dique se localiza na cota 990,0 m e o NA médio no reservatório é de 978,60 m. O vertimento do volume de água acumulado a montante do Dique é realizado a partir da cota 981,90 m.

Considerando a profundidade prevista para a ST-05 com o NA médio do reservatório, haveria um NA de 986,54 m, atingindo a cota de início do poço (981,90 m) mas não a cota da crista (990,0 m). **Sendo assim, torna-se improvável o galgamento no Dique da Baritina em decorrência da mancha de ruptura do cenário extremo da Barragem da Mina II**.

11.3.4 Verificação do critério de parada da modelagem hidráulica

Em função das características a jusante da Barragem da Mina II, a verificação dos critérios de parada propostos (0,60 m acima da cheia natural) não foi necessária uma vez que o volume escoado decorrente da ruptura hipotética da barragem da Mina II é completamente absorvido pelo Dique da Baritina, conforme mencionado no item anterior.

12 ENVOLTÓRIA DE INUNDAÇÃO E ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

De acordo com o inciso VI do Art. 6° da Resolução nº 32, de 11 de maio 2020, os mapas de inundação devem representar a localidade, bem como “identificar e manter atualizada: Residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros”.

Como verificado nos cenários de ruptura provável e extrema, a mancha de inundação ocupa regiões de vegetação densa e de área minerada.

Conforme mencionado nos itens 11.2.4 e 11.3.4, é importante ressaltar que a ruptura é totalmente absorvida pelo Dique da Baritina, não ocorrendo o galgamento da estrutura e consequente propagação da mancha para jusante. Portanto, toda a envoltória de

inundação foi considerada como Zona de Autossalvamento (ZAS), possuindo extensão aproximada de 750 m.

Observando a região potencialmente atingida, pode-se afirmar que não há residentes, residências, infraestruturas de mobilidade urbana, interesse cultural, artístico, histórico, equipamentos com potencial de contaminação, sítios arqueológicos, espeleológicos, unidades de conservação, comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas e estações de captação de água para abastecimento urbano, por isso não se faz necessário o mapeamento de Rota de Fuga, Sirenes e Ponto de Encontro, bem como de Edificações Afetadas. As envoltórias de inundação são apresentadas na Figura 12-1.

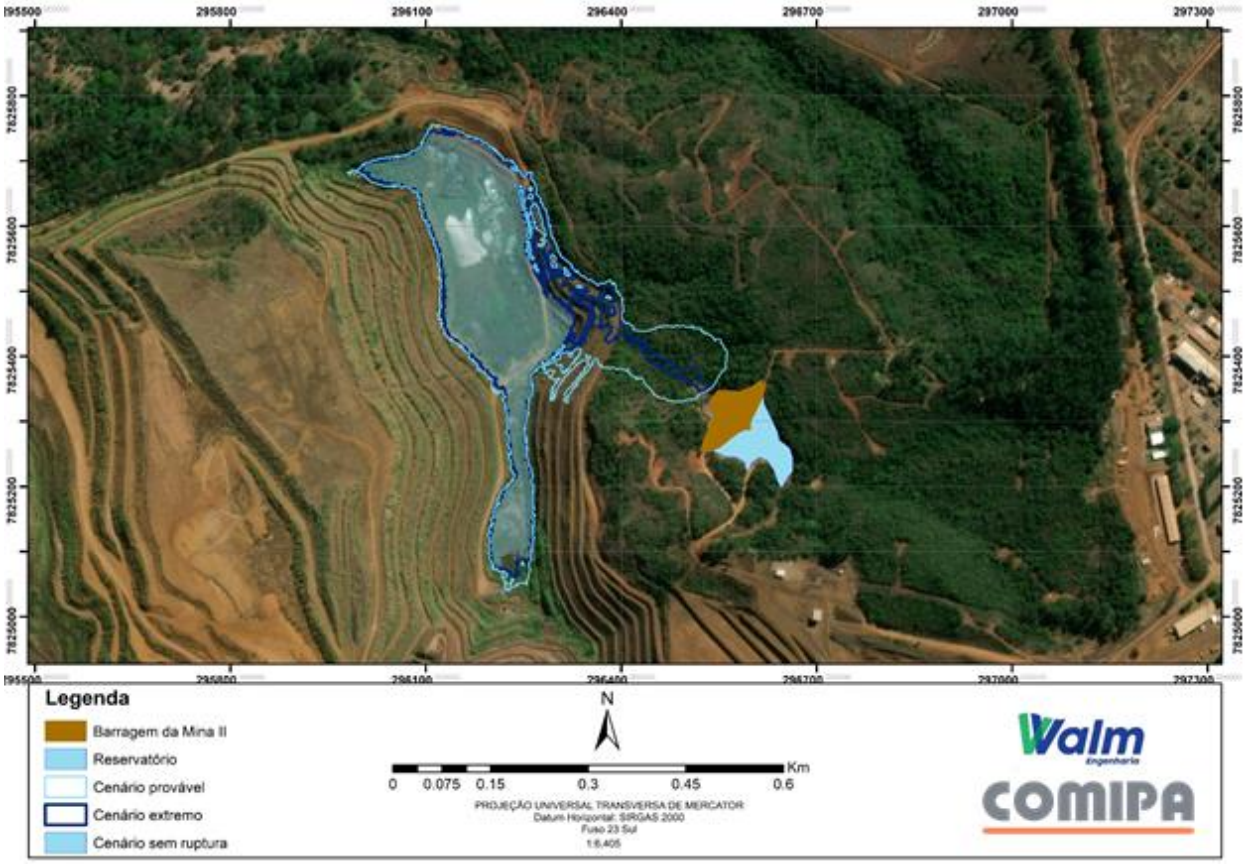


Figura 12-1 – Envoltórias de inundação para os cenários: sem ruptura (cheia natural), provável e extrema.

13 MAPAS DE INUNDAÇÃO

Em atendimento ao Termo de Referência para a Entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens (FEAM, 2021), foram elaborados mapas de inundação com base em topografia atualizada que representa o cenário atual da barragem em estudo. A lista de todos os mapas produzidos, com seus respectivos títulos e numerações, encontra-se na Tabela 13-1.

Tabela 13-1 – Resultados da modelagem hidrodinâmica nas seções representativas da Barragem da Mina II

Nº CBMM	Nº CONTRATADA	TÍTULO
432.EST.GEEN.0004-00	WA07318077-1-RH-DES-0023	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA MAIS PROVÁVEL MAPA DE EXTENSÃO POTENCIAL DE INUNDAÇÃO
432.EST.GEEN.0005-00	WA07318077-1-RH-DES-0024	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA MAIS PROVÁVEL MAPA DE PROFUNDIDADE DE INUNDAÇÃO
432.EST.GEEN.0006-00	WA07318077-1-RH-DES-0025	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA MAIS PROVÁVEL MAPA DE VELOCIDADE DE FLUXO E PROPAGAÇÃO DE INUNDAÇÃO
432.EST.GEEN.0007-00	WA07318077-1-RH-DES-0026	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA MAIS PROVÁVEL MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
432.EST.GEEN.0008-00	WA07318077-1-RH-DES-0027	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA MAIS PROVÁVEL MAPA DE TEMPO DE CHEGADA DA ONDA
432.EST.GEEN.0010-00	WA07318077-1-RH-DES-0029	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA MAIS PROVÁVEL MAPA DE ZAS E ZSS
432.EST.GEEN.0012-00	WA07318077-1-RH-DES-0031	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA EXTREMA MAPA DE EXTENSÃO POTENCIAL DE INUNDAÇÃO

ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº DOC:**	**REV.**
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

Nº CBMM	Nº CONTRATADA	TÍTULO
432.EST.GEEN.0013-00	WA07318077-1-RH-DES-0032	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA EXTREMA MAPA DE PROFUNDIDADE DE INUNDAÇÃO
432.EST.GEEN.0014-00	WA07318077-1-RH-DES-0033	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA EXTREMA MAPA DE VELOCIDADE DE FLUXO E PROPAGAÇÃO DE INUNDAÇÃO
432.EST.GEEN.0015-00	WA07318077-1-RH-DES-0034	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA EXTREMA MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
432.EST.GEEN.0016-00	WA07318077-1-RH-DES-0035	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA EXTREMA MAPA DE TEMPO DE CHEGADA DA ONDA
432.EST.GEEN.0018-00	WA07318077-1-RH-DES-0037	432-BARRAGEM MINA II BARRAGEM EST – ESTUDO RUPTURA EXTREMA MAPA DE ZAS E ZSS

14 CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM

Na Tabela 14-1, encontram-se resumidas as características inerentes a Barragem da Mina II, contida no documento 432.REL.GEEN.0065, referente ao relatório de auditoria elaborado em agosto de 2021. Pela classificação o Dano Potencial Associado (DPA) da Barragem é baixo.

Tabela 14-1 – Classificação da Barragem da Mina II conforme legislação vigente

QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
Parâmetro de Classificação	**Peso**	**Características da Barragem**
Volume Total do Reservatório	1	22.000 m^3
Existência de População a Jusante	3	Não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local
Impacto Ambiental	0	A área afetada a jusante da barragem se encontra totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena sedimentos de mina
Impacto Socioeconômico	1	Existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem
Somatório	**5**	

PONTUAÇÃO TOTAL (PDA)		**5**
CLASSIFICAÇÃO DE DANO		
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	**POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL**	**PDA**
	ALTO	> = 13
	MÉDIO	7 < PDA < 13
	BAIXO	**< = 7**

15 CONCLUSÕES

No presente documento são apresentados os estudos de inundação decorrentes da ruptura hipotética da Barragem da Mina II, da COMIPA. O estudo de inundação teve como foco o atendimento ao Termo de Referência para a Entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens (FEAM,2021) e boas práticas de engenharia.

A área a jusante da Barragem da Mina II delimitada para o desenvolvimento do estudo de ruptura foi definida por uma pequena região de vegetação densa e, posteriormente, por uma área minerada.

Como premissa do estudo foi considerado os cenários de ruptura provável e extremo, além do estudo sem a ruptura da estrutura. Para o galgamento, cenário provável, considerou-se o nível de água na crista do barramento no ponto de extravasamento. Para o *piping*, cenário extremo, considerou-se o nível de água normal do barramento.

Com base nos resultados obtidos a partir da simulação hidráulica da propagação da onda de cheia no vale a jusante da barragem, é possível tecer os seguintes comentários:

- A cheia natural apresenta uma elevação de 6,09 m na seção ST-05, o que já ocasiona o vertimento do Dique da Baritina, independente das ondas de ruptura;

- As profundidades máximas observadas nas seções representativas são de 9,37 m no cenário de ruptura extrema e 6,73 m no cenário de ruptura mais provável;

- As velocidades identificadas foram vistas na seção imediatamente a jusante da Barragem da Mina II, a seção ST-01 para ambos os cenários. Para o cenário de ruptura extrema a velocidade máxima foi de 34,97 m/s, e para o cenário de ruptura mais provável foi de 6,15 m/s;

- A propagação da onda de ruptura da Barragem da Mina II encontra fronteira de jusante no eixo do Dique da Baritina, uma vez que as elevações da superfície da água em ambos os cenários simulados não atingem a cota da crista do dique, impedindo o seu galgamento. Desta forma, não acontece o rompimento em cascata das estruturas e a envoltória de inundação simulada, que possui extensão aproximada de 750 m, foi considerada inteiramente como ZAS; e

- Não foram trabalhados critérios associados à qualidade das águas. A modelagem hidrodinâmica realizada não possibilita a representação de eventuais plumas de turbidez e contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.

16 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT: **NBR 13028** (2017) – Mineração – Elaboração e Apresentação de Projeto de Barragens para Disposição de Rejeitos, Contenção de Sedimentos e Reservação de Água - Requisitos, Rio de Janeiro – RJ, 16 páginas.

MINAS GERAIS, FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. **Termo de Referência para a Entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens**: Requisitos, premissas e conteúdo mínimo. Belo Horizonte, MG, 2021.

PINHEIRO, M.C. **Diretrizes para Elaboração de Estudos Hidrológicos em Obras de Mineração**. Porto Alegre: ABRH, 2011. 308 p.

SARTORI, A. Desenvolvimento de critérios para classificação hidrológica de solos e determinação de valores de referência para o parâmetro CN. Campinas/SP. 2010. 237 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2010.

ÁREA:	432-BARRAGEM DA MINA II	**Nº DOC:**	**REV.**
DISCIPLINA:	BARRAGEM	432.REL.GEEN.0085-00	01
CLASSE:	REL - RELATÓRIO	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	RELATÓRIO TÉCNICO DE ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM - DAM BREAK	WA07318077-1-RH-RTE-0003	01

ANEXO: RELATÓRIO 430.014

CBMM / Topocart		**PROJETO:** BAR_PAE_2021	**PÁGINA:** 1/81

DOCUMENTO CONFIDENCIAL

ÁREA:	Cartografia	**Nº CBMM:**	**REV.**
DISCIPLINA:	INFRAESTRUTURA	430.014	01
CLASSE:	014-TOPOGRAFIA E PLANIMETRIA	**Nº DO FORNECEDOR:**	**REV.:**
CONTEÚDO:	Relatório técnico cobertura aerofotogramétrica, apoio de campo, aerotriangulação, restituição e perfil de linha d'água		02

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO
A - PRELIMINAR
B - PARA APROVAÇÃO
C - PARA CONHECIMENTO
D - PARA COTAÇÃO
E - PARA CONSTRUÇÃO
F – CONFORME COMPRADO
G – CONF. CONSTRUÍDO
H – CANCELADO
I - APROVADO
J – PARA COMENTÁRIOS

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	1	Emissão inicial	JASO	MRO	GJS	21/05/2021
B	2	Inseridos itens de batimetria, perfil de linha d'água e seções em pontes	JASO	MRO	GJS	12/07/2021

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

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

CREA-DF

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

ART Obra ou serviço
0720210066005

Equipe à 0720210064718

1. Responsável Técnico

CLAUDIO MARCIO QUEIROZ
Título profissional: **Engenheiro Agrimensor**
RNP: **1403398410**
Registro: **37435/D-MG**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n | Número: - | Bairro: Córrego da Mata | CEP: 38183-903
Cidade: Araxá | UF: MG | Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 | Celebrado em: 19/04/2021 | Valor Obra/Serviço R$: 36.220,00

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 06/05/2021 | Previsão término: 05/07/2021 | Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** | Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** | CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá | Número: -
Bairro: - | CEP: 38180-042
Complemento: | Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
Coordenação		
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

ART DE COMPLEMENTO DE SERVIÇOS LEVANTAMENTOS DE PONTOS, PERFIL DE LINHA DÁGUA EM CAMPO,LEVANTAMENTO DE SEÇÕES

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 06 de Setembro de 2021
Local / Data

CLAUDIO MARCIO QUEIROZ:42397405687
Assinado de forma digital por CLAUDIO MARCIO QUEIROZ:42397405687
Dados: 2021.09.10 17:34:53 -03'00'

CLAUDIO MARCIO QUEIROZ - CPF: 423.974.056-87

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

9. Informações

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

www.creadf.org.br

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 06/09/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121058594

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210044131

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210038743

1. Responsável Técnico

ALESSANDRA SUGAMOSTO
Título profissional: **Engenheira Cartografa, Tecnica em Edificacoes**
RNP: **0700470263**
Registro: **13538/D-DF**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n — Número: - — Bairro: Córrego da Mata — CEP: 38183-903
Cidade: Araxá — UF: MG — Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 — Celebrado em: 19/04/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 1.087.850,81

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 25/04/2021 — Previsão término: 14/07/2021 — Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** — Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** — CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá — Número: -
Bairro: - — CEP: 38180-042
Complemento: — Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

Coordenação	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

Outras Atividades: 242,00 km² de Geração MDE, 142,00 km de Levantamento Perfil, 06 ud de Levantamento de seções, 17 ud de Levantamento seções. Geração de MDT 242,00 km², Detalhamento de Calha , 396,53 km² de Geração de Ortofotos,396 km² de Perfilamento a laser,

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 21 de junho de 2021
Local — Data

ALESSANDRA SUGAMOSTO:02448860912 Assinado de forma digital por ALESSANDRA SUGAMOSTO:02448860912 Dados: 2021.09.10 16:08:10 -03'00'

ALESSANDRA SUGAMOSTO - CPF: 024.488.609-12

9. Informações

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

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 21/06/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121039561

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210044132

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210038743

1. Responsável Técnico

CLAUDIO MARCIO QUEIROZ
Título profissional: **Engenheiro Agrimensor**
RNP: **1403398410**
Registro: **37435/D-MG**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n | Número: - | Bairro: Córrego da Mata | CEP: 38183-903
Cidade: Araxá | UF: MG | Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 | Celebrado em: 19/04/2021 | Valor Obra/Serviço R$: 1.087.850,81

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 25/04/2021 | Previsão término: 14/07/2021 | Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** | Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** | CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá | Número: -
Bairro: - | CEP: 38180-042
Complemento: | Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
Coordenação		
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

Outras Atividades: 242,00 km² de Geração MDE, 142,00 km de Levantamento Perfil, 06 ud de Levantamento de seções, 17 ud de Levantamento seções. Geração de MDT 242,00 km², Detalhamento de Calha , 396,53 km² de Geração de Ortofotos,396 km² de Perfilamento a laser,

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF , 21 de Junho de 2021
Local Data

CLAUDIO MARCIO QUEIROZ:42397405687 Assinado de forma digital por CLAUDIO MARCIO QUEIROZ:42397405687 Dados: 2021.09.10 17:32:46 -03'00'

CLAUDIO MARCIO QUEIROZ - CPF: 423.974.056-87

9. Informações

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

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 21/06/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121039562

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210066006

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210064718

1. Responsável Técnico

ALESSANDRA SUGAMOSTO
Título profissional: **Engenheira Cartografa, Tecnica em Edificacoes**
RNP: **0700470263**
Registro: **13538/D-DF**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
Córrego da Mata, s/n — Número: - — Bairro: Córrego da Mata — CEP: 38183-903
Cidade: Araxá — UF: MG — Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34)36693181
Contrato: 4500422724 — Celebrado em: 19/04/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 36.220,00
Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 06/05/2021 — Previsão término: 05/07/2021 — Coordenadas Geográficas: 195908,4656
Finalidade: **Outro** — Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** — CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá — Número: -
Bairro: - — CEP: 38180-042
Complemento: — Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

Coordenação	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

ART DE COMPLEMENTO DE SERVIÇOS LEVANTAMENTOS DE PONTOS, PERFIL DE LINHA DÁGUA EM CAMPO,LEVANTAMENTO DE SEÇÕES

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 06 de Setembro de 2021
Local — Data

ALESSANDRA SUGAMOSTO:02448860912 Assinado de forma digital por ALESSANDRA SUGAMOSTO:02448860912 Dados: 2021.09.10 16:07:23 -03'00'

ALESSANDRA SUGAMOSTO - CPF: 024.488.609-12

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

9. Informações

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

www.creadf.org.br

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 06/09/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121058596

430. ART. 0044

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210043686

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210038743

1. Responsável Técnico

MAICON RODRIGUES DE OLIVEIRA
Título profissional: **Engenheiro Mecanico, Engenheiro Agrimensor**
RNP: **1406865613**
Registro: **111137/D-MG**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n | Número: - | Bairro: Córrego da Mata | CEP: 38183-903
Cidade: Araxá | UF: MG | Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 | Celebrado em: 19/04/2021 | Valor Obra/Serviço R$: 1.087.850,81

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 25/04/2021 | Previsão término: 14/07/2021 | Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** | Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** | CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá | Número: -
Bairro: - | CEP: 38180-042
Complemento: | Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
Coordenação		
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

Outras Atividades: 242,00 km² de Geração MDE, 142,00 km de Levantamento Perfil, 06 ud de Levantamento de seções, 17 ud de Levantamento seções. Geração de MDT 242,00 km², Detalhamento de Calha , 396,53 km² de Geração de Ortofotos,396 km² de Perfilamento a laser,

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 21 de junho de 2021
Local | Data

AC Certisign RFB G5

MAICON RODRIGUES DE OLIVEIRA - CPF: 056.258.306-81

9. Informações

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

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 21/06/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121039182

430. ART. 0210

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210043686

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210038743

1. Responsável Técnico

MAICON RODRIGUES DE OLIVEIRA
Título profissional: **Engenheiro Mecanico, Engenheiro Agrimensor**
RNP: **1406865613**
Registro: **111137/D-MG**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n | Número: - | Bairro: Córrego da Mata | CEP: 38183-903
Cidade: Araxá | UF: MG | Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 | Celebrado em: 19/04/2021 | Valor Obra/Serviço R$: 1.087.850,81

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 25/04/2021 | Previsão término: 14/07/2021 | Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** | Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** | CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá | Número: -
Bairro: - | CEP: 38180-042
Complemento: | Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
Coordenação		
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

Outras Atividades: 242,00 km² de Geração MDE, 142,00 km de Levantamento Perfil, 06 ud de Levantamento de seções, 17 ud de Levantamento seções. Geração de MDT 242,00 km², Detalhamento de Calha , 396,53 km² de Geração de Ortofotos,396 km² de Perfilamento a laser,

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF , 21 de junho de 2021
Local | Data

AC Certisign
RFB G5

MAICON RODRIGUES DE OLIVEIRA - CPF: 056.258.306-81

9. Informações

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

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 21/06/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121039182

430. ART

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210066003

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210064718

1. Responsável Técnico

MAICON RODRIGUES DE OLIVEIRA
Título profissional: **Engenheiro Mecanico, Engenheiro Agrimensor**
RNP: **1406865613**
Registro: **111137/D-MG**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n — Número: - — Bairro: Córrego da Mata — CEP: 38183-903
Cidade: Araxá — UF: MG — Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 — Celebrado em: 19/04/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 36.220,00

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 06/05/2021 — Previsão término: 05/07/2021 — Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** — Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** — CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá — Número: -
Bairro: - — CEP: 38180-042
Complemento: — Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

Coordenação	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

ART DE COMPLEMENTO DE SERVIÇOS LEVANTAMENTOS DE PONTOS, PERFIL DE LINHA DÁGUA EM CAMPO,LEVANTAMENTO DE SEÇÕES

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 06 de Setembro de 2021
Local — Data

AC Certisign RFB G5

MAICON RODRIGUES DE OLIVEIRA - CPF: 056.258.306-81

9. Informações

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

www.creadf.org.br

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 06/09/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121058592

430. ART. GEEN. 0180

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210044133

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210038743

1. Responsável Técnico

JOSE ARMANDO SILVA DE OLIVEIRA
Título profissional: **Engenheiro Cartografo**

RNP: **0703319906**
Registro: **10011/D-DF**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n — Número: - — Bairro: Córrego da Mata — CEP: 38183-903
Cidade: Araxá — UF: MG — Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 — Celebrado em: 19/04/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 1.087.850,81

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 25/04/2021 — Previsão término: 14/07/2021 — Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** — Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** — CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá — Número: -
Bairro: - — CEP: 38180-042
Complemento: — Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

Coordenação	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

Outras Atividades: 242,00 km² de Geração MDE, 142,00 km de Levantamento Perfil, 06 ud de Levantamento de seções, 17 ud de Levantamento seções. Geração de MDT 242,00 km², Detalhamento de Calha , 396,53 km² de Geração de Ortofotos,396 km² de Perfilamento a laser,

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local JOSE ARMANDO SILVA DE OLIVEIRA:17046936838 de Data Assinado de forma digital por JOSE ARMANDO SILVA DE OLIVEIRA:17046936838 Dados: 2021.09.10 16:22:32 -03'00'

JOSE ARMANDO SILVA DE OLIVEIRA - CPF: 170.469.368-38

9. Informações

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

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 21/06/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121039563

430-ART-0181

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210064718

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Complementar à 0720210038743

1. Responsável Técnico

JORGE MAURO BARJA ARTEIRO
Título profissional: **Engenheiro de Geodesia**

RNP: **2005872210**
Registro: **22012/D-RJ**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n | Número: - | Bairro: Córrego da Mata | CEP: 38183-903
Cidade: Araxá | UF: MG | Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 | Celebrado em: 19/04/2021 | Valor Obra/Serviço R$: 36.220,00

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 06/05/2021 | Previsão término: 05/07/2021 | Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** | Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** | CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá | Número: -
Bairro: - | CEP: 38180-042
Complemento: | Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
Coordenação		
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

ART DE COMPLEMENTO DE SERVIÇOS LEVANTAMENTOS DE PONTOS, PERFIL DE LINHA DÁGUA EM CAMPO,LEVANTAMENTO DE SEÇÕES

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 30 de Agosto de 2021
Local | Data

JORGE MAURO BARJA
ARTEIRO:00723347204
Assinado de forma digital por JORGE MAURO BARJA ARTEIRO:00723347204
Dados: 2021.09.10 15:40:29 -03'00'

JORGE MAURO BARJA ARTEIRO - CPF: 007.233.472-04

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

9. Informações

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

www.creadf.org.br

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 30/08/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121057475

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210066012

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210064718

1. Responsável Técnico

JOSE ARMANDO SILVA DE OLIVEIRA
Título profissional: **Engenheiro Cartografo**

RNP: **0703319906**
Registro: **10011/D-DF**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n — Número: - — Bairro: Córrego da Mata — CEP: 38183-903
Cidade: Araxá — UF: MG — Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 — Celebrado em: 19/04/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 36.220,00

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 06/05/2021 — Previsão término: 05/07/2021 — Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** — Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** — CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá — Número: -
Bairro: - — CEP: 38180-042
Complemento: — Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

Coordenação	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

ART DE COMPLEMENTO DE SERVIÇOS LEVANTAMENTOS DE PONTOS, PERFIL DE LINHA DÁGUA EM CAMPO,LEVANTAMENTO DE SEÇOES

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local DE JOSE ARMANDO SILVA DE OLIVEIRA:17046936838, de Data Assinado de forma digital por JOSE ARMANDO SILVA DE OLIVEIRA:17046936838 Dados: 2021.09.10 16:24:35 -03'00'

JOSE ARMANDO SILVA DE OLIVEIRA - CPF: 170.469.368-38

9. Informações

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

www.creadf.org.br

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 06/09/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121058601

430. ART. 0703

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210038743

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

1. Responsável Técnico

JORGE MAURO BARJA ARTEIRO
Título profissional: **Engenheiro de Geodesia**
RNP: **2005872210**
Registro: **22012/D-RJ**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n | Número: - | Bairro: Córrego da Mata | CEP: 38183-903
Cidade: Araxá | UF: MG | Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 | Celebrado em: 19/04/2021 | Valor Obra/Serviço R$: 1.087.850,81

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 25/04/2021 | Previsão término: 14/07/2021 | Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** | Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** | CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com | Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá | Número: -
Bairro: - | CEP: 38180-042
Complemento: | Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
Coordenação		
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

Outras Atividades: 242,00 km² de Geração MDE, 142,00 km de Levantamento Perfil, 06 ud de Levantamento de seções, 17 ud de Levantamento seções. Geração de MDT 242,00 km², Detalhamento de Calha , 396,53 km² de Geração de Ortofotos,396 km² de Perfilamento a laser,

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 02 de junho de 2021
Local | Data

JORGE MAURO BARJA ARTEIRO:00723347204
Assinado de forma digital por JORGE MAURO BARJA ARTEIRO:00723347204
Dados: 2021.09.10 15:38:53 -03'00'

JORGE MAURO BARJA ARTEIRO - CPF: 007.233.472-04

9. Informações

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

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 233.94 Registrada em: 02/06/2021 Valor Pago: R$ 233,94 Nosso Número/Baixa: 0121035488

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

CREA-DF

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

ART Obra ou serviço
0720210043684

Equipe à 0720210038743

1. Responsável Técnico

GIVANILDO JOSE SILVA
Título profissional: **Engenheiro Agrimensor**
RNP: **0702049964**
Registro: **11522/D-DF**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n — Número: - — Bairro: Córrego da Mata — CEP: 38183-903
Cidade: Araxá — UF: MG — Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 — Celebrado em: 19/04/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 1.087.850,81

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 25/04/2021 — Previsão término: 14/07/2021 — Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** — Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** — CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá — Número: -
Bairro: - — CEP: 38180-042
Complemento: — Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

Coordenação	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

Outras Atividades: 242,00 km² de Geração MDE, 142,00 km de Levantamento Perfil, 06 ud de Levantamento de seções, 17 ud de Levantamento seções. Geração de MDT 242,00 km², Detalhamento de Calha , 396,53 km² de Geração de Ortofotos,396 km² de Perfilamento a laser,

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 21 de junho de 2021
Local — Data

GIVANILDO JOSE SILVA:02988683697 Assinado de forma digital por GIVANILDO JOSE SILVA:02988683697 Dados: 2021.09.10 17:03:50 -03'00'

GIVANILDO JOSE SILVA - CPF: 029.886.836-97

9. Informações

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

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800

CREA-DF

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 21/06/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121039181

ART. GEEN. 0185

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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720210066004

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Equipe à 0720210064718

1. Responsável Técnico

GIVANILDO JOSE SILVA
Título profissional: **Engenheiro Agrimensor**
RNP: **0702049964**
Registro: **11522/D-DF**

Empresa contratada: **TOPOCART TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS LTDA** Registro: **3126-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM**
CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**

Córrego da Mata, s/n — Número: - — Bairro: Córrego da Mata — CEP: 38183-903
Cidade: Araxá — UF: MG — Complemento:
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34)36693181

Contrato: 4500422724 — Celebrado em: 19/04/2021 — Valor Obra/Serviço R$: 36.220,00

Vinculada a ART:
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início: 06/05/2021 — Previsão término: 05/07/2021 — Coordenadas Geográficas: 195908,4656

Finalidade: **Outro** — Código/Obra pública:
Proprietário: **Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM** — CPF/CNPJ: **88.009.030/0003-71**
E-Mail: clodoveu.caixeta@cbmm.com — Fone: (34) 36693181

1º Endereço
Município de Araxá — Número: -
Bairro: - — CEP: 38180-042
Complemento: — Cidade: Araxá - MG

4. Atividade Técnica

Coordenação	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução	**Quantidade**	**Unidade**
Execução de serviço técnico de levantamento aerofotogramétrico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de base cartográfica	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de levantamento topográfico	396,5300	quilômetro quadrado
Execução de serviço técnico de restituição fotogramétrica	396,5300	quilômetro quadrado

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

5. Observações

ART DE COMPLEMENTO DE SERVIÇOS LEVANTAMENTOS DE PONTOS, PERFIL DE LINHA DÁGUA EM CAMPO,LEVANTAMENTO DE SEÇÕES

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

DF, 06 de Setembro de 2021
Local — Data

GIVANILDO JOSE SILVA:02988683697
Assinado de forma digital por GIVANILDO JOSE SILVA:02988683697
Dados: 2021.09.10 17:04:19 -03'00'

GIVANILDO JOSE SILVA - CPF: 029.886.836-97

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM - CPF/CNPJ: 88.009.030/0003-71

9. Informações

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

www.creadf.org.br

Valor da ART: R$ 88.78 Registrada em: 06/09/2021 Valor Pago: R$ 88,78 Nosso Número/Baixa: 0121058593

ÍNDICE

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 5
1.1 OBJETO DO CONTRATO 5
1.2 SERVIÇOS EXECUTADOS 5
1.2.1 COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA/PERFILAMENTO LASER 5
1.2.2 APOIO GEODÉSICO 6
1.2.3 AEROTRIANGULAÇÃO 6
1.2.4 SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA 6
1.2.5 PERFIL LONGITUDINAL DE LINHA D'ÁGUA 6
1.2.6 SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA E PERFIL (PONTES) 6
2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO 7
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS 7
4. APOIO DE CAMPO 8
4.1 SISTEMA GEODÉSICO EMPREGADO 9
4.1.1 REFERENCIAL PLANIMÉTRICO 9
4.1.2 REFERENCIAL ALTIMÉTRICO 10
4.2 VÉRTICES DE REFERÊNCIA 10
4.3 VÉRTICES DE APOIO BÁSICO E SUPLEMENTAR 12
4.3.1 REDE DE VÉRTICES GEODÉSICOS IMPLANTADOS 12
4.3.2 VÉRTICES DO APOIO SUPLEMENTAR 14
4.4 LEVANTAMENTO, PROCESSAMENTO E AJUSTAMENTO (GNSS) 16
4.4.1 LEVANTAMENTO DOS VÉRTICES 16
4.4.2 PROCESSAMENTO E AJUSTAMENTO 18
4.5 COMPENSAÇÃO DA ALTURA (OU ONDULAÇÃO) GEOIDAL 19
4.5.1 MODELO DE ONDULAÇÃO GEOIDAL (MAPGEO2015, VERSÃO 1.0) 19
4.5.2 ALTURA (OU ONDULAÇÃO) GEOIDAL 20
4.6 RESULTADOS OBTIDOS 21
4.6.1 REDE DE VÉRTICES GEODÉSICOS 21
4.6.2 VÉRTICES DO APOIO SUPLEMENTAR 22

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

5. COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA E PERFILAMENTO A LASER 23
5.1 PLANEJAMENTO DA COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA E PERFILAMENTO LASER 23
5.2 LICENÇA DE VOO 26
5.3 EXECUÇÃO COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA E PERFILAMENTO LASER 27
5.3.1 COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA 27
5.3.2 PERFILAMENTO A LASER 28
5.3.3 AERONAVE 29
5.4 METODOLOGIA VOO APOIADO 30
5.5 PROCESSAMENTO DOS DADOS COLETADOS 31
5.5.1 PROCESSAMENTO PÓS VOO 31
5.5.2 PROCESSAMENTO DIGITAL DAS IMAGENS 32
5.6 DADOS LASER 33
5.6.1 ETAPAS DO PROCESSAMENTO LASER 35
6. AEROTRIANGULAÇÃO 39
6.1 PARÂMETROS DE ORIENTAÇÃO EXTERNA DAS IMAGENS 39
6.2 COMPATIBILIZAÇÃO DOS DADOS COM A PRECISÃO REQUERIDA PARA A ESCALA DO PROJETO 40
6.3 METODOLOGIA DE AEROTRIANGULAÇÃO 41
6.4 ETAPAS DO PROCESSO DE AEROTRIANGULAÇÃO 43
7. ORTORRETIFICAÇÃO 45
7.1 MOSAICAGEM, PROCESSAMENTO DA IMAGEM E CORTE DAS FOLHAS 46
8. RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA 49
9. EDIÇÃO CARTOGRÁFICA 50
10. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ALTIMÉTRICA E PLANIMÉTRICA 53
10.1 DECRETO-LEI N. 89.817/1984 – ANÁLISE ALTIMÉTRICA (CURVA DE NÍVEL) 54
10.2 DECRETO-LEI N. 89.817/1984 – ANÁLISE PLANIMÉTRICA 54
11. SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA 54
11.1 PLANEJAMENTO DA BATIMETRIA 55
11.2 CALIBRAÇÃO DO ECOBATÍMETRO 55
11.3 EXECUÇÃO DO LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO 56

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

11.4 COLETA DAS INFORMAÇÕES 56
11.5 PROCESSAMENTO 59
11.6 ANÁLISES DOS DADOS COLETADOS 60
12. PERFIL LONGITUDINAL DE LINHA D'ÁGUA 61
13. SEÇÃO DE PONTES 65
14. DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS ENTREGUES 66
14.1 APOIO DE CAMPO 66
14.2 COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA E PERFILAMENTO LASER 66
14.3 AEROTRIANGULAÇÃO 66
14.4 ORTOFOTO 66
14.5 MDT E MDS 66
14.6 RESTITUIÇÃO PLANIALTIMÉTRICA 66
14.7 SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA 67
14.8 PERFIL LONGITUDINAL DE LINHA D'ÁGUA 67
14.9 SEÇÃO DE PONTES 67
14.10 RELATÓRIO FINAL 67
15. ANEXOS 68
15.1 MONOGRAFIAS OFICIAIS 69
15.2 MONOGRAFIAS DOS VÉRTICES IMPLANTADOS 70
15.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO 71
15.4 RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO 72
15.5 ARQUIVOS KMZ 73
15.6 FOTOINDICE 74
15.7 MDT E MDS 75
15.8 RELATÓRIO DE AEROTRIANGULAÇÃO 76
15.9 ORTOFOTO 77
15.10 RESTITUIÇÃO 78
15.11 SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS 79
15.12 PERFIL LONGITUDINAL 80
15.13 SEÇÃO PONTES 81

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O relatório técnico tem a finalidade de apresentar os resultados do Mapeamento Cartográfico, em cumprimento ao contrato de prestação de serviços firmado entre a CBMM – Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração e a Topocart Topografia Engenharia e Aerolevantamento S/S Ltda.

Os serviços foram executados visando a geração de produtos cartográficos na escala de mapeamento 1:1.000, com curvas de nível equidistantes em 0,5m, a partir de Cobertura Aerofotogramétrica com resolução espacial de 10 cm, Perfilamento Laser com densidade de 4ppm², apoio de campo, levantamento batimétrico e perfil longitudinal de linha d'água.

Na execução dos trabalhos foram observadas as Normas Técnicas pertinentes a cada fase e a Proposta de Serviço apresentada pela Topocart.

Além da descrição da metodologia de execução, também foram evidenciados os equipamentos utilizados, resultados obtidos e a descrição dos produtos entregues.

1.1 Objeto do Contrato

Elaboração de base cartográfica na escala 1:1.000 (PEC Classe A), com geração de ortofotos, restituição aerofotogramétrica com representação altimétrica do relevo através de curvas de nível equidistantes de 0,5m; perfil longitudinal de seções topobatimétricas.

1.2 Serviços Executados

1.2.1 Cobertura Aerofotogramétrica/Perfilamento Laser

- Obtenção da autorização de aerolevantamento junto ao Ministério da Defesa; MD: Autorização de Aerolevantamento nº 006/2021, de 10 de maio de 2021;
- Planejamento e execução da cobertura aerofotogramétrica, totalizando 2.826 fotos.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

1.2.2 Apoio Geodésico

- Identificação e utilização de 5 estações (MGMT, MGRP, MGUB, MGLA, UBE1 e SPFR) da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (RBMC), pertencentes a Rede Planialtimétrica do Sistema Geodésico Brasileiro;
- Identificação dos locais, Implantação e Rastreio GNSS de 2 vértices (AB-TOPO01, AB-TOPO02), para composição da Rede de Vértices Geodésicos (RVG);
- Determinação e utilização de vértices para apoiar os modelos formados na etapa do Laser e Controle de Qualidade da Base Cartográfica;

1.2.3 Aerotriangulação

- Identificação dos pontos de controle nas fotografias e sua correlação;
- Geração da aerotriangulação dos blocos;

1.2.4 Seção topobatimétrica

- Levantamento de 18 seções topobatimétricas;
- Geração de desenhos de perfil e planta;

1.2.5Perfil longitudinal de linha d'água

- Levantamento de 77 pontos de NA; desses 54 referente ao contrato, 20 solicitado no aditivo e 3 solicitados posteriormente; para geração do perfil longitudinal (142km);

1.2.6Seção topobatimétrica e perfil (Pontes)

- Levantamento de 10 seções topobatimétricas com detalhamento das pontes, dessas, 6 se referem ao contrato e 4 ao aditivo;
- Geração de croqui em perfil e planta.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO

A região de estudo compreende os municípios de Araxá, Ibirá e Perdizes no estado de Minas Gerais localizada no enquadramento geográfico de Latitude (19°40'S a 19°14'S) e Longitude (46°48'W a 47°05'W).

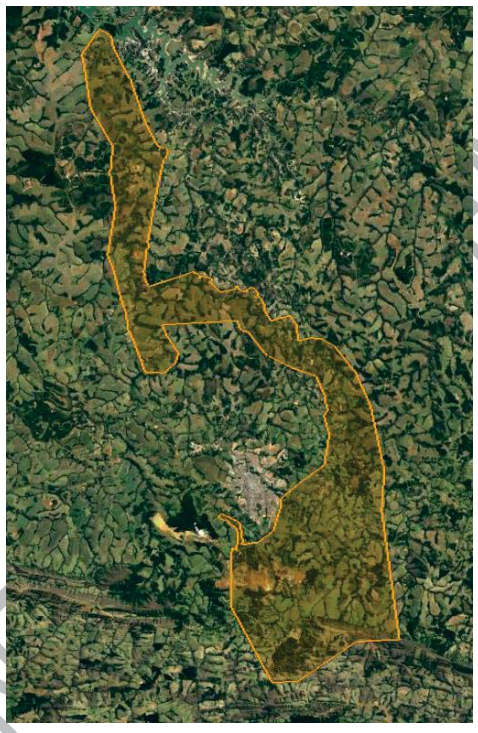


Figura 1 - Localização da Área (Fonte: Google Earth)

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na execução dos trabalhos foram observadas as especificações técnicas, normas técnicas e padronizações pertinentes a realização de cada fase dos serviços, dentre as quais se citam os seguintes documentos técnicos:

- Para o desenvolvimento dos trabalhos foi observado o planejamento dos serviços a serem executados no âmbito do contrato, com o objetivo de estabelecer critérios técnicos e procedimentos operacionais para o desenvolvimento das atividades futuras;

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

- Para os trabalhos de Topografia foi observada a NBR13.133. Esta Norma fixa as condições exigíveis para a execução de Levantamentos Topográficos Gerais;
- RPR 1/2005 – IBGE, altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro para o SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas;
- Decreto Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967, que fixa as diretrizes e bases da cartografia nacional e legislação complementar;
- Para Levantamentos Geodésicos foi empregada a Resolução nº 22 - Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em Território Brasileiro (21/julho/1983) publicado pelo Boletim de Serviço do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; e
- Finalmente, referente às precisões dos produtos finais, naturalmente, será atendido ao disposto no Decreto nº 89.817 de 20 de Junho de 1984 que estabelece as instruções reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional.

A Topocart disponibilizou a sua estrutura de produção para diligências e verificações pela CONTRATANTE, com o objetivo de constatação do andamento e progresso das atividades, dos recursos tecnológicos e humanos alocados, além de disponibilizar os meios necessários para facilitar a fiscalização dos trabalhos em execução em campo e no escritório.

4. APOIO DE CAMPO

Na execução dos levantamentos realizados, assim como nas demais etapas que compõem o referido projeto, foram observadas todas as premissas constantes nas Instrução de Serviço e Normas Técnicas adotadas. Essas premissas, quando confrontadas com os trabalhos em campo e escritório, resultaram na obtenção de coordenadas geodésicas tridimensionais para geração dos produtos finais de cada serviço realizado.

A etapa consiste na definição e materialização de pontos estratégicos (vértices do apoio básico e/ou sinalizações do apoio suplementar) que foram utilizados como Referências Geodésicas para o presente trabalho.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

4.1 Sistema Geodésico Empregado

4.1.1 Referencial Planimétrico

Todos os trabalhos executados consideraram como referência básica os vértices de primeira ordem do IBGE, homologados junto ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB.

Para composição dos produtos finais foi utilizado como Referencial Planimétrico o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS2000. A definição deste sistema é dada pelos parâmetros apresentados abaixo.

SIRGAS 2000

• Nomenclatura oficial: Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

• Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional - ITRS (*International Terrestrial Reference System*)

• Figura geométrica para a Terra: Elipsóide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (*Geodetic Reference System 1980 – GRS80*);

Semi-eixo maior a= 6.378.137m;

Achatamento f= 1/298.257224.

• Parâmetros referentes ao posicionamento espacial do elipsóide:

Origem: Centro de massa da Terra (Geocêntrico).

Orientação: Pólos e meridiano de referência consistentes em ±0.005" com as direções definidas pelo *BIH (Bureau International de l´Heure*), em 1984,0.

• Estações de Referência:

21 estações da Rede Continental SIRGAS2000, estabelecidas no Brasil e identificadas formam a estrutura de referência a partir da qual o sistema SIRGAS2000 é materializado em território nacional. É incluída nesse conjunto a estação SMAR, pertencente à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC), cujas coordenadas serão determinadas pelo IBGE posteriormente à campanha GPS SIRGAS2000.

• Época de Referência das coordenadas: *2000,4.*

• Materialização: Estabelecida por intermédio de todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira, implantadas a partir das estações de referência.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

4.1.2 Referencial Altimétrico

O Referencial Altimétrico adotado para o projeto é o mesmo utilizado pelo IBGE: o Datum Altimétrico de Imbituba, que coincide com a superfície equipotencial que contêm o nível médio dos mares, definidos pelas observações maregráficas tomadas na Baía de Imbituba-SC.

A determinação das Altitudes Geométricas dos vértices foi feita através receptores GNSS de dupla frequência L1/L2. Para compensação das Alturas (ou Ondulações) Geoidais dos pontos levantados foi necessário a utilização do Modelo de Ondulação Geoidal (MAPGEO2015 v1.0), possibilitando a conversão das Altitudes Geométricas (que são referidas ao elipsóide), em Altitudes Ortométricas (referidas ao nível médio dos mares).

4.2 Vértices de referência

Visando o possível emprego de vértices existentes, para servir como referência aos trabalhos executados, foram utilizados os seguintes vértices do Sistema Geodésico Brasileiro - SGB do IBGE.

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC

- MGRP – Rio Paranaíba;
- MGMT – Monte Carmelo;
- MGUB – Uberlândia/UFA;
- MGLA – Lavras/MG
- UBE1 – Uberlândia, e
- SPFR – Franca.

Os vértices de Referência utilizados são apresentados na Figura a seguir.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.



Figura 2 - Vértices de Referência utilizados no Apoio de Campo

Posteriormente à identificação dos vértices existentes, realizou-se um planejamento para execução dos trabalhos. Nesse planejamento, foram levantadas as possibilidades e necessidade de utilização de todos os vértices listados, levando sempre em consideração as questões relacionadas à disponibilização dos arquivos RINEX pelo IBGE (para o caso de utilização das RBMC) e as informações apresentadas nos Relatórios de Informação das Estações Geodésicas.

A partir dos vértices de referência foram determinadas as coordenadas tridimensionais de todos os vértices demarcados e rastreados que foram utilizados no presente trabalho.

A Tabela a seguir ilustra as coordenadas dos Vértices de Referência utilizados.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Tabela 1 - Lista de Coordenadas dos Vértices de Referência utilizados

SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000,4						
		COORDENADAS UTM		*COORDENADAS GEODÉSICAS*		
Vértice	*Fuso*	*Este (m)*	*Norte (m)*	*Latitude (° ' ")*	*Longitude (° ' ")*	*Altitude Geométrica (m)*
MGMT	23	233867.337	7927817.000	S18°43'26.77271"	O47°31'25.66202"	912.469
MGRP	23	380943.157	7875564.471	S19°12'35.49824"	O46°07'57.18657"	1123.485
MGUB	23	156989.199	7904954.373	S18°55'08.98803"	O48°15'21.77767"	869.241
MGLA	23	502604.722	7652500.618	S21°13'44.63216"	O44°58'29.63620"	925.967
UBE1	22	782656.473	7909251.443	S18°53'22.32819"	O48°19'01.09792"	791.735
SPFR	23	251104.923	7730199.941	S20°30'38.06463"	O47°23'11.91050"	1030.987

No Anexo 01 são apresentadas as monografias dos vértices geodésicos Oficiais do SGB utilizados neste trabalho.

4.3 Vértices de Apoio Básico e Suplementar

4.3.1 Rede de Vértices Geodésicos implantados

Os vértices da Rede de Vértices Geodésicos implantados, denominados PA's, foram distribuídos estrategicamente, de forma a atender os rastreios GNSS de todos os vértices obtidos no Apoio Básico/Suplementar utilizados no trabalho.

Foram escolhidos estrategicamente locais seguros, de fácil acesso e não obstruídos, com o intuito de atender futuros levantamentos. Um modelo dos PA's é apresentado na figura a seguir.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.



Figura 3 - Exemplo de materialização de PA's

Os Vértices Implantados são apresentados a seguir.



Figura 4 - Rede de Vértices Geodésicos implantados

Os vértices foram materializados por marcos de concreto e implantados conforme ilustração a seguir.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

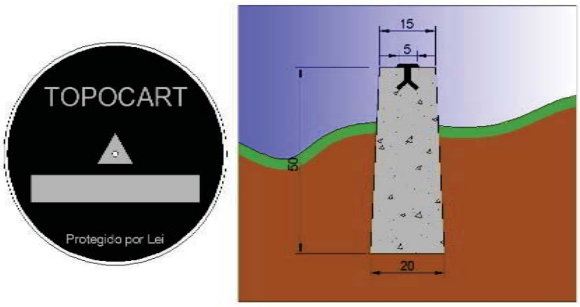


Figura 5 - Modelo de Marcos Implantados

Para todos os vértices da Rede de Vértices Geodésicos implantados foram geradas Monografias detalhadas contendo os dados levantados e relevantes. No Anexo 02 são apresentadas as Monografias dos vértices implantados para esse trabalho.

4.3.2 Vértices do Apoio Suplementar

Os pontos de Apoio Suplementar são aqueles destinados a apoiar os modelos formados na etapa de Aerotriangulação (HV). Essa etapa consiste na obtenção de pontos medidos no terreno que serão identificados nas imagens, para amarração dos modelos fotogramétricos e posterior elaboração dos produtos cartográficos.

Com o emprego da técnica de voo apoiado por sensores embarcados, no caso receptores GNSS e Inerciais, consegue-se determinar as coordenadas tridimensionais precisas dos centros perspectivos de cada fotografia, realizando o ajustamento dos modelos durante o processo de aerotriangulação, sendo que as coordenadas dos centros perspectivos fazem parte do conjunto de parâmetros a serem determinados X, Y, Z, ω (ômega), ϕ (phi) e κ (kappa). Com esse procedimento o número de pontos do Apoio Suplementar é reduzido, aumentando a eficiência e a qualidade do processo.

O Apoio Suplementar foi feito por receptores GNSS, onde os pontos planimétricos (H) coincidiram com os pontos altimétricos (V), compondo assim os vértices utilizados no controle aerofotogramétrico.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Os pontos foram coletados seguindo a nomenclaturas HV (Horizontal/Vertical) para os pontos foto identificáveis coletados sobre a superfície natural.

A figura a seguir ilustra um exemplo de HV. Todos os Registros Fotográficos dos HV's encontram-se no Anexo 03.



Figura 6 - Exemplo da coleta de HV e GCP

A figura a seguir ilustra a distribuição dos HVs e GCPs utilizados no projeto.



Figura 7 - Distribuição dos HVs

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

4.4 Levantamento, Processamento e Ajustamento (GNSS)

4.4.1 Levantamento dos Vértices

Todos os vértices foram referenciados à Rede Geodésica de Primeira ordem do IBGE e foram ocupados por receptores geodésicos GNSS de dupla frequência L1/L2.

O método adotado para a determinação das coordenadas tridimensionais dos vértices do Apoio Básico foi o posicionamento relativo estático, com uso de 3 Vértices de Referência e para os vértices do Apoio Suplementar foi o posicionamento relativo estático, com uso de 1 Vértice de Referência.

A figura a seguir ilustra a formação da metodologia de posicionamento relativo estático para os vértices do Apoio Básico, técnica empregada neste trabalho.

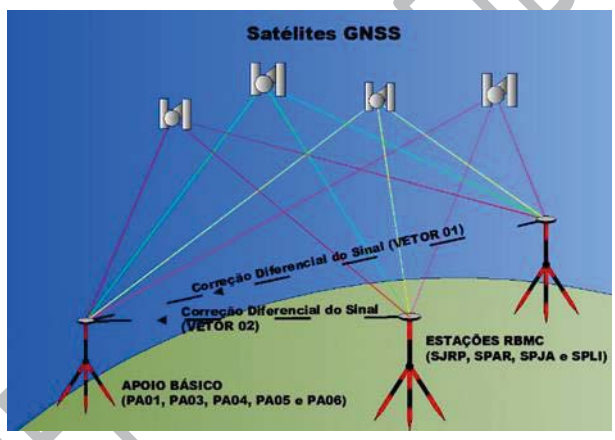


Figura 8 - Exemplo da metodologia de posicionamento relativo estático com 4 estações da RBMC do IBGE

A Figura a seguir ilustra a formação da metodologia de posicionamento relativo estático para os vértices do Apoio Suplementar.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

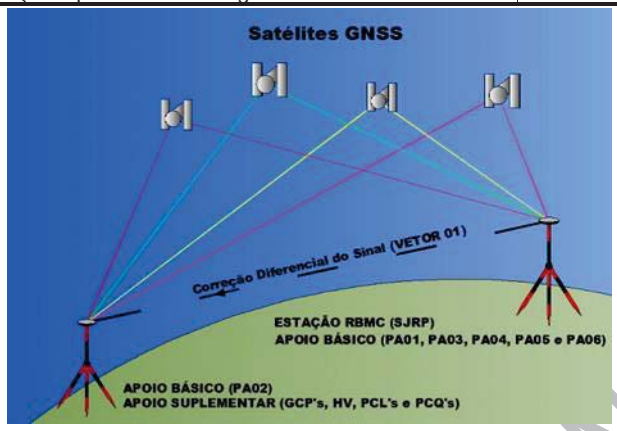


Figura 9 - Exemplo da metodologia de posicionamento relativo estático com 1 vértice de referência

Os vértices foram rastreados com apoio de um tripé para o bastão de suporte das antenas, de modo a aumentar a confiabilidade da estabilidade nos rastreios.

O tempo de coleta das informações GNSS e a qualidade dos pontos levantados atenderam as seguintes especificações:

- Tempo de rastreamento mínimo para fixação das ambiguidades e obtenção da solução aceitável para qualidade dos vetores;
- Informações das órbitas dos satélites (Precisas, Rápidas ou Transmitidas) quando necessárias;
- Máscara de elevação não inferior a 10°;
- Intervalo de gravação não superior a 15 (quinze) segundos;
- Menor número para os coeficientes de Diluição da Precisão - DOP da geometria dos satélites; e
- Precisão esperada não superior a 10 cm nas componentes horizontais e verticais.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

4.4.2 Processamento e Ajustamento

O processamento e ajustamento das determinações do Levantamento Geodésico foram realizados utilizando-se o software Trimble Business Center, versão 3.03, seguindo a descrição da metodologia e as especificações abaixo:

- Sistema de Referência SIRGAS2000, para processamento e entrega dos resultados;
- Por limitações do software utilizado, o processamento e ajustamento não consideram os valores de Sigma a Priori dos vértices adotados como referência. Sendo assim, o software, no processamento e ajustamento, admite como absolutas as coordenadas dos vértices adotados como referência;
- Utilização de vetores independentes;
- Os ruídos resultantes dos rastreios dos satélites foram avaliados e eliminados quando os mesmos influenciavam significativamente na média da dispersão dos sinais rastreados;
- Os vetores formados no posicionamento GNSS obtiveram solução fixa das ambiguidades para distâncias das linhas de base menores do que 50 km e solução flutuante para aquelas maiores do que 50 km;
- As redes formadas para determinações das coordenadas tridimensionais dos vértices foram ajustadas pelo Método dos Mínimos Quadrados - MMQ; e
- O ajustamento foi validado mediante o sucesso na realização dos testes de precisão e tendência (Teste Qui-Quadrado e Teste Tau) com nível de confiança de 2 Sigmas (significância de 95%), o que corresponde a 1,96 vezes o valor do desvio padrão.

No processamento dos vetores foram analisadas as precisões de linhas de base obtidas. Como fatores limitantes, foram aceitos apenas os valores de precisões pontuais não superiores a 10 cm, tanto na resultante das componentes horizontais quanto na altura geométrica.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

No Anexo 04 apresentamos os relatórios de processamento e ajustamento GNSS dos vértices, descrevendo maiores detalhes técnicos sobre a forma utilizada para a determinação das coordenadas.

4.5 Compensação da Altura (ou Ondulação) Geoidal

A altitude determinada utilizando um receptor GNSS não está relacionada ao nível médio do mar, mas a um elipsoide de referência com dimensões específicas. Portanto, torna-se necessário conhecer a Altura (ou Ondulação) Geoidal (diferença entre as superfícies do geoide e elipsoide) para que a altitude acima do nível médio do mar possa ser obtida.

A compensação da Altura (ou Ondulação) Geoidal é empregada para converter as altitudes elipsoidais e referenciá-las ao nível médio dos mares com altitudes obtidas sobre o geoide.

4.5.1 Modelo de Ondulação Geoidal (MAPGEO2015, Versão 1.0)

O MAPGEO2015, v1.0 é um sistema que fornece a Altura (ou Ondulação) Geoidal (N) necessária à conversão de altitudes elipsoidais, compatíveis com os Sistemas Globais de Satélites para Navegação (GNSS), em altitudes consistentes com o nível médio do mar (NMM) e a Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). O Modelo de Ondulação Geoidal MAPGEO2015, v1.0 foi concebido e produzido conjuntamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através da Coordenação de Geodésia (CGED), e pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Tem dois componentes: o Modelo de Ondulação Geoidal com resolução de 5' de arco, e o Sistema de Interpolação de Ondulação Geoidal, que possibilitam a obtenção da altura geoidal (N) de um ponto ou conjunto de pontos cujas coordenadas refiram-se ao SIRGAS2000" (Fonte: IBGE e EPUSP: "O novo modelo de Ondulação Geoidal do Brasil MAPGEO 2015").

Através deste sistema, os usuários podem obter a Altura (ou Ondulação) Geoidal em um ponto ou conjunto de pontos compreendidos entre as latitudes de 6°N e 35°S e entre as longitudes de 75°W e 30°W, dentro do território brasileiro.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

O MAPGEO2015, v1.0 foi avaliado utilizando-se as Alturas (ou Ondulações) Geoidais obtidas pela diferença entre as Altitudes Ortométricas oriundas do Nivelamento Geométrico de 592 referências de nível (RRNN) em conexão com pontos cujas altitudes elipsoidais foram obtidas por técnica GNSS. Tais pontos foram selecionados através de criterioso estudo realizado na Rede Altimétrica Brasileira, identificando-se as conexões pertencentes a linhas de nivelamento fechadas e, consequente, valores de altitudes ajustados. A consistência entre as Alturas (ou Ondulações) Geoidais obtidas pela interpolação com o modelo e os valores diretos obtidos das conexões apresentou melhora de aproximadamente 20% em relação ao modelo MAPGEO2010, v1.0, com um erro médio quadrático de ±0,17 m" (Fonte: IBGE e EPUSP, "O novo modelo de Ondulação Geoidal do Brasil MAPGEO 2015").

Para download gratuito do software MAPGEO2015, v1.0, acesse: http://servicodados.ibge.gov.br/Download/Download.ashx?u=geoftp.ibge.gov.br/aplicativos/sistema_interpolacao_ondulacao_geoidal/setup_mapgeo2015_v1.exe

4.5.2 Altura (ou Ondulação) Geoidal

A Altura (ou Ondulação) Geoidal possibilita a conversão da Altitude Geométrica (obtida por receptores GNSS) para Altitude Ortométrica. Para obtenção da Altura (ou Ondulação) Geoidal foi utilizado o Modelo de Ondulação Geoidal Local, descrito anteriormente.

O cálculo da Altitude Ortométrica foi realizado através da seguinte equação aproximada:

$H = h - N$

Onde:

H= Altitude Ortométrica;

h= Altitude Geométrica; e

N= Ondulação Geoidal.

A Figura a seguir ilustra a obtenção da Altitude Ortométrica.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

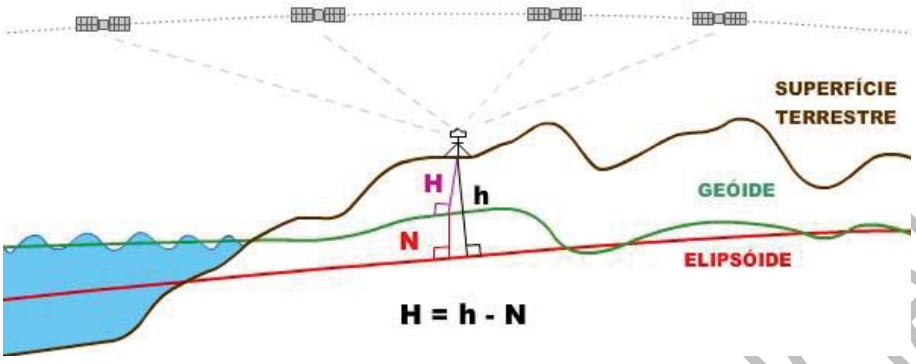


Figura 10 - Altura (ou Ondulação) Geoidal. Fonte: IBGE

4.6 Resultados Obtidos

Todos os vértices tiveram suas componentes planimétricas e altimétricas (Altitudes Geométricas) obtidas pelas metodologias descritas acima. Para análises dos resultados dos processamentos GNSS, levaram-se em consideração as precisões dos vetores processados, as aprovações nos testes estatísticos e as precisões finais das componentes.

No Anexo 05 apresentamos um arquivo KMZ que contém as informações posicionais de todos os vértices utilizados na área do projeto.

4.6.1 Rede de Vértices Geodésicos

A Tabela a seguir apresenta as coordenadas dos vértices implantados para a Rede de Vértices Geodésicos, utilizados neste trabalho, no Sistema de Referência SIRGAS2000, Sistema de Projeção UTM no Fuso 23 Sul.

Tabela 2 - Lista de Coordenadas dos vértices da Rede de Vértices Geodésicos

SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000,4						
	COORDENADAS UTM		*COORDENADAS GEODÉSICAS*		*Altitude Geométrica (m)*	*Altitude Ortométrica (m)*
Vértice	*Este (m)*	*Norte (m)*	*Latitude (° ' ")*	*Longitude (° ' ")*		
PA200	303089.896	7832401.167	S19°35'37.17530"	O46°52'38.56283"	978.546	986.096
PA201	290167.061	7849715.983	S19°26'09.43246"	O46°59'54.99483"	894.716	902.696

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

4.6.2 Vértices do Apoio Suplementar

A Tabela a seguir, apresenta as coordenadas dos vértices implantados no Apoio Suplementar, utilizados neste trabalho, no Sistema de Referência SIRGAS2000, Sistema de Projeção UTM no Fuso 23 Sul.

Tabela 3 - Lista de Coordenadas dos Vértices de Apoio Suplementar

SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000,4						
Vértice	*COORDENADAS UTM - F23S*		*COORDENADAS GEODÉSICAS*		*Altitude Geométrica (m)*	*Altitude Ortométrica (m)*
	Leste (m)	*Norte (m)*	*Latitude (° ' ")*	*Longitude (° ' ")*		
GCP01	299597.500	7816048.562	S19°44'27.62241"	O46°54'44.68818"	1124.749	1131.889
GCP02	297163.939	7820546.617	S19°42'00.47284"	O46°56'06.49509"	1174.017	1181.317
GCP03	304472.926	7819745.419	S19°42'29.18251"	O46°51'55.86784"	1303.925	1311.135
GCP04	309077.787	7820699.617	S19°41'59.78053"	O46°49'17.41141"	1082.054	1089.244
GCP05	308302.123	7825333.284	S19°39'28.83853"	O46°49'42.33205"	1087.794	1095.124
GCP06	307279.285	7831207.986	S19°36'17.45509"	O46°50'15.26633"	1009.672	1017.162
GCP07	294893.111	7825958.478	S19°39'03.66489"	O46°57'22.31734"	1008.134	1015.624
GCP08	299634.228	7830243.547	S19°36'46.08512"	O46°54'37.95176"	1040.756	1048.296
GCP09	287490.515	7844552.832	S19°28'56.28824"	O47°01'28.81300"	889.189	897.099
GCP10	291164.392	7848992.696	S19°26'33.32538"	O46°59'21.09912"	885.996	893.966
GCP11	300273.385	7845338.833	S19°28'35.48393"	O46°54'10.26352"	925.141	932.911
GCP12	306894.939	7837739.406	S19°32'44.93994"	O46°50'26.04127"	924.192	931.802
GCP13	304809.455	7841199.824	S19°30'51.68608"	O46°51'36.28425"	909.143	916.813
GCP14	303361.781	7836936.180	S19°33'09.81135"	O46°52'27.52883"	992.670	1000.300
GCP16	284759.013	7857535.614	S19°21'53.12216"	O47°02'57.15983"	835.637	843.817
GCP17	288044.159	7861083.604	S19°19'59.01987"	O47°01'03.19856"	880.879	889.099
GCP18	282079.248	7867012.694	S19°16'43.95276"	O47°04'25.07208"	880.769	889.169
GCP19	282644.094	7871655.744	S19°14'13.21045"	O47°04'03.83905"	862.850	871.320
GCP20	284715.217	7868636.249	S19°15'52.18319"	O47°02'54.16147"	894.853	903.253
GCP21	293831.686	7829669.255	S19°37'02.61470"	O46°57'57.27641"	933.209	940.809
GCP22	301877.429	7833320.401	S19°35'06.85098"	O46°53'19.81294"	1024.514	1032.094
HV15	284608.740	7851052.564	S19°25'23.84965"	O47°03'04.94945"	897.101	905.151
PC01	298541.906	7818348.613	S19°43'12.44895"	O46°55'20.04226"	1205.232	1212.452
PC02	302834.463	7823239.098	S19°40'34.99590"	O46°52'50.79514"	1069.965	1077.285
PC03	300901.231	7827715.192	S19°38'08.75565"	O46°53'55.44317"	1052.818	1060.288
PC04	304752.023	7834434.169	S19°34'31.66111"	O46°51'40.77621"	997.273	1004.843
PC05	302864.335	7841363.918	S19°30'45.66080"	O46°52'42.92607"	969.689	977.389

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000,4						
Vértice	*COORDENADAS UTM - F23S*		*COORDENADAS GEODÉSICAS*		*Altitude Geométrica*	*Altitude Ortométrica*
PC06	295098.387	7848039.839	S19°27'05.77250"	O46°57'06.62941"	873.591	881.521
PC08	287001.525	7855328.252	S19°23'05.75258"	O47°01'41.22447"	880.089	888.199
PC09	285076.524	7865038.378	S19°17'49.30232"	O47°02'43.24408"	881.594	889.944
PC10	283443.847	7868860.640	S19°15'44.39822"	O47°03'37.59776"	864.186	872.606

5. COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA E PERFILAMENTO A LASER

Os serviços de Cobertura Aerofotogramétrica e Perfilamento Laser envolveram a execução de atividades para a aquisição de fotografias aéreas e malha de pontos para toda área de interesse.

5.1 Planejamento da Cobertura Aerofotogramétrica e Perfilamento Laser

A etapa inicial da cobertura aerofotogramétrica e perfilamento laser consistiu na montagem do processo visando à emissão da Autorização de Aerolevantamento pelo Ministério da Defesa. Também foram definidas as coordenadas de limites do voo considerando a margem necessária à realização das manobras da aeronave e a localização da base de operação.

Para a execução do voo foi realizado um meticuloso planejamento com o objetivo de definir a melhor geometria de recobrimento aerofotogramétrico de tal forma a permitir a completa cobertura estereoscópica de toda a área de interesse de acordo com as especificações técnicas.

A Topocart utilizou o software X-Track a fim de obter o plano de voo gráfico e analítico. O X-Track foi também o sistema de gerenciamento de voo usado a bordo da aeronave.

A figura a seguir, ilustra a tela do X-Track contendo as configurações do plano de voo.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

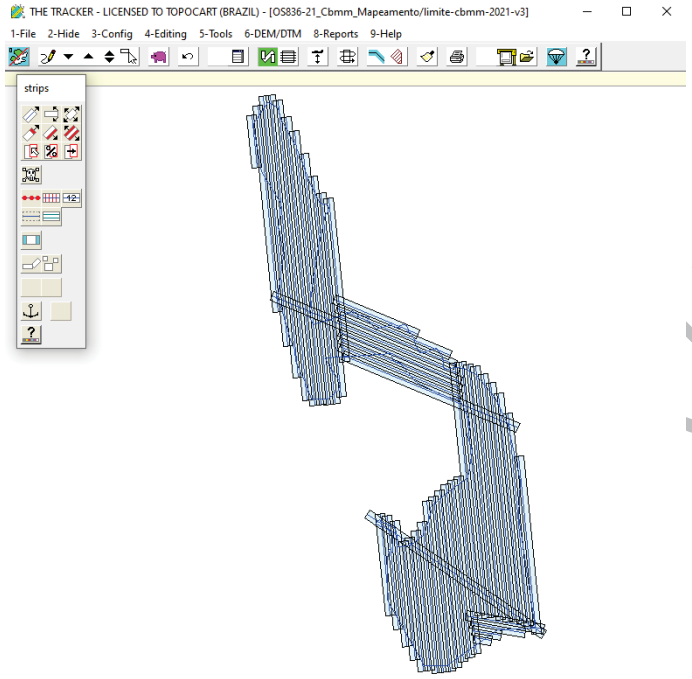


Figura 11 - Plano de voo para área de interesse apresentado no X-Track

A elaboração do plano de voo gráfico e analítico foi realizada antes da etapa de Cobertura Aerofotogramétrica e Perfilamento Laser e atendeu aos critérios técnicos do projeto, sendo originado a partir dos limites identificados em cartografia existente e de um Modelo Digital do Terreno. Como referência de elevação de terreno foram utilizados os Modelos Digitais de Elevação provenientes do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).

O Sistema X-Track na fase de planejamento possibilita a utilização do MDT (conforme mencionado acima) na determinação das altitudes de voo para cada faixa a ser coberta.

A partir de informações das altitudes aproximadas ao longo de cada faixa, foram calculadas as superposições longitudinais e laterais entre as imagens e observadas as tolerâncias.

As missões fotogramétricas foram controladas na aeronave pelo software denominado FMSnav (Flight Management Suite Navigation) pelo qual é realizado o planejamento, definindo as coordenadas de obtenção de cada foto, garantindo o recobrimento e a superposição longitudinal e lateral planejadas. Durante as missões este sistema permite a

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

visualização do voo simultaneamente pelo piloto em uma tela própria e pelo operador através de um laptop, conectados no sistema, possibilitando a seleção e definição da melhor manobra para cada entrada e saída das faixas de voo. Além disso, o sistema monitora os parâmetros necessários à boa qualidade do voo, tais como: visualização em tempo real da qualidade das imagens digitais, ajustes de contraste e brilho, presença de nuvens, qualidade e continuidade dos dados GPS/IMU e funcionamento da plataforma estabilizadora.



Figura 12 - Sistema de Gerenciamento de voo e Unidade de Medição Inercial IMU/GPS AP50 da Applanix

No plano de voo analítico constam todos os dados referentes às operações aéreas, tais como: resolução da imagem, altura e altitude de voo, superposição lateral e longitudinal, quantidade de fotos, coordenadas geográficas de entrada e saída das faixas, distância focal.

Principais informações do plano de voo analítico - Cobertura Aerofotogramétrica.

- Superposição longitudinal das imagens de 60% e superposição lateral entre faixas contínuas de 30 %;
- Resolução espacial aproximada (GSD) de 10 cm;
- Número de Faixas: 47;
- Número de Fotos: 2.826;
- Número de Modelos: 2.779.
- Principais informações do plano de voo analítico - Perfilamento Laser

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

- Altura média do voo: 800 m;
- Densidade de Pontos: 4 pontos/m²;
- Velocidade da aeronave: 50 m/s;
- Potência do Sensor Laser: 300 kHz; e
- Ângulo de abertura: FOV (Field Of View) 60°.

Abaixo uma figura do plano de voo contendo suas variáveis de velocidade, altura, potência e densidade de varredura.

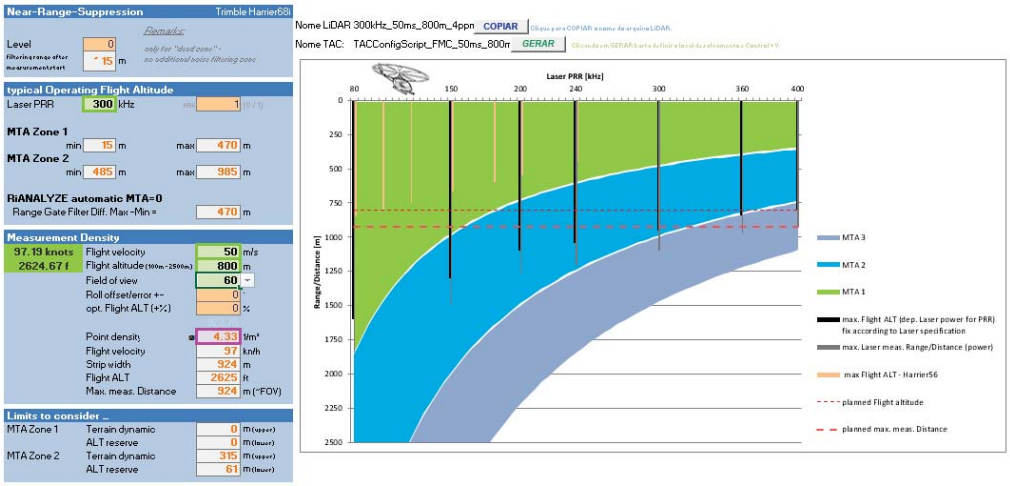


Figura 13 - Informações do plano de voo laser

Ao final do planejamento foram obtidas todas as informações gráficas e analíticas necessárias para a execução da missão aerofotogramétrica. O plano de voo foi gravado no sistema X-Track a bordo da aeronave, de forma a permitir o controle do voo, que deve ser coerente com o prévio planejamento.

5.2 Licença de Voo

Autorização de Aerolevantamento - AVOMD emitida pelo Ministério da Defesa:

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

- Número do Projeto e ano de contratação: 836/21;
- Autorização de Aerolevantamento MD: 006/2021 de 10/05/2021.

5.3 Execução Cobertura Aerofotogramétrica e Perfilamento Laser

5.3.1 Cobertura Aerofotogramétrica

Câmera aérea digital: de fabricação da Phase One modelo IXM-RS-100. Possui quadro de aquisição de imagem de 11.608 x 8.708 pixels, com focal de 50mm. Os sensores desta câmera captam as imagens em 4 bandas (R, G, B e NIR), possibilitando processar as imagens em colorido e infra-vermelho.



Figura 14 - Câmera Phase One IXU-RS-1000

Durante a tomada das imagens não existirá a possibilidade de acontecer arraste, uma vez que as câmeras digitais possuem o sistema de compensação de arraste FMC (Forward Motion Compensation). A compensação é feita de forma totalmente eletrônica, o que permite uma maior segurança, não estando sujeito a falhas mecânicas.

Sistema de Gerenciamento do Voo Fotogramétrico: este sistema denominado X-Track, possibilita o planejamento da missão aérea, definindo as coordenadas para a tomada automática de cada imagem e da varredura laser, garantindo os valores adotados para o

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

recobrimento longitudinal e lateral. Durante a missão, o sistema permite a visualização do voo simultaneamente pelo piloto e operador, possibilitando a seleção das faixas de voo e a definição da melhor manobra para cada entrada e saída de faixas. Além disso, o sistema controla os parâmetros necessários à boa qualidade do voo, tais como: visualização em tempo real da qualidade das imagens digitais, ajustes de contraste e brilho, presença de nuvens, qualidade e continuidade dos dados GNSS/IMU.

Unidade de Medição Inercial - IMU: fabricado pela Applanix, este sistema adquire e grava os ângulos de giros residuais (aqueles não absorvidos pela plataforma giro estabilizadora) durante o voo, por meio de um sistema triplo de giroscópios e acelerômetro, a uma taxa de 250 Hz com uma precisão nominal de 0,005°.

Receptor GNSS: O sistema também possui um receptor GNSS geodésico de dupla frequência (L1/L2) que grava os sinais da constelação de satélites a partir de dados coletados pela antena acoplada a cada aeronave em uma taxa de 1 Hz e que permite uma precisão final, pós-processada, de 5 a 30 cm no posicionamento do centro perspectivo das imagens.

5.3.2 Perfilamento a Laser

Sensor Laser Optech Orion H300: fabricado pela Optech/Teledyne. Este sensor opera com frequência de até 300 kHz, ou seja, pode disparar até 300.000 pulsos por segundo. Possui ângulo FOV máximo de 50°, capacidade de gravação de até 4 retornos para cada pulso emitido, distinção da intensidade de retorno do sinal de 12bit para cada retorno e altitude máxima de operação de 4.000m. Acompanhado de unidade de gravação com capacidade de 1Tb, o que equivale a 20h de operação, considerando a utilização da capacidade máxima de frequência do sensor.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.



Figura 15 - Sistema Optech Orion H300

5.3.3 Aeronave

Em função da disponibilidade da aeronave em conjunto com o teto de voo na ocorrência de nuvens na região, foi utilizada a aeronave Robinson 44 Raven 2, matrícula PR-CCK especialmente adaptada à tomada de fotografias aéreas, equipada com piloto automático, rastreador de satélites do sistema NAVSTAR – GPS, radar para navegação e com autonomia de 4 horas. A aeronave está apresentada na figura a seguir.



Figura 16 - Robinson 44 Raven 2 - Matrícula PR-CCK

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

5.4 Metodologia Voo Apoiado

Neste projeto foi empregada a metodologia do voo integrado por sensores (ISO - Integrated Sensor Orientation) ou também denominado voo apoiado.

O sistema é integrado a um receptor GNSS geodésico para a obtenção das coordenadas precisas do centro perspectivo (CP) das fotografias em conjunto com uma unidade de medição inercial (IMU – Inertial Measurement Unit), que é responsável pela gravação dos ângulos de inclinação da aeronave. A figura abaixo ilustra o conjunto.

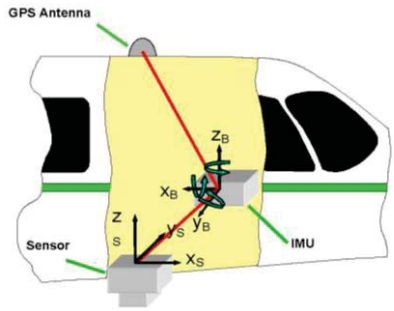


Figura 17 - Composição do sistema de orientação

Durante a execução do voo apoiado, a fim de utilizar a metodologia DGPS foi instalado também um receptor GNSS de dupla frequência (L1/L2) em solo, possibilitando o cálculo das coordenadas dos centros perspectivos das fotografias através da técnica de posicionamento relativo, conforme ilustrado na figura a seguir.

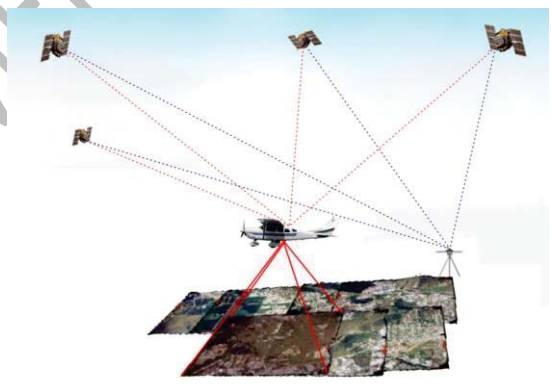


Figura 18 - Execução de voo apoiado com GNSS

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

A distância entre os extremos das faixas e as bases de apoio de campo para os sensores que demandam controle terrestre durante o voo respeitou o limite máximo de 25 km.

O conjunto funciona totalmente integrado através de uma unidade de controle que centraliza todas as informações coletadas pelo receptor GNSS e IMU e o próprio sistema emite sinais eletrônicos para os demais componentes, sendo estes disparados automaticamente.

5.5 Processamento dos Dados Coletados

5.5.1 Processamento Pós Voo

Após a execução do voo os dados adquiridos pelo sistema Applanix foram extraídos e processados, pelo software POSPAC MMS 7.1, para a definição dos centros perspectivos de cada imagem considerando os resultados da atitude da aeronave.

Dentro do POSPAC MMS 7.1 utilizou-se algoritmos como solução GNSS e filtro de Kalman, ao final do processo, foram obtidos os elementos de orientação exterior X, Y, Z dos centros perspectivos e os ângulos ω, φ e κ para cada imagem, com alta precisão.

As coordenadas precisas de posição (GNSS) do centro de perspectiva da câmera juntamente com os ângulos determinados pelo sistema inercial (IMU) possibilitarão maior qualidade nos resultados da aerotriangulação com redução significativa do número de pontos de apoio de campo.

Para um melhor entendimento da utilização da solução integrada GNSS/IMU, segue abaixo o fluxograma com a descrição dos processos pós voo.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

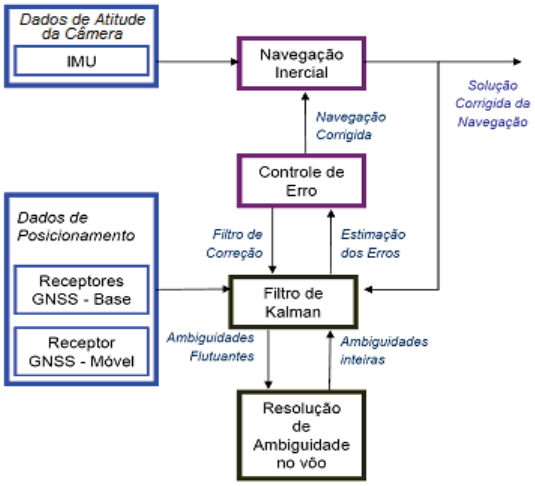


Figura 19 - Fluxograma de processamento de dados pós voo

Abaixo seguem as características da utilização dos dados GNSS/INS:

- Alta precisão dos dados originais dos elementos de orientação exterior determinados em tempo real e pós-processados;
- Diminuição significativa dos pontos levantados no Apoio Suplementar (HV), eliminando seus erros de identificação e reduzindo o tempo para a execução dessa etapa;
- Diminuição de problemas de depuração de erros grosseiros na Aerotriangulação, principalmente por equívocos na identificação de pontos fotogramétricos;
- Maior rapidez no processamento e ajustamento da Aerotriangulação (método ISO), tendo em vista que os elementos de orientação exterior são previamente obtidos com grande precisão.

5.5.2 Processamento Digital das Imagens

O processamento digital das imagens considera a fusão dos dados brutos de cada imagem em uma única imagem colorida RGB. Inclui a realização de ajustes de radiometria, equalização e níveis de contraste, a fim de se obter o melhor histograma para cada imagem.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

- **Processamento das Imagens**

O arquivo que compõem a imagem de alta resolução vem no formato *.RAW em uma composição colorida no formato RGB, onde é aberto no software Capture One e transformado para o formato *.TIFF.

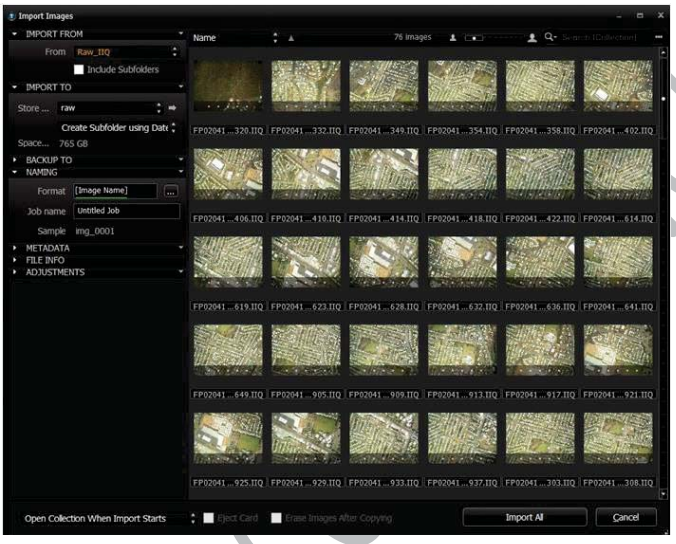


Figura 20 - Tela do software Capture One

Com a imagem transformada para o formato TIFF iniciou-se o tratamento dos dados, utilizando técnicas modernas são realizados os processos de filtragem, suavização e equalização, garantindo o padrão de qualidade da imagem final.

Ao final de todo processo foram disponibilizadas as imagens coloridas em alta resolução para a geração de produtos decorrentes da Cobertura Aerofotogramétrica (Anexo 6).

5.6 Dados Laser

A tecnologia LIDAR - Light Detection And Ranging utiliza da emissão de feixes de laser no canal do infravermelho próximo que realiza escaneamento do terreno e cobertura vegetal, bem como de edificações a partir do retorno de cada pulso elétrico emitido em direção aos alvos, nesse sentido tanto a linha do solo é mapeada como também tudo que se encontra acima dele (vegetação, edificações, carros e outros elementos).

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

O sistema LIDAR se divide em duas categorias:

- LIDAR de Diferença de Absorção (DIAL) – utiliza o princípio de emitir diferentes comprimentos de laser e analisa a capacidade de absorção em cada um desses comprimentos, muito utilizado em monitoramento ambiental e detecção de agentes químicos e biológicos; e
- "Hard Target" LIDAR – utiliza-se do mesmo princípio do RADAR, onde é medido o tempo de retorno do pulso de laser de luz emitido em direção ao objeto, normalmente utilizado do comprimento de onda de 1064nm, todos os sistemas para uso topográfico utilizam-se desta categoria.

Na Figura a seguir temos um demonstrativo do funcionamento da varredura e a determinação dos pontos no terreno a partir da localização da aeronave.

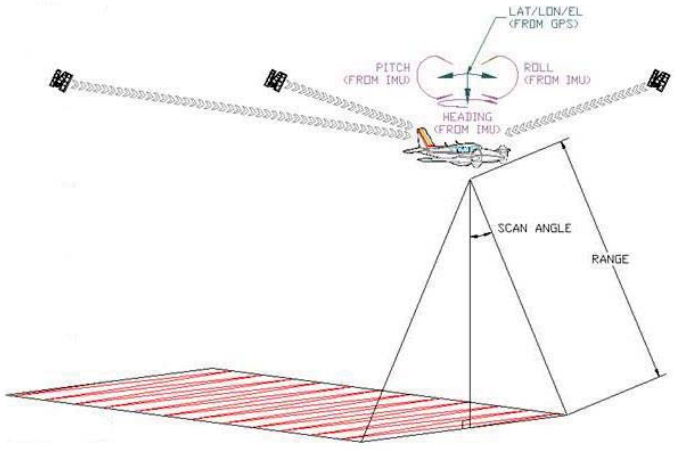


Figura 21 - Sistema da Varredura Laser

O mapeamento digital utilizando a tecnologia LIDAR consiste na coleta de Dados através do Sensoriamento Remoto Ativo, isto é, tecnologia de mapeamento a distância que emite sua própria energia, baseia-se na emissão de pulso elétrico em direção aos objetos na superfície terrestre, com isso foi possível calcular o tempo em que esse pulso leva para realizar o percurso entre a aeronave e o objeto, determinando assim a distância do mesmo.

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

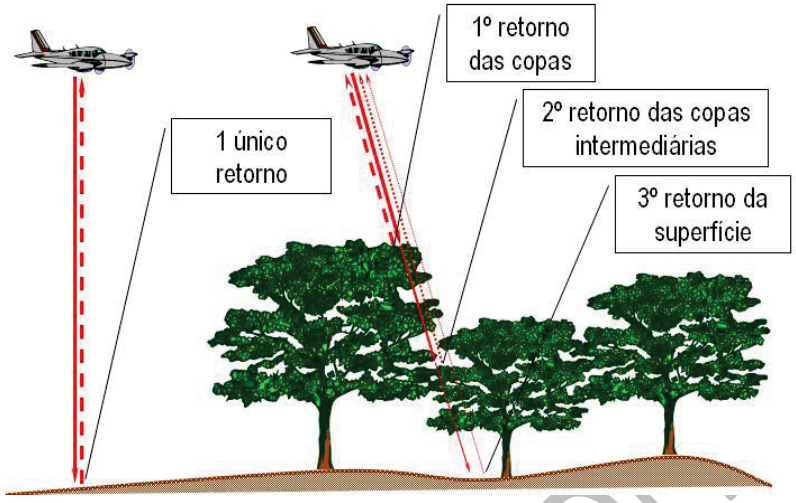


Figura 22 - Esquema de registro de retornos múltiplos

5.6.1 Etapas do Processamento Laser

Após a realização do voo, os dados brutos do sistema Laser (LIDAR) passaram por um processamento até que fossem refinados de maneira completa e pudessem ser utilizados para a geração de produtos. Este processamento pode ser divido em 4 etapas:

- ETAPA 1

Em uma primeira fase os dados de GNSS e IMU foram processados e refinados no software PosPAC 7.1. Neste momento foi gerado um arquivo com as coordenadas X, Y, Z, Kapa, Phi e Omega para cada ponto rastreado, que seria a Orientação Exterior (OE). Nessa primeira fase também foram analisados a qualidade do voo e do processamento, isto é, foram gerados relatórios gráficos, onde foram apresentados alguns dados, tais como: Erro Médio Quadrático (RMS), direcionamento e sentido do voo, desvio padrão das componentes GPS, distância da base e perfil do voo durante o levantamento. Nas Figuras a seguir, temos exemplos de imagens dos gráficos de voos.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

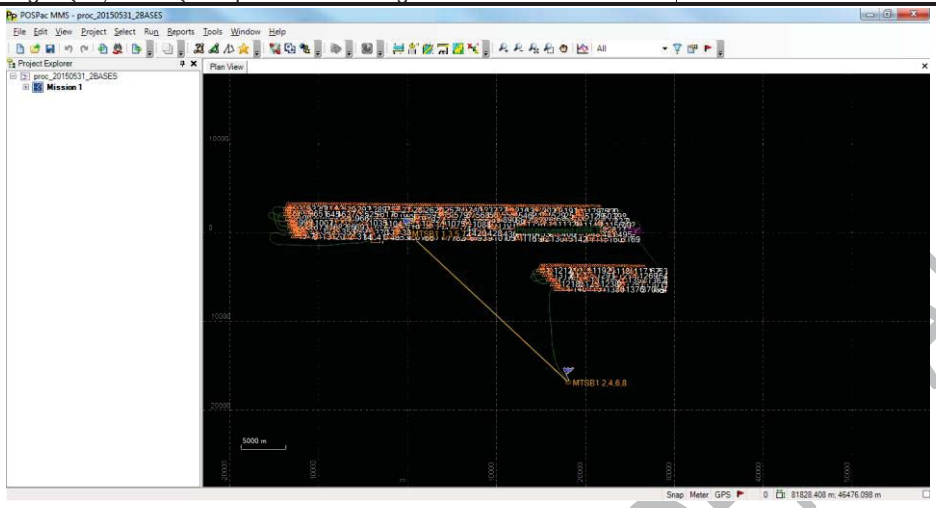


Figura 23 - Exemplo de processamento da Trajetória no PosPAC 7.1.

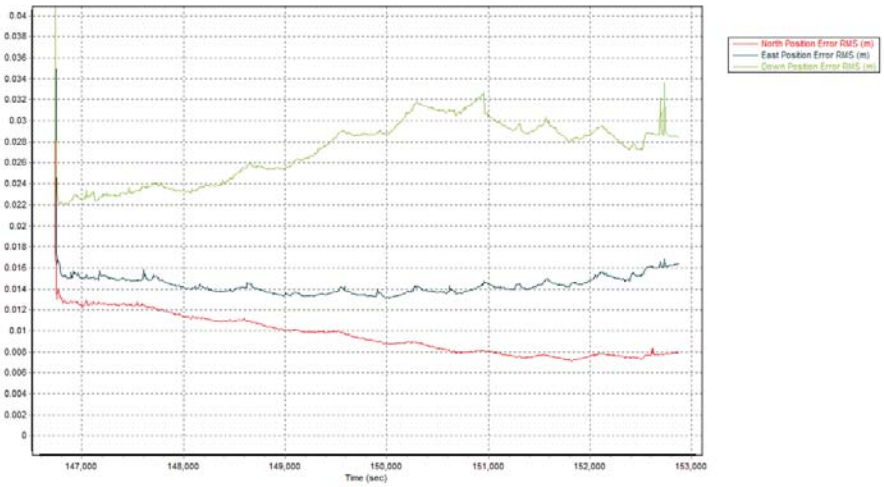


Figura 24 - Exemplo de Gráfico do RMS do processamento da trajetória

- ETAPA 2

Após a geração do arquivo de coordenadas exteriores (OE) foi realizado um novo processamento, nos softwares Riegl RiANALYZE e LPMaster. Desta forma, com base no arquivo OE de entrada foi possível gerar um arquivo com a nuvem de pontos (*.las) no sistema de coordenadas que foi obtido no GNSS. Durante este processo também foram computadas as informações de calibração e correção dos dados.

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

- ETAPA 3

O arquivo de pontos pode ser considerado o produto bruto do perfilamento a laser, pois é com base nele que foi realizada toda a depuração das informações coletadas por este sistema.

Após a geração do arquivo LAS, utilizando-se o software Terrascan da Terrasolid, na plataforma Microstation V8, foi realizada a classificação dos pontos deste arquivo LAS gerado anteriormente.

A classificação consiste basicamente em separar o que é solo, vegetação, edificações, pontes/viadutos e linhas/torres de transmissão. A classificação ou filtragem realizada depende do escopo do produto final. Na Figura a seguir é possível verificar um exemplo de classificação dos pontos de solo e da vegetação.

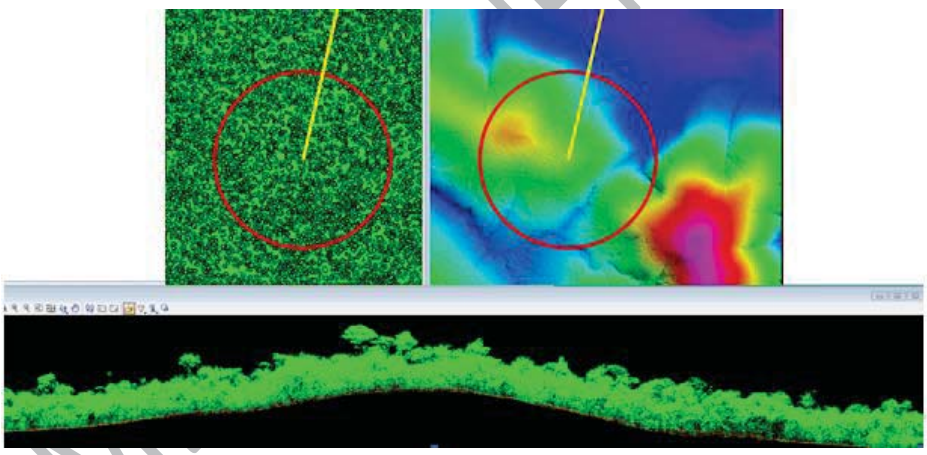


Figura 25 - Exemplo de Classificação Assistida da Malha de Pontos

- ETAPA 4

Também na plataforma Microstation V8, agora utilizando o software Terramodeler da Terrasolid, foram gerados os Modelos de Terreno e de Superfície, com base na malha de pontos exportada na fase anterior. É nessa etapa que foi realizada compensação geoidal da malha de pontos, baseado nos dados do MAPGEO2015 "Aferido".

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Depois de realizada a classificação (solo, edificação e vegetação) dos pontos do Perfilamento Laser foi gerado o arquivo MDS (Modelo Digital de Superfície) e deste foram separados os pontos referentes ao solo "ground" para geração do MDT (Modelo Digital do Terreno).

A partir deste Modelo de Terreno resultante da classificação do Modelo de Superfície foram geradas as curvas de nível (Levantamento Altimétrico) com equidistância de 0,5 metro.

Para checagem da densidade de pontos obtida no perfilamento a laser, gerou-se a estatística de cada quadrícula do MDS e confirmou a densidade planejada conforme exemplo do quadro a seguir:

BLOCO	N. PTOS	ÁREA	DENSIDADE
OS550_01	2826619	1000000	2.83
OS550_02	2480681	1000000	2.48
OS550_03	6652	1000000	0.01
OS550_04	2550422	1000000	2.55
OS550_05	7456768	1000000	7.46
OS550_06	7031943	1000000	7.03
OS550_07	622701	1000000	0.62
OS550_08	50307	1000000	0.05
OS550_09	3319403	1000000	3.32
OS550_10	7574586	1000000	7.57
OS550_11	6987617	1000000	6.99
OS550_12	2053807	1000000	2.05
OS550_13	2950235	1000000	2.95
OS550_14	7330041	1000000	7.33
OS550_15	7790044	1000000	7.79
OS550_16	2604771	1000000	2.6
OS550_17	2106520	1000000	2.11
OS550_18	5455618	1000000	5.46
OS550_19	2184745	1000000	2.18
OS550_20	297332	1000000	0.3
	Densidade média (ptos/m²):		**3.684**

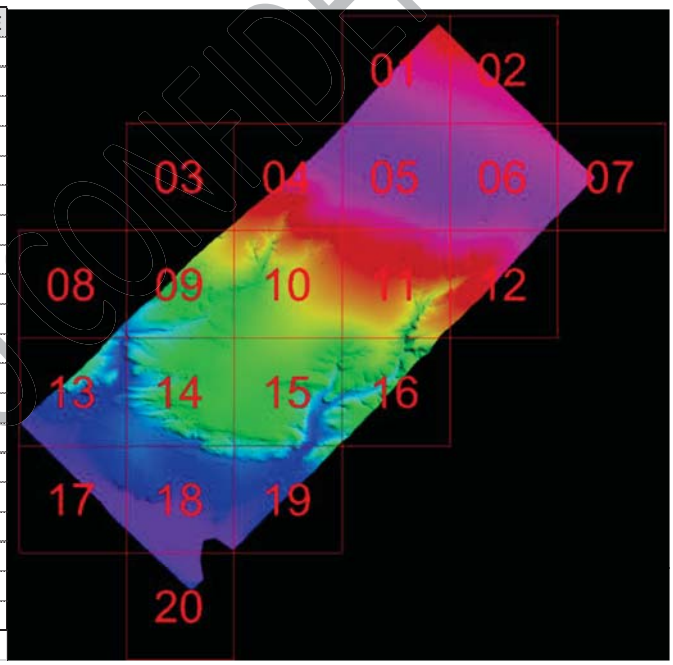


Figura 26 – Exemplo Quadro densidade por quadrícula e localização das mesmas

Os Modelos de Terreno e de Superfície, resultantes do processamento a Laser, estão apresentados no Anexo 07. Nesse mesmo contrato foi contemplando o MDS dos levantamentos existentes, 10/2016, 02/2019 e 05/2020; disponível no Anexo 07.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

6. AEROTRIANGULAÇÃO

A aerotriangulação é uma técnica fotogramétrica para a determinação de coordenadas de pontos, num referencial específico. Tem como objetivo a obtenção de coordenadas precisas, planas e altimétricas, para os pontos necessários à orientação absoluta dos modelos fotogramétricos, a partir de poucos pontos de controle, levantados em campo. O resultado final é a obtenção indireta dos parâmetros de orientação exterior, ou seja, das coordenadas do centro perspectivo das fotos (X, Y e Z) e dos três ângulos de rotação em torno dos eixos da mesma (ω, φ e κ). Para isso é necessário o levantamento de pontos em campo identificáveis nas fotos aéreas, denominado apoio suplementar.

Esse método tradicional de orientação dos modelos estereoscópicos é bastante simplificado com a metodologia apresentada nesta proposta, uma vez que, com emprego do IMU/GPS aerotransportado são obtidas diretamente as coordenadas do centro perspectivo das fotos (X, Y e Z) e os ângulos de rotações nos eixos fotogramétricos x (ω), y (φ) e z (κ).

6.1 Parâmetros de Orientação Externa das Imagens

Os parâmetros de orientação externa das imagens, são as coordenadas X, Y, Z dos centros perspectivos e os ângulos ω, φ e κ no momento da tomada das fotos, com precisão compatível para a escala final que se deseja. A figura a seguir, representa esquematicamente estes parâmetros.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

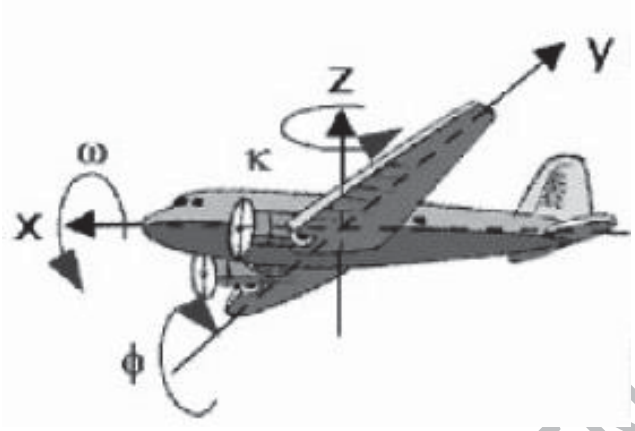


Figura 27 – Parâmetros de orientação exterior

6.2 Compatibilização dos Dados com a Precisão Requerida para a Escala do Projeto

Foi empregado o método ISO - Integrated Sensor Orientation com a introdução das medições GPS/INS provenientes do receptor GPS e do IMU, somado aos dados dos pontos de apoio do terreno e dos pontos na imagem. Vale ressaltar que o número e distribuição dos pontos suplementares garantem as precisões esperadas no resultado da aerotriangulação para a elaboração dos produtos cartográficos, conforme apresentado na figura a seguir.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

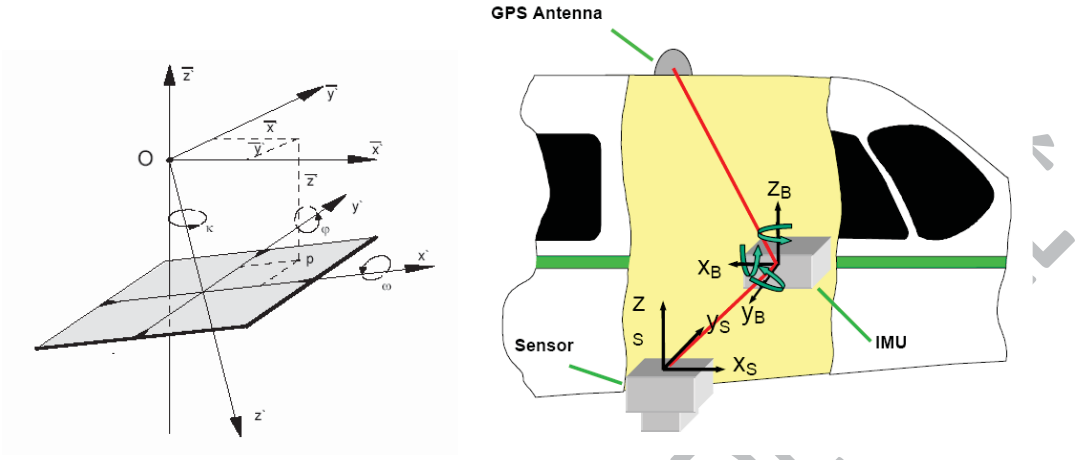


Figura 28 – Elementos necessários à orientação exterior

Com a aplicação dessa metodologia ocorre uma otimização na obtenção dos resultados em relação aos métodos clássicos comumente utilizados, tendo em vista que as coordenadas dos centros perspectivos das fotos e seus respectivos ângulos são previamente determinados durante o recobrimento aerofotogramétrico, conforme descrito anteriormente.

6.3 Metodologia de Aerotriangulação

Para o desenvolvimento dessa etapa a TOPOCART utilizou o software Match-AT da empresa Inpho, onde o ajustamento foi baseado no método de feixes perspectivos (bundleblock) sendo a unidade do processo a imagem.

O Match-AT é um programa computacional voltado à aerotriangulação automática e assistida.

Em síntese, foi possível mencionar os seguintes diferenciais do software, utilizados na etapa de aerotriangulação:

- Rigoroso ajustamento pelo método de feixes perspectivos (blundleblock). Permitindo o ajuste de bloco de diferentes tamanhos e formas;

DOCUMENTO CONFIDENCIAL

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

- Disponibilização de várias ferramentas de análise espacial e visualização de relatórios, facilitando a interpretação dos dados, a intervenção do usuário na identificação e a correção de possíveis inconsistências;
- Procedimentos de correlação altamente sofisticados. Para tanto, utilizou-se modelos matemáticos e estatísticos robustos;
- Destaca-se também sua interface perfeitamente estruturada para utilização dos dados provenientes do voo apoiado, convergindo os resultados finais do ajuste em menor tempo e com maior acurácia.

A TOPOCART realizou o processo da aerotriangulação de forma totalmente digital, a partir das fotos aéreas obtidas pela câmera digital UltraCam. A seguir, são descritas algumas vantagens do processo de aerotriangulação, realizado na fotogrametria digital quando comparados ao método tradicional:

- A fotogrametria digital não tem perda de precisão por desgaste natural das peças analógicas e pela transmissão de ampliações foto/modelo através de engrenagens.
- A transferência de pontos de um modelo para outro é realizada facilmente pelo operador, visualizando simultaneamente os dois modelos digitais em questão ou através dos modelos matemáticos de correlação, sem a necessidade de perfurar a emulsão dos diapositivos como é feita nos instrumentos analógicos/analíticos.
- O modelo digital é orientado somente uma vez, já nos instrumentos analógicos/analíticos é necessário realizar uma nova orientação para cada reposição do modelo, para possíveis releituras.
- Durante o processo, foram atendidas as seguintes características:
- Distribuição de no mínimo 6 (seis) pontos fotogramétricos conforme distribuição de Von Gruber;
- As medições foram de forma automática, semi-automática ou manual de forma a atingir a precisão melhor que 0,5 pixel;
- Refinamento das leituras e medição dos pontos no modo estéreo;

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

- Nas ligações dos modelos adjacentes, foi realizada leitura de no mínimo 03 pontos fotogramétricos distribuídos conforme região de Von Gruber;
- Esta garantida a existência de no mínimo 2 pontos de ligação distribuídos conforme região de Von Gruber para a sobreposição entre faixas;
- Foram realizadas medições automáticas, totalizando 12 pontos fotogramétricos por modelo;
- Após as medições foi realizada inspeção visual dos pontos fotogramétricos obtidos por correlação;
- Foram medidos pontos situados ao longo dos cursos d'água, dos rios e lagos de modo a controlar e verificar os resultados;
- Os pontos de controle de qualidade foram utilizados para avaliação da acurácia do bloco aerotriangulado;

O Erro Médio Quadrático final da Aerotriangulação foi inferior a 0,5 pixel.

Ao final foi gerado um relatório técnico de processamento, listagem das coordenadas geodésicas na projeção UTM e os parâmetros de orientação exterior.

6.4 Etapas do Processo de Aerotriangulação

Inicialmente, foi introduzido no software Match-AT todas as informações relevantes para a concepção do projeto, o estabelecimento dos padrões de precisão do ajustamento, bem como os dados do sensor utilizado.

Com a determinação dos dados provenientes do voo apoiado (coordenadas dos centros perspectivos e os ângulos das fotografias) e a disponibilização das imagens da região de estudo, os modelos foram preliminarmente orientados no software Match-AT.

Através das ferramentas robustas de correlação, foram gerados os pontos de enlace (Tie Points) entre os modelos, inseridos através da leitura em estéreo aos pontos coletados no apoio suplementar.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Após a conclusão das etapas anteriormente mencionadas foi realizado o ajustamento do bloco, observando os resultados estatísticos e a análise gráfica da distribuição e a amarração dos Tie Points.

Os valores calculados da orientação exterior foram exportados para serem futuramente utilizados pelas estações fotogramétricas de restituição na orientação dos modelos estereoscópicos.

Ao final do processo, foi elaborado o relatório final (Anexo 8) para interpretação e análise dos dados, comprovando o pleno atendimento das precisões de fechamento da aerotriangulação, conforme exigência do Edital, transcrito a seguir:

Pontos fotogramétricos (pontos de ligação de modelos):
- EMQ (planialtimétrico) ≤ 1 pixel da imagem.
- T (planialtimétrico) ≤ 3 pixel da imagem.

Pontos de apoio suplementar:
- EMQ (planimetria) ≤ 1,5 pixel da imagem;
- T (planimetria individual) ≤ 2 pixel da imagem;
- EMQ (altimetria) ≤ 2,3 pixel da imagem;
- T (altimétrica individual) ≤ 3 pixel da imagem.

Pontos de verificação:
- EMQ (planimetria) ≤ 2 pixel da imagem;
- T (planimetria individual) ≤ 3 pixel da imagem;
- EMQ (altimetria) ≤ 3 pixel da imagem;
- T (altimétrica individual) ≤ 5 pixel da imagem.

Uma vez que o processo de aerotriangulação foi executado de forma totalmente digital, esses valores de referência poderão ser seguramente atendidos, o que garanti a precisão final do mapeamento para a escala proposta.

Finalmente, os dados de orientação exterior definitivos foram exportados para serem utilizados pelas estações fotogramétricas de restituição, na orientação dos modelos estereoscópicos. Nesse momento foi realizado o controle de qualidade do resultado final do

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

ajustamento, mediante a comparação dos pontos de check levantados em campo, com os lidos diretamente sobre os modelos em 3D, por meio das estações fotogramétricas.

7. ORTORRETIFICAÇÃO

A correção dos erros presentes em uma fotografia aérea, incluindo as correções do deslocamento devido ao relevo, tem sido apresentada como uma operação de ortorretificação ou retificação diferencial, que por sua vez, gera produtos conhecidos como ortofotos digitais. O processo de ortorretificação tem como objetivo reprojetar a cena de uma fotografia (projeção cônica), em uma nova cena, agora em projeção ortogonal e consequentemente, corrigir efeitos de distorções geométricas da imagem.

Na ortorretificação das imagens para a geração das ortofotos digitais realizou-se a partir do programa OrthoMaster, sendo utilizados todos os dados descritos anteriormente. Nessa etapa foram observadas e atendidas todas as especificações quanto à precisão, ao formato de entrega e ao valor da resolução espacial. No caso, adotou-se o valor 10 cm, em atendimento ao mapeamento 1:1.000.

O processo de ortorretificação iniciou-se com a montagem de um projeto e a definição de alguns dados como: datum, sistema de projeção, resolução espacial e orientação das imagens.

Na ortorretificação digital é imprescindível ter em mãos o Modelo Digital do Terreno (MDT) para que os deslocamentos dos pontos objetos na imagem, devido ao relevo, possam ser corrigidos.

Durante o processo de ortorretificação, como interpolador, utilizou-se o método cúbico (determina o valor de brilho de um pixel, a partir de uma média oriunda de uma área de 16 pixels vizinhos ao ponto de ser interpolado) para a reamostragem da imagem retificada. O princípio utilizado para a construção das ortofotos digitais está baseado no seguinte conceito: dada a posição de um futuro pixel no plano cartográfico em questão, pelas coordenadas do centro do quadrado que ele representa, determinou-se a altitude deste ponto, com auxílio do MDT. Com as três coordenadas (X, Y, Z) do ponto e conhecido os parâmetros de recessão da foto, como auxílio das equações projetivas, encontra-se a posição deste ponto na imagem.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Quando encontrado um pixel exatamente nesta posição, sua cor foi copiada para a posição do ponto em questão na ortofoto. Caso contrário, uma aproximação é feita. Os critérios para tal consistem em uma média entre os pixels vizinhos, utilizando-se de interpoladores. A cor do pixel dada pelo algoritmo adotado é assumida pelo pixel prospectivo da futura ortofoto digital. A Figura a seguir demonstra diagramaticamente esse processo.

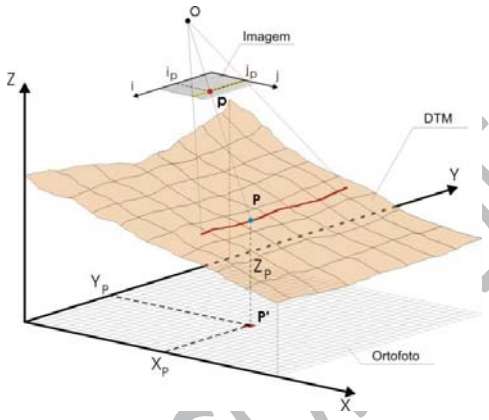


Figura 29 - Princípio da ortorretificação, Fonte: Adaptado de ANDRADE (1998)

A equação de colinearidade parametrizada é utilizada para obter-se uma solução mais precisa na determinação das coordenadas de foto, as quais, por sua vez, são transformadas para coordenadas de imagem via transformações planas específicas.

7.1 Mosaicagem, Processamento da Imagem e corte das Folhas

A mosaicagem resume-se basicamente em reunir duas ou mais ortofotos com superposição para criar uma representação contínua de toda a área coberta. Para tal tarefa, utilizou-se o software OrthoVista, do fabricante Trimble Inpho.

Inicialmente o software gera as linhas de corte de forma automática a partir da definição das melhores alternativas para o processo de mosaicagem. Posteriormente é realizada uma revisão das opções apontadas pelo programa e quando necessário é efetuada uma edição.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

As ortofotos foram inseridas em um ambiente bidimensional, dispostas de acordo com seu georreferenciamento, de forma a possibilitar o corte através de feições do terreno de cada ortofoto.

Durante o processo foi realizada a padronização radiométrica das ortofotos e determinação do perfil das diferenças radiométricas ao longo da linha de ligação entre as ortoimagens. O ajuste radiométrico baseia-se na técnica de alargamento de histograma, tomando como ponto de partida os valores de máximo e mínimo brilho das imagens do bloco.

Na primeira etapa do processo de equalização é realizado um ajuste global, baseado nos dados dos histogramas de cada imagem. Posteriormente efetua-se uma análise e tratamento das regiões onde o padrão radiométrico necessita ser revisto para a garantia da homogeneidade das ortofotos. Ao final, as ortofotos são unidas e salvas em um único arquivo, denominadas mosaico.

Terminada a etapa de mosaicagem, o mosaico foi submetido a técnicas de realce e balanceamento de cores. Na sequência foi realizado o corte do mosaico de acordo com a articulação fornecida pela contratante, uma vez que o mosaico tende a ser um arquivo com tamanho relevante.

O ajuste consiste em tornar semelhante os histogramas das imagens. Este ajuste é pontual e tem como objetivo ajustar os locais onde o ajuste global não foi efetivo ou onde as diferenças ainda permaneceram. Após uma análise visual do conjunto das imagens é identificada as regiões passiveis de ajuste.

A Figura a seguir apresenta um exemplo de uma imagem contínua após a conclusão da mosaicagem e do processamento da imagem.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.



Figura 30 - Imagem de ortofoto da área do projeto com resolução de 10 cm

As ortofotos estão apresentadas no Anexo 09 e articuladas conforme ilustração a seguir:

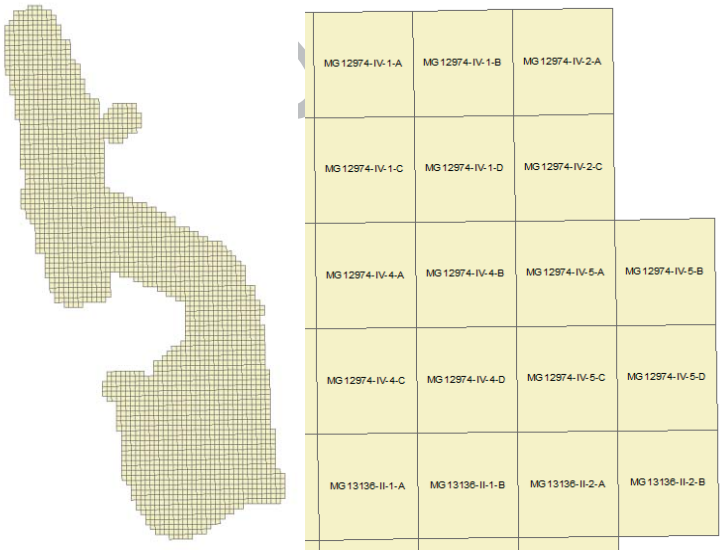


Figura 31 - Articulação

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

8. RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA

A restituição planialtimétrica foi realizada de modo que os dados provenientes das estações digitais apresentem registro de suas coordenadas geográficas. Para a extração das informações no processo de restituição foi utilizado o software AU4 desenvolvido pela empresa CARTODATA.

A estereorestituição digital foi executada sobre modelos formados pelo recobrimento aerofotogramétrico em níveis de informações a fim de permitir sua utilização de forma isolada ou em diversos conjuntos.

Nessa etapa o detalhamento dos níveis de informação foi condizente com a escala de mapeamento 1:1.000, assegurando a consolidação de uma base cartográfica confiável.

As figuras a seguir ilustram exemplos dos elementos restituídos no software AU4.



Figura 32 - Exemplo da restituição planimétrica utilizando o software AU4

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.



Figura 33- Exemplo da restituição planimétrica utilizando o software AU4

No final do processo e após a etapa da revisão, todas as informações planialtimétricas obtidas na restituição aerofotogramétrica foram exportadas nos seus respectivos layers de origem, sendo disponibilizadas para a etapa de edição do mapeamento.

9. EDIÇÃO CARTOGRÁFICA

A edição cartográfica foi toda realizada em meio digital utilizando software AutoCAD. As etapas do processo de edição cartográfica foram pré-edição, edição e revisão.

A seguir serão apresentados os processos da etapa de edição cartográfica para a geração da base de dados.

- Pré-Edição

Consistiu, basicamente, em adaptar o material digital gerado na restituição aerofotogramétrica ao padrão de representação cartográfica. Os dados provenientes da restituição, após passarem por algumas manipulações, reuniram-se em um único arquivo, denominado base cartográfica. Na elaboração da base cartográfica tomaram-se todos os cuidados para não haver duplicidade de nenhum dado vetorial no arquivo geral.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Fazendo-se uso de ferramentas especiais do software AutoCad Map, foram efetuadas correções na base cartográfica, a fim de eliminar as pequenas inconsistências que não foram detectadas na etapa anterior. Também se padronizou os elementos em seus respectivos layers associando suas características.

- Revisão

Consistiu na identificação de inconsistências provenientes da edição cartográfica. O revisor efetuou a análise dos dados vetoriais, assinalando no arquivo geral todos os pontos passíveis de correção. A base cartográfica, após a análise do revisor, foi encaminhada a edição para adequações. O processo repetiu-se até a conclusão da aprovação pelo revisor.

- Edição

Com a base cartográfica editada e as ortoimagens já tratadas e recortadas na respectiva articulação a edição consistiu na inserção da imagem sob o arquivo vetorial para avaliação. Em se tratando de uma imagem ortorretificada não há necessidade de fazer qualquer referência para encaixe dos arquivos, pois ambos (arquivo vetorial e imagem) estão exatamente no mesmo sistema e perfeitamente compatíveis em escala e precisão.

Foram utilizadas ferramentas de validação topológica para assegurar a qualidade do mapeamento. O produto final dessa etapa está no formato DWG e SHAPE.

A seguir são apresentadas figuras com ilustrações dos produtos da edição.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

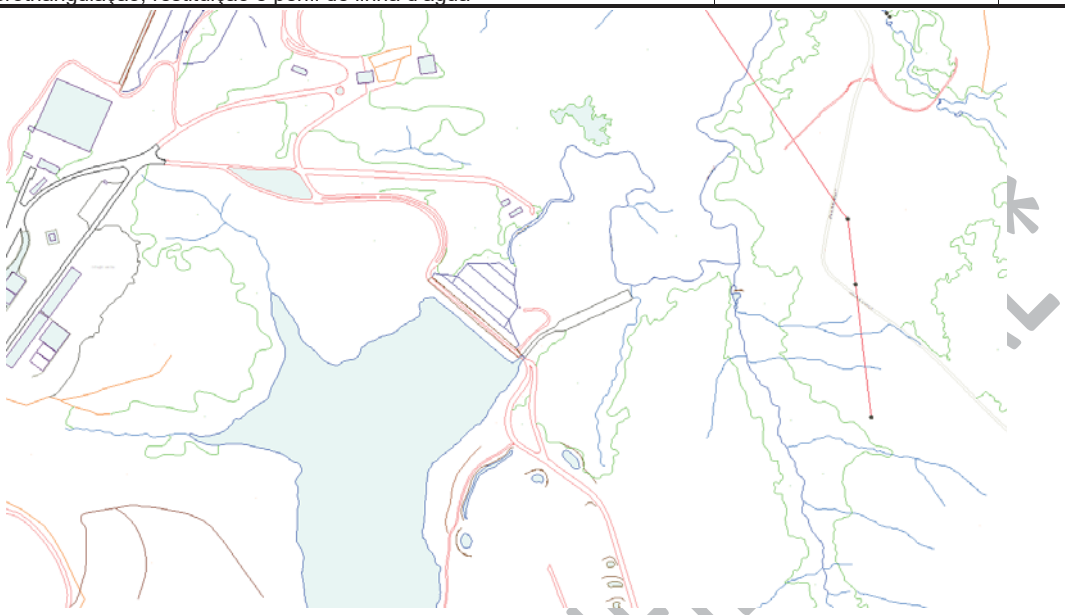


Figura 34 - Trecho da Base Cartográfica no formato DWG



Figura 35 - Trecho da Base Cartográfica no formato DWG (com ortofoto)

Os produtos cartográficos resultantes dos levantamentos são apresentados conforme requisitos do Anexo II, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

02/03/2021, associada a proposta comercial de 09/04/2021. Os produtos estão apresentados no Anexo 10.

10. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ALTIMÉTRICA E PLANIMÉTRICA

Regulamentado no Decreto Nº 89.817 de 20 de Junho de 1984, o PEC estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Brasileira, através de procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de documentos cartográficos no território brasileiro. A norma a ser seguida em relação à exatidão especifica: as cartas obedecerão ao Padrão de Exatidão Cartográfico - PEC, segundo os critérios indicados:

- Numa carta, os pontos testados e bem definidos no terreno, 90% não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica, Planimétrico, estabelecido;
- Noventa por cento dos pontos isolados de altitude, obtidos por interpolação de curvas de nível, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica, Altimétrico, estabelecido.

Padrão de Exatidão Cartográfica é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos. A probabilidade de 90% corresponde a 1,6449 vezes o Erro Padrão - PEC. O Erro-Padrão isolado num trabalho cartográfico não ultrapassará 60,8% do Padrão de Exatidão Cartográfica.

As cartas, segundo sua exatidão, são classificadas nas Classes A, B e C, segundo os critérios apresentados na Tabela a seguir:

Tabela 4 - Padrão de Exatidão Cartográfica e os Erros Padrão (Planimétrico e Altimétrico)

Carta	PEC Planimétrico	Erro padrão	PEC Altimétrico	Erro padrão
Classe A	0,5 mm x Escala	0,3 mm x Escala	1/2 equidistância	1/3 da equidistância
Classe B	0,8 mm x Escala	0,5 mm x Escala	3/5 equidistância	2/5 da equidistância
Classe C	1,0 mm x Escala	0,6 mm x Escala	3/4 equidistância	1/2 da equidistância

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Os pontos de conferência para a análise do material cartográfico coletados na etapa de apoio de campo e os resultados do teste de qualidade podem ser observados a seguir:

10.1 Decreto-Lei n. 89.817/1984 – Análise Altimétrica (Curva de Nível)

O resultado do Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) foi Classe A para a escala de mapeamento 1:2.000 e equidistância das curvas de nível 1 metro, de acordo com o Decreto-lei n. 89.817 de 20 de junho de 1984, que regulamenta as normas cartográficas brasileiras.

10.2 Decreto-Lei n. 89.817/1984 – Análise Planimétrica

O resultado do Padrão de Exatidão Cartográfica foi Classe A (PEC) para a escala de mapeamento 1:2.000, de acordo com o Decreto-lei n. 89.817 de 20 de junho de 1984, que regulamenta as normas cartográficas brasileiras.

11. SEÇÃO TOPOBATIMÉTRICA

Os levantamentos batimétricos automatizados foram realizados a bordo de embarcações utilizando ecobatímetro para medição da profundidade. Nesse levantamento é utilizada uma alta taxa de coleta de dados, em sincronismo com um receptor RTK para o posicionamento planimétrico diferencial em tempo real. Esses procedimentos visam a redução do tempo de execução e um alto grau de eficiência.

O princípio fundamental do funcionamento de um ecobatímetro, consiste na transmissão vertical de um feixe de ondas sonoras ou ultrassonoras por um emissor, instalado na embarcação, chamado transdutor. As ondas sonoras emitidas pelo transdutor atravessam o meio líquido e atingem o fundo da parte submersa. Parte da energia refletida, o eco, retorna a superfície, onde é detectada pelo transdutor, o tempo decorrente da emissão e recepção da onda sonora é então medido pelo ecobatímetro. Conhecendo-se a velocidade de propagação do som na água é possível medir a profundidade.

Para minimizar a influência da temperatura, pressão e salinidade do curso d'água no sensor, e precisão das medidas de profundidade, foi realizada uma calibração do ecobatímetro. A calibração consiste em utilizar uma chapa metálica circular, de 30 a 40 mm de diâmetro,

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

fixada a um cabo de aço graduado, arriada abaixo do transdutor. Sabendo-se a profundidade já submersa da placa (observando-se a graduação no cabo de aço), verifica-se se a profundidade indicada pelo ecobatímetro está correta, altera-se a velocidade do som, se necessário, até que as profundidades verificadas no ecobatímetro e no cabo de aço sejam iguais.

11.1 Planejamento da Batimetria

O levantamento batimétrico foi planejado considerando a execução de seções nos locais indicados pela CONTRATANTE.

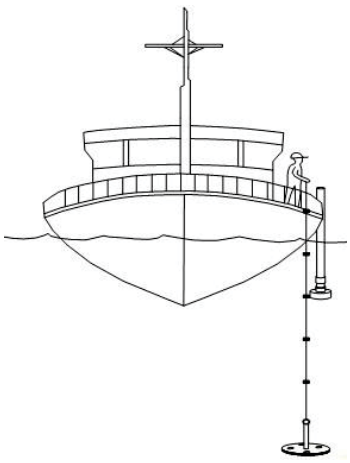
Os serviços foram planejados com equipamentos que remetem a tecnologia GNSS/RTK, com correção altimétrica em tempo real, com referência nos vértices da RVG implantada.

11.2 Calibração do Ecobatímetro

A calibração do ecobatímetro foi feita no início e final da coleta das sessões de informações.

O procedimento é feito de forma automática e leva em consideração o ajuste da velocidade do som e da embarcação, o relevo potencial e outros parâmetros, até que o valor mostrado no display do equipamento coincida com o valor determinado pela medição da profundidade no ponto de partida (esta realizada com um bastão graduado).

Eleva-se a placa, executando-se paradas em intervalos regulares de profundidades a cada metro, deixando o ecobatímetro registrar a cada parada o valor calibrado.



DOCUMENTO CONFIDENCIAL *

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Figura 36 - Calibração do ecobatímetro.

Adotou-se uma distância para imersão de 0,30 m, velocidade do som de 1500 m/s na coluna, conforme identificação de registro do software, velocidade média de embarcação 10 km/h e podendo ser coletadas informações até 500 m de profundidade.

11.3 Execução do Levantamento Batimétrico

O levantamento batimétrico foi realizado seguindo as prescrições da DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação). Primeiramente realizou-se o planejamento do levantamento, seguido da coleta de dados, processamento e geração da malha de pontos do fundo do rio.

Com o software Hypack e do planejamento das seções, foram planejadas linhas de navegação regulares respeitando os distanciamentos calculados. As linhas regulares foram projetadas de forma perpendicular ao curso do rio e atendeu as configurações já estipuladas. A Figura a seguir apresenta o modelo do plano de navegação no software Hypack.

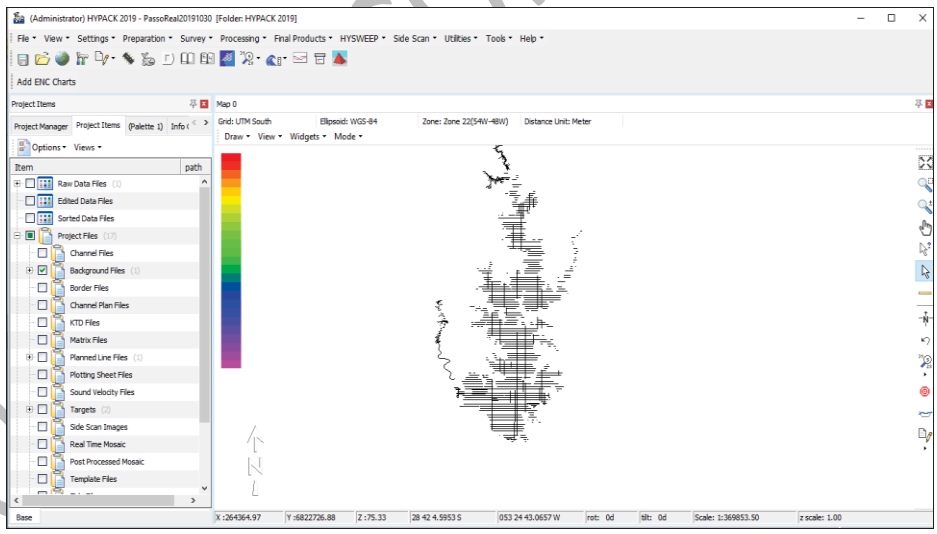


Figura 37 – Exemplo do plano de navegação com o software Hypack.

11.4 Coleta das Informações

O levantamento batimétrico foi realizado a partir de uma estação móvel composta pela embarcação, o ecobatímetro Hydrotrac e CVM, o receptor RTK, um notebook com o software

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Hypack em execução, um bastão para calibração do ecobatímetro e baterias para alimentar os equipamentos.

As Figuras a seguir ilustram o conjunto RTK / Ecobatímetro / Embarcação.



Figura 38 - Conjunto RTK / Ecobatímetro / Embarcação.

Os registros das informações coletadas foram obtidos pelo ecobatímetro Hydrotrac e CVM que permitem leituras digitais de profundidade e possui precisões que atendem ou excedem todos os requisitos atuais da DHN para levantamentos monofeixe.

Para a obtenção das profundidades com o ecobatímetro é necessário somar aos valores das sondagens a altura de imersão do transdutor do ecobatímetro, conhecido como "draft". O valor do "draft" está associado à montagem da estação móvel e o peso em seu interior. Sendo assim, o "draft" foi medido quando todos os equipamentos e componentes da equipe estavam a bordo da embarcação de sondagem e em seus devidos lugares.

O posicionamento planimétrico das profundidades coletadas foi realizado através do sistema de posicionamento RTK, com correção em tempo real, conforme ilustrado na figura a seguir.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

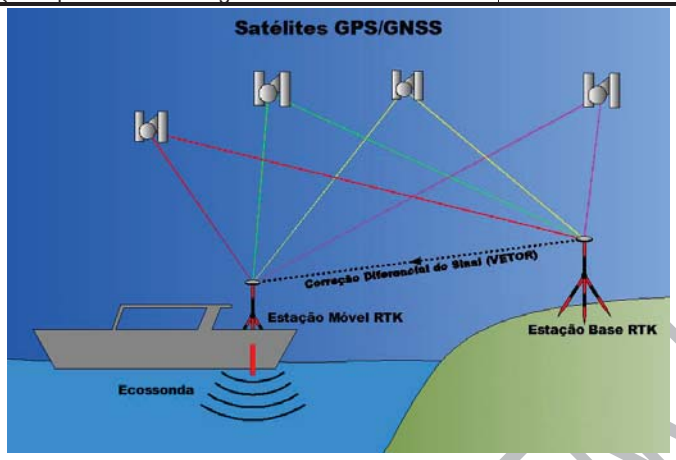


Figura 39 - Esquema de funcionamento da batimetria em tempo real.

Para obtenção do sinal fixo do RTK foi preciso implantar bases de vértices, em suporte ao levantamento batimétrico, a distância entre cada base foi função da necessidade (de acordo com a propagação dos sinais RTK).

O sistema de posicionamento RTK foi interligado com o ecobatímetro Hydrotrac e CVM através do software Hypack, registrando simultaneamente, em tempo real, o posicionamento planimétrico e a sondagem, conforme ilustrado na fluxograma da Figura a seguir.

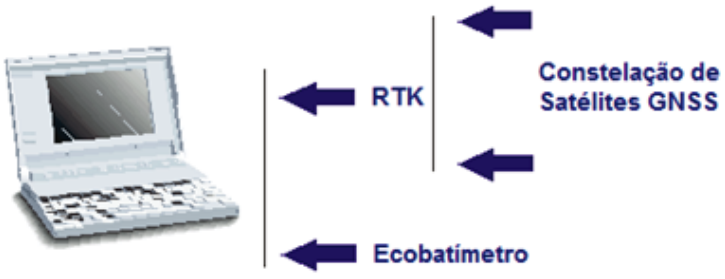


Figura 40 - Fluxograma de execução e obtenção das informações da batimetria.

O software Hypack também gera continuamente uma simulação visual em tempo real da navegação, com base na posição calculada pelo sistema RTK, possibilitando, desta forma, a interação do operador e do timoneiro para manter a embarcação de sondagem navegando ao

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

longo das linhas planejadas, podendo-se, inclusive, visualizar o afastamento da embarcação em relação à linha planejada, evitando-se derivas, conforme ilustrado nas próximas figuras.



Figura 41 - Execução do Levantamento Batimétrico.

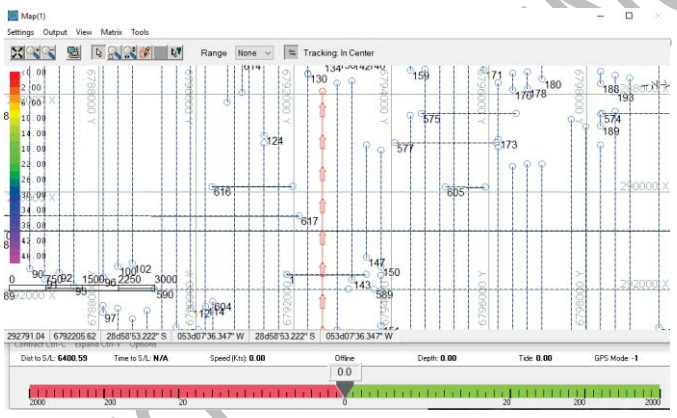


Figura 42 – Exemplo de acompanhamento da navegação, ilustrando a execução das linhas planejadas e controle da deriva.

11.5 Processamento

O tratamento dos dados batimétricos, iniciou com processamento no software Hypackc. A primeira etapa, consistiu em verificar a ocorrência de clarões (feriados) na área sondada. Esse processo foi realizado, analisando os arquivos brutos de forma manual.

O processamento continuou com a edição das linhas sondadas no módulo Single Beam, Editor do Hypack. Esse processo, corresponde à visualização do "ecograma digital" para retirada de profundidades espúrias (spikes), conforme ilustrado nas figuras a seguir.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

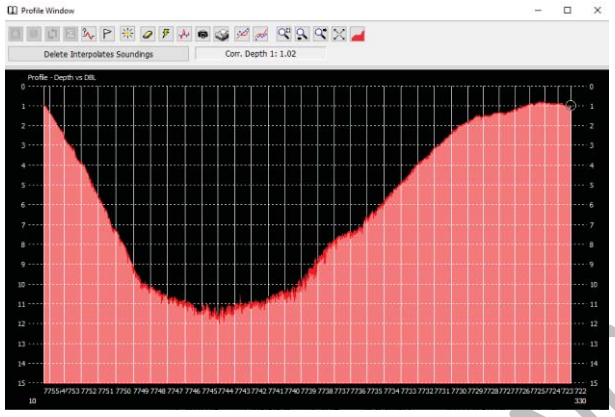


Figura 43 - Exemplo de Seção bruta com spike.

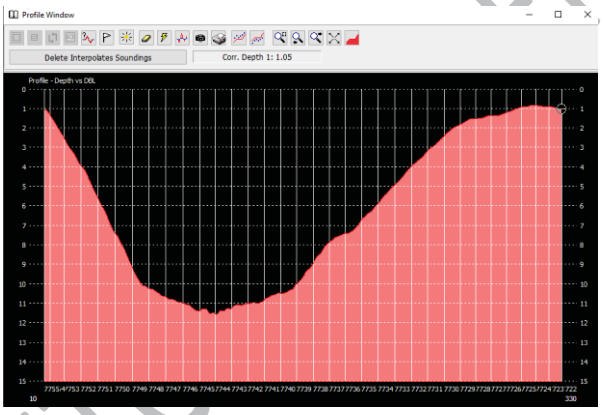


Figura 44 - Exemplo de Seção editada, com eliminação do spike.

11.6 Análises dos Dados Coletados

Os dados obtidos nos levantamentos batimétricos foram devidamente analisados no próprio local da batimetria. Durante a fase de processamento os perfis digitais foram comparados com os registros do ecobatímetro, sendo que todos os dados espúrios (spikes) foram eliminados.

Após a edição dos dados fez-se o processo das sondagens pelo método "sort" do programa Hypack gerando um arquivo *.xyz que contém os valores de coordenadas e profundidade.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Posteriormente, os arquivos *.xyz do Levantamento Batimétrico são integrados e importados para o software CAD, verificando-se o comportamento do registro das informações coletadas. Os produtos da batimetria estão apresentados no Anexo 11.

12. PERFIL LONGITUDINAL DE LINHA D'ÁGUA

O perfil longitudinal de linha d'água consistiu no levantamento de níveis d'água ao longo do trecho estabelecido, de modo a representar a declividade do rio. As informações de cota em conjunto com a distância linear entre os NA's, determinada pelo curso do rio, representam a declividade.

Essas informações foram coletadas e processadas de modo similar ao descritivo no item do apoio suplementar, onde basicamente são utilizados como referência os marcos de apoio básico.

O levantamento contemplou 77 pontos de NA; desses, 54 referente ao contrato, 20 solicitado no aditivo e 3 solicitados posteriormente; para geração do perfil longitudinal correspondente a 142 km de extensão.

Os levantamentos foram realizados no período de 30/04 à 17/05/2021 e os pontos foram coletados seguindo a nomenclatura "NA". No início de cada dia do período do levantamento, era repetido o último NA do dia anterior, de modo a verificar a alteração do nível d'água ao longo do período do levantamento.

A figura a seguir ilustra exemplo de NA. Todos os Registros Fotográficos dos NA's encontram-se no Anexo 12.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.



Figura 45 - Exemplo da coleta de NA

A figura a seguir ilustra a distribuição dos NA's determinados no projeto.

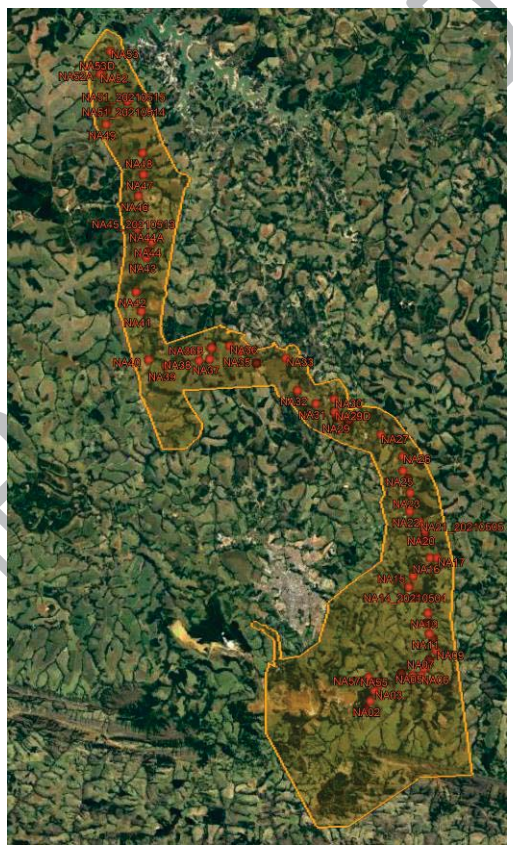


Figura 46 - Distribuição dos NA's

A tabela a seguir, apresenta as coordenadas obtidas no levantamento.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Tabela 5 - Lista de Coordenadas dos pontos de nível d'água

Sistema de Referência - SIRGAS 2000 \ Datum Vertical - IMBITUBA SC						
Sistema de Coordenadas - Projeção UTM - Fuso 23 Sul						
PONTO	*ESTE*	*NORTE*	*PROG.*	*ALT. ORT.*	*DATA - HORA*	*PERFIL*
NA01	301908.903	7823739.837	0	989.979	30/04/21 - 11:55	PERFIL LONGITUDINAL CURSO PRINCIPAL
NA02	302223.661	7824341.393	1003.257	985.506	30/04/21 - 12:15	
NA03	302526.799	7825069.23	2836.873	977.862	30/04/21 - 12:44	
FozCont1	302840.337	7825386.161	3770.668	974.146	-	
NA04	304440.556	7826343.773	7343.738	962.879	30/04/21 - 14:02	
NA05	305257.996	7826185.973	9110.675	957.488	03/05/21 - 08:18	
NA06	305863.46	7826199.344	10254.52	953.033	03/05/21 - 08:59	
NA07	306088.934	7826714.745	11234.662	949.917	03/05/21 - 10:14	
NA08	306448.455	7827350.504	12795.256	946.079	03/05/21 - 11:35	
NA09	306930.932	7827979.582	14045.913	943.11	01/05/21 - 10:00	
NA10	306700.018	7828849.958	15359.121	939.295	01/05/21 - 08:13	
NA11	306417.344	7829207.566	15998.716	937.944	01/05/21 - 08:11	
NA12	306268.664	7829972.682	17099.418	934.156	01/05/21 - 10:30	
NA13	306303.857	7830687.186	19210.182	928.526	04/05/21 - 13:32	
NA54	305500.265	7831848.351	22219.009	919.038	03/05/21 - 13:33	
NA54A	305433.353	7831858.216	22290.715	912.725	03/05/21 - 13:23	
NA14	304915.989	7832539.412	23336.566	908.847	04/05/21 - 14:18	
NA15	305209.233	7833317.804	24566.033	906.614	05/05/21 - 08:30	
FozCont2	306442.275	7834479.018	28091.224	900.248	-	
NA17	306931.922	7834624.839	28784.923	898.781	05/05/21 - 10:29	
NA18	305982.711	7835816.093	31978.707	894.632	05/05/21 - 10:55	
NA19	306062.718	7836300.86	33114.48	892.494	05/05/21 - 14:18	
NA20	306012.646	7836628.251	33574.099	892.355	05/05/21 - 13:48	
NA21	305648.295	7837164.937	34461.652	890.912	05/05/21 - 11:55	
NA22	304908.541	7837935.837	36911.619	888.648	06/05/21 - 08:28	
NA23	304924.988	7839276.457	39697.893	886.267	06/05/21 - 08:56	
NA24	304762.137	7840317.943	41427.232	884.536	06/05/21 - 09:35	
NA25	304401.143	7840841.987	42740.419	883.455	06/05/21 - 11:35	
NA26	304380.775	7841881.46	44813.432	881.623	06/05/21 - 10:37	
NA27	302772.656	7843409.781	49136.14	877.534	06/05/21 - 12:44	
NA28	300963.284	7844716.938	54313.207	873.075	10/05/21 - 13:18	
NA28A	300443.23	7844378.035	55506.067	872.442	10/05/21 - 10:55	

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Sistema de Referência - SIRGAS 2000 \ Datum Vertical - IMBITUBA SC

Sistema de Coordenadas - Projeção UTM - Fuso 23 Sul

PONTO	*ESTE*	*NORTE*	*PROG.*	*ALT. ORT.*	*DATA - HORA*	*PERFIL*
NA28B	300411.115	7844269.537	55620.269	869.876	10/05/21 - 10:49	
NA29	299795.949	7844602.599	57135.558	869.768	10/05/21 - 09:44	
NA29A	299755.5	7844609.73	57200.537	863.893	06/05/21 - 14:25	
NA29B	299671.754	7844612.803	57276.701	862.423	06/05/21 - 14:17	
NA29C	299592.999	7844560.931	57381.854	857.667	10/05/21 - 10:09	
NA29D	299440.94	7845011.986	58196.086	857.448	10/05/21 - 14:08	
NA29E	299423.487	7845029.501	58216.228	856.187	10/05/21 - 14:13	
NA30	299397.219	7845903.467	59675.797	855.113	10/05/21 - 14:43	
NA31	298072.593	7845572.275	63117.286	852.675	11/05/21 - 12:56	
NA32	296733.128	7846512.349	68241.949	849.015	11/05/21 - 13:45	
NA33	295873.753	7848821.501	74300.753	844.874	12/05/21 - 08:24	
NA34	293759.495	7848425.535	78243.902	841.275	11/05/21 - 14:19	
NA35	292605.109	7849268.133	80981.947	838.43	12/05/21 - 09:07	
NA36	291804.838	7849660.416	82523.286	837.34	12/05/21 - 09:46	
NA36A	290543.269	7849507.951	85785.299	836.184	12/05/21 - 09:59	
NA36B	290500.523	7849468.953	85840.205	834.736	12/05/21 - 10:06	
NA37	290392.71	7848686.131	87326.593	833.494	12/05/21 - 12:36	
NA38	289624.003	7848551.858	89734.974	831.391	12/05/21 - 12:53	
NA39	287227.398	7848169.158	94231.714	828.196	12/05/21 - 13:53	
NA40	285988.199	7848586.528	96306.604	826.903	13/05/21 - 14:40	
NA41	285430.575	7852034.081	101635.393	824.148	14/05/21 - 12:13	
NA42	285033.007	7853429.482	104322.93	822.404	13/05/21 - 13:49	
NA43	285751.956	7855911.15	110028.062	819.305	13/05/21 - 12:36	
NA43A	285840.29	7856236.494	110435.415	819.208	13/05/21 - 11:45	
NA43B	285879.891	7856326.041	110554.116	818.486	13/05/21 - 11:30	
NA44	286107.458	7857027.42	111354.047	818.117	13/05/21 - 09:03	
NA44A	286010.973	7857042.453	111454.616	817.626	13/05/21 - 08:37	
NA45	285061.327	7857977.779	113881.138	815.33	13/05/21 - 07:59	
NA46	285120.921	7860287.093	116891.295	813.143	14/05/21 - 08:35	
NA47	285466.665	7861840.429	121934.293	810.074	14/05/21 - 09:28	
NA48	285384.635	7863381.071	124771.512	808.487	14/05/21 - 10:07	
NA49	282723.958	7865399.856	129747.523	805.273	14/05/21 - 10:34	
NA50	282831.266	7866431.694	132541.167	803.539	14/05/21 - 14:45	

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

Sistema de Referência - SIRGAS 2000 \ Datum Vertical - IMBITUBA SC						
Sistema de Coordenadas - Projeção UTM - Fuso 23 Sul						
PONTO	*ESTE*	*NORTE*	*PROG.*	*ALT. ORT.*	*DATA - HORA*	*PERFIL*
NA51	284256.328	7867083.311	134665.245	802.111	14/05/21 - 14:23	
NA52	282259.271	7869000.493	138695.091	799.99	15/05/21 - 08:46	
NA52A	282341.748	7869049.331	138815.211	797.68	15/05/21 - 08:54	
NA53B	282390.63	7869119.328	138897.435	797.568	15/05/21 - 09:02	
NA53C	282355.027	7869236.514	139018.572	794.778	15/05/21 - 09:15	
NA53D	282303.834	7869311.004	139108.023	794.155	17/05/21 - 09:10	
NA53E	282268.781	7869390.48	139198.699	792.199	17/05/21 - 09:01	
NA53F	282277.238	7869429.518	139245.007	791.929	17/05/21 - 08:56	
NA53G	282311.646	7869482.03	139308.949	790.29	17/05/21 - 08:48	
NA53	283001.749	7870628.679	140926.869	787.169	17/05/21 - 11:56	
NA57	302086.279	7826032.254	802.393	1002.932	04/05/21 - 09:16	CONT. 1
NA56	302553.603	7825705.308	1805.325	987.713	04/05/21 - 09:39	
NA55	302757.01	7825410.666	2793.038	977.63	04/05/21 - 10:29	
FozCont1	302840.337	7825386.161	3770.668	974.146	-	
NA16	306403.018	7834631.904	27185.158	906.066	05/05/21 - 08:57	CONT. 2
FozCont2	306442.275	7834479.018	28091.224	900.248	-	

O desenho do Perfil longitudinal, esta apresentado no Anexo 12.

Os afluentes indicados no arquivo de planejamento foram elaborados com base nos levantamentos aerofotogramétricos, perfilamento a laser e restituição da hidrografia; e foram apresentados em formato de planilha (Anexo 12).

13. SEÇÃO DE PONTES

Similar ao item descrito de seções topobatimétricas, nas regiões indicadas com a presença de pontes, foi realizada seções batimétricas e medições das principais estruturas.

Como produto foram gerados desenhos em planta e perfil, apresentados no Anexo 13.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

14. DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS ENTREGUES

Os produtos a serem entregues estão descritos a seguir:

14.1 Apoio de Campo

- Monografias dos Vértices de Referência;
- Relatórios do processamento GNSS;
- Monografias dos Vértices Implantados;
- Registros Fotográficos; e
- Arquivo KMZ da distribuição dos pontos.

14.2 Cobertura Aerofotogramétrica e Perfilamento Laser

- Foto índice no formato *.geotif com resolução de 10cm; e
- Modelo digital do Terreno no formato *.geotif com resolução de 1m.

14.3 Aerotriangulação

- Relatório de aerotriangulação.

14.4 Ortofoto

- Ortofotos articuladas e mosaico.

14.5 MDT e MDS

- MDT; e
- MDS.

14.6 Restituição planialtimétrica

- Restituição planialtimétrica.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

14.7 Seção topobatimétrica

- Desenho das seções.

14.8 Perfil longitudinal de linha d'água

- Perfil longitudinal do curso principal; e
- Perfil dos afluentes em planilha.

14.9 Seção de pontes

- Desenho de croqui das pontes.

14.10 Relatório Final

- Relatório Técnico contendo a descrição de todas as etapas do projeto e resultados alcançados.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15. ANEXOS

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.1 MONOGRAFIAS OFICIAIS

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.2 MONOGRAFIAS DOS VÉRTICES IMPLANTADOS

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.4 RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.5 ARQUIVOS KMZ

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.6 FOTOINDICE

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.7 MDT e MDS

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.8 RELATÓRIO DE AEROTRIANGULAÇÃO

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.9 ORTOFOTO

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.10 RESTITUIÇÃO

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.11 SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.12 PERFIL LONGITUDINAL

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

15.13 SEÇÃO PONTES

Os anexos citados neste relatório e exigidos por meio da Resolução Conjunta n°3.049, estão disponíveis em formato digital compreendendo um único banco de dados integrado.

DOCUMENTO CONFIDENCIAL*

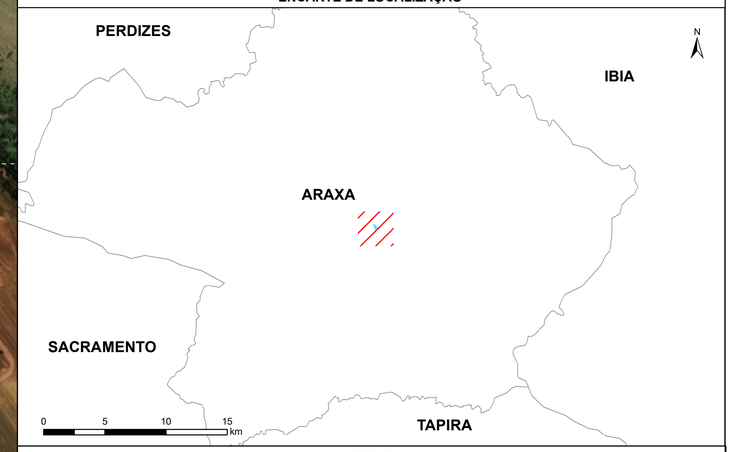
*ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA CBMM E NÃO PODE SER COPIADO, CEDIDO OU USADO SEM SUA PRÉVIA E FORMAL AUTORIZAÇÃO.

295000 295500 296000 296500 297000 297500

7826500 7826000 7825500 7825000 7824500 7824000



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS

1 - A topografia disponibilizada pela COMIPA atende a resolução tal sendo composta por um modelo digital de elevação gerado a partir de um levantamento com GDS (Ground Sample Distance) nao superior a 10 cm. Resolução nº3.049 (SEMAD/FEAm/IEF/IGAM,2021).
2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem da Mina II, realizadas a partir do software RiverFlow 2D.
3 - A mancha de inundação é definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
4 - Este mapa de inundação é base para elaboração de mapas de evacuação (se necessários), os quais devem considerar, inclusive, o cadastro de habitações/benfeitorias, acessos, pontos de encontro e demais infraestruturas existentes ao longo da área a jusante.
5 - Este cenário simula a ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sendo propagado para jusante o volume do reservatório situado acima da cota mais baixa do terreno natural a jusante.
6 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 60cm confome o Termo de Referência para a entrega de estudos de ruptura hipotética de Barragens.
7 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de uma onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de pequena magnitude.
8 - Para mais informações, consultar o relatório técnico 432.REL.GEEN.0085.
9 - Na composição deste mapa foram utilizados os softwares: RiverFlow 2D e ArcGIS.
10 - Projeção UTM FUSO 23S, Datum SIRGAS 2000.
11 - Fonte de dados: Ortofoto, CBMM, 2021. Imagens de satélite, Esri, 2014. Feições: Municípios, IBGE, 2010. Rodovias, DERMG, 2008.
12 - O traçado de edificações foi realizado a partir de dados de cadastramento levantado pela Integratio em 2021.
O modo de falha para o cenário extremo foi o piping da Barragem da Mina II. O volume da brecha foi de 25.951,75m³, e um total mobilizado de 32.215,90 m³, contendo água e maciço. O coeficiente de erodibilidade (kd) foi de 0,4778. A tensão crítica de resistência do maciço (τc) foi de 1,1376 Pa. As tensões de arraste do fluido (τb) variaram de 449 – 13.438,5 kPa.
Os dados utilizados e as análises dos cenários simulados são apresentados no relatório 432.REL.GEEN.0085-00 (2022).

LEGENDA

- Seções Representativas
- Hidrografia
- Maciço da Barragem da Mina II
- Zona de Autossalvamento
- Envoltória máxima de inundação
- m — Distância ao barramento
- 00:00 — Tempo de chegada da onda

0 250 500 m

N

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção	Profundidade Máxima Atingida na Seção	Velocidade Máxima Atingida na Seção	Vazão Máxima Atingida	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico)
(identificação)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m³/s)	00H00M00S	00H00M00S
ST - 01	51.78	1037.41	3.403	34.97	5665.63	0:00:00	0:00:36
ST - 02	140.59	1022.55	9.372	15.80	2196.62	0:00:04	0:00:36
ST - 03	190.97	1017.13	5.058	16.35	1831.09	0:00:07	0:00:36
ST - 04	574.42	980.86	8.215	9.61	1921.20	0:00:18	0:00:36
ST - 05	750.6	980.61	7.937	6.61	998.11	0:00:32	0:01:12
ST - R1.1	524.98	983.48	4.733	2.21	59.70	0:00:32	0:01:12
ST - R1.2	647.39	984.65	3.369	4.99	299.40	0:00:50	0:01:48
ST - R1.3	717.73	985.76	2.347	3.87	251.36	0:01:06	0:01:48

REV.	DATA	POR	APROV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
1	09/08/23	MMA	AV	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS
0	08/12/21	GB	PJ	APROVADO

Nº DES. CONTRATADA: WA07318077-1-RH-DES-0031

REV.			
1	PROJ.	MMA	09/08/23
	DES.	WALM	09/08/23
	VER.	AMA	09/08/23
	APROV.	AV	09/08/23

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

PROJETO: MAPA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM MINA II

ÁREA: 432 - BARRAGEM MINA II
DISCIPLINA: ESTUDO
CLASSE: 110 - DRENAGEM
CONTEÚDO: BARRAGEM - RUPTURA EXTREMA
MAPA DE ENVOLTÓRIA MÁXIMA DE INUNDAÇÃO
PLANTA

		FORM	432.EST.GEEN.0012-00			
PROJ.:	MMA		ÁREA	CLASSE	SEQ.	REV.
VERIF.:	AMA					
APROV.:	AV	A1	430	110		1
ESCALA:	1:5.000					

295000 295500 296000 296500 297000 297500

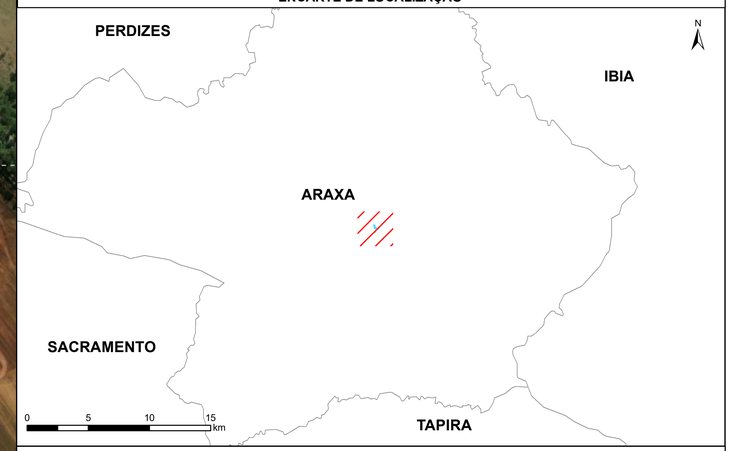
7826500 7826000 7825500 7825000 7824500 7824000

ST - 05 ST - 04 ST - 03 ST - 02 ST - 01 ST - R1.1 ST - R1.2 ST - R1.3

MINA II

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção	Profundidade Máxima Atingida na Seção	Velocidade Máxima Atingida na Seção	Vazão Máxima Atingida	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico)
(identificação)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m³/s)	00H00M00S	00H00M00S
ST - 01	51.78	1037.41	3.403	34.97	5665.63	0:00:00	0:00:36
ST - 02	140.59	1022.55	9.372	15.80	2196.62	0:00:04	0:00:36
ST - 03	190.97	1017.13	5.058	16.35	1831.09	0:00:07	0:00:36
ST - 04	574.42	980.86	8.215	9.61	1921.20	0:00:18	0:00:36
ST - 05	750.6	980.61	7.937	6.61	998.11	0:00:32	0:01:12
ST - R1.1	524.98	983.48	4.733	2.21	59.70	0:00:32	0:01:12
ST - R1.2	647.39	984.65	3.369	4.99	299.40	0:00:50	0:01:48
ST - R1.3	717.73	985.76	2.347	3.87	251.36	0:01:06	0:01:48

ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS

1 - A topografia disponibilizada pela COMIPA atende a resolução tal sendo composta por um modelo digital de elevação gerado a partir de um levantamento com GDS (Ground Sample Distance) nao superior a 10 cm. Resolução nº3.049 (SEMAD/FEAm/IEF/IGAM,2021).
2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem da Mina II, realizadas a partir do software RiverFlow 2D.
3 - A mancha de inundação é definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
4 - Este mapa de inundação é base para elaboração de mapas de evacuação (se necessários), os quais devem considerar, inclusive, o cadastro de habitações/benfeitorias, acessos, pontos de encontro e demais infraestruturas existentes ao longo da área a jusante.
5 - Este cenário simula a ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sendo propagado para jusante o volume do reservatório situado acima da cota mais baixa do terreno natural a jusante.
6 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 60cm confome o Termo de Referência para a entrega de estudos de ruptura hipotética de Barragens.
7 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de uma onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de pequena magnitude.
8 - Para mais informações, consultar o relatório técnico 432.REL.GEEN.0085.
9 - Na composição deste mapa foram utilizados os softwares: RiverFlow 2D e ArcGIS.
10 - Projeção UTM FUSO 23S, Datum SIRGAS 2000.
11 - Fonte de dados: Ortofoto, CBMM, 2021. Imagens de satélite, Esri, 2014. Feições: Municípios, IBGE, 2010. Rodovias, DERMG, 2008.
12 - O traçado de edificações foi realizado a partir de dados de cadastramento levantado pela Integratio em 2021.
O modo de falha para o cenário extremo foi o piping da Barragem da Mina II. O volume da brecha foi de 25.951,75m³, e um total mobilizado de 32.215,90 m³, contendo água e maciço. O coeficiente de erodibilidade (kd) foi de 0,4778. A tensão crítica de resistência do maciço (τc) foi de 1,1376 Pa. As tensões de arraste do fluido (τb) variaram de 449 – 13.438,5 kPa.
Os dados utilizados e as análises dos cenários simulados são apresentados no relatório 432.REL.GEEN.0085-00 (2022).

LEGENDA

- Seções Representativas
- Hidrografia
- Maciço da Barragem da Mina II
- Zona de Autossalvamento
- Distância ao barramento
- Tempo de chegada da onda

Profundidade da Lâmina d'água (m)

- < 1,00
- 1,00 - 2,00
- 2,00 - 3,00
- 3,00 - 4,00
- 4,00 - 5,00
- > 5,00

0 250 500 m

N

REV.	DATA	POR	APROV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
1	09/08/23	MMA	AV	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS
0	08/12/21	GB	PJ	APROVADO

Walm Engenharia

Nº DES. CONTRATADA: WA07318077-1-RH-DES-0032

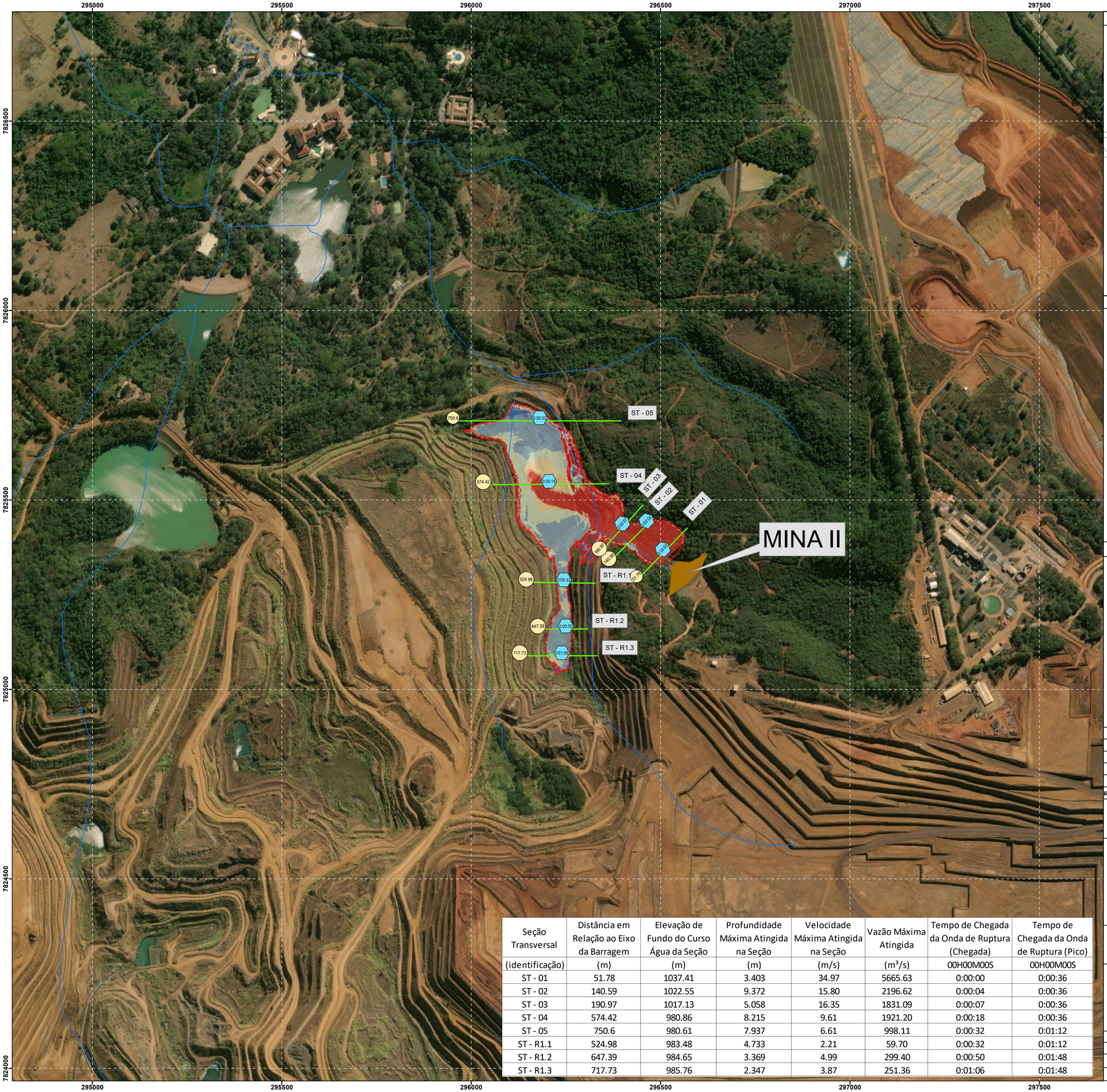
REV.			
1	PROJ.	MMA	09/08/23
	DES.	WALM	09/08/23
	VER.	AMA	09/08/23
	APROV.	AV	09/08/23

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

PROJETO: MAPA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM MINA II

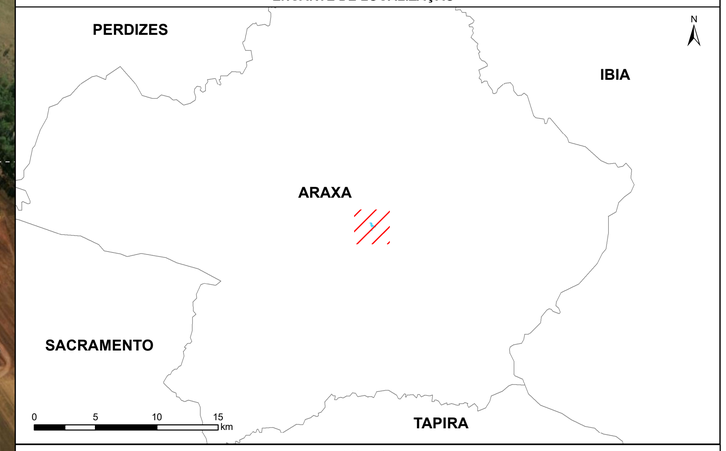
ÁREA: 432 - BARRAGEM MINA II
DISCIPLINA: ESTUDO
CLASSE: 110 - DRENAGEM
CONTEÚDO: BARRAGEM - RUPTURA EXTREMA
MAPA DE PROFUNDIDADE
PLANTA

		FORM	432.EST.GEEN.0013-00			
PROJ.:	MMA		ÁREA	CLASSE	SEQ.	REV.
VERIF.:	AMA					
APROV.:	AV	A1	430	110		1
ESCALA:	1:5.000					



Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção	Profundidade Máxima Atingida na Seção	Velocidade Máxima Atingida na Seção	Vazão Máxima Atingida	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico)
(identificação)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m^3/s)	00H00M00S	00H00M00S
ST - 01	51.78	1037.41	3.403	34.97	5665.63	0:00:00	0:00:36
ST - 02	140.59	1022.55	9.372	15.80	2196.62	0:00:04	0:00:36
ST - 03	190.97	1017.13	5.058	16.35	1831.09	0:00:07	0:00:36
ST - 04	574.42	980.86	8.215	9.61	1921.20	0:00:18	0:00:36
ST - 05	750.6	980.61	7.937	6.61	998.11	0:00:32	0:01:12
ST - R1.1	524.98	983.48	4.733	2.21	59.70	0:00:32	0:01:12
ST - R1.2	647.39	984.65	3.369	4.99	299.40	0:00:50	0:01:48
ST - R1.3	717.73	985.76	2.347	3.87	251.36	0:01:06	0:01:48

ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS

1 - A topografia disponibilizada pela COMIPA atende a resolução tal sendo composta por um modelo digital de elevação gerado a partir de um levantamento com GDS (Ground Sample Distance) nao superior a 10 cm. Resolução nº3.049 (SEMAD/FEAm/IEF/IGAM,2021).
2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem da Mina II, realizadas a partir do software RiverFlow 2D.
3 - A mancha de inundação é definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
4 - Este mapa de inundação é base para elaboração de mapas de evacuação (se necessários), os quais devem considerar, inclusive, o cadastro de habitações/benfeitorias, acessos, pontos de encontro e demais infraestruturas existentes ao longo da área a jusante.
5 - Este cenário simula a ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sendo propagado para jusante o volume do reservatório situado acima da cota mais baixa do terreno natural a jusante.
6 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 60cm confome o Termo de Referência para a entrega de estudos de ruptura hipotética de Barragens.
7 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de uma onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de pequena magnitude.
8 - Para mais informações, consultar o relatório técnico 432.REL.GEEN.0085.
9 - Na composição deste mapa foram utilizados os softwares: RiverFlow 2D e ArcGIS.
10 - Projeção UTM FUSO 23S, Datum SIRGAS 2000.
11 - Fonte de dados: Ortofoto, CBMM, 2021. Imagens de satélite, Esri, 2014. Feições: Municípios, IBGE, 2010. Rodovias, DERMG, 2008.
12 - O traçado de edificações foi realizado a partir de dados de cadastramento levantado pela Integratio em 2021.
O modo de falha para o cenário extremo foi o piping da Barragem da Mina II. O volume da brecha foi de 25.951,75 m³, e um total mobilizado de 32.215,90 m³, contendo água e maciço. O coeficiente de erodibilidade (kd) foi de 0,4778. A tensão crítica de resistência do maciço (τc) foi de 1,1376 Pa. As tensões de arraste do fluído (τb) variaram de 18,4 – 291,7 kPa.
Os dados utilizados e as análises dos cenários simulados são apresentados no relatório 432.REL.GEEN.0085-00(2022).

LEGENDA

- Seções Representativas
- Hidrografia
- Maciço da Barragem da Mina II
- Zona de Autossalvamento
- (m) Distância ao barramento
- (00:00) Tempo de chegada da onda

Velocidade Máxima (m/s)

- < 1,00
- 1,00 - 2,00
- 2,00 - 3,00
- 3,00 - 4,00
- 4,00 - 5,00
- > 5,00

0 250 500 m

N

REV.	DATA	POR	APROV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
1	09/08/23	MMA	AV	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS
0	08/12/21	GB	PJ	APROVADO

Nº DES. CONTRATADA: WA07318077-1-RH-DES-0033

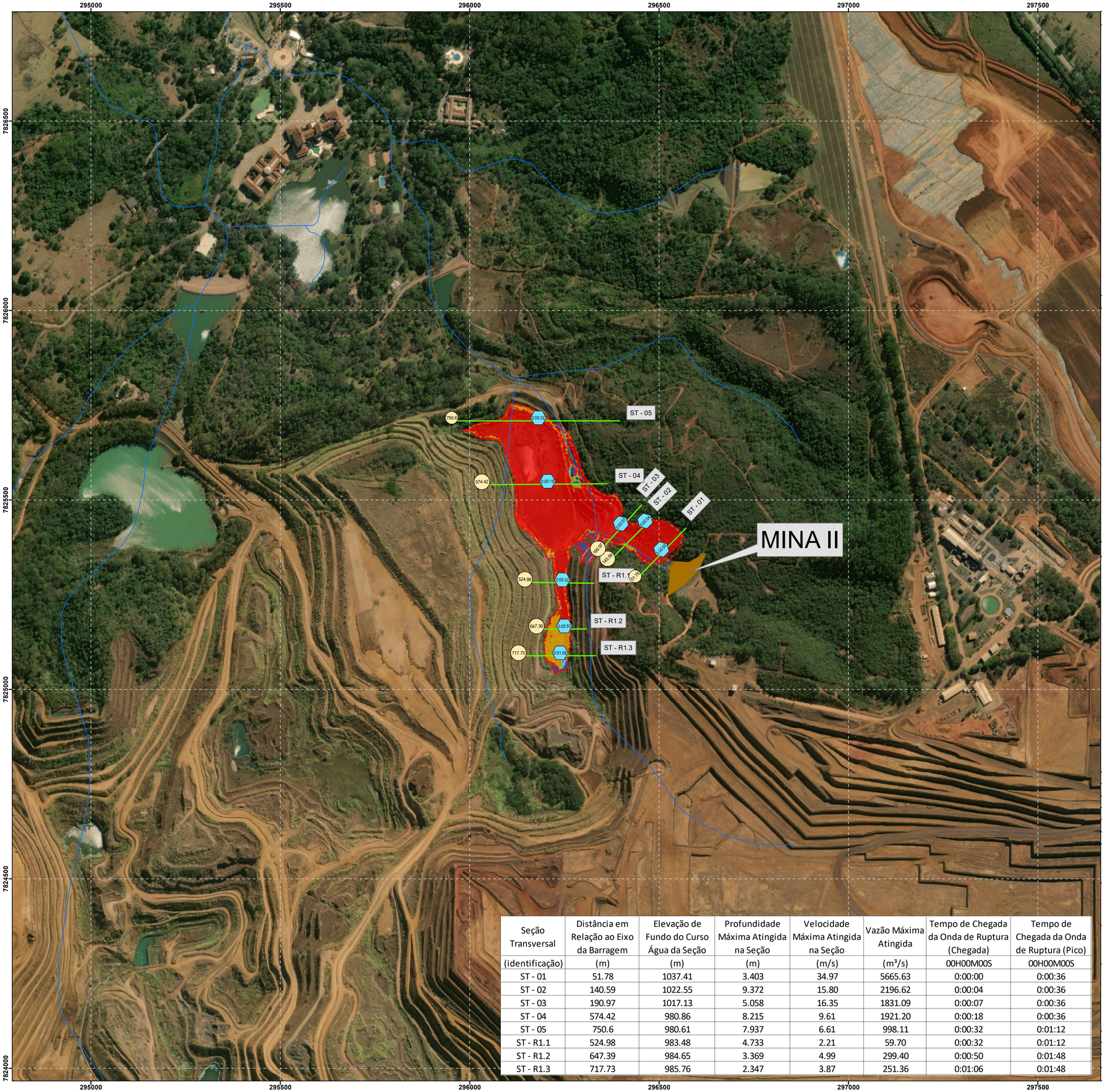
REV.			
1	PROJ.	MMA	09/08/23
	DES.	WALM	09/08/23
	VER.	AMA	09/08/23
	APROV.	AV	09/08/23

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

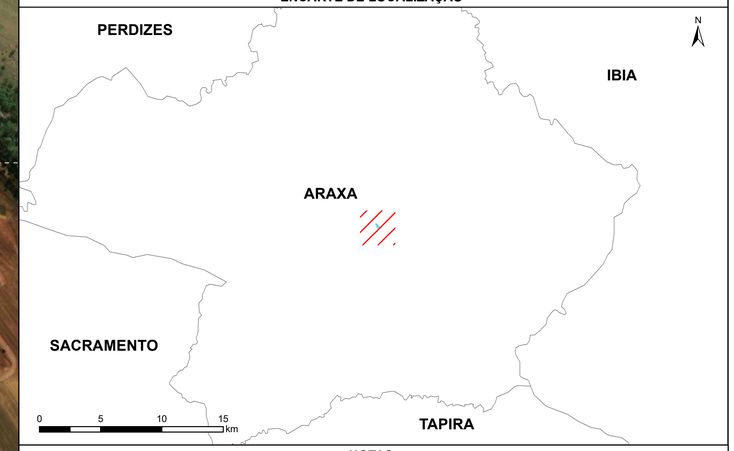
PROJETO: MAPA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM MINA II

ÁREA: 432 - BARRAGEM MINA II
DISCIPLINA: ESTUDO
CLASSE: 110 - DRENAGEM
CONTEÚDO: BARRAGEM - RUPTURA EXTREMA
MAPA DE VELOCIDADE MÁXIMA
PLANTA

		FORM	432.EST.GEEN.0014-00			
PROJ.:	MMA		ÁREA	CLASSE	SEQ.	REV.
VERIF.:	AMA					
APROV.:	AV	A1	430	110		1
ESCALA:	1:5.000					



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS

1 - A topografia disponibilizada pela COMIPA atende a resolução tal sendo composta por um modelo digital de elevação gerado a partir de um levantamento com GDS (Ground Sample Distance) nao superior a 10 cm. Resolução nº3.049 (SEMAD/FEAm/IEF/IGAM,2021).
2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem da Mina II, realizadas a partir do software RiverFlow 2D.
3 - A mancha de inundação é definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
4 - Este mapa de inundação é base para elaboração de mapas de evacuação (se necessários), os quais devem considerar, inclusive, o cadastro de habitações/benfeitorias, acessos, pontos de encontro e demais infraestruturas existentes ao longo da área a jusante.
5 - Este cenário simula a ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sendo propagado para jusante o volume do reservatório situado acima da cota mais baixa do terreno natural a jusante.
6 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 60cm confome o Termo de Referência para a entrega de estudos de ruptura hipotética de Barragens.
7 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de uma onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de pequena magnitude.
8 - Para mais informações, consultar o relatório técnico 432.REL.GEEN.0085.
9 - Na composição deste mapa foram utilizados os softwares: RiverFlow 2D e ArcGIS.
10 - Projeção UTM FUSO 23S, Datum SIRGAS 2000.
11 - Fonte de dados: Ortofoto, CBMM, 2021. Imagens de satélite, Esri, 2014. Feições: Municípios, IBGE, 2010. Rodovias, DERMG, 2008.
12 - O traçado de edificações foi realizado a partir de dados de cadastramento levantado pela Integratio em 2021.
O modo de falha para o cenário extremo foi o piping da Barragem da Mina II. O volume da brecha foi de 25.951,75m³, e um total mobilizado de 32.215,90 m³, contendo água e maciço. O coeficiente de erodibilidade (kd) foi de 0,4778. A tensão crítica de resistência do maciço (τc) foi de 1,1376 Pa. As tensões de arraste do fluido (τb) variaram de 449 – 13.438,5 kPa. .
Os dados utilizados e as análises dos cenários simulados são apresentados no relatório 432.REL.GEEN.0085-00 (2022).

LEGENDA

- Seções Representativas
- Hidrografia
- Maciço da Barragem da Mina II
- Zona de Autossalvamento
- Distância ao barramento
- Tempo de chegada da onda

Risco Hidrodinâmico

- R1
- R2
- R3
- R4
- R5
- R6

Estimativa das consequências associadas à classificação do risco hidrodinâmico *(Australian Rainfall and Runoff a guide to flood estimation)*.

Classificação	Critério de Classificação	Representação no mapa
R1	v < 2,0 m/s; H < 0,3 m; (H x v) ≤ 0,3 m²/s	Azul
R2	v < 2,0 m/s; H < 0,5 m; (H x v) ≤ 0,6 m²/s	Azul claro
R3	v < 2,0 m/s; H < 1,2 m; (H x v) ≤ 0,6 m²/s	Verde
R4	v < 2,0 m/s; H < 2,0 m; (H x v) ≤ 1,0 m²/s	Verde claro
R5	v < 4,0 m/s; H < 4,0 m; (H x v) ≤ 4,0 m²/s	Laranja
R6	(H x v) > 4,0 m²/s	Vermelho

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção	Profundidade Máxima Atingida na Seção	Velocidade Máxima Atingida na Seção	Vazão Máxima Atingida	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico)
(identificação)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m³/s)	00H00M00S	00H00M00S
ST - 01	51.78	1037.41	3.403	34.97	5665.63	0:00:00	0:00:36
ST - 02	140.59	1022.55	9.372	15.80	2196.62	0:00:04	0:00:36
ST - 03	190.97	1017.13	5.058	16.35	1831.09	0:00:07	0:00:36
ST - 04	574.42	980.86	8.215	9.61	1921.20	0:00:18	0:00:36
ST - 05	750.6	980.61	7.937	6.61	998.11	0:00:32	0:01:12
ST - R1.1	524.98	983.48	4.733	2.21	59.70	0:00:32	0:01:12
ST - R1.2	647.39	984.65	3.369	4.99	299.40	0:00:50	0:01:48
ST - R1.3	717.73	985.76	2.347	3.87	251.36	0:01:06	0:01:48

REV.	DATA	POR	APROV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
2	22/12/23	LSR	AV	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS
1	09/08/23	MMA	AV	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS
0	08/12/21	GB	PJ	APROVADO

Nº DES. CONTRATADA: WA07318077-1-RH-DES-0034

REV.			
2	PROJ.	LSR	22/12/23
	DES.	WALM	22/12/23
	VER.	AMA	22/12/23
	APROV.	AV	22/12/23

0 250 500 m

N

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

PROJETO: MAPA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM MINA II

ÁREA: 432 - BARRAGEM MINA II
DISCIPLINA: ESTUDO
CLASSE: 110 - DRENAGEM
CONTEÚDO: BARRAGEM - RUPTURA EXTREMA
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
PLANTA

PROJ.: LSR
VERIF.: AMA
APROV.: AV
ESCALA: 1:5.000

FORM	432.EST.GEEN.0015-00			
	ÁREA	CLASSE	SEQ.	REV.
A1	430	110		2

295000 295500 296000 296500 297000 297500

7826500 7826000 7825500 7825000 7824500 7824000

ST - 05 750.6 0:00:32

ST - 04 574.42 0:00:18

ST - 03 190.97 0:00:07

ST - 02 140.59 0:00:04

ST - 01 51.78 0:00:00

MINA II

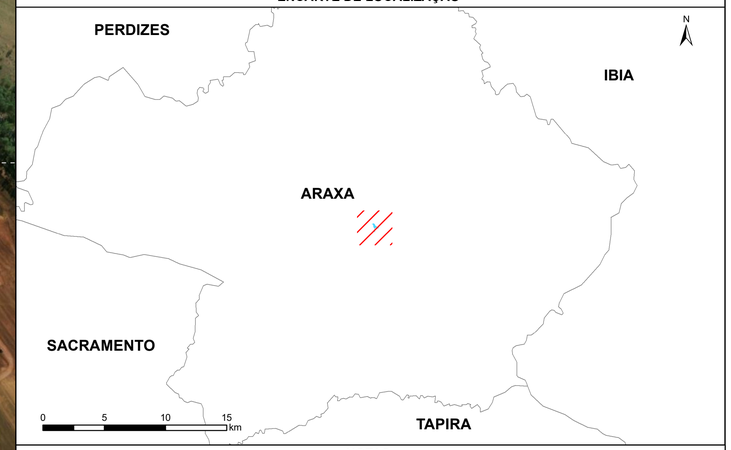
ST - R1.1 524.98 0:00:32

ST - R1.2 647.39 0:00:50

ST - R1.3 717.73 0:01:06

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção	Profundidade Máxima Atingida na Seção	Velocidade Máxima Atingida na Seção	Vazão Máxima Atingida	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico)
(identificação)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m³/s)	00H00M00S	00H00M00S
ST - 01	51.78	1037.41	3.403	34.97	5665.63	0:00:00	0:00:36
ST - 02	140.59	1022.55	9.372	15.80	2196.62	0:00:04	0:00:36
ST - 03	190.97	1017.13	5.058	16.35	1831.09	0:00:07	0:00:36
ST - 04	574.42	980.86	8.215	9.61	1921.20	0:00:18	0:00:36
ST - 05	750.6	980.61	7.937	6.61	998.11	0:00:32	0:01:12
ST - R1.1	524.98	983.48	4.733	2.21	59.70	0:00:32	0:01:12
ST - R1.2	647.39	984.65	3.369	4.99	299.40	0:00:50	0:01:48
ST - R1.3	717.73	985.76	2.347	3.87	251.36	0:01:06	0:01:48

ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS

1 - A topografia disponibilizada pela COMIPA atende a resolução tal sendo composta por um modelo digital de elevação gerado a partir de um levantamento com GDS (Ground Sample Distance) nao superior a 10 cm. Resolução nº3.049 (SEMAD/FEAm/IEF/IGAM,2021).
2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem da Mina II, realizadas a partir do software RiverFlow 2D.
3 - A mancha de inundação é definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
4 - Este mapa de inundação é base para elaboração de mapas de evacuação (se necessários), os quais devem considerar, inclusive, o cadastro de habitações/benfeitorias, acessos, pontos de encontro e demais infraestruturas existentes ao longo da área a jusante.
5 - Este cenário simula a ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sendo propagado para jusante o volume do reservatório situado acima da cota mais baixa do terreno natural a jusante.
6 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 60cm confome o Termo de Referência para a entrega de estudos de ruptura hipotética de Barragens.
7 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de uma onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de pequena magnitude.
8 - Para mais informações, consultar o relatório técnico 432.REL.GEEN.0085.
9 - Na composição deste mapa foram utilizados os softwares: RiverFlow 2D e ArcGIS.
10 - Projeção UTM FUSO 23S, Datum SIRGAS 2000.
11 - Fonte de dados: Ortofoto, CBMM, 2021. Imagens de satélite, Esri, 2014. Feições: Municípios, IBGE, 2010. Rodovias, DERMG, 2008.
12 - O traçado de edificações foi realizado a partir de dados de cadastramento levantado pela Integratio em 2021.
O modo de falha para o cenário extremo foi o piping da Barragem da Mina II. O volume da brecha foi de 25.951,75m³, e um total mobilizado de 32.215,90 m³, contendo água e maciço. O coeficiente de erodibilidade (kd) foi de 0,4778. A tensão crítica de resistência do maciço (τc) foi de 1,1376 Pa. As tensões de arraste do fluido (τb) variaram de 449 – 13.438,5 kPa.
Os dados utilizados e as análises dos cenários simulados são apresentados no relatório 432.REL.GEEN.0085-00 (2022).

LEGENDA

- Seções Representativas
- Hidrografia
- Maciço da Barragem da Mina II
- Zona de Autossalvamento
- Distância ao barramento (m)
- Tempo de chegada da onda (00:00)

Tempo de Chegada da Onda (hh:mm)

- < 00:30
- 00:30 - 01:00
- 01:00 - 01:30
- 01:30 - 02:00
- 02:00 - 02:30
- > 02:30

0 250 500 m

N

REV.	DATA	POR	APROV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
1	09/08/23	MMA	AV	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS
0	08/12/21	GB	PJ	APROVADO

Walm Engenharia

Nº DES. CONTRATADA: WA07318077-1-RH-DES-0035

REV.			
1	PROJ.	MMA	09/08/23
	DES.	WALM	09/08/23
	VER.	AMA	09/08/23
	APROV.	AV	09/08/23

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

PROJETO: MAPA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM MINA II

ÁREA: 432 - BARRAGEM MINA II
DISCIPLINA: ESTUDO
CLASSE: 110 - DRENAGEM
CONTEÚDO: BARRAGEM - RUPTURA EXTREMA
MAPA DE TEMPO DE CHEGADA DA ONDA
PLANTA

		FORM	432.EST.GEEN.0016-00			
PROJ.:	MMA		ÁREA	CLASSE	SEQ.	REV.
VERIF.:	AMA					
APROV.:	AV	A1	430	110		1
ESCALA:	1:5.000					

295000 295500 296000 296500 297000 297500

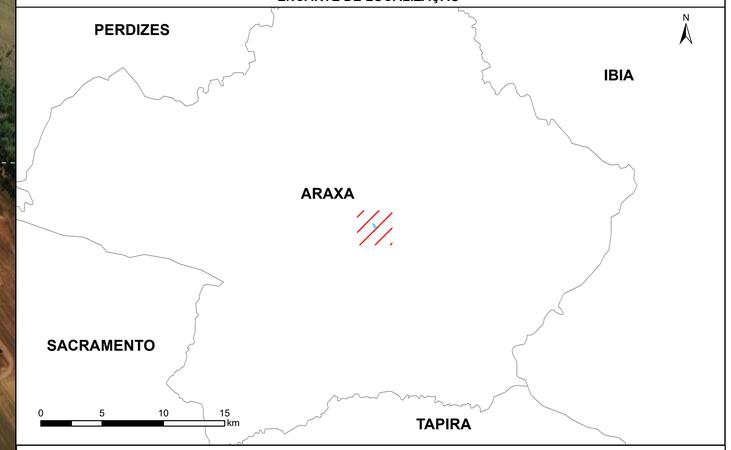
7826500 7826000 7825500 7825000 7824500 7824000

ST - 05
ST - 04
ST - 03
ST - 02
ST - 01
ST - R1.1
ST - R1.2
ST - R1.3

MINA II

Seção Transversal	Distância em Relação ao Eixo da Barragem	Elevação de Fundo do Curso Água da Seção	Profundidade Máxima Atingida na Seção	Velocidade Máxima Atingida na Seção	Vazão Máxima Atingida	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Pico)
(identificação)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m³/s)	00H00M00S	00H00M00S
ST - 01	51.78	1037.41	3.403	34.97	5665.63	0:00:00	0:00:36
ST - 02	140.59	1022.55	9.372	15.80	2196.62	0:00:04	0:00:36
ST - 03	190.97	1017.13	5.058	16.35	1831.09	0:00:07	0:00:36
ST - 04	574.42	980.86	8.215	9.61	1921.20	0:00:18	0:00:36
ST - 05	750.6	980.61	7.937	6.61	998.11	0:00:32	0:01:12
ST - R1.1	524.98	983.48	4.733	2.21	59.70	0:00:32	0:01:12
ST - R1.2	647.39	984.65	3.369	4.99	299.40	0:00:50	0:01:48
ST - R1.3	717.73	985.76	2.347	3.87	251.36	0:01:06	0:01:48

ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS

1 - A topografia disponibilizada pela COMIPA atende a resolução tal sendo composta por um modelo digital de elevação gerado a partir de um levantamento com GDS (Ground Sample Distance) nao superior a 10 cm. Resolução nº3.049 (SEMAD/FEAm/IEF/IGAM,2021).
2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem da Mina II, realizadas a partir do software RiverFlow 2D.
3 - A mancha de inundação é definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
4 - Este mapa de inundação é base para elaboração de mapas de evacuação (se necessários), os quais devem considerar, inclusive, o cadastro de habitações/benfeitorias, acessos, pontos de encontro e demais infraestruturas existentes ao longo da área a jusante.
5 - Este cenário simula a ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sendo propagado para jusante o volume do reservatório situado acima da cota mais baixa do terreno natural a jusante.
6 - O tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda de inundação alcance a profundidade de 60cm confome o Termo de Referência para a entrega de estudos de ruptura hipotética de Barragens.
7 - De acordo com a Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2013), a chegada de uma onda de cheia com profundidade máxima de dois pés (0,61 m) teria associados possíveis danos materiais e risco contra vida considerados de pequena magnitude.
8 - Para mais informações, consultar o relatório técnico 432.REL.GEEN.0085.
9 - Na composição deste mapa foram utilizados os softwares: RiverFlow 2D e ArcGIS.
10 - Projeção UTM FUSO 23S, Datum SIRGAS 2000.
11 - Fonte de dados: Ortofoto, CBMM, 2021. Imagens de satélite, Esri, 2014. Feições: Municípios, IBGE, 2010. Rodovias, DERMG, 2008.
12 - O traçado de edificações foi realizado a partir de dados de cadastramento levantado pela Integratio em 2021.
O modo de falha para o cenário extremo foi o piping da Barragem da Mina II. O volume da brecha foi de 25.951,75m³, e um total mobilizado de 32.215,90 m³, contendo água e maciço. O coeficiente de erodibilidade (kd) foi de 0,4778. A tensão crítica de resistência do maciço (τc) foi de 1,1376 Pa. As tensões de arraste do fluido (τb) variaram de 449 – 13.438,5 kPa.
Os dados utilizados e as análises dos cenários simulados são apresentados no relatório 432.REL.GEEN.0085-00 (2022).

LEGENDA

- Seções Representativas
- Hidrografia
- Maciço da Barragem da Mina II
- Zona de Autossalvamento
- m — Distância ao barramento
- 00:00 — Tempo de chegada da onda

0 250 500 m
N

REV.	DATA	POR	APROV.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO
1	09/08/23	MMA	AV	ATENDIMENTO A COMENTÁRIOS
0	08/12/21	GB	PJ	APROVADO

Walm Engenharia

Nº DES. CONTRATADA: WA07318077-1-RH-DES-0037

REV.			
1	PROJ.	MMA	09/08/23
	DES.	WALM	09/08/23
	VER.	AMA	09/08/23
	APROV.	AV	09/08/23

COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ

PROJETO: MAPA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM MINA II

ÁREA: 432 - BARRAGEM MINA II
DISCIPLINA: ESTUDO
CLASSE: 110 - DRENAGEM
CONTEÚDO: BARRAGEM - RUPTURA EXTREMA
MAPA DE ZAS E ZSS
PLANTA

		FORM	432.EST.GEEN.0018-00			
PROJ.:	MMA		ÁREA	CLASSE	SEQ.	REV.
VERIF.:	AMA					
APROV.:	AV	A1	430	110		1
ESCALA:	1:5.000					

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

05 - Plano de proteção e minimização dos potenciais impactos em estações de tratamento de água para abastecimento urbano

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

Plano de Proteção e Minimização dos Potenciais Impactos em Estações de Captação de Água para Abastecimento Urbano

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)
Elaborado por: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Araxá - MG

Março de 2022

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	00	EMISSÃO INICIAL – PARA APROVAÇÃO	GS	GF	GF	19/08/2021
B	01	PARA APROVAÇÃO	GS	GF	GF	17/12/2021
I	02	APROVADO	GS	GF	GF	24/03/2022

SUMÁRIO

1. INSTRUÇÃO 4
2. OBJETIVO 5
3. PARECER TÉCNICO 6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8

1. INSTRUÇÃO

O presente documento trata-se do parecer técnico, referente à dispensa de elaboração do “Plano de Proteção e Minimização dos Potenciais Impactos em Estações de Captação de Água para Abastecimento Urbano”, para eventual rompimento da “Barragem da Mina II”, em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM N º3.049, promulgada em 02 de março de 2021.

O referido parecer também analisa a necessidade de atendimento ao artigo 4º da resolução supracitada que salienta: “*O PAE deverá ser apresentado no ato do requerimento da Licença de Instalação – LI –, contendo os seguintes documentos e informações...*” sendo que seu inciso VIII destaca o “*plano de proteção e minimização dos potenciais impactos em estações de captação de água para abastecimento urbano, na mancha de inundação.*”

Já o Decreto Estadual de Minas Gerais nº 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 Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, destaca em seu artigo 7º, inciso VI, que compete ao SISEMA: “apresentar diretrizes e aprovar a seção do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à minimização dos potenciais impactos em estações de captação de água para abastecimento urbano, na mancha de inundação.”

Diante do Estudo de Ruptura Hipotética (“*Dam Break*”), elaborado pela Walm BH Engenharia LTDA, o qual determina a mancha de inundação proveniente de eventual rompimento da “Barragem da Mina II”. Com base nos resultados do estudo supracitado, verifica-se se a mancha de inundação do barramento não atinge estações de captação para abastecimento humano.

2. OBJETIVO

Expedir parecer técnico informando a não necessidade de elaboração do Plano de Proteção e Minimização dos Potenciais Impactos em Estações de Captação de Água para Abastecimento Urbano, uma vez que a mancha de inundação da “Barragem da Mina II” não influencia captações de abastecimento urbano.

Esse trabalho possui marco legal baseado na:

Lei Estadual 23.291 (art. 9, parágrafo 1º) que salienta: “Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural”.

Lei Federal 14.066, de 30/09/2020 (art. 12, inciso VI) que salienta: “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”.

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 7º, inciso VI) compete ao SISEMA: “apresentar diretrizes e aprovar a seção do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à minimização dos potenciais impactos em estações de captação de água para abastecimento urbano, na mancha de inundação.”

Resolução Conjunta SEMAD/IEF/IGAM/FEAM nº 3.049/2021 (artigo 4º, inciso VIII) destaca o “plano de proteção e minimização dos potenciais impactos em estações de captação de água para abastecimento urbano, na mancha de inundação.”

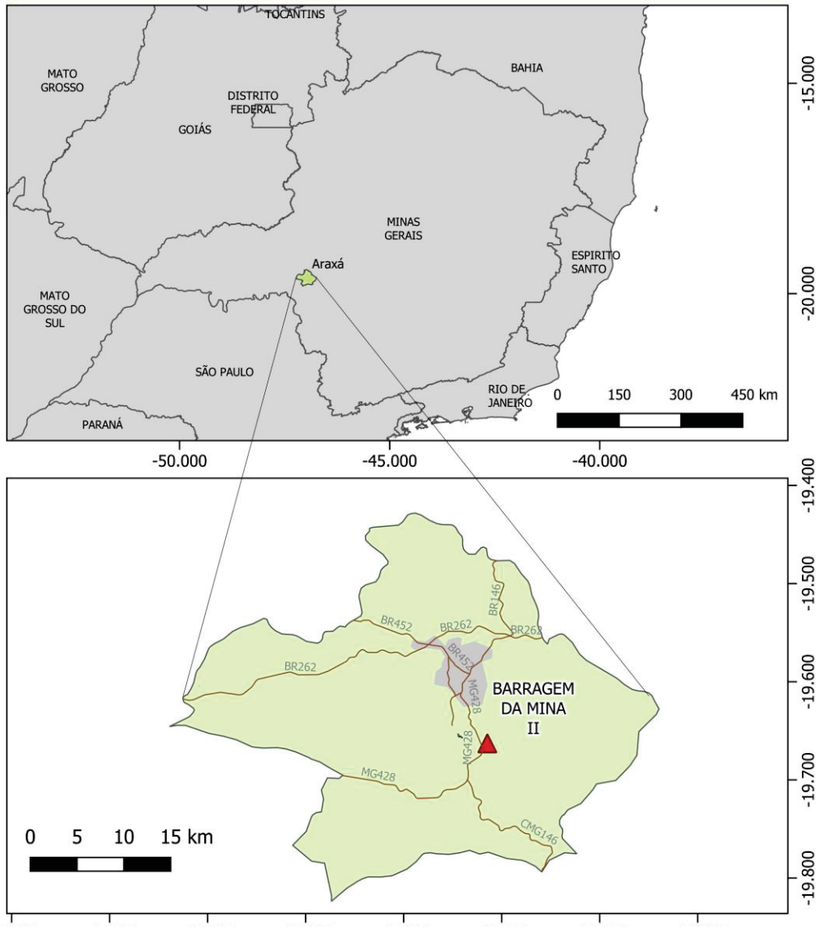
3. PARECER TÉCNICO

A “Barragem da Mina II” da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das Coordenadas UTM 296.580,72 E / 7.825.315,46 N e com altura atual do dique de 25,00 m e sem curso d’ água interceptado. Essa tem finalidade de contenção de sedimentos erosivos de sua bacia de contribuição, incluindo a cava, clarificação do efluente final e regularização da vazão afluente à bacia de acumulação, conforme Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens e Análise De Performance (2021). Em relação ao Dano Potencial Associado (DPA), conforme o referido relatório técnico – a classificação é dada como baixa. Essa classificação é realizada em função do potencial de perda de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrente do rompimento, além da sua capacidade de armazenamento.

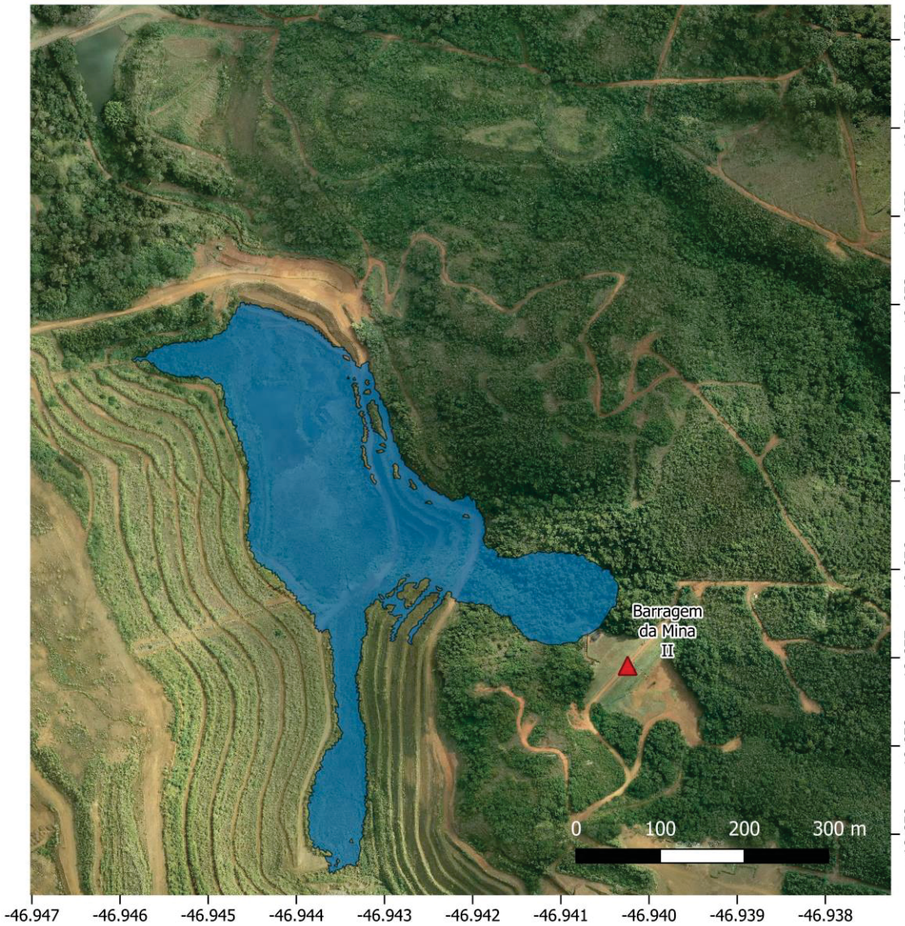
Conforme o resultado do Estudo de Ruptura Hipotética (Dam Break), o modo mais provável de ruptura da estrutura é o galgamento e potencialmente mais danoso ao vale a jusante é o piping, sendo importante ressaltar que o volume propagado no estudo da “Barragem da Mina II” percorre cerca de 700 m de extensão. A área potencialmente atingida pela mancha de inundação é ocupada por vegetação, o impacto ambiental gerado pela ruptura será pequeno e o volume escoado da “Barragem da Mina II”, em uma eventual ruptura, não é suficiente para desencadear o galgamento da área a jusante. Além disso, não existe ocupação humana no trecho atingido.

O mapa que apresenta a envoltória máxima da mancha de inundação é demonstrado abaixo e destaca a baixa área de atuação da mancha. Nesse contexto, respaldado pelo Estudo de Ruptura Hipotética (Dam break), comprova-se que a “Barragem da Mina II” fica dispensada de elaboração do Plano de Proteção e Minimização dos Potenciais Impactos em Estações de Captação de Água para Abastecimento Urbano, uma vez que sua área de impacto não influência em sistemas de captação para uso urbano, nem em demais usos de água pertinentes.

MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO - ARAXÁ - MG



MAPA BARRAGEM DA MINA II



N

Legenda

- Mancha Urbana Araxá - MG
- Trecho Rodovias
- Município Araxá
- Mancha Barragem Mina II
- Localização da Estrutura

COMIPA / INTEGRATIO

A Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021
Dispensa de: plano de proteção e minimização dos potenciais impactos em estações de captação de água para abastecimento urbano, na mancha de inundação

Contratante: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA	MAPA BARRAGEM DA MINA II		População Araxá: 09/12/2021
Contratada: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade	Município / UF: Araxá / MG		Folha: A3
Fonte: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, Imagem aérea Drone (CBMM, 2020); Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema 2019); Datum: SIRGAS 2000	Resp. Técnico: Clelton Carvalho	Conferente: Guilherme Ferrari	Escala: Indicada; Desenhista: Gabriel Agenor

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Federal n. 14.066 de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm.

WALM, Engenharia e Tecnologia Ambiental (Minas Gerais). RELATÓRIO TÉCNICO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E ANÁLISE DE PERFORMANCE - FEAM: Barragem da Mina II Araxá: Walm, 2021.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021.** estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens existentes no Estado. Belo Horizonte, 2020a

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 23.291/2019**. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23291&comp=&ano=2019 >

ANEXO 1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

DocuSign Envelope ID: 7645E0E0-9247-4FCC-98D9-43FE5788272F

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220877290

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

ALIRIO FERREIRA MENDES JUNIOR

Título profissional: **ENGENHEIRO AMBIENTAL, ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO, ESPECIALISTA EM GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS**

RNP: **1410536785**
Registro: **MG0000149567D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO** CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N Nº: **s/n**

Complemento: Bairro: **CÓRREGO DA MATA**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38183903**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:

Valor: **R$ 22.750,33** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA TANCREDO NEVES Nº: **30**

Complemento: **Bloco A** Bairro: **VILA SILVÉRIA**

Cidade: **ARAXÁ** UF: **MG** CEP: **38183380**

Data de Início: **30/07/2021** Previsão de término: **28/02/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **OUTROS** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA** CPF/CNPJ: **17.806.779/0001-30**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.3 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE ÁGUA	1,00	un
40 - Estudo > SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E CATÁSTROFES > EMERGÊNCIA E CATÁSTROFES > #43.2.1 - DE PLANO DE EMERGÊNCIA E CATÁSTROFE	1,00	un
74 - Parecer técnico > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.3 - CAPTAÇÃO SUPERFICIAL DE ÁGUA	1,00	un
74 - Parecer técnico > SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS E CATÁSTROFES > EMERGÊNCIA E CATÁSTROFES > #43.2.1 - DE PLANO DE EMERGÊNCIA E CATÁSTROFE	1,00	un

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

5. Observações

Nota Técnica: Plano de proteção e minimização dos potenciais impactos em estações de captação de água para abastecimento urbano, na mancha de inundação das Barragens 1 e Mina II em atendimento a Resolução Conjunta nº3.049.

6. Declarações

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BH, 10 de Fevereiro de 2022

Local data

[redacted]

CBMM - COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

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

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 233,94** Registrada em: **27/01/2022** Valor pago: **R$ 233,94** Nosso Número: **8597475825**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: xa5cC
Impresso em: 09/02/2022 às 16:25:29 por: , ip: 201.17.157.228

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

06 - Inventário da população de animais da fauna silvestre e exótica em cativeiro

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá ("COMIPA")

Elaborado por: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Araxá - MG

Abril de 2022

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 31/01/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000101070

CONTRATADO

Nome CAIO CAPRERA FRANCO	Registro CRBio: 113459/RS
Cpf: 410.038.288-09	Tel: (11) 99334-4202
E-mail: CAIO.CAPRERA@GMAIL.COM	
Endereço AVENIDA GETÚLIO VARGAS, 1436 SL 1001	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAVASSI
CEP: 30.112-024	UF: MG

CONTRATANTE

Nome COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 17.806.779/0001-30
Endereço AVENIDA TANCREDO NEVES, S/N	
Cidade ARAXÁ	Bairro VILA SILVÉRIA
CEP: 38.183-380	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO CADASTRAL, INCLUINDO O MEIO SOCIAL, ECONÔMICO E AMBIENTAL			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: 1 BIÓLOGO E 1 ENGENHEIRO AMBIENTAL.
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, SAÚDE PÚBLICA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, OUTROS SOCIAL E SOCIOAMBIENTAL

Descrição sumária da atividade: Nota Técnica: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro, e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação das Barragens 1 e Mina II em atendimento ao artigo 5º, da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de 2 de março de 2021.

Valor: R$ 68.116,60	Total de horas: 282
Início 13/09/2021	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 31 / 01 / 2022 Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	00	EMISSÃO INICIAL – PARA APROVAÇÃO	GS	GF	GF	17/12/2021
I	01	APROVADO	GS	GF	GF	11/04/2022

SUMÁRIO

1. INSTRUÇÃO 4
2. OBJETIVO 5
3. CONCLUSÃO 6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8

1. INSTRUÇÃO

O presente documento trata-se do parecer técnico, referente à necessidade de elaboração do "Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação", a ser acionado diante do eventual rompimento da "Barragem da Mina II", em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, promulgada em 02 de março de 2021.

Além disso, o Decreto Estadual de Minas Gerais nº 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 Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, destaca em seu artigo 7º, inciso II, que compete ao SISEMA: "estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema."

A Nota Técnica n°5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021, que estabelece o "termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica", em seu item 5, descreve que "a caracterização de linha de base quanto à fauna doméstica consiste na pesquisa e elaboração de dados relativos à fauna doméstica nas áreas de auto salvamento (ZAS) e zona de salvamento secundário (ZSS) de modo a subsidiar o planejamento de ações que visem minimizar os impactos de em caso de acionamento do nível de emergência ou ruptura de barragem.

Diante do Estudo de Ruptura Hipotética ("*Dam Break*"), elaborado pela Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental LTDA, é possível determinar a mancha de inundação proveniente de eventual rompimento da "Barragem da Mina II". Com base nos resultados do estudo supracitado, verifica-se que a mancha de inundação do barramento situa-se no terreno

do empreendimento e não atinge a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região.

2. OBJETIVO

Expedir parecer técnico informando a não necessidade de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que a mancha de inundação da Barragem da Mina II não afeta a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região..

Esse trabalho possui marco legal baseado na:

Lei Estadual 23.291 (art. 9, parágrafo 1º) que salienta: “Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural”.

Lei Federal 14.066, de 30/09/2020 (art. 12, inciso VI) que salienta: “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”.

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 7º, inciso II) compete ao SISEMA: “estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema”.

Resolução Conjunta SEMAD/IEF/IGAM/FEAM nº 3.049/2021 (artigo 5º, inciso II) destaca a necessidade de elaboração de “inventário da população de animais da fauna

silvestre e exótica em cativeiro, e da fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes na área da mancha de inundação”.

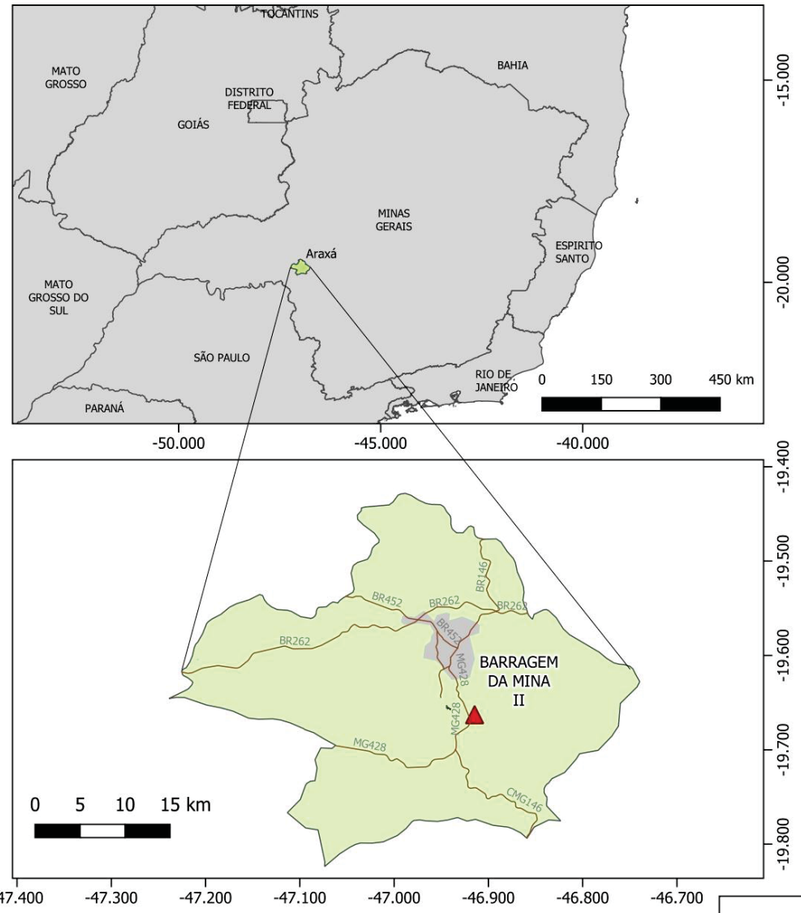
3. CONCLUSÃO

A “Barragem da Mina II” está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das coordenadas 296.575E / 7.825.309N (Sirgas2000) ou 19º39’25”S / 46º56’24”W (geodésicas) e com crista na elevação 1.067,50 m. Essa possui função de retenção de sedimentos provenientes de parte da cava da COMIPA.

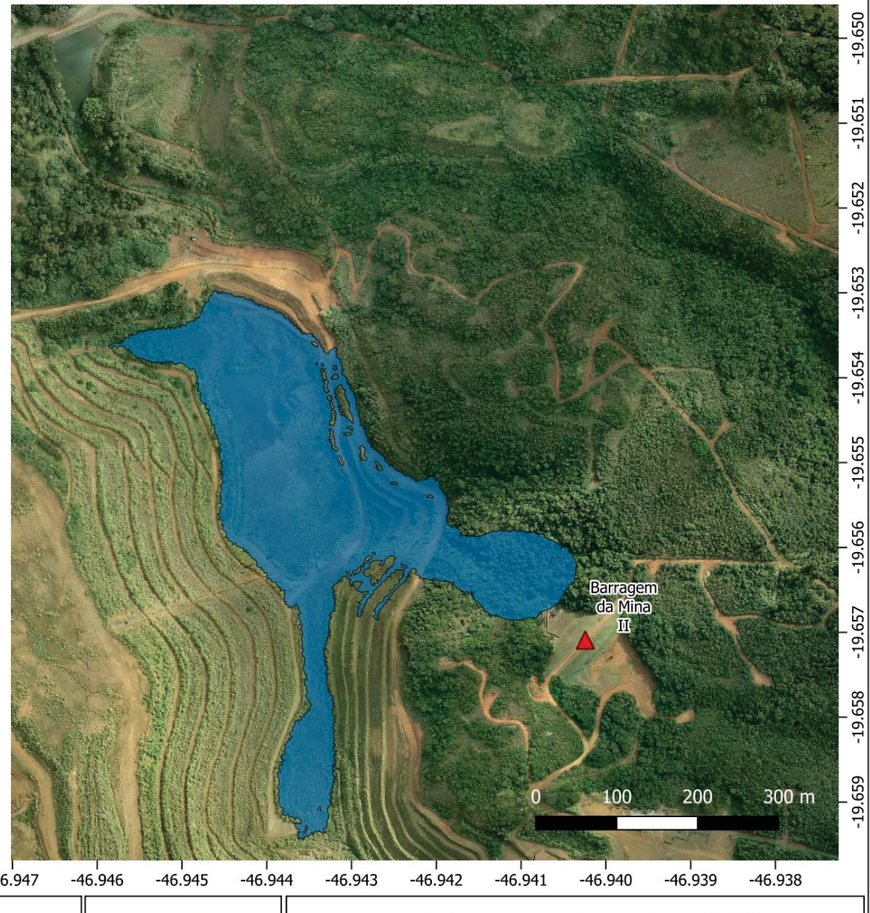
Conforme o estudo de Dam Break, o modo mais provável de ruptura da estrutura é o galgamento e potencialmente mais danoso ao vale a jusante, sendo importante ressaltar que o volume propagado no estudo da Barragem da Mina II percorre cerca de 700 m até ser contida por uma cava minerada. A área potencialmente atingida pela inundação é ocupada por vegetação e por parte da área de extração mineral, o impacto ambiental gerado pela ruptura será pequeno e o volume escoado da Barragem da Mina II, em uma eventual ruptura, não é suficiente para desencadear o galgamento da cava minerada a jusante. Além disso, não existe ocupação humana no trecho atingido, que está localizado dentro do terreno do empreendimento.

O mapa que apresenta a envoltória máxima da mancha de inundação é demonstrado abaixo e destaca a baixa área de atuação da mancha. Nesse contexto, respaldado pelo PAE, comprova-se que a Barragem da Mina II fica dispensada de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que sua área possivelmente impactada está compreendida em área interna à Companha, ambiente controlado, inclusive com controle de acesso, e não há a possibilidade de impacto direto a referida fauna.

MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO - ARAXÁ - MG



MAPA BARRAGEM DA MINA II



N

Legenda

- Mancha Urbana Araxá - MG
- Trecho Rodovias
- Município Araxá
- Mancha Barragem Mina II
- Localização da Estrutura

COMIPA | INTEGRATIO

A Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021
Dispensa de: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

MAPA
BARRAGEM DA MINA II

Contratante: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA			População Araxá: 09/12/2021
Contratada: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade		Município / UF: Araxá / MG	Folha: A3
Fonte: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, Imagem aérea Drone (CBMM, 2020); Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema 2019); Datum: SIRGAS 2000	Resp. Técnico: Clelton Carvalho	Conferente: Guilherme Ferrari	Desenhista: Gabriel Agenor	Escala: Indicada

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Federal n. 14.066 de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021.** estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens existentes no Estado. Belo Horizonte, 2020a

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 23.291/2019**. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23291&comp=&ano=2019 >

MINAS GERAIS**. Decreto nº 48.078 de 05 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE -, estabelecido no art.9 da Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens

MINAS GERAIS**. Nota Técnica nº 5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021,** de 26 de junho de 2021 que estabelece “o termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica.”

WALM, Engenharia e Tecnologia Ambiental (Minas Gerais). **RELATÓRIO TÉCNICO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E ANÁLISE DE PERFORMANCE - FEAM**: Barragem da Mina II Araxá: Walm, 2021.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

07 - Plano de evacuação e destinação da fauna silvestre e exótica em cativeiro em situação de emergência

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá ("COMIPA")

Elaborado por: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Araxá - MG

Abril de 2022

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 31/01/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000101070

CONTRATADO

Nome CAIO CAPRERA FRANCO	Registro CRBio: 113459/RS
Cpf: 410.038.288-09	Tel: (11) 99334-4202
E-mail: CAIO.CAPRERA@GMAIL.COM	
Endereço AVENIDA GETÚLIO VARGAS, 1436 SL 1001	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAVASSI
CEP: 30.112-024	UF: MG

CONTRATANTE

Nome COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 17.806.779/0001-30
Endereço AVENIDA TANCREDO NEVES, S/N	
Cidade ARAXÁ	Bairro VILA SILVÉRIA
CEP: 38.183-380	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO CADASTRAL, INCLUINDO O MEIO SOCIAL, ECONÔMICO E AMBIENTAL			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: 1 BIÓLOGO E 1 ENGENHEIRO AMBIENTAL.
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, SAÚDE PÚBLICA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, OUTROS SOCIAL E SOCIOAMBIENTAL

Descrição sumária da atividade: Nota Técnica: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro, e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação das Barragens 1 e Mina II em atendimento ao artigo 5º, da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de 2 de março de 2021.

Valor: R$ 68.116,60	Total de horas: 282
Início 13/09/2021	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 31 / 01 / 2022 Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	00	EMISSÃO INICIAL – PARA APROVAÇÃO	GS	GF	GF	17/12/2021
I	01	APROVADO	GS	GF	GF	11/04/2022

SUMÁRIO

1. INSTRUÇÃO 4
2. OBJETIVO 5
3. CONCLUSÃO 6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8

1. INSTRUÇÃO

O presente documento trata-se do parecer técnico, referente à necessidade de elaboração do "Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação", a ser acionado diante do eventual rompimento da "Barragem da Mina II", em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, promulgada em 02 de março de 2021.

Além disso, o Decreto Estadual de Minas Gerais nº 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 Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, destaca em seu artigo 7º, inciso II, que compete ao SISEMA: "estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema."

A Nota Técnica n°5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021, que estabelece o "termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica", em seu item 5, descreve que "a caracterização de linha de base quanto à fauna doméstica consiste na pesquisa e elaboração de dados relativos à fauna doméstica nas áreas de auto salvamento (ZAS) e zona de salvamento secundário (ZSS) de modo a subsidiar o planejamento de ações que visem minimizar os impactos de em caso de acionamento do nível de emergência ou ruptura de barragem.

Diante do Estudo de Ruptura Hipotética ("*Dam Break*"), elaborado pela Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental LTDA, é possível determinar a mancha de inundação proveniente de eventual rompimento da "Barragem da Mina II". Com base nos resultados do estudo supracitado, verifica-se que a mancha de inundação do barramento situa-se no terreno

do empreendimento e não atinge a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região.

2. OBJETIVO

Expedir parecer técnico informando a não necessidade de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que a mancha de inundação da Barragem da Mina II não afeta a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região..

Esse trabalho possui marco legal baseado na:

Lei Estadual 23.291 (art. 9, parágrafo 1º) que salienta: “Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural”.

Lei Federal 14.066, de 30/09/2020 (art. 12, inciso VI) que salienta: “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”.

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 7º, inciso II) compete ao SISEMA: “estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema”.

Resolução Conjunta SEMAD/IEF/IGAM/FEAM nº 3.049/2021 (artigo 5º, inciso II) destaca a necessidade de elaboração de “inventário da população de animais da fauna

silvestre e exótica em cativeiro, e da fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes na área da mancha de inundação”.

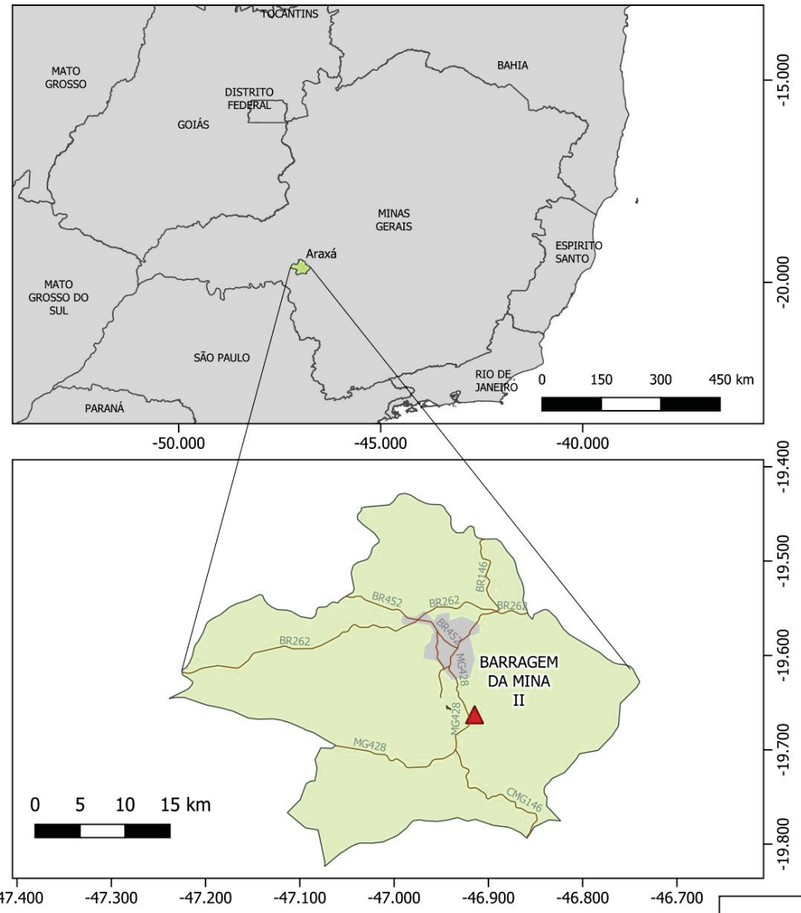
3. CONCLUSÃO

A “Barragem da Mina II” está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das coordenadas 296.575E / 7.825.309N (Sirgas2000) ou 19º39’25”S / 46º56’24”W (geodésicas) e com crista na elevação 1.067,50 m. Essa possui função de retenção de sedimentos provenientes de parte da cava da COMIPA.

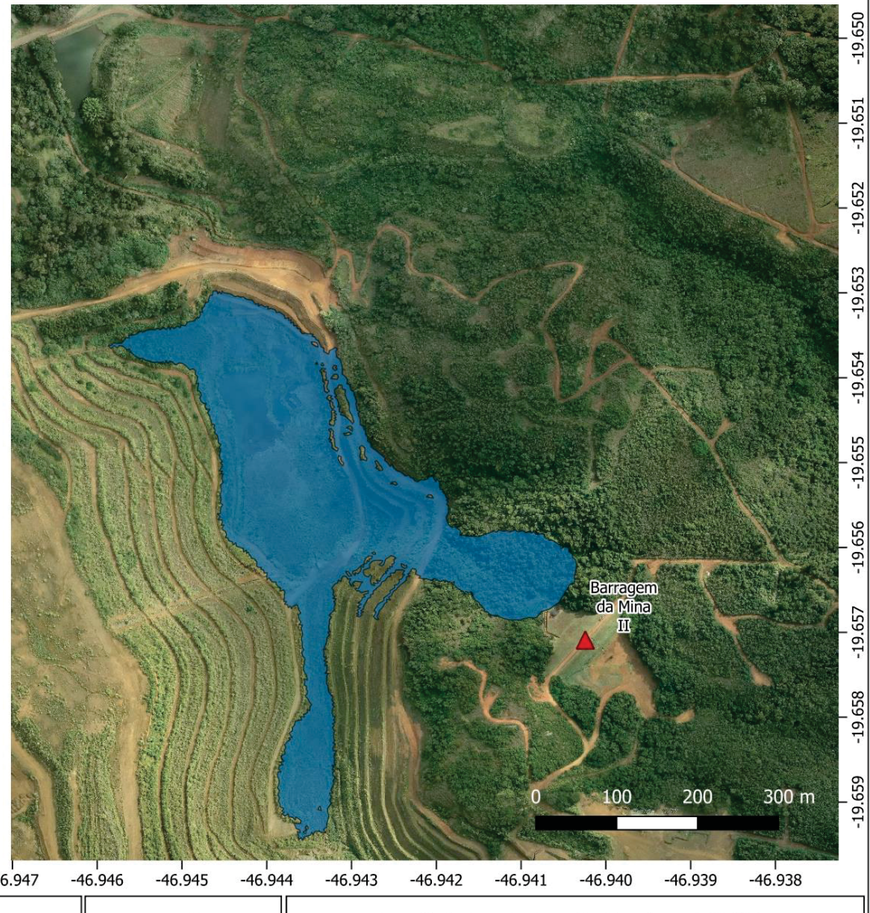
Conforme o estudo de Dam Break, o modo mais provável de ruptura da estrutura é o galgamento e potencialmente mais danoso ao vale a jusante, sendo importante ressaltar que o volume propagado no estudo da Barragem da Mina II percorre cerca de 700 m até ser contida por uma cava minerada. A área potencialmente atingida pela inundação é ocupada por vegetação e por parte da área de extração mineral, o impacto ambiental gerado pela ruptura será pequeno e o volume escoado da Barragem da Mina II, em uma eventual ruptura, não é suficiente para desencadear o galgamento da cava minerada a jusante. Além disso, não existe ocupação humana no trecho atingido, que está localizado dentro do terreno do empreendimento.

O mapa que apresenta a envoltória máxima da mancha de inundação é demonstrado abaixo e destaca a baixa área de atuação da mancha. Nesse contexto, respaldado pelo PAE, comprova-se que a Barragem da Mina II fica dispensada de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que sua área possivelmente impactada está compreendida em área interna à Companha, ambiente controlado, inclusive com controle de acesso, e não há a possibilidade de impacto direto a referida fauna.

MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO - ARAXÁ - MG



MAPA BARRAGEM DA MINA II



N

Legenda

- Mancha Urbana Araxá - MG
- Trecho Rodovias
- Município Araxá
- Mancha Barragem Mina II
- Localização da Estrutura

COMIPA | INTEGRATIO

A Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021
Dispensa de: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

MAPA
BARRAGEM DA MINA II

Contratante: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA			População Araxá: 09/12/2021
Contratada: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade		Município / UF: Araxá / MG	Folha: A3
Fonte: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, Imagem aérea Drone (CBMM, 2020); Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema 2019); Datum: SIRGAS 2000	Resp. Técnico: Clelton Carvalho	Conferente: Guilherme Ferrari	Desenhista: Gabriel Agenor	Escala: Indicada

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Federal n. 14.066 de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021.** estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens existentes no Estado. Belo Horizonte, 2020a

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 23.291/2019**. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23291&comp=&ano=2019 >

MINAS GERAIS**. Decreto nº 48.078 de 05 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE -, estabelecido no art.9 da Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens

MINAS GERAIS**. Nota Técnica nº 5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021,** de 26 de junho de 2021 que estabelece “o termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica.”

WALM, Engenharia e Tecnologia Ambiental (Minas Gerais). **RELATÓRIO TÉCNICO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E ANÁLISE DE PERFORMANCE - FEAM**: Barragem da Mina II Araxá: Walm, 2021.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

08 - Plano de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna silvestre de vida livre

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DE ANIMAIS DA FAUNA SILVESTRE DE VIDA LIVRE

BARRAGEM DA MINA II

ABRIL 2023

Histórico de Versão		
Versão	**Data**	**Descrição**
v0	23/04/2023	Emissão para comentários
	26/04/2023	Aprovado CBMM (GUI)

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
Nome da Estrutura	Barragem de Contenção de Sedimentos da Mina II
Empreendedor	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA
CNPJ	17.806.779/0001-30
Endereço	Fazenda Córrego da Mata, s/n – Zona Rural - CEP: 38183-970
Município	Araxá
Estado	Minas Gerais
Contatos	[redacted]

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAE	
Nome	VAZ Consultoria Ambiental Ltda.
CNPJ	02.808.016/0001-50
Endereço	Rua Ponte Nova, 161 – Colégio Batista Belo Horizonte – MG - CEP: 3110-150
Cadastro Técnico Federal	5531207
Contato	[redacted]

CARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II	
Método Construtivo	Etapa única
Classificação atual quanto à situação de emergência	Normal
Data da última apuração da situação de emergência	-
Dano potencial associado	Baixo
Categoria de risco	Baixo
Classe	E
Porte pelo volume	Muito Pequeno
Composição química dos rejeitos	Barragem de contenção de sedimentos

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Técnico	Formação	Registro Conselho	Nº ART	Registro CTF	Função
Luciana Vaz do Nascimento	Eng. Química, MSc, PMP	CREA/MG 113845	MG20210548628	5531185	Gerência do Projeto e Coordenação Geral do PAE
Christian Regis da Silva	Biólogo	CRBio 80686/04-D	20211000104416	5456557	Coordenação Técnica Avifauna, Plano de Resgate da Fauna Silvestre, Projeto Avaliação de Impactos

Técnico	Formação	Registro Conselho	Nº ART	Registro CTF	Função
Maria Emília de Avelar Fernandes	Bióloga	CRBio 80685/04-D	20211000103753	5456591	Mastofauna, Plano de Resgate da Fauna Silvestre, Projeto Avaliação de Impactos
Nathália Gonçalves da Silva Lima	Bióloga	CRBio 76.540/04-D	20211000103746	3650493	Herpetofauna
Wagner Martins Santana Sampaio	Biólogo	CRBio 30748/04-D	20211000103750	904073	Ictiofauna, Projeto Avaliação de Impactos
Atilla Colombo Ferreguetti	Biólogo, PhD em Ecologia	CRBio 111658/RS	20211000108139	5213012	Projeto de Avaliação de Impactos - Delineamento Amostral
Camila Guimarães Torquettios Santos	Bióloga, Doutora em Ciência Animal	CRBio 76368/04-D	20211000112402	904073	Projeto de Avaliação de Impactos - Delineamento Amostral - Toxicologia

SIGLAS

ABCDE	Protocolo de Abordagem Inicial em Paciente Traumatizado
ADA	Área Diretamente Afetada
AI	Área de Influência
AIE	Anemia
AR	Área de Referência
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ATA	Abrigo Temporário de Animais
BMAF	Base Móvel de Atendimento à Fauna
CAF	Centro de Apoio à Fauna
CBMM	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração
CDA	Centro de Desenvolvimento Ambiental
COMIPA	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá
DSS	Diálogo de Saúde e Segurança
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GTA	Guia de Trânsito Animal
GTA	Guia de Trânsito Animal
HVC	Hospital Veterinário de Campanha
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
LVC	Leishmaniose Visceral Canina
MCC	Monitoramento de Colaboradores em Campo
OD	Oxigênio Dissolvido
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSSA	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde Animal
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNCEBT	Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
TI	Tecnologia da Informação
TR	Termo de Referência
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 7
1. ABRANGÊNCIA DAS AÇÕES DE PROTEÇÃO DOS ANIMAIS EM CASO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM A BARRAGEM DA MINA II 8
2. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADES EM CASO DE EMERGÊNCIA 10
3. A MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II 11
3.1. Abrangência Territorial 11
3.2. Uso do Solo e Cobertura Vegetal 11
4. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E PREPARAÇÃO DAS EQUIPES PARA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA 13
4.1. Introdução 13
4.2. Ações a Serem Executadas para Cada Nível de Emergência 13
4.3. Recursos Humanos e Materiais para a Situação de Emergência 14
4.3.1. Centro de Apoio à Fauna – CAF 14
4.3.2. Recursos humanos 15
4.3.3. Recursos materiais 18
4.4. Preparação das Equipes e Gerenciamento de Resíduos 30
4.4.1. Imunização dos profissionais 30
4.4.2. Equipamentos de proteção individual 31
4.4.3. Treinamento para atuação nas atividades com a fauna silvestre 31
4.4.4. Gerenciamento de resíduos 32
4.4.5. Procedimentos operacionais 32
5. AÇÕES DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE 34
5.1. Introdução 34
5.2. Áreas de Atuação 34
5.3. Identificação do Cenário – Constatação da Situação Fática 34
5.4. Ações de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre 34
5.4.1. Ações pré-resgate 35
5.4.2. Ações de resgate 35
5.4.3. Ações pós-resgate 42
5.5. Formas de Registro 48
5.6. Informes ao Órgão Ambiental 49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 51
6.1. A Mancha de Inundação da Barragem da Mina II 51
6.2. Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre 51
7. ANEXOS 52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ações de proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre segundo a Resolução Conjunta nº 3.181/2022 em caso de acionamento de nível de emergência com a Barragem da Mina II 8

Figura 2: Mancha de inundação da Barragem da Mina II 12

Figura 3: Organograma simplificado do Centro de Apoio à Fauna - CAF 14

Figura 4: Fluxograma das ações de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna silvestre terrestre 37

Figura 5: Fluxograma das ações de resgate, salvamento e destinação da ictiofauna 41

Figura 6: Áreas de soltura sugeridas para a fauna terrestre 46

Figura 7: Pontos de soltura sugeridos para a ictiofauna 47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ações e medidas relativas aos animais da fauna silvestre de livre a serem executadas em caso de situação de emergência com a Barragem da Mina II 9

Quadro 2: Responsáveis da CBMM para comunicação com o IEF para tratativas relativas à situação de emergência .. 10

Quadro 3: Ações e medidas relativas aos animais da fauna silvestre a serem executadas em caso de situação de emergência com a Barragem da Mina II 13

Quadro 4: Relação dos profissionais para a Coordenação Geral por nível de emergência 15

Quadro 5: Relação dos profissionais para a coordenação da Fauna Terrestre Silvestre Terrestre por nível de emergência 16

Quadro 6: Relação dos profissionais para a coordenação da Ictiofauna por nível de emergência 17

Quadro 7: Relação dos profissionais para para a coordenação da Base Móvel de Atendimento à Fauna – BMAF por nível de emergência 18

Quadro 8: Recursos materiais para a Coordenação Geral por nível de emergência 18

Quadro 9: Recursos materiais para a coordenação da Fauna Silvestre Terrestre por nível de emergência 19

Quadro 10: Recursos materiais para a coordenação da Ictiofauna por nível de emergência 25

Quadro 11: Recursos materiais para a coordenação da Base Móvel de Atendimento à Fauna – BMAF por nível de emergência 26

Quadro 12: Conteúdo programático mínimo para o treinamento dos profissionais envolvidos nas atividades de campo para o resgate, salvamento e destinação da fauna silvestre terrestre e ictiofauna 31

Quadro 13: Ficha de registro a ser preenchia por tipo de situação e ocorrência relativa à fauna silvestre 48

Quadro 14: Informes das atividades de resgate, salvamento e destinação da fauna a serem enviados para o órgão ambiental 49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição quantitativa a nível de classe e subclasse de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação da Barragem da Mina II 11

Tabela 2: Quantitativo das classes de uso do solo e cobertura vegetal na Fazenda São Sebastião e Monte Alto (SSMA) 44

Tabela 3: Coordenadas dos pontos potenciais de soltura da ictiofauna 45

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Exemplo de tenda para abrigo de Base Móvel de Atendimento à Fauna (BMAF) 43

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Fichas de Registro das Ações de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre 53

Anexo 2: Anotação de Responsabilidade Técnica 54

APRESENTAÇÃO

Este **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Animais da Fauna Silvestre de Vida Livre** apresenta as ações e medidas a serem executadas para proteger a fauna silvestre de vida livre em caso de ruptura da Barragem de Contenção de Sedimentos da Mina II, daqui em diante identificada como Barragem da Mina II, de propriedade da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), localizada no município de Araxá, em Minas Gerais.

A **Seção 1** apresenta a abrangência das ações de proteção dos animais da fauna silvestre a ser executadas em caso de emergência na Barragem da Mina II, conforme exigido pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181/2022. A mancha de inundação da Barragem da Mina II está inserida nos limites do Complexo Mínero Industrial da CBMM e da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA), sem comunidades a serem evacuadas em caso de acionamento de nível de emergência na barragem. Neste sentido, as ações interventivas previstas na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181/2022 terão início apenas no Nível 3, com a preparação das estruturas e equipes que irão atuar em caso de ruptura da barragem.

A **Seção 2** deste Plano apresenta os responsáveis para a comunicação expressa entre o IEF e a CBMM para tratativas relativas à fauna silvestre no âmbito deste Plano. Na sequência, na **Seção 3**, é apresentada a mancha de inundação resultante da ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sua abrangência espacial e ambientes atingidos.

A **Seção 4** detalha os recursos humanos e materiais necessários para a execução das atividades de resgate de animais da fauna silvestre, dimensionados a partir do conhecimento da fauna silvestre potencialmente afetada e da extensão da área atingida em caso de ruptura da barragem. Foi prevista uma estrutura de coordenação e apoio denominada de Centro de Apoio à Fauna (CAF), permitindo a adoção de estratégias conjugadas para a proteção dos animais potencialmente atingidos, bem como a otimização dos recursos humanos e materiais. Nessa seção são ainda apresentadas as ações de preparação das equipes que vão atuar diretamente com os animais silvestres de vida livre, incluindo a imunização necessária, uso de EPIs, treinamento para atuação nas atividades com os animais, além das diretrizes para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos a serem gerados.

A **Seção 5** descreve as ações voltadas para salvar, tratar, reabilitar e destinar os animais da fauna silvestre em situação de risco ou atingidos pelo material resultante da eventual ruptura da barragem. Esta seção detalha a distribuição das equipes para o resgate dos animais ao longo da área atingida; as ações de pré-resgate contemplam diretrizes para avaliação prévia da situação de cada resgate; as ações de resgate apresentam orientações e protocolos para o resgate e manejo dos diversos grupos de animais; as ações pós-resgate incluem clínicas veterinárias para onde os animais poderão ser encaminhados em caso de necessidade de tratamentos mais aprofundados; nas ações de destinação final, são apresentadas potenciais áreas para realocação da fauna silvestre terrestre e ictiofauna, bem como diretrizes de reabilitação e reintrodução dos animais após estadia nas clínicas veterinárias. Por fim, são apresentadas as fichas para registro das atividades de resgate e os informes a serem enviados para o órgão ambiental.

Cabe enfatizar que a elaboração do presente Plano teve como propósito o atendimento ao inciso IV do art. 7º da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181, de 11 de novembro de 2022, e que a condição de estabilidade da Barragem da Mina II está atestada, sendo que a mesma não possui histórico de acionamento de qualquer nível de emergência.

1. ABRANGÊNCIA DAS AÇÕES DE PROTEÇÃO DOS ANIMAIS EM CASO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM A BARRAGEM DA MINA II

Conforme apresentado mais adiante na **Seção 3**, a mancha de inundação da Barragem da Mina II, definida como a área diretamente afetada em caso de ruptura, atinge ambientes com potencial presença de animais da fauna silvestre em sua extensão de aproximadamente 634 m. Devido a ser um ambiente mínero-industrial e às classes do uso do solo atingidas, não foram identificados animais da fauna silvestre e exótica em cativeiro, da fauna doméstica domiciliada e errante, assim como da fauna de produção.

Devido à sua pequena extensão, a mancha de inundação da Barragem da Mina II está integralmente inserida dentro da Zona de Autossalvamento (ZAS), nos limites das propriedades da CBMM e da COMIPA, sem a presença de pessoas que são tutoras de animais, necessitando serem evacuadas em caso de ativação de um nível de emergência 2 ou superior com a barragem.

Considerando a ocupação da área da mancha de inundação de ruptura hipotética da Barragem da Mina II, apenas ações para proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre deverão ser executadas com base no nível de emergência ativado para a barragem, como indicado no diagrama da **Figura 1**.

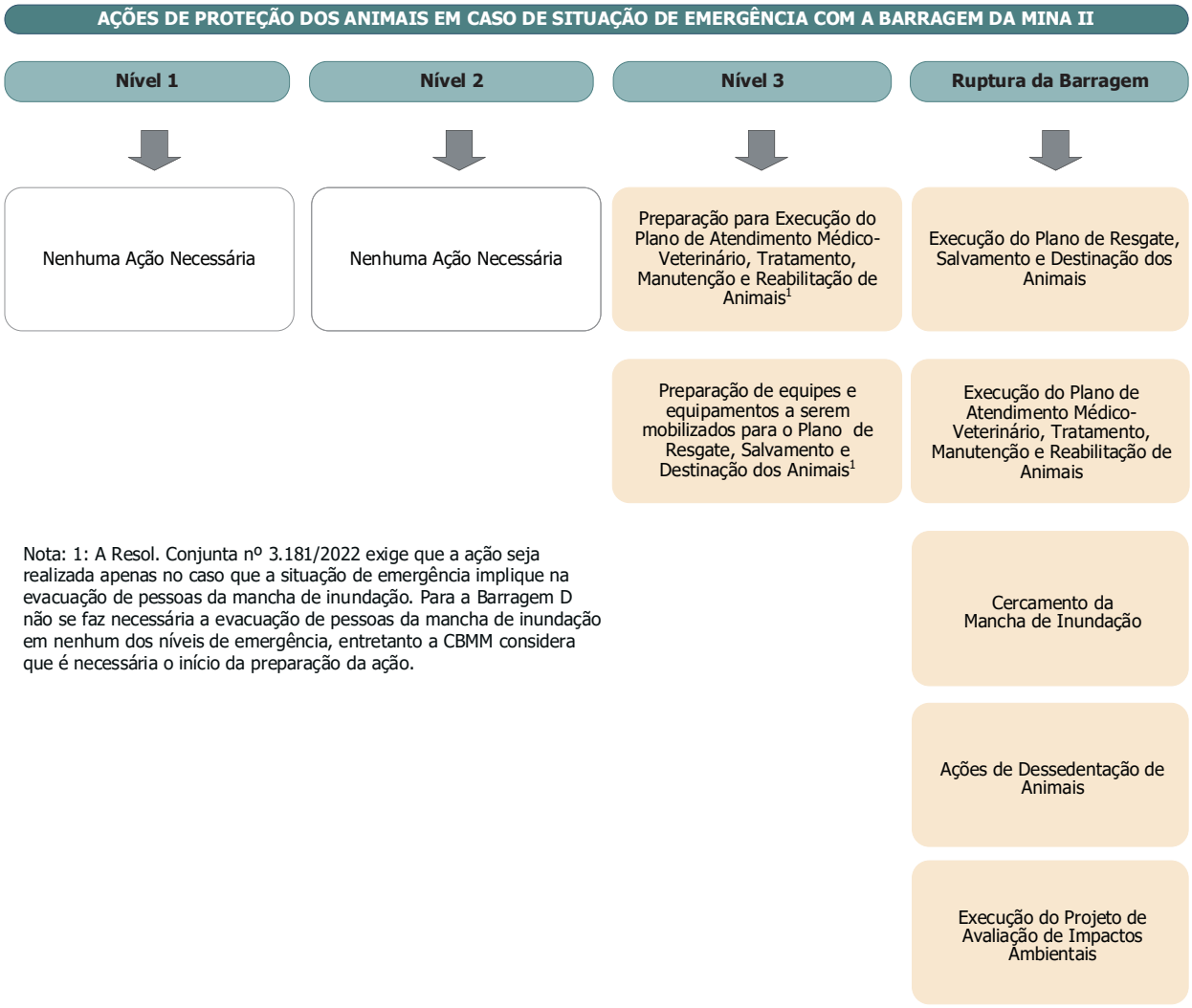


Figura 1: Ações de proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre segundo a Resolução Conjunta nº 3.181/2022 em caso de acionamento de nível de emergência com a Barragem da Mina II

Os prazos para a execução das ações de proteção dos animais apresentadas na **Figura 1** são listados no **Quadro 1**, com destaque para a execução do Plano de Resgate, Salvamento e Destinção de Animais da Fauna Silvestre de Vida Livre, objeto deste documento, o qual deverá ser executado em caso de ruptura da barragem.

Quadro 1: Ações e medidas relativas aos animais da fauna silvestre de livre a serem executadas em caso de situação de emergência com a Barragem da Mina II

Nível de Emergência	Planos e Ações	Prazo
Nível 1	▪ Nenhuma ação necessária	
Nível 2	▪ Nenhuma ação necessária	
Nível 3	▪ Preparação para a execução do Plano **de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre**	▪ Sem prazo definido
	▪ Preparação de equipes e equipamentos a serem mobilizados para o **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre**	▪ Sem prazo definido
Ruptura da Barragem	▪ **Cercamento** da mancha de inundação	▪ Sem prazo definido
	▪ **Ações de Dessedentação de Animais**	▪ Imediata
	▪ Execução do **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre**	▪ Imediata
	▪ Execução do Plano **de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre**	▪ Imediata
	▪ Execução do **Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais**	▪ Imediata

2. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADES EM CASO DE EMERGÊNCIA

As comunicações entre a CBMM e o IEF para tratativas relativas à fauna silvestre no âmbito deste PAE serão realizadas pelos responsáveis listados no **Quadro 2** a seguir. Em caso de acionamento de nível de emergência, o **Quadro 2** será atualizado com os dados de contato dos profissionais contratados para a realização das ações de preparação e de resposta à emergência necessárias para a proteção da fauna silvestre.

Quadro 2: Responsáveis da CBMM para comunicação com o IEF para tratativas relativas à situação de emergência

Nome	Função	Telefone	Celular	E-mail
[redacted]				

3. A MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II

A Área Diretamente Afetada (ADA) por uma eventual ruptura da Barragem da Mina II, para fins do presente documento, corresponde à mancha de inundação resultante do estudo de ruptura hipotética. Todas as ações e medidas previstas para a proteção da fauna tiveram como referência a abrangência espacial e os ambientes atingidos de acordo com o mapeamento das classes de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação.

3.1. Abrangência Territorial

A Barragem da Mina II é uma barragem construída com a finalidade de contenção de sedimentos provenientes do escoamento superficial nas áreas de extração de minério de nióbio.

O estudo de ruptura hipotética da Barragem da Mina II considerou o galgamento como o modo de falha para o cenário extremo. A mancha de inundação resultante desse modo de falha tem extensão aproximada de 700 m a jusante, sendo contida pelo Dique de Baritina, localizado à jusante da área desativada de extração de minério de fosfato de propriedade da Mosaic Fertilizantes S/A (WALM, 2021). A mancha de inundação possui 10,66 ha, está totalmente inserida no município de Araxá. Dada a pequena extensão, toda a mancha de inundação está inserida na Zona de Autossalvamento (ZAS).

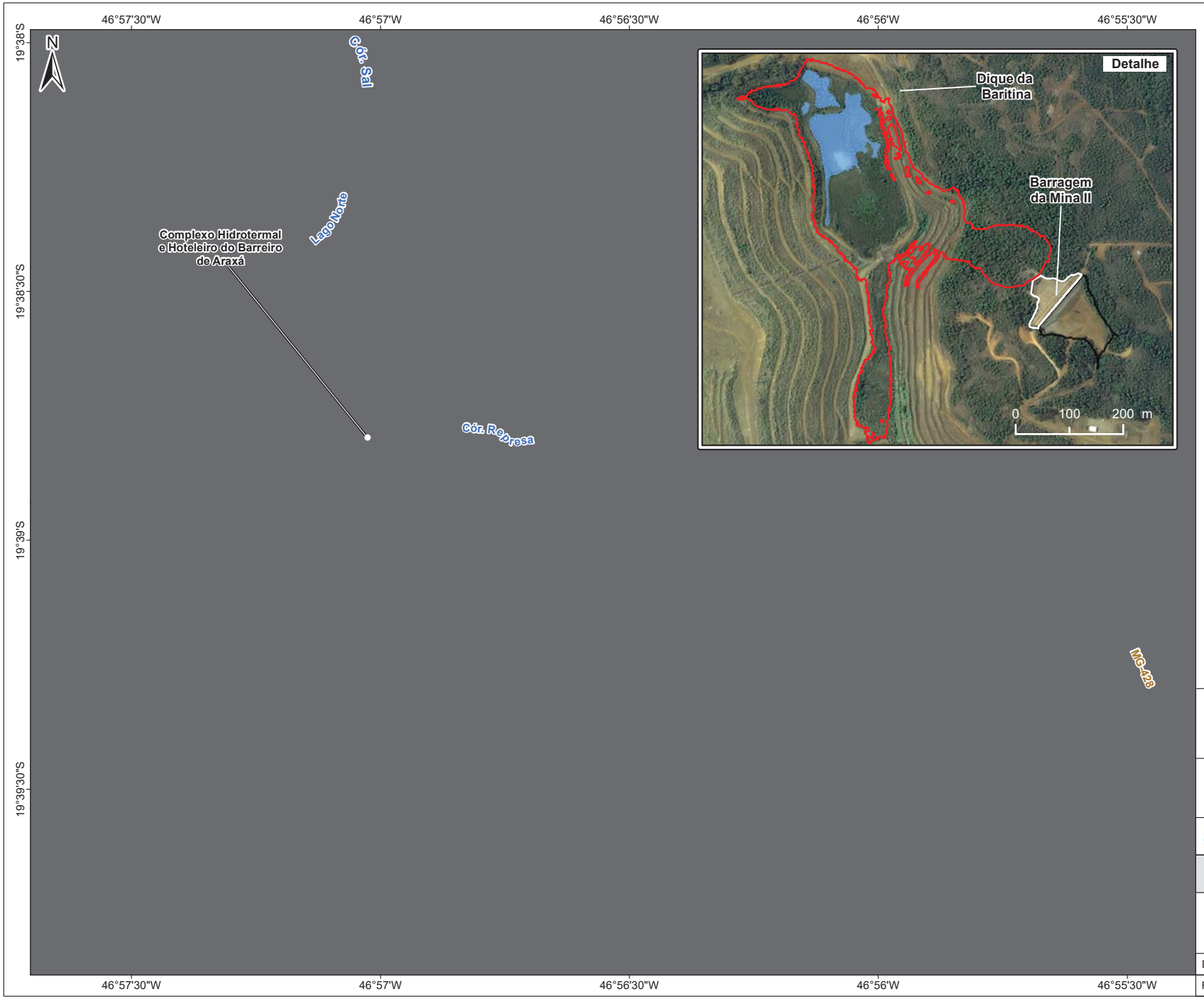
O mapa da **Figura 2** apresenta a mancha de inundação.

3.2. Uso do Solo e Cobertura Vegetal

O uso do solo na mancha de inundação é predominante antrópico, representando 65,97% da área total, compreendido por estruturas e acessos relacionadas à mineração, seguido pela classe de cobertura vegetal com 23,47%, e de corpos d'água com 10,56%, conforme mostrado na **Tabela 1**.

Tabela 1: Distribuição quantitativa a nível de classe e subclasse de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação da Barragem da Mina II

Classe	Subclasse	Área (ha)	Área (%)
Cobertura Vegetal	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio	1,48	13,87
	Área Úmida	0,90	8,41
	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial	0,13	1,19
	Subtotal	**2,50**	**23,47**
Corpos D´Água	Massa D'Água	1,13	10,56
	Subtotal	**1,13**	**10,56**
Uso Antrópico	Mineração e Estruturas Relacionadas	6,88	64,54
	Via Não Pavimentada	0,15	1,44
	Subtotal	**7,03**	**65,97**
TOTAL		**10,66**	**100%**





LEGENDA

- Barragem da Mina II
- Mancha de Inundação
  Barragem de Sedimentos da Mina II

Sistema Viário

- Rodovia

Hidrografia

- Massa D'Água
- Curso D'Água

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM.
Imagem Kompsat - 3A Multiespectral (Outubro/2020)

0 400 800 Metros

Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

FIGURA 2

Mancha de Inundação
Barragem da Mina II

Data: **25/11/2021**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:20.000**

A4

D:\SIG_CBMM_PAE\PAE_Figuras_Introdutorias\PAE_Figuras_Introdutorias_MXD\PAE_Introdutoria_MinaII_A4.mxd

4. RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E PREPARAÇÃO DAS EQUIPES PARA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

4.1. Introdução

O planejamento prévio das ações a serem executadas em uma situação de emergência permite reduzir, controlar ou até mesmo eliminar os riscos aos animais presentes na área inundada em caso de ruptura de uma barragem. É com esse objetivo que a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181, de 11 de novembro de 2022, especificou um conjunto de ações de preparação à emergência, obrigatórias apenas no caso de ruptura da Barragem da Mina II, uma vez que a evacuação de pessoas não ocorrerá nos níveis de emergência 2 ou 3, como apresentado na **Seção 1** deste documento por meio da **Figura 1**.

Conforme já mencionado, ao longo da mancha de inundação da Barragem da Mina II, mediante a caracterização da linha de base pré-ruptura, foi identificada a potencial presença de animais da fauna silvestre de vida livre. Nesse sentido, fez necessário o desenvolvimento do presente Plano com medidas de preparação e de resposta à emergência com o objetivo de salvar, tratar, reabilitar e destinar os animais atingidos em caso de ruptura da barragem, bem como permitir a identificação da mortandade pela coleta de carcaças.

Para isso, este Plano contempla as áreas de atuação das ações previstas para o resgate e o salvamento da fauna; as ações a serem realizadas para cada nível de emergência; a especificação de recursos humanos, materiais e equipamentos necessários para operacionalização e execução das atividades; diretrizes para segurança das equipes e para a gestão dos resíduos sólidos a serem gerados na execução do Plano; as ações para o resgate, salvamento e destinação da fauna; as ações a serem realizadas para identificação de mortandade, coleta e destinação de carcaças; os procedimentos para o registro dos dados das atividades; e, por fim, os informes a serem enviados ao órgão ambiental.

4.2. Ações a Serem Executadas para Cada Nível de Emergência

Conforme indicado na **Figura 1** e **Quadro 1** na **Seção 1** ações voltadas para a proteção dos animais da fauna silvestre vão ocorrer no Nível 3, com a preparação das estruturas e equipes para salvaguardar os animais, e no caso de ruptura da barragem. Para o Nivel 1 e 2 não estão previstas ações, porque não haverá a necessidade de evacuação de pessoas.

O **Quadro 3** sintetiza as ações por nível de emergência para a proteção dos animais de fauna silvestre de vida livre.

Quadro 3: Ações e medidas relativas aos animais da fauna silvestre a serem executadas em caso de situação de emergência com a Barragem da Mina II

Nível de Emergência	Planos e Ações	Prazo
Nível 1	▪ Nenhuma ação necessária	
Nível 2	▪ Nenhuma ação necessária	
Nível 3	▪ Preparação para a execução do Plano **de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre**	▪ Sem prazo definido
	▪ Preparação de equipes e equipamentos a serem mobilizados para o **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre**	▪ Sem prazo definido
Ruptura da Barragem	▪ **Cercamento** da mancha de inundação	▪ Sem prazo definido
	▪ **Ações de Dessedentação de Animais**	▪ Imediata
	▪ Execução do **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre**	▪ Imediata
	▪ Execução do Plano **de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre**	▪ Imediata
	▪ Execução do **Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais**	▪ Imediata

4.3. Recursos Humanos e Materiais para a Situação de Emergência

As ações de preparação e de resposta à emergência para a proteção da fauna no âmbito deste Plano foram planejadas considerando o estabelecimento de uma estrutura organizacional integrada para suprir as complexidades e demandas decorrentes da situação de emergência, de forma a otimizar o uso de recursos humanos e materiais, denominada de Centro de Apoio à Fauna (CAF), que estará sob o comando de uma coordenação geral.

Os recursos humanos para operacionalização do CAF poderão ser do próprio quadro operacional da CBMM, desde que consigam cumprir as atividades previstas. O mesmo vale para os recursos materiais previstos, que poderão ser direcionados para o controle da situação de emergência.

O CAF será estabelecido a partir do acionamento do Nível 3 de emergência, com mobilização parcial de recursos humanos e materiais, dando início à preparação das equipes. No entanto, o mesmo entrará em operação apenas em caso de ruptura.

4.3.1. Centro de Apoio à Fauna – CAF

Considerando a restrita abrangência espacial da mancha de inundação, bem como os animais com potencial ocorrência para a mesma, o CAF foi dimensionado conforme organograma simplificado apresentado nana **Figura 3**.

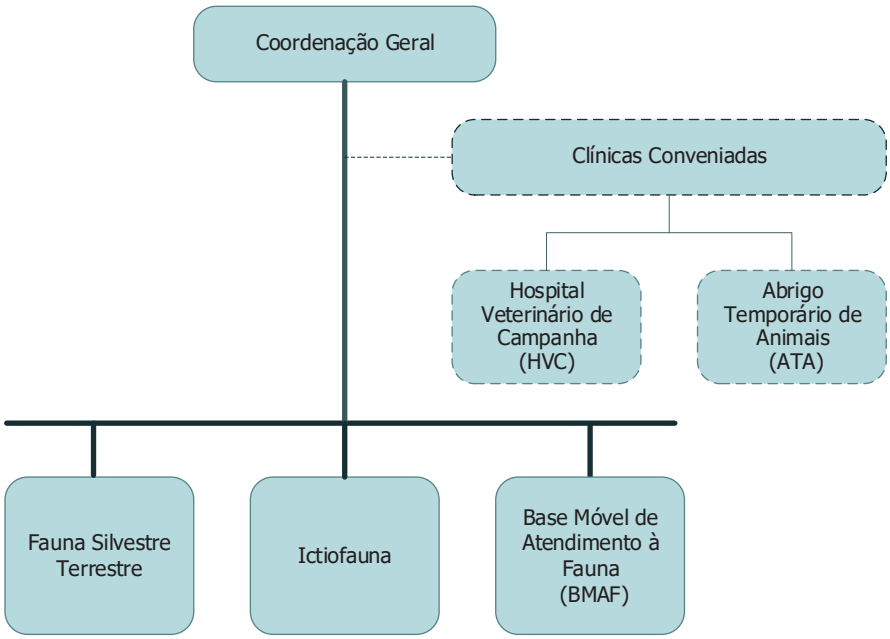


Figura 3: Organograma simplificado do Centro de Apoio à Fauna - CAF

O CAF será estruturado com as seguintes coordenações de proteção à fauna, todas vinculadas e à Coordenação Geral:

- Fauna Silvestre Terrestre;
- Ictiofauna;
- Base Móvel de Atendimento à Fauna (BMAF).

Dada a pequena abrangência da mancha de inundação, a ausência de fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errante, bem como a expectativa de resgate de poucos animais silvestres em razão dos ambientes atingidos, este Plano não previu a instalação de um de Hospital Veterinário de Campanha (HVC) ou de Abrigo Temporário de Animais (ATA). Caso os animais silvestres eventualmente resgatados precisem de atendimento médico veterinário mais específico, além daquele que será fornecido pela BMAF, os mesmos serão encaminhados para uma das clínicas conveniadas, que proverá os serviços de HVC e ATA.

4.3.2. Recursos humanos

A responsabilidade de cada departamento integrante do CAF, os papéis de cada função e a quantidade mínima de profissionais por função com atuação diária são descritas a seguir. Este Plano partiu da premissa que todos os departamentos do CAF serão diretamente estabelecidos e controlados pela CBMM, podendo a mesma contratar empresas terceiras para operacionalização de departamentos específicos ou de todo o CAF.

4.3.2.1. COORDENAÇÃO GERAL

- Responsabilidade: Planejamento, coordenação e supervisão de todas as coordenações do CAF, a gestão das clínicas conveniadas e atividades voltadas para a fauna silvestre.
- Funções:
  - Coordenador-geral: definição de estratégias, diretrizes e ações para proteção da fauna; integração entre as coordenações promovendo a fluidez das ações; reporte e articulação com os órgãos fiscalizadores e de controle (IBAMA, IEF, SEMAD, Ministério Público, FEAM, IGAM, Polícia Federal, Polícia Civil, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, entre outros) e com a prefeitura municipal de Araxá; gestão do fluxo de animais para a clínica conveniada;
  - Analista ambiental: elaboração dos modelos de documentos (relatórios, fichas e planilhas de coleta de dados, relatórios para os órgãos de controle); sistematização e compilação dos dados da fauna silvestre; elaboração dos relatórios técnicos internos e para os órgãos fiscalizadores;
  - Técnico de geoprocessamento: elaboração de mapas, cadastro dos pontos de resgate de animais, registro das rotas/trajetos percorridos pelas equipes de campo, cadastro dos pontos de registros de soltura de animais, georreferenciamentos dos pontos de dessedentação, mapeamento da área atingida pela ruptura, mapeamento da área de cercamento, dentre outras;
  - Técnico de segurança: definição e supervisão das medidas e procedimentos de saúde e segurança a serem seguidos pelos colaboradores envolvidos nas atividades; acompanhamento das atividades de campo; produção de relatórios com indicadores de saúde e segurança; implantação e acompanhamento do MCC[1]; especificação e fornecimento de EPIs.

O **Quadro 4** apresenta a quantidade de profissionais por função por nível de emergência, assim como a formação.

Quadro 4: Relação dos profissionais para a Coordenação Geral por nível de emergência

Função	Formação / Exigência	Número de Profissionais	
		Nível 3	Ruptura da Barragem
Coordenador geral	Médico veterinário sênior ou biólogo sênior especialista em fauna silvestre	01	01
Analista ambiental	Médico veterinário pleno ou biólogo pleno	01	01
Técnico de geoprocessamento	Técnico em geoprocessamento	01	01
Técnico de segurança	Técnico de segurança do trabalho	01	01
Total de profissionais		**04**	**04**

[1] O MCC consiste em um grupo no aplicativo WhatsApp® integrado por todos os membros das equipes de campo, onde a cada saída a campo, o líder de equipe deverá registrar anteriormente ao início das atividades, as seguintes informações: identificação da equipe, relação dos membros que compõem a equipe, placa do veículo, número do rastreador por satélite, local de origem e destino, horário de início e previsão de término das atividades. Ao final das atividades de campo, o líder da equipe deverá informar o encerramento das atividades.

4.3.2.2. FAUNA SILVESTRE TERRESTRE

- Responsabilidade: Realizar a busca ativa de animais em situação de risco em decorrência da ruptura; executar o resgate, recolhimento de carcaças, encaminhamento para a BMAF e/ou clínica conveniada; destinar a fauna terrestre silvestre; implantar e acompanhar as bacias de dessedentação.
- Funções:
    - Coordenador: coordenação das atividades de busca ativa na ADA e AI para busca de animais em situação de risco, definição de estratégias de resgate, gestão das demandas para atendimento à fauna terrestre, revisão e envio dos relatórios de campo para a coordenação geral;
    - Médico veterinário com experiência em fauna silvestre: busca ativa, resgate e manejo de animais da fauna silvestre, assistência médica e registro de dados das atividades;
    - Médico veterinário com experiência em contenção química à distância: busca ativa, resgate e manejo de animais da fauna silvestre, assistência médica, anestesia e contenções químicas à distância com o auxílio de projetores de dardos anestésicos;
    - Biólogo Mastozoólogo: busca ativa, resgate e manejo de animais da fauna silvestre, identificação de espécimes da mastofauna registrada, acompanhamento das bacias de dessedentação;
    - Biólogo Herpetólogo: busca ativa, resgate e manejo de animais da fauna silvestre, identificação de espécimes da herpetofauna registrada, acompanhamento das bacias de dessedentação;
    - Biólogo Ornitólogo: busca ativa, resgate e manejo de animais da fauna silvestre, identificação de espécimes da ornitofauna registrada, acompanhamento das bacias de dessedentação;
    - Biólogo Entomólogo (apifauna): busca ativa, resgate e manejo de animais da fauna silvestre, identificação de espécimes da apifauna silvestre nativa registrada, resgate e manejo da apifauna nativa, acompanhamento das bacias de dessedentação;
    - Auxiliar de campo: apoio às atividades de resgate e manejo da fauna.

Este Plano considera a mobilização de duas equipes para as atividades de resgate, salvamento e destinação da fauna silvestre, que irão se alternar nas atividades de campo. Cada equipe de campo terá a seguinte composição:

- Busca ativa (total de 02 equipes): 01 veterinário especialista em fauna silvestre, 02 biólogos e um auxiliar de campo.

O **Quadro 5** apresenta a quantidade de profissionais por função por nível de emergência, assim como a formação.

Quadro 5: Relação dos profissionais para a coordenação da Fauna Terrestre Silvestre Terrestre por nível de emergência

Função	Formação / Exigência	Número de Profissionais	
		Nível 3	Ruptura da Barragem
Coordenador	Médico veterinário sênior ou biólogo sênior com experiência em resgate de fauna silvestre	01	01
Biólogo - Mastozoólogo	Mastozoólogo sênior com experiência em manejo de fauna	01	01
Biólogo - Herpetólogo	Herpetólogo sênior com experiência em manejo de fauna	01	01
Biólogo – Ornitólogo	Ornitólogo sênior com experiência em manejo de fauna	01	01
Biólogo - Entomólogo	Entomólogo sênior com experiência em manejo de fauna	01	01
Médico veterinário	Médico veterinário com experiência em manejo de fauna silvestre	01	01
Médico veterinário – Contenção química à distância	Médico veterinário com experiência em manejo de fauna silvestre e contenção química à distância	01	01
Auxiliar de campo	Habilitação CNH categoria B	02	02
Total de profissionais		**09**	**09**

4.3.2.3. ICTIOFAUNA

- Responsabilidade: Realizar a busca ativa de espécimes da ictiofauna na ADA e AI e na calha dos cursos d'água direta e indiretamente atingidos pela ruptura; identificar mortandade de peixes e recolhimento de carcaças; apoio técnico e operacional dos peixes em tratamento na BMAF.
- Funções:
    - Coordenador: coordenação das atividades de busca ativa nos cursos d'água direta e indiretamente atingidos pela ruptura, definição de estratégia de resgate, soltura e/ou destinação de peixes e/ou carcaças, gestão das demandas para atendimento à ictiofauna, suporte técnico dos peixes em tratamento na BMAF, revisão e envio dos relatórios de campo para a coordenação geral;
    - Biólogo Ictiólogo: busca ativa nos cursos d'água direta e indiretamente atingidos pela ruptura e nas margens da mancha de sedimentos, para resgate e manejo da ictiofauna e/ou coleta de carcaças, registro de dados das atividades, suporte técnico dos peixes em tratamento na BMAF e identificação das espécies de peixes registradas;
    - Médico veterinário com experiência em fauna silvestre: resgate, manejo e transporte da ictiofauna (peixes vivos e carcaças), suporte médico veterinário dos peixes em tratamento na BMAF;
    - Auxiliar técnico: apoio às atividades de resgate, manejo e transporte da ictiofauna (peixes vivos, e carcaças);
    - Auxiliar: Apoio às atividades de resgate, manejo e transporte da ictiofauna (peixes vivos e carcaças).

Este PAE considera a mobilização de uma equipe para as atividades de resgate, salvamento e destinação da ictiofauna, que será composta por 01 biólogo ictiólogo, 01 médico veterinário, 01 auxiliar técnico e 01 auxiliar de campo. Em caso de necessidade, o coordenador também poderá compor a equipe de campo.

O **Quadro 6** apresenta a quantidade de profissionais por função por nível de emergência, assim como a formação.

Quadro 6: Relação dos profissionais para a coordenação da Ictiofauna por nível de emergência

Função	Formação / Exigência	Número de Profissionais	
		Nível 3	Ruptura da Barragem
Coordenador	Biólogo com experiência em ictiofauna sênior	01	01
Biólogo - Ictiólogo	Experiência em ictiologia	01	01
Veterinário com experiência em fauna silvestre	Experiência em fauna aquática	01	01
Auxiliar técnico / motorista	Habilitação CNH categoria B	01	01
Auxiliar de campo	Habilitação CNH categoria B	01	01
Total de profissionais		**05**	**05**

4.3.2.4. BASE MÓVEL DE ATENDIMENTO À FAUNA

- Responsabilidade: Atendimento dos animais resgatados com provisão de procedimentos terapêuticos, até a estabilização para o encaminhamento para soltura ou clínica conveniada.
- Funções:
    - Coordenador: atendimento clínico, anestesia, procedimentos ambulatoriais, especificação de tratamentos, definição da logística para destinação dos animais para soltura e/ou clínicas conveniadas, acompanhamento de animais em clínicas conveniadas, elaboração de relatórios clínicos consolidados e envio para a coordenação geral;

- Auxiliar veterinário: Auxílio ao veterinário durante o atendimento dos animais, limpeza dos recintos e caixas de contenção utilizadas pelas equipes de resgate, fornecimento de alimento e água paras os animais internos.

O **Quadro 7** apresenta a quantidade de profissionais por função por nível de emergência.

Quadro 7: Relação dos profissionais para para a coordenação da Base Móvel de Atendimento à Fauna – BMAF por nível de emergência

Função	Formação / Exigência	Número de Profissionais	
		Nível 3	Ruptura da Barragem
Coordenador	Médico veterinário com experiência em manejo de fauna silvestre	01	01
Auxiliar veterinário	Técnico em auxiliar de veterinária	01	01
Total de profissionais		**02**	**02**

*A BMAF não será implantada no Nível 3, entretanto a equipe deverá estar disponível. A operacionalização da BMAF será apenas em caso de ruptura.

4.3.3. Recursos materiais

O CAF será estabelecido a partir do acionamento do Nível 3, no entanto tornar-se-á operacional apenas em caso de ruptura da barragem. O CAF será estabelecido nos limites do Complexo Mínero Industrial, em espaço contíguo ao Centro de Desenvolvimento Ambiental (CDA), sendo que este dispõe de infraestrutura necessária (energia elétrica e água). Outra vantagem de o CAF ser estabelecido contíguo ao CDA é a proximidade com as áreas atingidas pela ruptura, permitindo o rápido acesso por dentro dos limites do Complexo Mínero Industrial.

O CAF será montado a partir de estruturas pré-fabricadas em aço com poliuretano, com revestimento termoacústico climatizado, denominadas de módulos habitáveis e identificadas como c*ontainer* neste Plano. Esse tipo de instalação é de fácil montagem e instalação, favorecendo o rápido estabelecimento do CAF.

A seguir são listados os recursos materiais necessários para a operacionalização do CAF por coordenação e por nível de acionamento de emergência (**Quadro 8** ao **Quadro 11**). São incluídos também os petrechos para captura e marcação dos animais, medicamentos e insumos que possam ser necessários em campo, bem como equipamentos de proteção individual (EPIs) para segurança das equipes. Cabe destacar que alguns dos materiais indicados são consumíveis e, portanto, deverão ser renovados durante as atividades de resgate.

Quadro 8: Recursos materiais para a Coordenação Geral por nível de emergência

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Veículo 4x4	Transporte	UN	2	1	01 veículo para a coordenação
Container (12,00 x 2,40 x 2,50 m)	Acomodação da equipe	UN	1	1	Revestimento termoacústico, climatizado
Mesas	Administrativa	UN	4	4	-
Cadeiras	Acomodação	UN	6	6	-
Computador	Administrativa e controle	UN	4	4	-
Impressora	Impressão de documentos	UN	1	1	-
Arquivo de aço – 4 gavetas (133,5 x 46 x 55 cm)	Arquivamento de documentos	UN	1	1	-
Rádio comunicador	Comunicação	UN	4	4	-

Quadro 9: Recursos materiais para a coordenação da Fauna Silvestre Terrestre por nível de emergência

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Caminhonete 4x4 com capota em fibra de vidro climatizada[2]	Transporte	UN	1	2	1 caminhonete por equipe de busca ativa
Rastreador por satélite	Rastreamento via satélite das equipes em campo	UN	1	2	1 por equipe de campo
Tablet (Sistema Android 10 ou superior)	Registro das atividades de campo e envio dos relatórios diários ao coordenador (um tablet por equipe)	UN	1	2	1 por equipe de busca ativa
GPS portátil (Garmin GPSMAP 64)	Aferição das coordenadas	UN	1	2	1GPS por equipe de busca ativa
Rádio comunicador	Comunicação	UN	1	2	1 por equipe de busca ativa
Drone Phantom 4 (ou equivalente)	Sobrevoo	UN	1	1	1 equipamento para a coordenação
Container (6,00 x 2,50 x 2,50 m)	Estoque de material de campo	UN	1	1	-
Estante de aço (198 x 92 x 60 cm)	Guarda e organização do material estocado	UN	4	4	-
Caixa organizadora 4 travas 56,1L	Guarda e organização do material estocado	UN	4	4	-
Caixa organizadora 4 travas 42L	Guarda e organização do material estocado	UN	4	4	-
Caixa organizadora 4 travas 56,1L	Guarda e organização do material de campo	UN	4	4	02 caixas por equipe
Caixa organizadora 56,1L	Guarda e organização do material para resgate da entomofauna	UN	1	1	01 caixa por biólogo-entomólogo
Container (12,00 x 2,50 x 2,50 m)	Acomodação da equipe	UN	1	1	Revestimento termoacústico, climatizado
Impressora	Impressão de documentos	UN	1	1	-
Mesa	Administrativa	UN	4	4	-
Cadeira	Acomodação	UN	6	6	-
Soro Ringer com Lactato 1000mL	Atendimento veterinário	FR	12	12	06 por equipe
Soro fisiológico 250mL	Atendimento veterinário	FR	8	8	04 por equipe
Soro glicose 50% 250mL	Atendimento veterinário	FR	8	8	04 por equipe
Compressa de algodão	Atendimento veterinário	PC	2	2	01 por equipe
Gaze estéril	Atendimento veterinário	PC	20	20	10 por equipe
Equipo macrogotas com injetor lateral	Atendimento veterinário	UN	8	8	04 por equipe
Cateter periférico 14G	Atendimento veterinário	UN	10	10	05 por equipe
Cateter periférico 16G	Atendimento veterinário	UN	10	10	05 por equipe

[2] As camionetes 4x4 destinadas para as equipes de busca ativa e resgate deverão possuir capota em fibra de vidro climatizada, pois o transporte de animais deve ser realizado na carroceria dos veículos de forma a evitar que o animal venha a óbito por excesso de calor ou de frio, assim como o compartilhamento do mesmo espaço entre os animais resgatados e as equipes de campo, para minimizar riscos de transmissão de doenças homem/animal (zooantroponose) e animal/homem (antropozoonose).

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Cateter periférico 18G	Atendimento veterinário	UN	10	10	05 por equipe
Cateter periférico 20G	Atendimento veterinário	UN	10	10	05 por equipe
Cateter periférico 22G	Atendimento veterinário	UN	10	10	05 por equipe
Cateter periférico 24G	Atendimento veterinário	UN	10	10	05 por equipe
Esparadrapo 10cm x 4,5m	Atendimento veterinário	UN	4	4	02 por equipe
Pinça hemostática Halstead	Atendimento veterinário	UN	4	4	02 por equipe
Pinça hemostática Kelly	Atendimento veterinário	UN	2	2	01 por equipe
Cabo de bisturi nº 4	Atendimento veterinário	UN	2	2	01 por equipe
Lâmina de bisturi nº 22	Atendimento veterinário	CX	2	2	01 por equipe
Tesoura cirúrgica reta fina romba	Atendimento veterinário	UN	2	2	01 por equipe
Porta agulha mayo hegar	Atendimento veterinário	UN	2	2	01 por equipe
Fio de sutura nylon 2-0	Atendimento veterinário	CX	6	6	03 por equipe
Fio de sutura poliglactina 2-0	Atendimento veterinário	CX	4	4	02 por equipe
Fio de sutura nylon 3-0	Atendimento veterinário	CX	10	10	05 por equipe
Fio de sutura poliglactina 3-0	Atendimento veterinário	CX	4	4	02 por equipe
Solução Gluconato de Cálcio 20-23% - fr 250 mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Flunixin Meglumine injetável – 50mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Meloxican injetável 0,2% - 50mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Dexametasona injetável 4mL/mL – 10mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Terramicina L.A – 50mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Kinetomax – 50mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Dipirona injetável– 50mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Fenilbutazona – 100mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Penicilina Benzatina 20.0000.000	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Quetamina 10% - 10mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Xilazina 2% - 10mL	Atendimento veterinário	AMP	2	2	01 por equipe
Midazolan 5mg/mL	Atendimento veterinário	AMP	10	10	05 por equipe
Acepromazina 1% - 20mL	Atendimento veterinário	UN	2	2	01 por equipe
Detomidina 1% - 5mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Azaperone 20mL	Atendimento veterinário	FR	2	2	01 por equipe
Lidocaína 2% fr. 20mL	Atendimento veterinário	FR	6	6	03 por equipe
Atadura de algodão de 15cm	Atendimento veterinário	UN	6	6	03 por equipe
Seringa 1mL c/ agulha (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	1	1	½ caixa por equipe
Seringa 3mL com agulha (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	1	1	½ caixa por equipe
Seringa 5mL com agulha (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	1	1	½ caixa por equipe

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Seringa 10mL com agulha (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	1	1	½ caixa por equipe
Seringa 20mL com agulha (caixa c/ 50 um)	Atendimento veterinário	CX	1	1	½ caixa por equipe
Agulha 25 x 7 (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	1	1	½ caixa por equipe
Agulha 40 x 12 (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	1	1	½ caixa por equipe
Agulha 20 x 5,5 (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	1	1	½ caixa por equipe
Luva de procedimento P (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	2	2	01 por equipe
Luva de procedimento M (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	2	2	01 por equipe
Luva de procedimento G (caixa c/ 100 um)	Atendimento veterinário	CX	2	2	01 por equipe
Fita Silver Tape 50m	Atendimento veterinário	UN	2	2	01 por equipe
Cola instantânea 5g	Atendimento veterinário	UN	4	4	02 por equipe
Saco de lixo infectante 50L	Recolhimento e acondicionamento de carcaças, descarte de resíduos infectantes	PC	2	2	01 por equipe
Saco de lixo infectante 100L	Recolhimento e acondicionamento de carcaças, descarte de resíduos infectantes	PC	2	2	01 por equipe
Saco de lixo comum 50L	Descarte de resíduo comum	PC	2	2	01 por equipe
Caixa coletora de perfurocortantes (*Descarpack®*) de 3L	Descarte de resíduos perfurocortantes	UN	2	2	01 por equipe
Bombona 30L	Descarte de resíduo comum	UN	2	2	01 por equipe
Bombona 30L	Descarte de resíduo infectante	UN	2	2	01 por equipe
Rifle projetor de dardos	Contenção química	UN	1	1	01 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
Zarabatana	Contenção química	UN	1	1	01 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
Dardos de nylon 11mm de 3mL	Contenção química	UN	10	10	10 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
Dardos de nylon 11mm de 5mL	Contenção química	UN	10	10	10 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
Agulha para dardo 50mm	Contenção química	UN	20	20	20 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
Agulha para dardo 35mm	Contenção química	UN	20	20	20 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Estabilizador para dardo	Contenção química	UN	20	20	20 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
RDA – Removedor de agulha c/ barba	Contenção química	UN	1	1	01 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
Gás de isqueiro	Contenção química	UN	4	4	02 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
Ampola de gás CO_2	Contenção química	UN	50	50	50 para o médico veterinário responsável pela contenção química à distância
Puçá de pano P	Manejo e contenção de animais	UN	2	2	01 por equipe
Puçá de rede M	Manejo e contenção de animais	UN	2	2	01 por equipe
Puçá de rede G	Manejo e contenção de animais	UN	2	2	01 por equipe
Corda de algodão 12 – 16mm de 8m	Manejo e contenção de animais	UN	6	6	03 por equipe
Cabresto de corda	Manejo e contenção de animais	UN	6	6	03 por equipe
Cambão	Manejo e contenção de animais	UN	2	2	01 por equipe
Focinheira P	Manejo e contenção de animais	UN	4	4	02 por equipe
Focinheira M	Manejo e contenção de animais	UN	4	4	02 por equipe
Focinheira G	Manejo e contenção de animais	UN	4	4	02 por equipe
Gancho	Manejo e contenção de animais	UN	2	2	01 por equipe
Pinção	Manejo e contenção de animais	UN	2	2	01 por equipe
Luva de raspa	Manejo e contenção de animais	UN	8	8	04 pares por equipe
Caixa de transporte P (27 x 32 x 49 cm)	Acondicionamento e transporte de animais	UN	2	2	01 por equipe
Caixa de transporte M (68 x 49 x 45,5 cm)	Acondicionamento e transporte de animais	UN	2	2	01 por equipe
Caixa de transporte G (81x 55,5 x 58 cm)	Acondicionamento e transporte de animais	UN	2	2	01 por equipe
Caixa organizadoras 4 travas 8L San Remo	Acondicionamento e transporte de animais	UN	4	4	02 por equipe
Caixa organizadoras 4 travas 12L San Remo	Acondicionamento e transporte de animais	UN	2	2	01 por equipe
Toalha	Manejo e contenção de animais	UN	20	20	10 por equipe
Cerquite (50 x 1,20 m)	Identificação e isolamento de ninhos da entomofauna	UN	12	24	01 por equipe

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Fita zebrada 200m	Identificação e isolamento de ninhos da entomofauna	UN	4	4	02 por equipe
Caixas de madeira p/ abelhas (12 x 7 x 12 cm)	Resgate e acomodação de colmeias	UN	5	5	05 por entomólogo
Cera alveolada	Acomodação da entomofauna nas caixas	UN	20	20	10 por entomólogo
Barbante	Acomodação do ninho de entomofauna resgatado na área de soltura	UN	3	3	03 por entomólogo
Saco *Ziplock* (17 x 24 cm)	Acomodação e transporte dos ninhos de vespas e marimbondos	UN	15	15	15 por entomólogo
Saco de lixo comum 100L	Acomodação e transporte dos ninhos de vespas e marimbondos	PC	15	15	15 por entomólogo
Serrote de poda	Retirada dos ninhos de entomofauna para translocação	UN	1	1	01 por entomólogo
Espátula reta	Retirada dos ninhos de entomofauna para translocação	UN	1	1	01 por entomólogo
Pá de jardinagem	Retirada dos ninhos de entomofauna para translocação	UN	1	1	01 por entomólogo
Pá	Retirada dos ninhos de entomofauna para translocação	UN	1	1	01 por entomólogo
Enxada	Retirada dos ninhos de entomofauna para translocação	UN	1	1	01 por entomólogo
Macacão de apicultor	Proteção da equipe responsável pelo manejo e retirada dos ninhos de entomofauna	UN	2	2	01 por entomólogo e 01 para o seu auxiliar
Capacete	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do departamento
Botina de segurança	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 par por membro do coordenação
Jaleco descartável (pacote com 10 um)	Equipamento de proteção individual	PC	9	9	01 por membro do departamento
Macacão descartável (pacote com 10 um)	Equipamento de proteção individual	PC	9	9	01 por membro do departamento
Bota de borracha ou galocha	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 par por membro do coordenação
Touca descartável (pacote com 100 um)	Equipamento de proteção individual	PC	2	2	01 pacote por equipe
Óculos de proteção transparente	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do departamento
Protetor solar	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do departamento
Perneira	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 par por membro do coordenação

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Apito	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do departamento
Luva de procedimento P (caixa c/ 100 um)	Equipamento de proteção individual	CX	2	2	01 por equipe
Luva de procedimento M (caixa c/ 100 um)	Equipamento de proteção individual	CX	2	2	01 por equipe
Luva de procedimento G (caixa c/ 100 um)	Equipamento de proteção individual	CX	2	2	01 por equipe
Capa de chuva	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do coordenação
Luva de raspa de couro	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 par por membro do coordenação
Canivete	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do coordenação
Luva nitrílica P (caixa c/ 100 um)	Equipamento de proteção individual	CX	2	2	01 por equipe
Luva nitrílica M (caixa c/ 100 um)	Equipamento de proteção individual	CX	2	2	01 por equipe
Luva nitrílica G (caixa c/ 100 um)	Equipamento de proteção individual	CX	2	2	01 por equipe
Cantil	Armazenamento de água potável para ingestão	UN	9	9	01 por membro do coordenação
Luva de vaqueta	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 par por membro do coordenação
Chapéu e/ou boné	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do coordenação
Luva de borracha	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 par por membro do coordenação
Colete refletivo	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do coordenação
Máscaras descartáveis (caixa c/ 100 um)	Equipamento de proteção individual	UN	9	9	01 por membro do coordenação
Lanterna de mão	Iluminação	UN	9	9	01 por membro do coordenação
Lanterna de cabeça	Iluminação	UN	9	9	01 por membro do coordenação
Kit Elastômero	Marcação da herpetofauna	UN	1	2	01 por equipe de campo
Anilha de alumínio (P, M, G)	Marcação de aves	UN	1	2	01 conjunto com 100 anilhas por equipe de campo
Alicate para fechar anilha	Marcação de aves	UN	1	2	01 por equipe de campo
Alicate para fechar brinco	Marcação de mamíferos	UN	1	2	01 por equipe de campo
Brinco (P, M, G)	Marcação de mamíferos	UN	1	2	01 conjunto com 100 brincos por equipe de campo
Kit microchip + aplicador	Marcação de animais	UN	2	10	5 por equipe
Leitor de microchip	Marcação de animais	UN	1	2	1 por equipe

Quadro 10: Recursos materiais para a coordenação da Ictiofauna por nível de emergência

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Caminhonete 4x4	Transporte de barcos e peixes	UN	2	1	01 coordenador e 01 por equipe
Barco	Barco de alumínio para pesca	UN	2	2	01 por equipe e 01 de reserva
Motor potência mínima de 15 cavalos	Motor para acoplar no barco de pesca	UN	2	2	01 por equipe e 01 de reserva
Remo	Equipamento de uso durante as atividades de barco	UN	6	6	03 por equipe e 03 de reserva
Carreta para barco	Transporte do barco até o curso d'água	UN	1	1	01 por equipe
Rastreador por satélite	Rastreamento via satélite das equipes em campo	UN	1	1	01 por equipes de campo
Container (12,00 x 2,50 x 2,50 m)	Acomodação da equipe	UN	1	1	Revestimento termoacústico, climatizado
Mesa	Administrativa	UN	2	2	-
Cadeira	Acomodação	UN	4	4	-
Container frigorífico 10 pés (3,00 x 2,40 x 2,50 m)	Estocagem de carcaças de peixes até destinação final	UN	1	1	01 no CAF
Tablet (Sistema Android 10 ou superior)	Registro das atividades de campo e envio dos relatórios diários ao coordenador (um tablet por equipe)	UN	1	1	01 por equipe
GPS portátil (Garmin GPSMAP 64)	Aferição das coordenadas	UN	1	1	01 por equipe
Rádio comunicador	Comunicação	UN	2	2	02 por equipe
Puçá (50 cm diâmetro; 50 cm de saco; 10 mm de malha entre nós adjacentes)	Manejo e resgate de peixes	UN	2	2	02 por equipe
Puçá (30 cm diâmetro; 30 cm de saco; 5 mm de malha entre nós adjacentes)	Manejo e resgate de peixes	UN	2	2	02 por equipe
Rede de Arrasto (5 m comprimento; 10 mm de malha entre nós adjacentes)	Manejo e resgate de peixes	UN	2	2	02 por equipe
Rede de Arrasto (5 m comprimento; 5 mm de malha entre nós adjacentes)	Manejo e resgate de peixes	UN	1	2	01 por equipe
Tarrafa (2 m altura; 10 mm de malha entre nós adjacentes)	Manejo e resgate de peixes	UN	1	2	01 por equipe
Peneira (60 cm diâmetro; 5 mm de malha)	Manejo e resgate de peixes	UN	2	2	02 por equipe
Sacos de pano de contenção com cadarço - G/50x70cm	Contenção de répteis aquáticos	UN	10	10	10 por equipe
Bombona plástica (250L)	Transporte de peixes e carcaças	UN	9	9	04 por equipe/camionete e 05 reserva
Caixa de Isopor (100L)	Transporte de peixes vivos no barco	UN	2	2	02 por barco

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Célula multiparâmetro	Avaliação da qualidade da água	UN	1	1	01 por equipe
Cilindro de oxigênio 5L	Aeração de bombona para transporte de peixe	UM	1	1	01 por equipe
Colete salva-vidas	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Jardineira com bota acoplada (marrequeira, macacão de pesca)	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Capa de chuva	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Luva de raspa de couro	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Canivete	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Óculos de proteção transparente	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Protetor solar	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Perneira	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Chapéu e/ou boné	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Luva de borracha	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 par por membro da coordenação
Colete refletivo	Equipamento de proteção individual	UN	5	5	01 por membro da coordenação
Máscaras descartáveis (caixa c/ 100 un)	Equipamento de proteção individual	CX	5	5	01 por membro da coordenação
Bomba periférica (1cv; vazão 45 l/min; diâmetro do cano de sucção e recalque da bomba: 1")	Captação de água limpa para as caixas de transporte	UN	2	2	01 por equipe; 01 de reserva
Mangueiras 1”	Captação de água limpa para as caixas de transporte	M	150	150	50 m por equipe; 100 m de reserva
Kit microchip + aplicador	Marcação de peixes	UN	10	10	10 por equipe
Leitor de microchip	Marcação de peixes	UN	1	1	1 por equipe

Quadro 11: Recursos materiais para a coordenação da Base Móvel de Atendimento à Fauna – BMAF por nível de emergência

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Tenda (6,00 x 3,00 m) com divisória ou c*ontainer* (6,00 x 2,40 x 2,50 m)	Estrutura do BMAF	UN	1	1	01 por BMAF
Container (6,00 x 2,40 x 2,50 m)	Estoque de material	UN	1	1	01 por BMAF
Estante de aço (198 x 92 x 60 cm)	Guarda e organização do material de estoque	UN	2	2	02 por BMAF

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Caixa organizadora 4 travas 56,1L	Guarda e organização do material estocado	UN	5	5	05 por BMAF
Caixas organizadoras 4 travas 42L	Guarda e organização do material estocado	UN	5	5	05 por BMAF
Caixa de transporte P (27 x 32 x 49 cm)	Acomodação de animais	UN	5	5	05 por BMAF
Caixa de transporte M (68 x 49 x 45,5 cm)	Acomodação de animais	UN	5	5	05 por BMAF
Caixa de transporte G (81 x 55,5 x 58 cm)	Acomodação de animais	UN	5	5	05 por BMAF
Caixa d'água (1000L)	Acomodação de peixes	UN	4	4	04 por BMAF
Sistema de filtro	Filtragem da água de tanque de peixe	UN	4	4	04 por BMAF
Aerador	Aeração de tanque de peixe	UN	4	4	04 por BMAF
Concentrador de oxigêinio	Aeração de tanque de peixe	UN	1	1	01 por BMAF
Célula multiparâmetro	Avaliação da qualidade da água	UN	1	1	01 por BMAF
Bombona com boca larga (50L)	Acondicionamento de peixes mortos e em bom estado para destinação a instituições de ensino e pesquisa	UN	10	10	10 por BMAF
Gaiola P (32 x 21 x 43 cm)	Acomodação de animais internos	UN	5	5	05 por BMAF
Gaiola M (40 x 26 x38 cm)	Acondicionamento de animais internos	UN	5	5	05 por BMAF
Gaiola G (62 x 39 x 79 cm)	Acomodação de animais internos	UN	5	5	05 por BMAF
Unidade de Tratamento Animal (UTA)	Controle de temperatura e umidade p/ animais internos	UN	1	1	01 por BMAF
Aparelho de anestesia inalatória	Anestesia	UN	1	1	01 por BMAF
Cilindro de oxigênio/concentrador	Fornecimento de oxigênio/anestesia inalatória	UN	1	1	01 por BMAF
Cadeira/banqueta	Apoio	UN	3	3	03 por BMAF
Termômetro digital	Medição de temperatura	UN	2	2	02 por BMAF
Estetoscópio	Auscultação	UN	1	1	01 por BMAF
Lanterna de cabeça	Iluminação / foco	UN	1	1	01 por BMAF
Mesa de procedimento veterinário inox	Suporte para atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Bancada / mesa de apoio	Apoio durante o atendimento	UN	1	1	01 por BMAF
Caixas 4 travas 56,1L	Acomodação de animais	UN	5	5	05 por BMAF
Caixas 4 travas 42L	Acomodação de animais	UN	5	5	05 por BMAF
Caixas 4 travas 8L	Acomodação de animais	UN	5	5	05 por BMAF
Viveiro para falconiforme	Acomodação de animais	UN	1	1	01 por BMAF
Aquecedor infravermelho – lâmpada 50W com suporte	Aquecimento	UN	2	2	02 por BMAF
Tapete aquecedor 20W	Aquecimento	UN	2	2	02 por BMAF

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Balanças mecânicas de mola de 5kg	Medição dos animais	UN	1	1	01 por BMAF
Balança mecânica de mola de 12kg	Medição dos animais	UN	1	1	01 por BMAF
Ictiômetro de alumínio de 60 cm	Medição de peixes	UN	1	1	01 por BMAF
Pia Portátil	Higienização	UN	1	1	01 por BMAF
Geladeira pequena	Refrigeração	UN	1	1	01 por BMAF
Freezer	Congelamento de carcaças	UN	1	1	01 por BMAF
Mesa	Administrativa	UN	1	1	01 por BMAF
Rádio comunicador	Comunicação	UN	1	1	01 por BMAF
Computador	Administrativo	UN	1	1	01 por BMAF
Impressora	Impressão de documentos	UN	1	1	01 por BMAF
Soro fisiológico 250mL	Atendimento veterinário	FR	10	10	10 por BMAF
Compressa de algodão	Atendimento veterinário	PC	2	2	02 por BMAF
Gaze estéril	Atendimento veterinário	PC	5	5	05 por BMAF
Equipo	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Cateter periférico 24	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Cateter periférico 24	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Cateter periférico 22	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Pinça hemostática Halstead	Atendimento veterinário	UN	2	2	02 por BMAF
Pinça hemostática Kelly	Atendimento veterinário	UN	2	2	02 por BMAF
Cabo de bisturi 24	Atendimento veterinário	UN	2	2	02 por BMAF
Lâmina de bisturi	Atendimento veterinário	CX	2	2	02 por BMAF
Tesoura cirúrgica reta fina romba	Atendimento veterinário	UN	2	2	02 por BMAF
Porta agulha Mayo Hegar	Atendimento veterinário	UN	2	2	02 por BMAF
Fio de sutura nylon 3-0	Atendimento veterinário	CX	1	1	01 por BMAF
Fio de sutura nylon 4-0	Atendimento veterinário	CX	1	1	01 por BMAF
Fio de sutura nylon 5-0	Atendimento veterinário	CX	1	1	01 por BMAF
Fio de sutura poliglactina 3-0	Atendimento veterinário	CX	1	1	01 por BMAF
Fio de sutura poliglactina 4-0	Atendimento veterinário	CX	1	1	01 por BMAF
Fio de sutura poliglactina 5-0	Atendimento veterinário	CX	1	1	01 por BMAF
Meloxican injetável 0,2% - 50mL	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Dexametasona injetável 4mL/mL – 10mL	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Terramicina L.A – 50mL	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Kinetomax – 50mL	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Enrofloxacina 2,5%	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Dipirona injetável – 500mL – 50mL	Atendimento veterinário	UN	1	1	01 por BMAF
Quetamina 10% - 10mL	Atendimento veterinário	UN	2	2	02 por BMAF

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Xilazina 2% - 10mL	Atendimento veterinário	AMP	5	5	05 por BMAF
Midazolan 5mg/mL	Atendimento veterinário	AMP	25	25	25 por BMAF
Midazolan 1mg/mL	Atendimento veterinário	AMP	25	25	25 por BMAF
Seringa 3mL com agulha (caixa c/ 100 un)	Atendimento veterinário	CX	2	2	02 por BMAF
Seringa 5mL com agulha (caixa c/ 100 un)	Atendimento veterinário	CX	2	2	02 por BMAF
Seringa 10mL com agulha (caixa c/ 100 un)	Atendimento veterinário	CX	2	2	02 por BMAF
Seringa 1mL com agulha (caixa c/ 100 un)	Atendimento veterinário	CX	5	5	05 por BMAF
Agulha 40X12 (caixa c/ 100 un)	Atendimento veterinário	CX	2	2	02 por BMAF
Agulha 20X5,5 (caixa c/ 100 un)	Atendimento veterinário	CX	2	2	02 por BMAF
Saco de lixo infectante 50L	Acondicionamento de carcaças e descarte de resíduo infectante	PC	3	3	03 por BMAF
Saco de lixo infectante 100L	Acondicionamento de carcaças e descarte de resíduo infectante	PC	3	3	03 por BMAF
Saco de lixo comum 100L	Descarte de resíduo comum	PC	3	3	03 por BMAF
Caixa coletora de perfurocortantes (*Descarpack®*) de 7L	Descarte de resíduos perfurocortantes	UN	1	1	01 por BMAF
Lixeira de 100L c/ pedal (branca)	Descarte de resíduo infectante	UN	1	1	01 por BMAF
Lixeira de 100L c/ pedal (preta)	Descarte de resíduo comum	UN	1	1	01 por BMAF
Puçá de pano P	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Puçá de rede M	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Puçá de rede G	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Cambão	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Focinheira P	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Focinheira M	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Focinheira G	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Gancho	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Pinção	Manejo e contenção	UN	1	1	01 por BMAF
Luva de procedimento P (caixa c/ 100un)	Atendimento veterinário	CX	5	5	05 por BMAF
Luva de procedimento M (caixa c/ 100un)	Atendimento veterinário	CX	5	5	05 por BMAF
Luva de procedimento G (caixa c/ 100un)	Atendimento veterinário	CX	5	5	05 por BMAF
Luva de raspa	Manejo e contenção	UN	2	2	02 pares por BMAF
Luva de procedimento P (caixa c/ 100un)	Equipamento de proteção individual	CX	5	5	05 por BMAF
Luva de procedimento M (caixa c/ 100un)	Equipamento de proteção individual	CX	5	5	05 por BMAF

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Luva de procedimento G (caixa c/ 100un)	Equipamento de proteção individual	CX	5	5	05 por BMAF
Luva de raspa de couro	Equipamento de proteção individual	UN	2	2	01 par por membro do coordenação
Luva de vaqueta	Equipamento de proteção individual	UN	2	2	01 par por membro do coordenação
Luva nitrílica P (caixa c/ 100 un)	Equipamento de proteção individual	CX	5	5	05 por BMAF
Luva nitrílica M (caixa c/ 100 un)	Equipamento de proteção individual	CX	5	5	05 por BMAF
Luva nitrílica G (caixa c/ 100 un)	Equipamento de proteção individual	CX	5	5	05 por BMAF
Perneira	Equipamento de proteção individual	UN	2	2	01 par por membro do coordenação
Botina de segurança	Equipamento de proteção individual	UN	2	2	01 par por membro do coordenação
Jaleco descartável (pacote com 100 un)	Equipamento de proteção individual	PC	5	5	05 por BMAF
Macacão descartável (pacote com 100 un)	Equipamento de proteção individual	PC	5	5	05 por BMAF
Bota de borracha ou galocha	Equipamento de proteção individual	UN	2	2	01 par por membro do coordenação
Óculos de proteção transparente	Equipamento de proteção individual	UN	2	2	01 por membro do coordenação
Máscaras descartáveis (caixa c/ 100 un)	Equipamento de proteção individual	CX	5	5	05 por BMAF
Kit microchip + aplicador	Marcação de peixes	UN	10	10	10 por BMAF
Leitor de microchip	Marcação de peixes	UN	1	1	1 por BMAF

4.4. Preparação das Equipes e Gerenciamento de Resíduos

Antes da mobilização das equipes à campo deve-se assegurar a segurança dos membros, com adoção de medidas de biossegurança, uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), procedimentos operacionais, bem como treinamento para atuar nas atividades de resgate e destinação da fauna sivlestre. Além disso, deve ser previsto o correto gerenciamento dos resíduos a serem gerados de forma a evitar a proliferação de doenças e a contaminação ambiental.

Os profissionais mobilizados para o Nível 3 e/ou ruptura deverão ser imunizados; receber orientações sobre o uso de EPIs e os procedimentos operacionais a serem seguidos; passar pelo treinamento de capacitação para atuar nas atividades com os animais. Além disso, deverá ser elaborado o plano de gerenciamento de resíduos da saúde de origem animal (PGRSSA) a serem gerados na instalação de atendimento à fauna (BMAF).

4.4.1. Imunização dos profissionais

Como medida de prevenção de enfermidades às quais as equipes estarão expostas, todos os profissionais que integrarão as equipes de resgate e salvamento da fauna deverão ser previamente imunizados de acordo com a recomendação vacinal abaixo (CFMV, 2020a):

- Vacina Raiva: Três doses com intervalos de 7 dias; sorologia anual; uma dose em caso de acidente;
- Vacina Febre Amarela: Dose única;
- Vacina Hepatite A: Duas doses com intervalo de 6 meses;

- Vacina Tétano: Uma dose a cada 10 anos.

4.4.2. Equipamentos de proteção individual

O manuseio de animais e carcaças de animais, além das condições dos locais onde serão realizadas as atividades de resgate, são fatores de risco para os profissionais envolvidos. Com intuito de proteger os profissionais, foi previsto na estrutura do CAF o Departamento de Saúde e Segurança, para prover as orientações, bem como estabelecer medidas e procedimentos de saúde e segurança, a exemplo de especificação e fornecimento de EPIs.

Os EPIs básicos necessários para as atividades foram listados na **seção 4.3.3 – Recursos Materiais** por departamento.

Os profissionais mobilizados deverão receber os EPIs apropriados às suas atividades, bem como receber orientações sobre o uso, guarda responsável, conservação e trocas.

4.4.3. Treinamento para atuação nas atividades com a fauna silvestre

Todos os profissionais que atuarão diretamente nas atividades de campo de resgate, salvamento e destinação da fauna deverão receber treinamento específico previamente à mobilização para campo sobre temas relacionados às áreas de atuação das atividades de resgate e salvamento; segurança do trabalho; protocolos de contenção, captura, marcação e manejo da fauna silvestre; e, procedimentos operacionais.

O conteúdo mínimo a ser contemplado no treinamento é apresentado no **Quadro 12.**

Quadro 12: Conteúdo programático mínimo para o treinamento dos profissionais envolvidos nas atividades de campo para o resgate, salvamento e destinação da fauna silvestre terrestre e ictiofauna

Item	Conteúdo
I	**Áreas de Atuação**: apresenta as áreas a serem percorridas com breve caracterização da ADA e AI e os cuidados a serem tomados nas proximidades dessas áreas e rotas de acesso.
II	**Segurança no Trabalho:** noções básicas de segurança no trabalho, medidas para minimização de acidentes no trabalho, segurança e riscos operacionais inerentes às atividades, equipamentos de proteção individual (EPI), gerenciamento de resíduos.
III	**Procedimentos Operacionais**: procedimentos a serem seguidos antes, durante e no retorno das atividades em campo.
IV	**Salvamento Dirigido de Fauna:** noções das técnicas de manejo de fauna como contenção e manuseio dos animais salvos durante as atividades de campo, materiais, equipamentos e caixas de contenção utilizadas no manejo de fauna e relatos de experiências em resgates de fauna.
V	**Fichas de Campo e Documentação:** orientações sobre o preenchimento das fichas a serem utilizadas no manejo de fauna (registro, resgate, atendimento, soltura, etc.).
VI	**Contenção de Mamíferos:** principais mamíferos ocorrentes na região e técnicas da captura, contenção, marcação e manejo; uso de equipamentos de contenção; atenção e cuidados a serem dispensados durante o contato e transporte.
VII	**Contenção de Répteis e Anfíbios:** principais répteis ocorrentes na região e técnicas de captura, contenção, marcação e manejo; uso de equipamentos de contenção; atenção e cuidados a serem dispensados durante o contato e transporte.
VIII	**Encontro de Colmeias:** estratégias a serem utilizadas no caso de encontro de colmeias de abelhas nativas ou exóticas; técnicas de resgate de colmeias de abelhas nativas.
IX	**Encontro de Ninhos:** noções de como proceder nos casos de identificação de ninhos ativos de aves e/ou répteis recolhimento de ninhos inativos/abandonados em áreas de risco.
X	**Encontro e Coleta de Carcaças:** procedimentos de coleta, etiquetas de identificação, técnicas de acondicionamento e conservação do material biológico, assim como o transporte para destinação adequada.
XI	**Animais Peçonhentos - Prevenção e Primeiros Socorros:** principais grupos de animais peçonhentos ocorrentes na região; tipos e ação de venenos, sintomas, procedimentos em casos de acidente, e prevenção de acidentes ofídicos.
XII	**Ictiofauna:** técnicas de captura, contenção e manejo de peixes.

4.4.4. Gerenciamento de resíduos

Durante as atividades de resgate, salvamento e destinação da fauna, é esperada a geração de resíduos de serviços de saúde em decorrência das ações de atendimento aos animais. Esses resíduos devem ser adequadamente gerenciados por meio de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Animal (PGRSSA), visando evitar a contaminação ambiental e a proliferação de doenças. Além disso, deverá ser elaborado um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para os demais resíduos a serem gerados nas instalações de atendimento à fauna.

O PGRSSA e o PGRS deverão ser elaborados em caso de acionamento do Nível 3 e/ou ruptura, de acordo com os preceitos da Lei nº 13.796/2000, Resolução Anvisa nº 222/2018 e Resolução Conama nº 358/2005, ou mais recentes. Os planos deverão detalhar os procedimentos para segregação, acondicionamento e destinação final dos resíduos, inclusive das carcaças.

4.4.5. Procedimentos operacionais

Em caso de ruptura da barragem, quando se procederão com as atividades de resgate, salvamento e destinação da fauna, as equipes de campo deverão realizar os seguintes procedimentos, de forma a assegurar a segurança das mesmas e o adequado preparo para as atividades previstas para o dia.

Atividades Pré-Campo

Os seguintes procedimentos, como mínimo, deverão ser seguidos antes de cada saída a campo:

- Abertura do MCC: o líder da equipe (que deverá ser nomeado pelo coordenador do departamento), deverá informar no grupo do aplicativo WhatsApp, integrado por todos os membros das equipes, as seguintes informações: identificação da equipe, relação dos membros que compõem a equipe, placa do veículo, número do rastreador[3], Km inicial do veículo, local de origem e destino, horário de início e previsão de término das atividades. O MCC será monitorado pelo técnico de segurança lotado no departamento de Saúde e Segurança;
- DSS (Diálogo de Saúde e Segurança): cada equipe, deverá realizar uma breve reunião, onde serão abordados assuntos de saúde e segurança do trabalho. O tema poderá ser de escolha da equipe ou o técnico de segurança poderá repassar temas específicos para serem discutidos, sempre afins às atividades de resgate e salvamento da fauna. Após a reunião, todos os membros da equipe deverão assinar a lista de presença;
- *Check-list* do veículo: o motorista em conjunto com a equipe, deverá realizar uma inspeção no veículo anteriormente ao início das atividades. Após a inspeção, o motorista deverá preencher e assinar o documento com a confirmação dos itens verificados como freios, faróis, pisca alerta, sensor de ré, nível do reservatório de água, condições dos pneus, entre outros;
- *Check-list* de materiais: cada equipe, deverá realizar a conferência de todos os seus materiais anteriormente ao início das atividades. Após a verificação, o líder da equipe deverá preencher e assinar o documento com a confirmação dos itens verificados como EPIs, materiais de manejo e captura, entre outros.

Atividades Pós-Campo

Após o retorno de cada mobilização a campo, os seguintes procedimentos deverão ser realizados:

- Encerramento do MCC: o líder da equipe, deverá informar no grupo do WhatsApp as seguintes informações: identificação da equipe, relação dos membros que compõem a equipe, placa do veículo, número do rastreador, Km final do veículo, horário de término das atividades;
- Elaboração dos relatórios de campo: após o encerramento das atividades de campo, a equipe deverá se reunir para a conclusão do relatório das atividades. Neste documento deverão conter as seguintes informações: identificação da equipe, data, trajeto percorrido, horário de início e final das atividades, registro dos animais visualizados e/ou resgatados (se houver), breve histórico clínico dos animais resgatados (se houver), destinação dos animais resgatados (se houver), registro fotográfico (se houver), dentre outras. Após o preenchimento

[3]Aparelho que permite o rastreamento em tempo real via satélite, marca Spot® ou similar. Este aparelho permite que o departamento de Saúde e Segurança acompanhe de forma remota e em tempo real todo trajeto percorrido pela equipe. Além disso, em uma situação de emergência, onde não for possível a utilização de aparelho celular por falta de sinal de rede, a equipe conseguirá solicitar ajuda pelo aparelho e enviar a sua exata localização para o resgate.

destas informações, a equipe deverá enviar o relatório para a coordenação do departamento juntamente com o trajeto percorrido em formato KML e as fichas de registro geradas durante a execução das atividades. A coordenação, após a validação dos documentos, será responsável pelo envio dos arquivos ao departamento de Documentação e Geoprocessamento;

- Desinfecção das caixas de transporte e materiais utilizados na contenção: ao retornar das atividades de campo, os auxiliares de campo deverão proceder com a limpeza e desinfecção das caixas de transporte e materiais reutilizáveis utilizados no campo, deixando-os preparados para utilização no dia seguinte.

5. AÇÕES DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE

5.1. Introdução

As ações relacionadas ao resgate, salvamento e destinação da fauna silvestre de vida livre em caso de ruptura da barragem são detalhadas nesta seção.

Inicia-se com a apresentação das áreas de atuação das ações previstas para as atividades de resgate, a identificação da situação fática pós-ruptura, na sequência detalham-se as ações de resgate, salvamento e de destinação dos animais resgatados; os procedimentos para o registro dos dados das atividades; e, por fim, os informes a serem enviados ao órgão ambiental.

5.2. Áreas de Atuação

As ações de resgate, salvamento e destinação da fauna silvestre detalhadas neste Plano terão como foco de atuação as seguintes áreas, conforme determina o Termo de Referência do Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre e Identificação de Mortandade em Caso de Desastre - Plano de Ação de Emergência (SEMAD, 2021):

- Área Diretamente Afetada – ADA: compreende todas as áreas e corpos hídricos em que possam haver deposição ou passagem de material conforme a modelagem de simulação da ruptura hipotética da Barragem da Mina II. A ADA corresponde aos ambientes interferidos pela mancha da inundação apresentada na **Seção 3** deste documento.
- Área de Influência – AI: corresponde às áreas e corpos hídricos circunvizinhos à ADA cujos atributos físicos ou bióticos possam sofrer impactos diretos ou indiretos decorrentes da eventual ruptura da Barragem da Mina II. A AI em caso de ruptura da Barragem da Mina II corresponde ao entorno da ADA.

5.3. Identificação do Cenário – Constatação da Situação Fática

Em caso de ruptura da barragem faz-se necessário a constatação da situação fática, ou seja, avaliar a extensão das áreas atingidas e confrontar com as áreas previstas de serem atingidas pelo estudo de ruptura hipotética.

Dada a expectativa da pequena extensão das áreas atingidas em caso de ruptura da barragem, a constatação da situação fática poderá ser feita por varredura aérea por drone e, também, por avaliação *in loco*. Neste momento, deverão ser identificadas as áreas de risco, a áreas indiretamente afetadas, as áreas porventura isoladas ou ilhadas, bem como os animais que demandam resgate.

Finalizado o diagnóstico inicial deve-se imediatamente definir as atividades prioritárias e realinhar as estratégias de ação, confirmar a estimativa de recursos humanos e materiais necessários, bem como mobilizar as equipes para campo para as atividades de resgate, salvamento e destinação da fauna.

5.4. Ações de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre

Este Plano tem como premissa assegurar o bem-estar e o manejo ético dos animais a serem resgatados. Para isso, cada equipe de resgate contará com médico veterinário e biólogo, especialistas em animais silvestres.

A busca de animais da fauna terrestre será realizada pela equipe de resgate que irá percorrer a pé pelo menos duas vezes ao dia a AI (entorno imediato da ADA) na busca por animais que possam ter sido afetados pela ruptura, ou seja, animais atolados, ilhados, feridos e/ou debilitados. A cada incursão da equipe a campo deverá ser iniciado o registro da varredura (*track*) por meio de GPS e aberta uma ficha de Prospecção de Registros de Espécimes em Campo e de Prospecção de Vestígios (modelos no **Anexo 1**).

Adicionalmente, com intuito de localizar animais sobreviventes na mancha de inundação e proximidades, será realizado sobrevoo a baixa altura com drone. Na localização de um animal, deverá ser feito o registro das coordenadas na ficha Prospecção de Registros de Espécimes em Campo.

Com relação à ictiofauna, no contexto de uma ruptura da Barragem da Mina II os cursos d'água diretamente atingidos são de pequeno porte, conforme apresentado na **Seção 3**. Os cursos d'água a jusante poderão ser indiretamente atingidos pelo aporte de sedimentos por meio do escoamento superficial que, dependendo do volume, poderá comprometer a sobrevivência da fauna aquática residente (**Figura 2**).

As atividades de busca ativa para o resgate da ictiofauna serão realizadas por uma única equipe que irá percorrer as margens da mancha de inundação, em busca de peixes ou outros animais aquáticos porventura presentes no eventual espelho d'água formado no reservatório da Barragem da Mina II, e arrastados para jusante na ruptura. Os cursos d'água a jusante, córrego da Represa e seus tributários, assim como o Lago Norte localizado ainda mais a jusante, em região central do Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Complexo do Barreiro, serão também vistoriados. A cada incursão da equipe a campo deverá ser iniciado o registro da varredura (*track*) por meio de GPS.

Para cada situação de encontro com animal ou conjunto de animais (ex. peixes), deverão ser realizadas ações pré-resgate e de resgate propriamente dita, conforme apresentado a seguir.

5.4.1. Ações pré-resgate

Para cada animal ou conjunto de animais (ex: peixes) a ser resgatado, bem como no recolhimento de carcaças, as seguintes etapas pré-resgate serão seguidas pela equipe em campo, de forma a nortear a definição da melhor estratégia de resgate que assegure o bem-estar animal e a segurança da equipe, conforme orienta CFMV (2020a):

1. Diagnóstico do cenário de resgate: identificar a área do resgate a ser realizado (ADA, AI) e analisar a situação de risco tanto para o (s) animal (is) quanto para a equipe;
2. Identificação da espécie a ser resgatada: identificar a espécie a ser resgatada; o número de animais envolvidos; caracterizar o porte (animal silvestre de pequeno porte; médio porte; grande porte);
3. Condição de saúde do (s) animal (is): identificar a situação de saúde do animal envolvido (debilidade; saudável; situação de urgência ou emergência; existência e severidade de lesões; agonizante; carcaça; dentre outros). Esta é uma importante etapa, pois animal (is) instável (is) deverá (ão) ser resgatado (s) com a técnica adequada ao seu estado clínico, para que o quadro não seja agravado. A avaliação inicial do estado clínico do (s) animal (is) pelo médico veterinário da equipe de resgate é fundamental para que se classifique a grau de prioridade do resgate;
4. Definição de instrumentos e insumos necessários: definir os instrumentos e insumos necessários (tipo de anestésico; medicamentos específicos; caixa de transporte; corda; puçá; cambão; laço, luva de raspa; rede de emalhar; cinta de içamento; dentre outros);
5. Equipamentos específicos para o resgate: a depender da localização do (s) animal (is) e de sua condição de saúde, ou do número e porte da (s) carcaça (s) será necessário o envolvimento de outros profissionais e equipamentos, além daqueles portados pela equipe de campo (ex. helicóptero, caminhão, cintas de içamento, etc.).

5.4.2. Ações de resgate

5.4.2.1. FAUNA TERRESTRE

Ao avistar um animal a equipe deverá observar se o mesmo se encontra ferido, debilitado ou sujo de lama. No caso em que o animal avistado estiver saudável e sem indícios de contato com a lama/rejeito, o resgate não será realizado, mas os dados do registro deverão ser preenchidos na ficha Prospecção de Registros de Espécimes em Campo, tentando sempre identificá-lo ao menor nível taxonômico possível. No caso de observação de vestígios de animais, tais como toca, ninho, pegadas, fezes, etc., os mesmos deverão ser registrados na ficha de *Prospecção de Vestígios*. Em ambos os casos, sempre que possível deverá ser realizado o registro fotográfico. Essas informações serão utilizadas para nortear as ações de dessedentação da fauna.

No encontro de um animal debilitado, ferido e/ou sujo de lama, a equipe em campo deverá realizar as seguintes etapas (CFMV, 2020a):

1. Avaliar o bem-estar do animal: avaliar os aspectos físicos, naturais e mentais (por ex.: estresse térmico, sede, fome, medo, fadiga, exaustão, agressividade, dor, angústia, desconforto, dentre outros);
2. Restabelecer as condições imediatas: fornecer imediatamente, se possível, ao animal os recursos necessários para elevar o seu grau de bem-estar (por ex.: água, ventilação, restabelecimento do conforto térmico; alimento; segurança, higienização, dentre outros);
3. Assistencializar o animal *in loco*, se necessário: constatado o quadro de urgência, deverão ser realizados procedimentos terapêuticos necessários para assegurar a vida do animal. Neste momento, o médico veterinário da equipe irá definir se o animal será levado para a BMAF ou para clínica conveniada, sendo que a decisão será aquela que propicie maiores chances de sobrevivência do animal. Caso o animal se restabeleça prontamente, o mesmo será encaminhado para a realocação (soltura imediata);
4. Preparar o animal para o resgate: fazer o uso de equipamentos (corda, puçá, cambão, focinheira, etc.), conforme protocolos apresentados no **item 5.4.2.1.1**;
5. Preenchimento da *Ficha de Resgate / Encaminhamento de Animal Silvestre* (modelo no **Anexo 1**): preencher a ficha padrão com todas as informações necessárias, sendo a mesma única e de identificação individual;
6. Registro fotográfico: registrar fotograficamente cada animal de frente e de lado, se possível. Em seguida, fotografar a ficha preenchida, para que fique registrado em mídia cada animal e sua respectiva ficha de identificação;
7. Transporte do animal até o destino: acomodar o animal adequadamente de forma segura até o destino final, que pode ser realocação (soltura imediata), BMAF ou clínica conveniada;
8. Desembarque do animal no destino: realizar o desembarque do animal com tranquilidade e segurança para o animal e os profissionais envolvidos. Caso o destino seja a BMAF ou clínica conveniada, no ato da entrega o responsável pelo recebimento do animal deverá assinar a *Ficha de Entrega de Animal Silvestre* (modelo no **Anexo 1**), que deverá ser assinada pelo médico veterinário responsável pela entrega e pelo profissional que receber o animal na instalação. Cabe destacar que se o destino do animal for a BMAF ou clínca conveniada, ao dar entrada o mesmo deverá ser identificado e marcado individualmente utilizando os dispositivos estabelecidos pela Resolução Conama nº 487, de 15 de maio de 2018 para fauna terrestre. O tipo de marcação deverá constar na Ficha de Entrega de Animal Silvestre.

A **Figura 4** apresenta o fluxo que deverá ser seguido no caso de encontro de um animal silvestre terrestre durante as atividades de busca ativa, desde o registro do animal até sua destinação final.

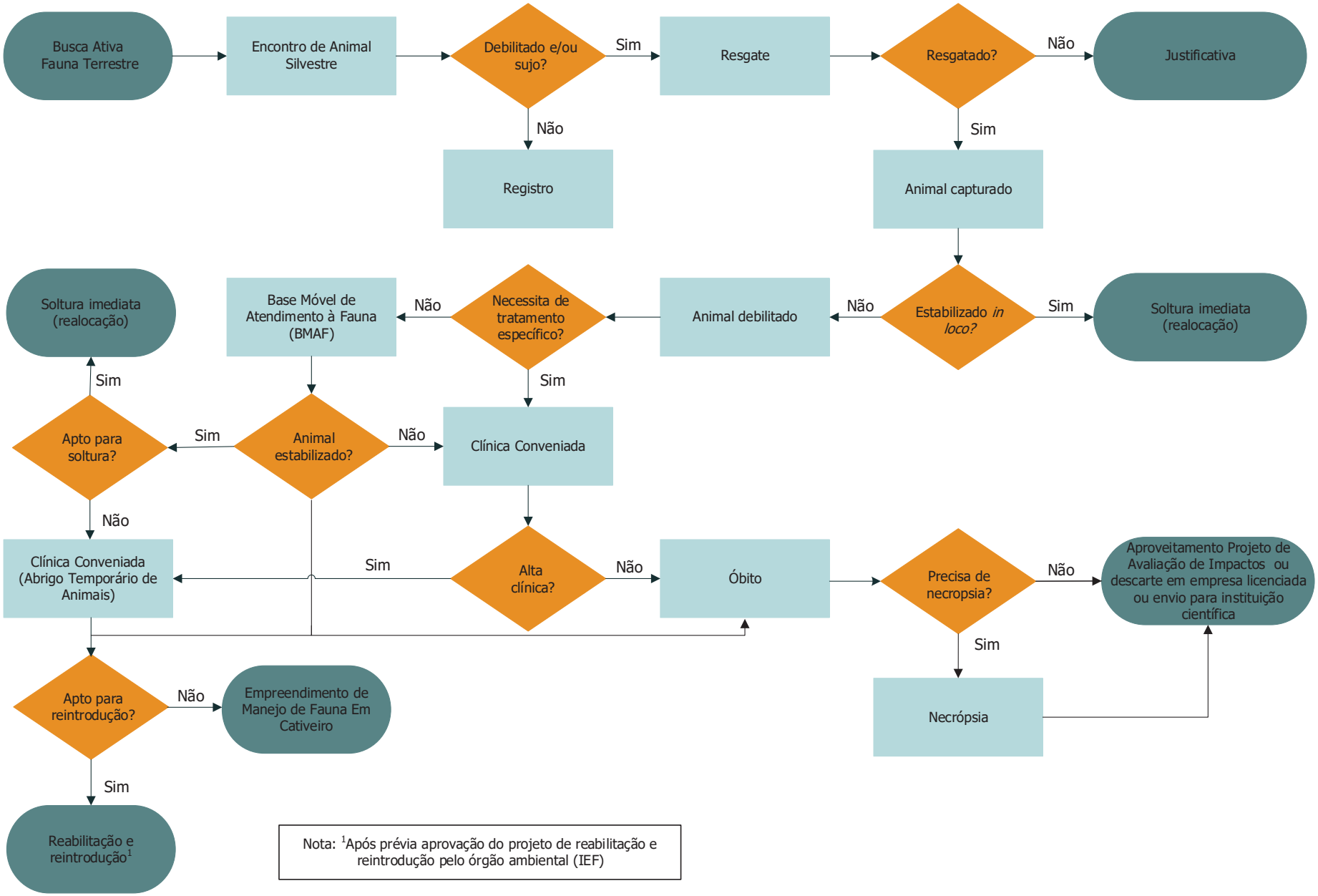


Figura 4: Fluxograma das ações de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna silvestre terrestre

5.4.2.1.1. PROTOCOLO PARA CONTENÇÃO, ENCAMINHAMENTO, MARCAÇÃO E TRANSPORTE DA FAUNA SILVESTRE TERRESTRE

As ações de pré-resgate e resgate descritas anteriormente são direcionamentos que vão auxiliar nos procedimentos, entretanto deverão ser consideradas as particularidades de cada grupo faunístico, conforme protocolos a seguir.

Avifauna: as aves possuem maior capacidade de fuga, no entanto, poderá haver o encontro de aves debilitadas. Estas serão resgatadas manualmente ou com o auxílio de puçás de pano e contidas com o auxílio de toalhas e luvas de raspa de couro. Os animais passarão por uma avaliação veterinária em campo e se estiverem, de acordo com a avaliação clínica, em perfeitas condições de saúde serão encaminhados para soltura imediata (realocação), caso contrário, serão encaminhados para a BMAF ou para clínica conveniada. As aves de espécies consideradas bioindicadoras para o programa de avaliação de impactos deverão ser individualmente marcadas com anilha numerada antes da soltura imediata, bem como todos os espécimes enviados para a BMAF e clínica conveniada. Para o transporte e encaminhamento, as aves serão acomodadas em caixas de transporte de tamanho compatível com a espécie.

Herpetofauna: anfíbios e pequenos lagartos serão capturados manualmente; outros lagartos como teiús serão capturados com o auxílio de puçá ou laço e luvas de raspa de couro, já as serpentes serão capturadas com o auxílio de pinção ou ganchos. Os animais, após capturados e contidos, passarão por uma avaliação veterinária e se estiverem, de acordo com a avaliação clínica, em perfeitas condições de saúde serão encaminhados para soltura imediata. Caso contrário, serão encaminhados para a BMAF ou clínica conveniada. Os indivíduos de espécies consideradas bioindicadoras para o programa de avaliação de impactos deverão ser individualmente marcados com elastômeros fluorescentes, lacres, microchip ou corte de escamas ventrais antes da soltura imediata, bem como todos os espécimes enviados para a BMAF ou clínica conveniada. Para o transporte e encaminhamento, os anfíbios e pequenos lagartos serão acondicionados em caixas organizadoras com 4 travas de 8L em condições de umidade necessárias para a sobrevivência; as serpentes serão acondicionadas em caixas próprias para serpentes; e demais lagartos serão acondicionados em caixas organizadoras com 4 travas de 46L ou em caixa de transporte de tamanho compatível com a espécie.

Mastofauna: os mamíferos de pequeno e médio porte serão capturados e contidos com o auxílio de puçás de rede, laços, cambão, luvas de raspa de couro e focinheira. Os animais, após capturados e contidos, passarão por uma avaliação veterinária e se estiverem, de acordo com a avaliação clínica, em perfeitas condições de saúde serão encaminhados para soltura imediata. Caso contrário, serão encaminhados para a BMAF ou para clínica conveniada. Os mamíferos de espécies consideradas bioindicadoras para o programa de avaliação de impactos deverão ser individualmente marcados com brinco, colar ou microchip antes da soltura imediata, bem como todos os espécimes enviados para para a BMAF e clínica conveniada. Para o transporte e encaminhamento, os animais serão acomodados em caixas de transporte de tamanho compatível com a espécie.

A captura de grandes mamíferos será realizada com o auxílio de contenção química à distância, sendo esta realizada por veterinário com experiência em manejo da fauna silvestre, utilizando instrumento de projeção de dardos à distância, como zarabatana e/ou projetor de dardos pneumáticos. Após a contenção química, o animal será avaliado clinicamente e encaminhado de imediato para a clínica conveniada. Para o transporte e encaminhamento, poderá ser solicitado o apoio do Corpo de Bombeiros.

Ninhos: os ninhos inativos nas margens da lama/rejeito deverão ser removidos para evitar que as aves voltem a utilizá-los, enquanto que ninhos ativos deverão ser temporariamente isolados para monitoramento até que os mesmos sejam abandonados pelos ninhegos. No caso de encontro de ninhos com desova de répteis, o procedimento adotado deverá ser similar ao de aves com isolamento da área até eclosão dos ovos.

Filhotes: o resgate de filhotes encontrados será realizado apenas se os mesmos tiverem sido abandonados pelos pais ou estejam debilitados. Neste caso os filhotes serão recolhidos e encaminhados para a BMAF ou para clínica conveniada. Assim, caso seja detectado um ninho com filhotes, a equipe deverá monitorá-lo à distância para identificar a presença ou ausência dos pais e a decisão de resgate deverá ser orientada pelo biólogo especialista.

Apifauna: ninhos de abelhas nativas identificados em situação de risco serão marcados e isolados com cerquite ou fita zebrada. Após o isolamento da área, o biólogo realizará em conjunto com sua equipe uma avaliação técnica da situação e definirá o procedimento a ser adotado (realocação ou manutenção do ninho no mesmo local). Caso seja necessária a realocação, serão utilizados os seguintes métodos de resgate/manejo:

- Ninhos encontrados em ocos de árvores caídas/mortas: o ninho deverá ser manejado de forma que este possa ser mantido dentro da cavidade natural, assim, o tronco de origem será cortado de forma conservadora a fim de

tentar preservar ao máximo a colônia de abelhas. Os recortes de madeira contendo o ninho, serão realocados para uma das áreas de soltura previamente definidas;

- Ninhos subterrâneos e em raízes de árvores: o ninho deverá ser removido e transferido para caixa de madeira apropriada. A caixa de madeira com o ninho deverá ser direcionada e acomodada na área de soltura.

Ao se identificar ninhos de abelhas exóticas, estes serão isolados com cerquite e/ou fita zebrada e a coordenação de Fauna Silvestre Terrestre deverá ser informada para que se possa providenciar a remoção do mesmo, se necessário, para a continuidade das atividades de resgate.

Para a identificação e/ou confimação de espécies registradas durante as atividades de resgate serão consultados biólogos especialistas de forma remota. A identificação deverá ser realizada por meio de registros fotográficos, que deverão ser feitos pela equipe responsável pelo encontro/resgate do animal e compartilhados com esses especialistas. Os especialistas poderão também dar suporte a tomadas de decisões específicas que exijam conhecimento sobre a biologia das espécies como, por exemplo, na determinação da área de soltura para os animais aptos a este procedimento.

5.4.2.2. ICTIOFAUNA

Durante as atividades de busca ativa e vistoria dos cursos d'água a jusante, a equipe de resgate deverá avaliar se os mesmos foram afetados pela deposição do material oriundo da ruptura, pelo aporte de sedimentos do escoamento superficial resultante da passagem da onda de ruptura, elevação da turbidez pelo revolvimento dos sedimentos de fundo, dentre outros. Nesses casos, deverá ser considerado o uso de barreiras físicas em pontos estratégicos para conter os danos. Essa situação deverá ser levada ao coordenador da Ictiofauna que junto com o coordenador do CAF discutirão as medidas a serem tomadas com a equipe de engenharia envolvida nas ações de emergência.

De forma a evitar riscos aos animais em eventual resgate e transporte para a BMAF ou realocação, sempre que as condições locais favorecerem a permanência e a sobrevivência, os mesmos serão mantindos *in loco*. O resgate da ictiofauna será realizado apenas para os indivíduos que se encontrarem agonizando ou buscando oxigênio na superfície da água.

Ao encontrar peixe ou cardume com comportamento atípico, a equipe deverá realizar a avaliação da situação *in loco* antes de qualquer ação de resgate ou transporte, com foco nos seguintes pontos conforme indica CFMV (2020b):

- Identificação de riscos biológicos, químicos e/ou físicos na água que possam ter contribuído para a alteração na condição do comportamento do (s) animal (is);
- Identificação de fontes de alimentos para o (s) animal (is) residente (s), ou seja, disponibilidade de invertebrados, peixes em quantidade adequada, frutos e outros alimentos a depender do hábito das espécies;
- Avaliação dos parâmetros de qualidade da água (ex: pH, OD, turbidez);
- Identificação de espécies, para possível separação de acordo com o hábito alimentar, se é nativa ou exótica.

Caso seja necessário o resgate imediato, frente ao quadro ambiental observado, a realização da avaliação acima deverá ser realizada posterior ao transporte, de forma a auxiliar na identificação das causas da anomalia, bem como evitar mortandade.

Antes de realizar o resgate, a equipe deverá avaliar a condição do local anterior à captura e transporte, conforme indicado na **seção 5.4.1 Ações pré-resgate**, de forma a assegurar a segurança da equipe e dos animais.

Para a captura coletiva de peixes poderá ser utilizada redes de emalhar de superfície e de fundo ou redes de cerco. Para o resgate individual ou de poucos indivíduos, a captura poderá ser manual ou com uso de puçá. Em ambos os casos, para evitar lesões aos peixes já debilitados, deve-se fazer a preparação para a transferência imediata dos animais para o meio de transporte.

No caso de rede de emalhar, o biólogo especialista junto com o veterinário deverá fazer a remoção dos peixes da rede, acomodá-los em caixa de isopor para transporte e, na sequência, alocá-los em bombonas plásticas com água disponíveis na caminhonete, separando as espécies nativas, exóticas, presas e predadoras. As carcaças deverão ser acondicionadas em bombona dedicada. Preconiza-se a captura do peixe primeiramente pela parte cranial, evitando perseguição e riscos de lesões por tentativas de escape. O mesmo processo de triagem deverá ser executado para a captura realizada individualmente ou por puçás. Caso o número de peixes seja elevado, fazendo com que o processo de triagem *in loco* comprometa a sobrevivência dos animais, deverá ser priorizado o transporte até a BMAF e lá realizada a triagem.

Durante o processo de triagem, o médico veterinário com ajuda do biólogo especialista deverá realizar as seguintes etapas (CFMV, 2020b):

1. Fazer avaliação imediata do estado clínico geral;
2. Constatada a necessidade de intervenção imediata, será realizada uma abordagem para garantir a sobrevivência do indivíduo ou indivíduos. Neste caso, indica-se utilizar uma estratégia adaptada do ABCDE do trauma, que consiste em avaliação e intervenção imediata frente às alterações no sistema respiratório (perfusão das vias aéreas e respiração), circulatório, neurológico e da estrutura cutânea, que deve ser realizado em 1 a 5 minutos no máximo;
3. Para os animais aptos à soltura imediata, fazer a marcação do indivíduo com uso de microchip, desde que não comprometa a sobrevivência do mesmo;
4. Preenchimento da Ficha de Resgate / Encaminhamento de Animal Silvestre (modelo no **Anexo 1**): preencher a ficha padrão com todas as informações necessárias, sendo a mesma única e de identificação individual (poderá ser coletiva exclusivamente no caso de peixes);
5. Registro fotográfico: caso seja possível, fazer o registro fotográfico individual, caso contrário fazer o registro dos peixes coletivamente coletados;
6. Transporte do (s) peixe (s) até o destino: acomodar o (s) peixe (s) adequadamente de forma segura na caminhonete até o destino final, que pode ser realocação (soltura imediata), BMAF ou clínica conveniada.

Os peixes que não puderem ser realocados imediatamente serão levados para a BMAF, onde serão transferidos para tanques, separados de acordo com as características da espécie, providos com aeração, controle de parâmetros de qualidade da água e dispositivo de filtração da água. As carcaças coletadas e os peixes de espécies exóticas também serão encaminhados para a BMAF.

Os indivíduos de espécies exóticas serão eutanasiados em conformidade com a Resolução Nº 1000/2012 do Conselho Federal de Medicina Veterinária. As carcaças serão armazenadas sob refrigeração e, posteriormente enviados para aproveitamento no Projeto de Avaliação de Impactos, descarte em empresa licenciada indicada no PGRSSA ou para instituição científica.

O abastecimento de água das bombonas plásticas para o transporte será realizado em trechos de rios não afetados pela ruptura, com o auxílio de bomba e mangueira, ou ainda em algum ponto de abastecimento dentro do Complexo Mínero Industrial. Previamente deverão ser avaliados os parâmetros de qualidade da água (ex: pH, temperatura, OD, turbidez) para verificar se a água apresenta condições satisfatórias. Caso necessário, a água das bombonas plásticas de transporte poderá ser aerada com auxílio do cilindro de oxigênio disponível na caminhonete.

Caso se constate variação maior de 3 ºC entre a temperatura da água do curso d'água no ponto de resgate e da água na bombona plástica de transporte deverá ser realizada a aclimatação dos animais, principalmente de peixes de pequeno porte. A aclimatação poderá ser realizada deixando os animais por um curto período de tempo entre a lâmina d'água superior e um material com facilidade de troca de temperatura (por ex. sacola plástica)(CFVM, 2020b).

A **Figura 5** apresenta as etapas que deverão ser seguidas no resgate e salvamento da ictiofauna.

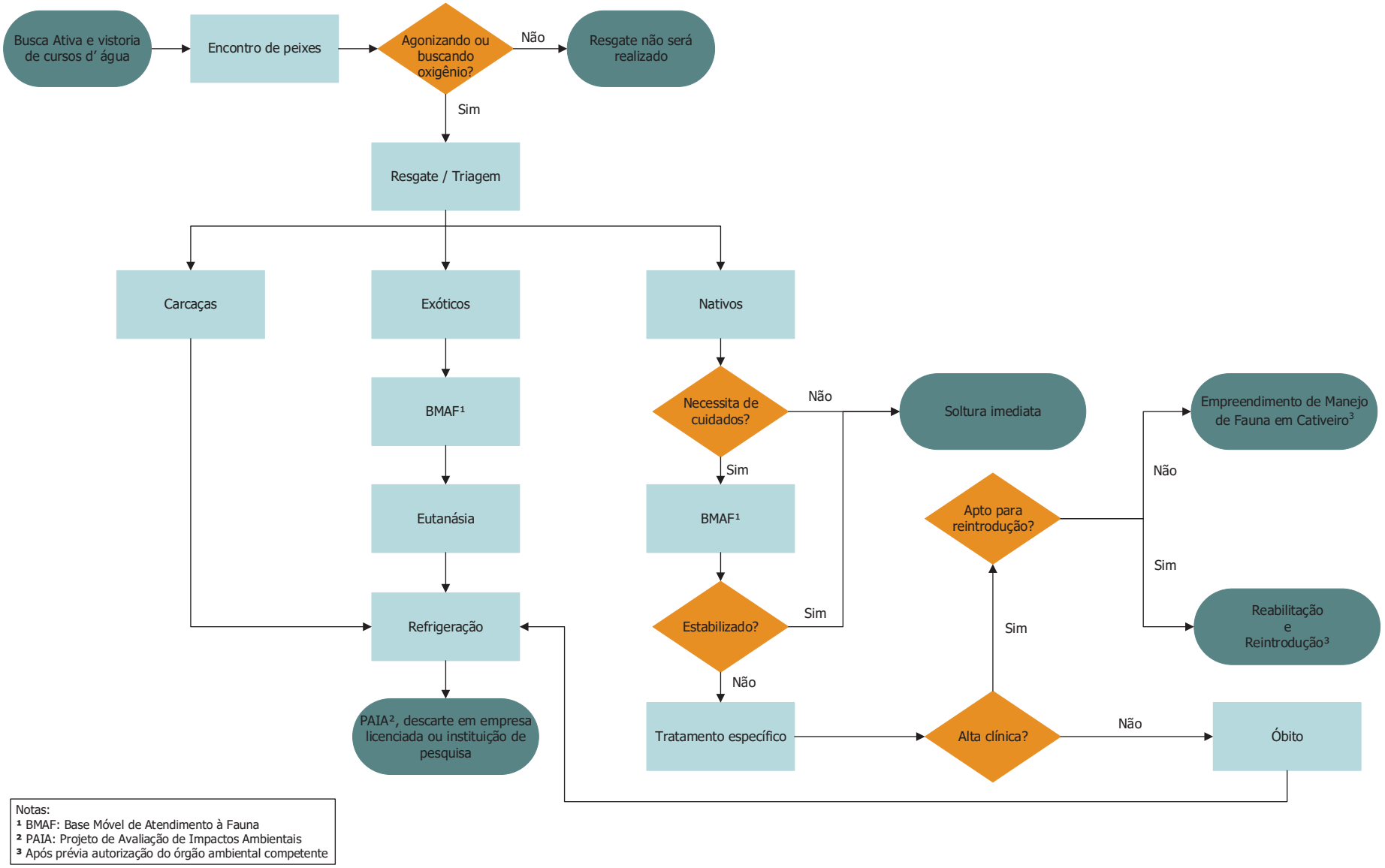


Figura 5: Fluxograma das ações de resgate, salvamento e destinação da ictiofauna

5.4.2.3. IDENTIFICAÇÃO DA MORTANDADE E DESTINAÇÃO DAS CARCAÇAS

A mortandade é caracterizada pela morte repentina de um grande número de peixes ou outros animais em um curto período de tempo, geralmente em uma área bem definida. Em um contexto de ruptura de barragem, faz-se necessário a identificação de mortandade, bem como de mortes isoladas de animais presentes na ADA e AI, de forma a investigar se a morte dos mesmos é devida ao evento de ruptura e assim subsidiar a avaliação quali-quantitativa dos impactos do desastre para o norteamento de ações de mitigação, reversão e compensação dos danos, a ser realizada no âmbito da execução do projeto de Avaliação de Impactos Ambientais Decorrentes da Ruptura sobre a Biodiversidade Terrestre e Aquática.

No âmbito deste Plano, as equipes envolvidas nas atividades de resgate no encontro de situação de mortandade de peixes, fauna terrestre ou encontro de carcaças de animais deverão registrar tais ocorrências. No encontro de carcaça de animal da fauna terrestre, a equipe deverá fazer a identificação até a menor categoria taxonômica possível, com registro fotográfico e coordenadas geográficas do ponto onde a mesma foi encontrada (as coordenadas geográficas também deverão estar gravadas na fotografia). Os dados da carcaça deverão ser registrados na *Ficha de Resgate / Encaminhamento de Animal Silvestre.*

No caso de mortandade de peixes, a equipe deverá fazer o registro do local da ocorrência com registro fotográfico e coordenadas geográficas do ponto de referência (as coordenadas geográficas também deverão estar gravadas na fotografia), condições do entorno, extensão da ocorrência, espécies e porte dos peixes predominantes, bem como uma avaliação preliminar da causa da mortandade. Esses dados deverão ser registrados na Ficha de Resgate / Encaminhamento de Animal Silvestre.

Antes de proceder com a coleta da (s) carcaça (s), a equipe deverá avaliar a condição do local para definir a melhor estratégia de recolhimento, conforme indicado na **seção 5.4.1 Ações pré-resgate**.

As carcaças recolhidas serão levadas para a BMAF onde serão triadas, terão seus dados biométricos aferidos e, posteriormente, serão armazenadas sob refrigeração, para aproveitamento nos estudos de Avaliação dos Impactos Ambientais Decorrentes da Ruptura sobre a Biodiversidade Terrestre e Aquática. As carcaças não aproveitadas poderão ser encaminhadas para instituições de pesquisa interessadas ou descartadas em empresa licenciada indicada no PGRSSA.

Os animais que vierem a óbito durante as ações de regaste ou pós-resgate, bem como os animais eutanasiados passarão pelos mesmos procedimentos das carcaças recolhidas.

5.4.3. Ações pós-resgate

As ações pós-resgate compreendem as ações de tratamento, reabilitação e/ou destinação final dos animais da fauna silvestre.

5.4.3.1. INSTALAÇÕES DE TRATAMENTO E REABILITAÇÃO

Conforme previamente mencionado, este Plano não contempla a instalação de um Hospital Veterinário de Campanha (HVC) ou de Abrigo Temporário de Animais (ATA) em caso de ruptura da barragem, dada a pequena extensão da ADA e, como consequência, a expectativa de resgate de poucos animais. Os procedimentos que seriam realizados no HVC e ATA serão terceirizados para clínicas especializadas em animais da fauna silvestre localizadas em Araxá, localizadas a menos de 10 km da ADA

1. Animale Agro Pet (CNPJ: 23.724.611/0001-88), localizada à Rua Dr. Edmar Cunha, 251 – Vila Santa Terezinha.
2. Petcare Clínica Veterinária (CNPJ 18.591.457/0001-83), localizada à Avenida Moreira Salles, 97 – Bairro Arasol.

Ainda assim, este Plano contempla a assistência do animal, seja *in loco*, no ponto de resgate, pelo médico veterinário integrante da equipe de resgate, ou ainda na BMAF a ser instalada nos limites do Complexo Mínero Industrial, contigua ao Centro de Desenvolvimento Ambiental. O animal resgatado que necessitar de procedimentos terapêuticos para assegurar a vida, além daqueles providos no momento do resgate pelo médico veterinário da equipe, será encaminhado para a BMAF e/ou diretamente para a clínica conveniada, a depender da condição clínica do animal.

Vale lembrar que a BMAF e as clínicas conveniadas, que proverão as instalações que servirão de HVC e ATA, integram o CAF, estando sob o comando da Coordenação Geral.

A BMAF será composta por uma tenda (**Foto 1**) com infraestrutura necessária para atendimento emergencial de animais silvestres e por um *container* para acondicionamento dos materiais. A BMAF contará com uma equipe fixa composta por

um médico veterinário e um auxiliar. O animal ao chegar na BMAF será avaliado pelo médico veterinário, que especificará os recursos necessários para elevar o seu grau de bem-estar (por ex.: água, ventilação, restabelecimento do conforto térmico, alimento, segurança, higienização, dentre outros). Após os procedimentos iniciais, será avaliada a necessidade de encaminhamento do animal para a clínica conveniada para atendimento médico veterinário mais específico. Caso necessário, o médico veterinário da BMAF ou da equipe de resgate providenciará a transferência do animal até uma das clínicas conveniadas.

A expectativa em caso de ruptura de barragem é que não haja um grande número de peixes a ser resgatado em razão da pequena extensão da mancha de inundação e do porte dos corpos d'água diretamente atingidos. Ainda assim, este Plano previu a implantação de estrutura para acolhimento e tratamento de peixes na BMAF, caso necessário. A equipe da coordenação da Ictiofauna atuará junto com a equipe da BMAF nos cuidados dos peixes em tratamento. A reintrodução futura dos peixes alocados na BMAF para tratamento será realizada apenas após prévia autorização do IEF.

O animal terrestre resgatado que após receber os procedimentos terapêuticos na BMAF, ou o atendimento clínico nas clínicas conveniadas, não tiver condições de realocação (soltura imediata) será encaminhado para o ATA, que também estará funcionando nas clínicas conveniadas. Os filhotes abandonados/órfãos resgatados também serão encaminhados ao ATA para serem criados até que tenham condições de reintegração na natureza. Para ambas as situações, será desenvolvido um projeto de reabilitação e reintrodução específico para os espécimes, o qual será submetido para análise e aprovação prévia pelo IEF.

Os animais silvestres que apresentarem sequelas após o tratamento, que impossibilitem a reabilitação e a reintrodução, assim como os animais exóticos por ventura resgatados, serão encaminhados à empreendimentos de uso e manejo de fauna em cativeiro, mediante prévia autorização do IEF.



Foto 1: Exemplo de tenda para abrigo de Base Móvel de Atendimento à Fauna (BMAF)

5.4.3.2. DESTINAÇÃO FINAL DA FAUNA SILVESTRE

Os animais resgatados poderão ser encaminhados para soltura imediata (realocação), caso estejam em boas condições clínicas. Os animais encaminhados para as clínicas conveniadas, após receberem alta clínica, poderão ser reintroduzidos na natureza ou, caso sejam considerados inaptos à vida livre, serão encaminhados para empreendimento de manejo de fauna em cativeiro.

A seguir são apresentadas as áreas de realocação selecionadas para fauna terrestre e ictiofauna, e na sequência o protocolo para reabilitação e reintrodução.

5.4.3.2.1. ÁREAS DE REALOCAÇÃO

Para a realocação dos animais da fauna silvestre resgatados, ou seja, animais em condições de retorno imediato à natureza foram previstas duas áreas, ambas de propriedade da CBMM, conforme mostrado na **Figura 6**:

- Áreas com ambientes naturais de floresta estacional semidecidual e campestres, típicos de cerrado sentido amplo, localizadas nas proximidades da mancha de inundação e inseridas nos limites do Complexo Mínero Industrial da CBMM eCOMIPA e que não são tratadas como "Área Controle" do Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre em execução nas áreas de influência das atividades do Complexo Mínero Industrial;

- Fazenda São Sebastião e Monte Alto (SSMA), localizada cerca de 15 km a oeste da área da mancha, na cabeceira da bacia do rio Capivara.

As solturas imediatas deverão ser realizadas prioritariamente nos ambientes naturais inseridos no Complexo Mínero Industrial por estarem mais próximos dos pontos de eventual resgate. A SSMA será utilizada para o caso de animais que possuem maiores áreas de vida, bem como se o número de realocações for elevado para um mesmo tipo de grupo faunístico/espécie nas áreas do Complexo Mínero Industrial.

A SSMA possui 767,04 ha, sendo que desses 48% (368,3 ha) são de ambientes campestres naturais (campo rupestre quartzítico, cerrado rupestre e cerrado) e 46,5% (356,6 ha) de ambientes de floresta estacional semidecidual em estágio avançado/médio e inicial. A **Tabela 2** apresenta os quantitativos das classes de uso e cobertura vegetal da SSMA.

A SSMA, além de ser de propriedade da CBMM, dispõe de estudos faunísticos realizados por meio de quatro campanhas trimestrais de monitoramento. Com base nesses estudos (VAZ, 2021), a área apresenta capacidade suporte para absorver animais da fauna silvestre oriundos do resgate. Por óbvio, se o número de realocações for elevado para um mesmo tipo de grupo faunístico/espécie, novas áreas para soltura deverão ser avaliadas. Além disso, fica expressamente proibida a soltura de exemplares de fauna exótica invasora.

Tabela 2: Quantitativo das classes de uso do solo e cobertura vegetal na Fazenda São Sebastião e Monte Alto (SSMA)

Classe	Área	
	Hectares	%
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio/Avançado de Regeneração	321,36	41,9%
Campo Rupestre Quartzítico	202,14	26,4%
Cerrado Rupestre	97,13	12,7%
Cerrado	69,06	9,0%
Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração	35,19	4,6%
Pastagem com Indivíduos Arbóreos Isolados	18,3	2,4%
Colonização por *Pteridium arachnoideum*	14,21	1,9%
Acesso	5,67	0,7%
Afloramento Rochoso	2,27	0,3%
Área Antropizada	1,71	0,2%
Total	**767,04**	**100%**

A escolha exata do local ideal para soltura de cada indivíduo deverá ser orientada por biólogos especialistas no grupo faunístico do espécime a ser solto (ornitólogo, herpetólogo, mastozoólogo ou entomólogo), que considerará a biologia da espécie e os requisitos ambientais (hábitat preferencial, hábitats reprodutivos, dentre outros). Sempre em caso de soltura deverá ser preenchida a Ficha de Destinação Final / Realocação de Animal Silvestre, conforme modelo apresentado no **Anexo 1**.

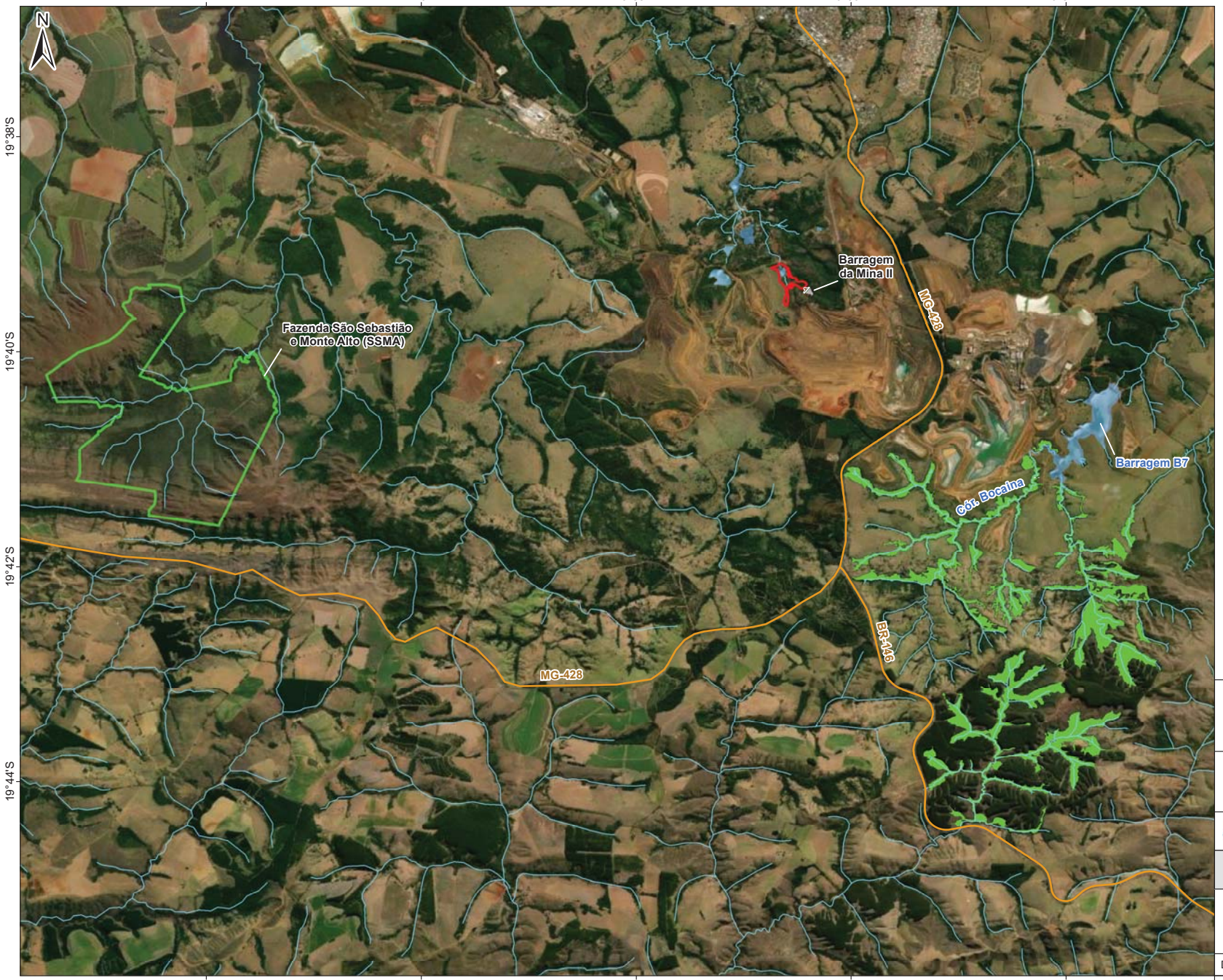
A barragem e sua respectiva mancha de inundação estão localizadas na cabeceira de uma sub-bacia, não havendo, portanto, cursos d'água à montante da ADA aptos para a soltura dos peixes resgatados. Nesse sentido, foram considerados alguns critérios para seleção de pontos de soltura, tais como: facilidade de acesso; proximidade dos trechos dos cursos d'água aos locais dos resgates; porte análogo aos dos cursos d'água onde potencialmente se procederão os resgates, bem como porte dos peixes. Dada a localização da mancha de inundação, os peixes potenciais para a área são de pequeno porte, típicos de riachos de cabeceiras.

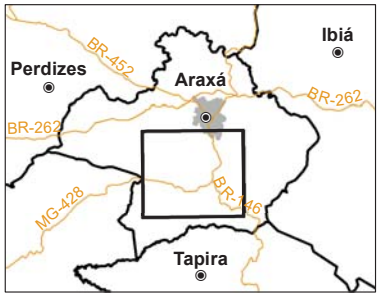
A **Figura 7** apresenta os pontos em potencial para a soltura dos espécimes de peixes resgatados, sendo todos localizados em propriedade da CBMM nas proximidades do Complexo Mínero Industrial. Foi considerada a parte alta da sub-bacia do córrego Bocaina e o córrego sem denominação (identificado como SD-1), afluente de margem direita córrego Bocaina. Como a sub-bacia do córrego dos Bastos é tratada como "Área Controle" do Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre em execução nas áreas de influência das atividades do Complexo Mínero Industrial, a mesma não foi considerada para soltura.

A **Tabela 3** apresenta as coordenadas dos pontos considerados para a soltura da ictiofauna.

Tabela 3: Coordenadas dos pontos potenciais de soltura da ictiofauna

Ponto	Curso D'Água	Coordenadas Geográficas	
		X	Y
P01	Córrego Bocaina	46º 53' 11" W	19º 39' 58" S
P02	Córrego Bocaina	46º 52' 11" W	19º 39' 10" S
P03	Córrego Bocaina – afluente de margem direita	46º 53' 57" W	19º 41' 36" S
P04	Córrego Bocaina	46º 54' 59" W	19º 41' 36" S
P05	Córrego Sem Identificação (SD-1)	46º 51' 29" W	19º 39' 26" S
P06	Córrego dos Bastos	46º 51' 4" W	19º 38' 58" S





LEGENDA

Área de Soltura

Convenções

Barragem da Mina II

Mancha de Inundação - Barragem da Mina II

Sistema Viário

Rodovia

Hidrografia

Massa D'Água

Curso D'Água

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM. Imagem Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

0 2 4 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

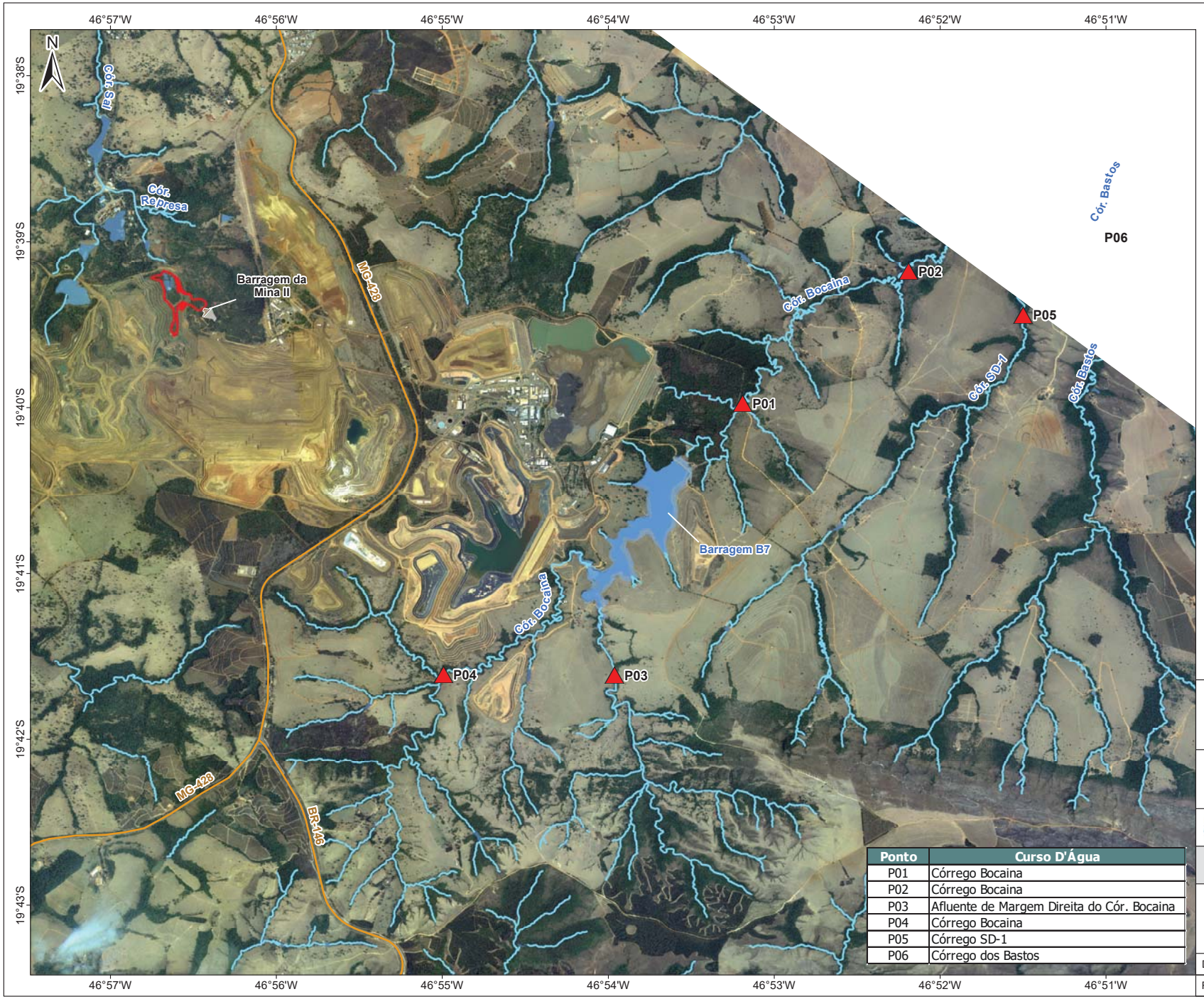
FIGURA 6

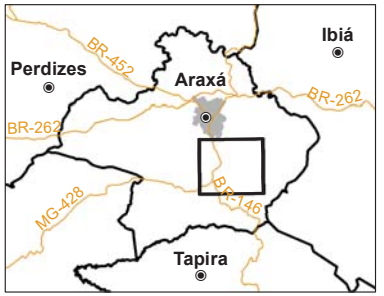
Áreas de Soltura Sugeridas para a Fauna Terrestre Barragem da Mina II

Data: **25/11/2021**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:94.960**

A4

D:\SIG_CBMM_PAE\PAE_Trabalho\PAE_Fauna\PAE_Fauna_B1_B4_BD_MinaII\MXD\PAE_Fauna_Ponto_Amostragem_Mina_II_soltura_terrestre_A4.mxd





LEGENDA

Ponto de Soltura Ictiofauna

Convenções

Barragem da Mina II

Mancha de Inundação - Barragem da Mina II

Sistema Viário

Rodovia

Hidrografia

Massa D'Água

Curso D'Água

Ponto	Curso D'Água
P01	Córrego Bocaina
P02	Córrego Bocaina
P03	Afluente de Margem Direita do Cór. Bocaina
P04	Córrego Bocaina
P05	Córrego SD-1
P06	Córrego dos Bastos

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM.
Programa de Monitoramento da Fauna (VAZ, 2021)
Imagem Kompsat - 3A Multiespectral (Outubro/2020)

0 1 2 Km

Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

FIGURA 7

Pontos de Soltura Sugeridos para a Ictiofauna Barragem da Mina II

Data: **25/11/2021**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:60.000**

A4

D:\SIG_CBMM_PAE\PAE_Trabalho\PAE_Fauna\PAE_Fauna_B1_B4_BD_MinaII\MXD\PAE_Fauna_Ponto_Amostragem_Mina_II_soltura_ictio_A4.mxd

5.4.3.2.2. REABILITAÇÃO E REINTRODUÇÃO

Os animais que derem entrada nas cliíncas conveniadas, e que após o tratamento veterinário receberem alta clínica, deverão passar por avaliação para verificar se os mesmos estão aptos para retorno à natureza. Aqueles animais que não estiverem mais aptos à vida livre e os animais exóticos terrestres deverão ser encaminhados para empreendimentos de manejo de fauna em cativeiro, mediante prévia autorização do órgão ambiental. Os animais considerados aptos para retorno à vida livre, deverão passar por processo de reabilitação e reintrodução, cujo projeto deverá ser previamente analisado e aprovado pelo órgão ambiental. O projeto, deverá conter, no mínimo:

- Local da reabilitação: identificação e descrição da propriedade, descrição das condições ambientais do entorno, descrição dos recintos (dimensões, substratos, coordenada de localização dentro da propriedade);
- Manejo dos animais durante a reabilitação: exames clínicos a serem realizados antes de iniciar o programa e repetidos antes da soltura, avaliações físicas e motoras a serem realizadas antes de iniciar o programa e repetidas antes da soltura, avaliação de aproximação de humanos condicionada ou não à alimentação a ser realizada antes de iniciar o programa e repetidos antes da soltura, descrição de treinamentos diversos de acordo com a espécie a ser reabilitada (treinamento anti-predação, treinamento de voo, condicionamento alimentar, dentre outros);
- Reintrodução: descrição do modo de soltura (*soft* ou *hard release*), identificação e descrição do local de soltura em caso de *hard release*;
- Monitoramento: metodologia de monitoramento condizente com a espécie reabilitada. O monitoramento deve ter duração de, no mínimo, um a dois anos, de acordo com a espécie;
- Cronograma: contemplando a reabilitação, reintrodução e o monitoramento dos indivíduos soltos.

5.5. Formas de Registro

As ações de resgate, salvamento e destinação da fauna silvestre deverão ser registradas em documentos de forma a manter a rastreabilidade dos animais, dos fluxos de entrada e saída nas instalações, bem como de todos os procedimentos aos quais os mesmos serão submetidos.

Para a execução deste Plano foram concebidos 5 (cinco) tipos de ficha de registro de dados, os quais deverão ser preenchidos de acordo com o tipo de situação e ocorrência. Os modelos de fichas estão apresentados no **Anexo 1**.

O **Quadro 13** apresenta para cada situação e ocorrência relativa à fauna silvestre o tipo de ficha a ser preenchida, bem como as instruções para preenchimento.

Quadro 13: Ficha de registro a ser preenchia por tipo de situação e ocorrência relativa à fauna silvestre

ID	Situação	Ocorrência	Ficha de Registro	Instruções de Preenchimento
1	Observação de animal em campo	Animal visualizado e não resgatado	Ficha de Prospecção de Registros de Espécimes em Campo	A ficha deverá ser preenchida na busca ativa terrestre e aérea. Deverá ser aberta uma nova ficha para cada caminhamento (*track*) / voo realizado. Sempre que possível, deverá ser registrado o nome científico do animal com o menor nível taxonômico possível. Na impossibilidade de identificação do táxon, o espécime deverá ser registrado como espécime não identificado. Deverá ser gerado um código para identificação de cada fotografia. As fotografias deverão ser anexadas ao documento e identificadas pelo código gerado.
2	Observação de vestígios	Observação de pegadas, tocas, ninhos, fezes, etc.	Ficha de Prospecção de Vestígios	A ficha deverá ser preenchida durante a busca ativa terrestre. Deverá ser gerado um código para identificação de cada fotografia. As fotografias deverão ser anexadas ao documento e identificadas pelo código gerado.
3	Resgate de animais	Animal resgatado (vivo ou carcaça)	Ficha de Resgate / Encaminhamento de Animal Silvestre	A ficha deverá ser preenchida sempre que um animal for capturado / resgatado. O número da ficha de resgate deverá ser individual e nunca poderá ser repetido. Deverá ser criado um código que não possibilite repetições / registros duplicados para diferentes animais. Este número de registro deverá acompanhar o animal desde seu resgate

ID	Situação	Ocorrência	Ficha de Registro	Instruções de Preenchimento
				até sua destinação final. Abaixo segue sugestão de procedimento para identificação: O código de identificação do animal poderá iniciar com a letra "S" (silvestres) e o médico veterinário responsável pelo resgate deverá colocar as iniciais do seu nome e um número sequencial, conforme exemplo descrito a seguir: Médico veterinário: Pablo César Pezoa Poblete Identificação do primeiro indivíduo resgatado: S-PCPP001 (para o primeiro animal silvestre atendido e/ou resgatado por este veterinário); Identificação do segundo indivíduo resgatado: S-PCPP002 (para o segundo animal silvestre atendido e/ou resgatado por este veterinário). A ficha de resgate deverá ser assinada pelo veterinário responsável pelo resgate. Ao dar entrada em uma das instalações de atendimento a fauna, o responsável pelo recebimento deve assinar a ficha. O veterinário responsável pelo resgate e o responsável pela instalação devem ficar cada um com uma via assinada. Esta ficha deverá ser arquivada no prontuário do animal no ATA ou HVC.
4	Transporte para uma das instalações de atendimento à fauna (BMAF, Clínica Conveniada, Instituição de Manejo de Fauna em Cativeiro)	Animal resgatado (vivo ou carcaça)	Ficha de Entrega de Animal Silvestre	A ficha deverá ser gerada sempre que um animal capturado não for realocado imediatamente na natureza. Sempre que uma equipe realizar a entrega de um animal em qualquer instalação (BMAF, clínica conveniada ou outros), deverá ser preenchida uma Ficha de Entrega de Animal Silvestre que deverá ser assinada pelo veterinário / biólogo responsável pela entrega do animal e pelo profissional que receber o animal na instalação. A identificação do animal deverá ser o mesmo número gerado no resgate. Caso o animal seja transferido de uma instalação para outra, nova ficha de entrega deverá ser gerada. A Ficha de Entrega de Animal Silvestre também deverá ser utilizada no caso de entrega de carcaças.
5	Animal encaminhado para destinação final	Destinação final do animal	Ficha de Destinação Final / Realocação de Animal Silvestre	A ficha deverá ser preenchida sempre que um animal, após alta clínica, for encaminhado para destinação final (reabilitação/reintrodução, empreendimento de manejo de fauna em cativeiro, etc.) após passar por uma das instalações de atendimento/recebimento da fauna (BMAF, clínica conveniada, etc.).

5.6. Informes ao Órgão Ambiental

No decorrer da execução deste Plano, deverão ser enviados informes para o órgão ambiental para o acompanhamento das atividades de resgate e salvamento da fauna. Os tipos de informe, frequência e nomenclatura do arquivo estão listados no **Quadro 14**. A cada informe semanal, deverão ser acrescentados os dados brutos somando-os aos dados antecessores. Assim, ao final de cada envio, a planilha terá todos os dados brutos acumulados compilados.

Quadro 14: Informes das atividades de resgate, salvamento e destinação da fauna a serem enviados para o órgão ambiental

Informe[4]	Frequência	Nomenclatura do Arquivo
Especificação dos profissionais que compõem as equipes de resgate, com respectivas ARTs	Início das atividades de resgate	Equipes de Resgate_ Nome do empreendimento, data (dd-mm-aaaa)

[4] Seguir modelo de arquivos e orientações de preenchimento disponíveis na página da FEAM: http://feam.br/gestao-de-barragens/-plano-de-acao-de-emergencia-pae-e-procedimentos-para-barragens-em-situacao-de-emergencia.

Informe[4]	Frequência	Nomenclatura do Arquivo
Animais silvestres terrestres resgatados ou salvos	Semanal	Fauna Terrestre Silvestre_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)
Animais exóticos terrestres resgatados ou salvos	Semanal	Fauna Terrestre Exótica_ Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)
Animais da fauna aquática resgatados ou salvos e carcaças coletadas	Semanal	Fauna Aquatica_Pos Desastre_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)
Carcaças de fauna silvestre terrestre coletadas	Semanal	Carcaças Terrestre Silvestre_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)
Carcaças de fauna exótica terrestre coletadas	Semanal	Carcaças Terrestre Exótica_ Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)
Controle de abrigo dos animais silvestres resgatados e salvos	Semanal	Controle Fauna Silvestre Abrigada_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)
Controle de abrigo dos animais exóticos resgatados e salvos	Semanal	Controle Fauna Exótica Abrigada_ Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1. A Mancha de Inundação da Barragem da Mina II

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Plano de Ação de Emergência para a Barragem de Mineração – PAEBM. Barragem da Mina II. COMIPA Relatório Técnico 431.REL.GEEN.0094-01. Abril 2021.

6.2. Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre

AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION (AVMA). AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition. Illinois: AVMA, 2020. Disponível em: <https://www.avma.org/sites/default/files/202001/2020_Euthanasia_Final_1-15-20.pdf>.ARANA L.V. Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões. Santa Catarina: Ed. Da Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE.2017. Guia de Vigilância em Saúde, Vol. Un., 2ª ed. 608-619p. Disponível em:< https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/PDF/2017/outubro/16/Volume-Unico-2017.pdf>. Acesso em: 19.jul.2021.

CFBIO. 2012. Portaria CFBio nº 148, de 08 de dezembro de 2012.

CFBIO. 2012. Resolução CFBio Nº 301 DE 08/12/2012.

CFMV. 2020a. Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animal. Conselho Federal de Medicina Veterinária. 107 p. Disponível no sítio eletrônico https://www.cfmv.gov.br/plano-nacional-de-contingencia-de-desastres-em-massa-envolvendo-animal/comunicacao/publicacoes/2020/10/05/#1. Acesso em 15/08/2021.

CFMV. 2020b. Manual de resgate e assistência à ictiofauna em situações de desastres ambientais. Conselho Federal de Medicina Veterinária. 36 p. Disponível no sítio eletrônico https://www.cfmv.gov.br/manual-de-resgate-e-assistencia-a-ictiofauna-em-situacoes-dedesastres-ambientais/comunicacao/publicacoes/2020/12/07/#1. Acesso em 25/06/2021.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD. Termo de referência do plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de desastre - Plano de Ação de Emergência (PAE). Disponível em: http://feam.br/gestao-de-barragens/-plano-de-acao-de-emergencia-pae-e-procedimentos-para-barragens-em-situacao-de-emergencia. Acesso em: 21/06/2021.

VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL – VAZ. Projeto de Pesquisa Científica. Fazenda São Sebastião Monte Alto. Araxá, MG. Relatório da 2ª Campanha de Monitoramento. Junho, 2021.

7. ANEXOS

Anexo 1:
Fichas de Registro das Ações de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre

FICHA DE PROSPECÇÃO DE VESTÍGIOS[1]

Preencher uma ficha por varredura/caminhamento (*track*)

Data: ___/____/____ **Hora:** ___:___	**Equipe:**	**Responsáveis:**
Distância Percorrida: _____ metros	**Tempo Predominante:** ( ) Sol ( ) Chuva ( ) Nublado	**Ambiente predominante:** ( ) Florestal ( ) Campestre ( ) Antrópico
Horário início da varredura/caminhamento (*track*): ___ : ___ X: _____ Y: _____ Altitude: _____ (coordenadas UTM)		**Horário fim da varredura/caminhamento (*track*): ___ : ___** X: _____ Y: _____ Altitude: _____ (coordenadas UTM)

Tipo de Vestígio (toca, fezes, ninho, etc.)	**Recente ou Antigo Ativo ou Inativo**	**Hora**	**Coordenadas UTM**		**Observações**	**Código Fotografia**
			X	**Y**		
		:				
		:				
		:				
		:				
		:				
		:				
		:				
		:				
		:				
		:				

[1] Ficha a ser preenchida apenas para o registro de vestígios de animais silvestres (ex. toca, fezes, ninho, pelos, etc.) durante as atividades de varredura para busca ativa terrestre.

FICHA DE PROSPECÇÃO DE REGISTROS DE ESPÉCIMES EM CAMPO[1]

Preencher uma ficha por varredura/caminhamento (*track*) ou voo

Data: ___/____/____ **Hora:** ___:___	**Tipo de Varredura:** ( ) Aérea ( ) Terrestre	**Equipe:**	**Responsáveis:**
Distância Percorrida: _____ metros	**Tempo Predominante:** ( ) Sol ( ) Chuva ( ) Nublado	**Ambiente predominante:** ( ) Florestal ( ) Campestre ( ) Antrópico	
Horário início da varredura/caminhamento (*track*) / voo: ___ : ___ X: _____ Y: _____ Altitude: _____ (coordenadas UTM)		**Horário fim da varredura/caminhamento (*track*) / voo: ___ : ___** X: _____ Y: _____ Altitude: _____ (coordenadas UTM)	

Nome científico	Nome popular	Hora	Coordenadas UTM		Sujo de lama/rejeito e/ou debilitado?	Observação	Código Fotografia
			X	Y			
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		
		:			( ) Sim ( ) Não		

[1] Ficha a ser preenchida apenas para o registro de espécimes de animais silvestres durante as atividades de varredura para busca ativa terrestre ou aérea.

FICHA DE RESGATE / ENCAMINHAMENTO DE ANIMAL SILVESTRE

N° Ficha Resgate[1]:	**Veterinário Responsável pelo Resgate:**	
Data: ___/____/____ **Hora:**___:___	**Nome Científico:**	**Nome Popular:**
Sexo: ( ) M ( ) F ( ) N/I	**Idade:** ( ) Filhote ( ) Jovem ( ) Adulto ( ) N/I	
Situação do animal no momento do resgate: ( ) Sujo de Rejeito/Lama ( ) Ferido/Debilitado ( ) Carcaça		
Animal marcado? (brinco, anilha, etc.) ( ) Sim ( ) Não N° marcação: _____ Tipo de marcação:	**Local onde o animal foi encontrado:** (coordenadas UTM) X: _____ Y: _____ Altitude: _____ Ambiente: ( ) Florestal ( ) Campestre ( ) Antrópico	
Descrição de características do animal:		
Nexo causal com o Incidente: ( ) Resgatado no rejeito/lama ( ) Animal em risco de contato com o rejeito/lama ( ) Fauna atropelada ( ) Resgatado em área isolada pelo rejeito/lama ( ) Outros (especificar):		
Estado do animal no momento de chegada ao local de atendimento (se necessário usar próxima folha):		
Exame físico e procedimentos clínicos *in loco* (se necessário usar próxima folha):		

Destinação	( ) Abrigo Temporário de Animais (ATA)	
	( ) Hospital Veterinário de Campanha (HVC)	
	( ) Base Móvel de Atendimento à Fauna (BMAF) N° BMAF: _____	
	( ) Soltura Imediata (Realocação)	Local de Realocação: ( ) Florestal ( ) Campestre ( ) Antrópico X: _____ Y: _____ Altitude: _____ Presença de recursos hídricos para dessedentação? ( ) Sim ( ) Não
	( ) Eutanásia em campo	Destino da carcaça:
	( ) Óbito no Resgate/Transporte	Destino da carcaça:
	( ) Outros:	

ASSINATURAS

Médico Veterinário Responsável pelo Resgate / Soltura	Responsável pelo Recebimento (BMAF)	Responsável pelo Recebimento (ATA, HVC)

[1] *O número da ficha de resgate deverá ser individual e nunca poderá ser repetido. Deverá ser criado um código que não possibilite repetições / registros duplicados para diferentes animais. Este número de registro deverá acompanhar o animal desde seu resgate até destinação final.

Informações Complementares:

CBMM	**FICHA DE REGISTRO ENTRADA DE ANIMAL SILVESTRE ATA / HVC**	**N° Ficha Resgate[1]:**

DATA DE ENTRADA NA INSTALAÇÃO:	**HORÁRIO:**
IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL	
Nome cientifico:	Nome popular:
Marcação existente (brinco, anilha, etc.) ( ) Sim ( ) Não Tipo de marcação: N° marcação:	Marcação adicional na entrada da instalação: ( ) Sim ( ) Não Tipo de marcação: N° marcação:
Sexo: ( ) M ( ) F ( ) N/I	**Idade:** ( ) Filhote ( ) Jovem ( ) Adulto ( ) N/I
Peso na entrada:	
ESTADO CLÍNICO GERAL	
Exame clínico inicial: (1. Pele e anexos / 2. Olhos / 3. Cavidade oral/ 4. Mucosas/ 5. Sistema respiratório / 6. Sistema digestivo/ 7. Sistema nervoso/ 8.Sistema locomotor/ 9. Sistema Cardiovascular)	
Diagnóstico	
Prognóstico	
Procedimentos a serem realizados	
Prescrição	
Médico Veterinário Responsável CRMV:	

[1] *O número controle deverá ser individual e nunca poderá ser repetido. Deverá ser criado um código que não possibilite repetições / registros duplicados para diferentes animais. Este número de registro deverá acompanhar o animal desde seu resgate até destinação final.

ATENDIMENTO CLÍNICO – PÓS ENTRADA NA INSTALAÇÃO	
DATA	**ANAMNESE**
	Médico Veterinário Responsável CRMV:
	Médico Veterinário Responsável CRMV:
	Data/hora - Médico Veterinário Responsável CRMV:
	Data/hora - Médico Veterinário Responsável CRMV:
	Data/hora - Médico Veterinário Responsável CRMV:
	Data/hora - Médico Veterinário Responsável CRMV:
	Data/hora - Médico Veterinário Responsável CRMV:

FICHA DE DESTINAÇÃO FINAL / REALOCAÇÃO DE ANIMAL SILVESTRE

N° Ficha Resgate[1]:	**Veterinário/Biólogo Responsável pela Destinação Final:**	
Data: ___/____/____ **Hora:**___:___	**Nome Científico:**	**Nome Popular:**
Sexo: ( ) M ( ) F ( ) N/I	**Idade:** ( ) Filhote ( ) Jovem ( ) Adulto ( ) N/I	

Animal marcado? (brinco, anilha, etc.) ( ) Sim ( ) Não N° marcação: Tipo de marcação:

Nexo causal com o Incidente:

( ) Resgatado no rejeito/lama ( ) Animal em risco de contato com o rejeito/lama ( ) Fauna atropelada

( ) Resgatado em área isolada pelo rejeito/lama ( ) Outros (especificar):

Descrição de características do animal (cor, plumagem, características para identificação, padrão de manchas, etc.):

Estado do animal no momento da destinação final (saudável, sequelas, etc.):

Histórico do animal (animal passou por projeto de reabilitação, recebeu tratamento, instalações por onde passou, etc.) (se necessário, use a próxima folha para complementar as informações):

Realocação	( ) Fazenda São Sebastião Monte Alto (SSMA)	Local de Realocação: ( ) Florestal ( ) Campestre ( ) Antrópico X: _____ Y: _____ Altitude: _____ Presença de recursos hídricos para dessedentação? ( ) Sim ( ) Não
	( ) Complexo Mínero Industrial da CBMM	
	( ) Empreendimento de Manejo de Fauna em Cativeiro	Nome (Razão Social): CNPJ: Endereço:
	( ) Outros: _____	Local de Realocação: ( ) Florestal ( ) Campestre ( ) Antrópico X: _____ Y: _____ Altitude: _____ Presença de recursos hídricos para dessedentação? ( ) Sim ( ) Não

Características Ambientais do Local de Realocação:

Justificativa da escolha do Local de Realocação:

_____

Assinatura Médico Veterinário / Biólogo Responsável
CRMV / CRBio:

[1] Número da ficha de resgate criado no momento da captura / resgate do animal. Trata-se de número de registro único que acompanhará o animal desde sua captura até a destinação final.

Informações Complementares:

Anexo 2:
Anotação de Responsabilidade Técnica

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

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210548628

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUCIANA VAZ DO NASCIMENTO

Título profissional: **ENGENHEIRO QUIMICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1407154656**
Registro: **MG0000113845D MG**

Empresa contratada: **VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

Registro: **4037-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N

Nº:

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **04/08/2021**

Valor: **R$ 60.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N

Nº: **21**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Data de Início: **01/09/2021**

Previsão de término: **30/12/2022**

Coordenadas Geográficas: **19.668856, 46.905803**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

4. Atividade Técnica

2008 - Consultoria	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.10 - DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE	1,00	un

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

5. Observações

Gerência do Projeto e Coordenação Geral dos estudos para elaboração dos planos de ação de emergência das barragens B4, D, B6, B8, B9 da CBMM e B1 e Mina II da COMIPA em Araxá - MG.

6. Declarações

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

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

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

7. Entidade de Classe

AEAEEUFMG - Associação dos Ex-alunos da Escola de Engenharia da U.F.M.G.

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 13 de setembro de 2021

Local / data

[redacted]

COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

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

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 233,94** Registrada em: **13/09/2021** Valor pago: **R$ 233,94** Nosso Número: **8595588674**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 9Bxbb
Impresso em: 18/09/2021 às 18:47:05 por: , ip: 189.61.103.238

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 26/04/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000104416

CONTRATADO

Nome CHRISTIAN REGIS DA SILVA	Registro CRBio: 080686/04-D
Cpf: 090.151.606-60	Tel: 92661966
E-mail: REGISCHRISTIAN@YAHOO.COM.BR	
Endereço RUA FRANCISCO DE PAULA ANDRADE GLÓRIA, 246 APTO 402	
Cidade: RIBEIRÃO DAS NEVES	Bairro: NOSSA SENHORA DAS NEVES
CEP: 33.805-310	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DE ESTUDOS PARA COMPOSIÇÃO DE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Coordenação dos estudos da fauna silvestre e doméstica, e caracterização da avifauna para composição do Plano de Ação de Emergência das barragens do Complexo Mínero-Industrial da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), Araxá, MG.

Valor: R$ 12.500,00	Total de horas: 250
Início 01/04/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 26 / 04 / 2021

Assinatura do Profissional

Data: 26 / 04 / 2021

Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 09/04/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000103753

CONTRATADO

Nome MARIA EMILIA DE AVELAR FERNANDES	Registro CRBio: 080685/04-D
Cpf: 094.855.486-05	Tel: (31) 99188-6106
E-mail: MAVEF_BIO@YAHOO.COM.BR	
Endereço RUA FRANCISCO DE PAULA ANDRADE GLÓRIA, 246 APTO 402	
Cidade: RIBEIRÃO DAS NEVES	Bairro: NOSSA SENHORA DAS NEVES
CEP: 33.805-310	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA TERRESTRE			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Realização de levantamentos da mastofauna terrestre, processamento de dados e elaboração de relatórios técnicos para compor a caracterização das manchas de inundação das barragens B1, B4, BD, Mina II, B6, B7, B8 e B9 da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), em Araxá, Minas Gerais.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 300
Início 09/03/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 10 / 03 / 2021	Data: 10 / 03 / 2021
Maria Emília de A. Fernandes	Luciana Jose do Nascimento
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 26/07/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000108139

CONTRATADO

Nome ATILLA COLOMBO FERREGUETTI	Registro CRBio: 111658/RS
Cpf: 118.950.697-18	Tel: (27) 99821-7858
E-mail: ATILLA.FERREGUETTI@GMAIL.COM	
Endereço RUA ALFREDO CHAVES, 20	
Cidade: CARIACICA	Bairro: VILA CAPIXABA
CEP: 29.148-030	UF: ES

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161 LUCIANA@VAZCONSULTORIA.COM	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FLORESTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviço - COORDENAÇÃO/ORIENTAR ESTUDOS/PROJETOS DE PESQUISA E/OU OUTROS SERVIÇOS

Identificação: COORDENAÇÃO PARA CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Coordenação e orientação técnica no delineamento experimental para a caracterização de Linha de Base quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos associados - Plano de
Ação de Emergência (PAE) e Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais do empreendimento da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração CBMM localizado na Faz. Córrego da Mata s/n Zona Rural na cidade de Araxá - MG. Delineamento experimental para contemplar todos os requisitos mínimos estabelecidos no TR que norteia os itens mínimos para a caracterização da Linha da Base quanto a Fauna Silvestre, redação da metodologia adequada para cada um dos grupos de fauna, descrição das análises de dados, descrição das análises para verificação de impactos toxicológicos e ecotoxicológicos sobre água, sedimento, solo e fauna silvestre.

Valor: R$ 14.280,00	Total de horas: 204
Início 26/07/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 26/ 07 / 2021	Data: 26 / 07 / 2021
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 09/04/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000103750

CONTRATADO

Nome WAGNER MARTINS SANTANA SAMPAIO	Registro CRBio: 073045/04-D
Cpf: 764.251.772-68	Tel: 31 91660085
E-mail: WMSSAMPAIOBIO@YAHOO.COM.BR	
Endereço RUA RUA GERALDO CALIXTO, 92, S/N	
Cidade: VIÇOSA	Bairro: FÁTIMA
CEP: 36.572-148	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NAS ÁREAS DA MANCHAS DE INUNDAÇÃO DAS BARRAGENS DA CBMM, ARAXÁ-MG			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Realização de levantamentos da ictiofauna nas manchas de inundação das barragens B1, B4, BD, Mina II, B6, B7, B8 e B9 da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), em Araxá, Minas Gerais.

Valor: R$ 15.000,00	Total de horas: 500
Início 10/03/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 10 / 03 / 2021	Data: 10/ 04 / 2021
Wagner Martins S. Sampaio	Luciana Vaz do Nascimento
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 09/04/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000103746

CONTRATADO

Nome NATHALIA GONCALVES DA SILVA LIMA	Registro CRBio: 076540/04-D
Cpf: 015.826.276-06	Tel: 31 33744546
E-mail: NATHALIAGON@GMAIL.COM	
Endereço RUA ALCIONE, 36	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: NOVA CINTRA
CEP: 30.516-190	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161 161 - FLORESTA	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Realização de levantamentos de anfíbios e répteis nas manchas de inundação das barragens B1, B4, BD, Mina II, B6, B7, B8 e B9 da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), em Araxá, Minas Gerais.

Valor: R$ 3.920,00	Total de horas: 80
Início 10/03/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 10 / 03 / 2021	Data: 10 / 04 / 2021
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 27/10/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000112402

CONTRATADO

Nome CAMILA GUIMARAES TORQUETTI DOS SANTOS	Registro CRBio: 076368/04-D
Cpf: 059.966.336-71	Tel: (31) 99930-0052
E-mail: CAMILATORQUETTI@GMAIL.COM	
Endereço RUA DOMINGOS JOSÉ BELÉM, 225	
Cidade: CONTAGEM	Bairro: VILA BELÉM
CEP: 32.015-110	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DAS BARRAGENS DO COMPLEXO MÍNERO INDUSTRIAL DA CBMM, EM ARAXÁ-MG			
Município do Trabalho: PERDIZES, ARAXÁ, IBIÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Elaboração de plano de trabalho para caracterização de linha de base quanto à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados.

Valor: R$ 2.000,00	Total de horas: 50
Início 01/10/2021	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 27 / 10 / 2021

Camila G. Torquetti dos Santos
Assinatura do Profissional

Data: 27 / 10 / 2021

Luciana Jose do Nascimento
Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

09 - Diagnóstico de fauna doméstica domiciliada e errante existente na área da mancha de inundaçã

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá ("COMIPA")

Elaborado por: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Araxá - MG

Abril de 2022

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 31/01/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000101070

CONTRATADO

Nome CAIO CAPRERA FRANCO	Registro CRBio: 113459/RS
Cpf: 410.038.288-09	Tel: (11) 99334-4202
E-mail: CAIO.CAPRERA@GMAIL.COM	
Endereço AVENIDA GETÚLIO VARGAS, 1436 SL 1001	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAVASSI
CEP: 30.112-024	UF: MG

CONTRATANTE

Nome COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 17.806.779/0001-30
Endereço AVENIDA TANCREDO NEVES, S/N	
Cidade ARAXÁ	Bairro VILA SILVÉRIA
CEP: 38.183-380	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO CADASTRAL, INCLUINDO O MEIO SOCIAL, ECONÔMICO E AMBIENTAL			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: 1 BIÓLOGO E 1 ENGENHEIRO AMBIENTAL.
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, SAÚDE PÚBLICA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, OUTROS SOCIAL E SOCIOAMBIENTAL

Descrição sumária da atividade: Nota Técnica: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro, e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação das Barragens 1 e Mina II em atendimento ao artigo 5º, da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de 2 de março de 2021.

Valor: R$ 68.116,60	Total de horas: 282
Início 13/09/2021	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 31 / 01 / 2022 Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	00	EMISSÃO INICIAL – PARA APROVAÇÃO	GS	GF	GF	17/12/2021
I	01	APROVADO	GS	GF	GF	11/04/2022

SUMÁRIO

1. INSTRUÇÃO 4
2. OBJETIVO 5
3. CONCLUSÃO 6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8

1. INSTRUÇÃO

O presente documento trata-se do parecer técnico, referente à necessidade de elaboração do "Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação", a ser acionado diante do eventual rompimento da "Barragem da Mina II", em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, promulgada em 02 de março de 2021.

Além disso, o Decreto Estadual de Minas Gerais nº 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 Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, destaca em seu artigo 7º, inciso II, que compete ao SISEMA: "estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema."

A Nota Técnica n°5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021, que estabelece o "termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica", em seu item 5, descreve que "a caracterização de linha de base quanto à fauna doméstica consiste na pesquisa e elaboração de dados relativos à fauna doméstica nas áreas de auto salvamento (ZAS) e zona de salvamento secundário (ZSS) de modo a subsidiar o planejamento de ações que visem minimizar os impactos de em caso de acionamento do nível de emergência ou ruptura de barragem.

Diante do Estudo de Ruptura Hipotética ("*Dam Break*"), elaborado pela Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental LTDA, é possível determinar a mancha de inundação proveniente de eventual rompimento da "Barragem da Mina II". Com base nos resultados do estudo supracitado, verifica-se que a mancha de inundação do barramento situa-se no terreno

do empreendimento e não atinge a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região.

2. OBJETIVO

Expedir parecer técnico informando a não necessidade de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que a mancha de inundação da Barragem da Mina II não afeta a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região..

Esse trabalho possui marco legal baseado na:

Lei Estadual 23.291 (art. 9, parágrafo 1º) que salienta: “Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural”.

Lei Federal 14.066, de 30/09/2020 (art. 12, inciso VI) que salienta: “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”.

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 7º, inciso II) compete ao SISEMA: “estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema”.

Resolução Conjunta SEMAD/IEF/IGAM/FEAM nº 3.049/2021 (artigo 5º, inciso II) destaca a necessidade de elaboração de “inventário da população de animais da fauna

silvestre e exótica em cativeiro, e da fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes na área da mancha de inundação”.

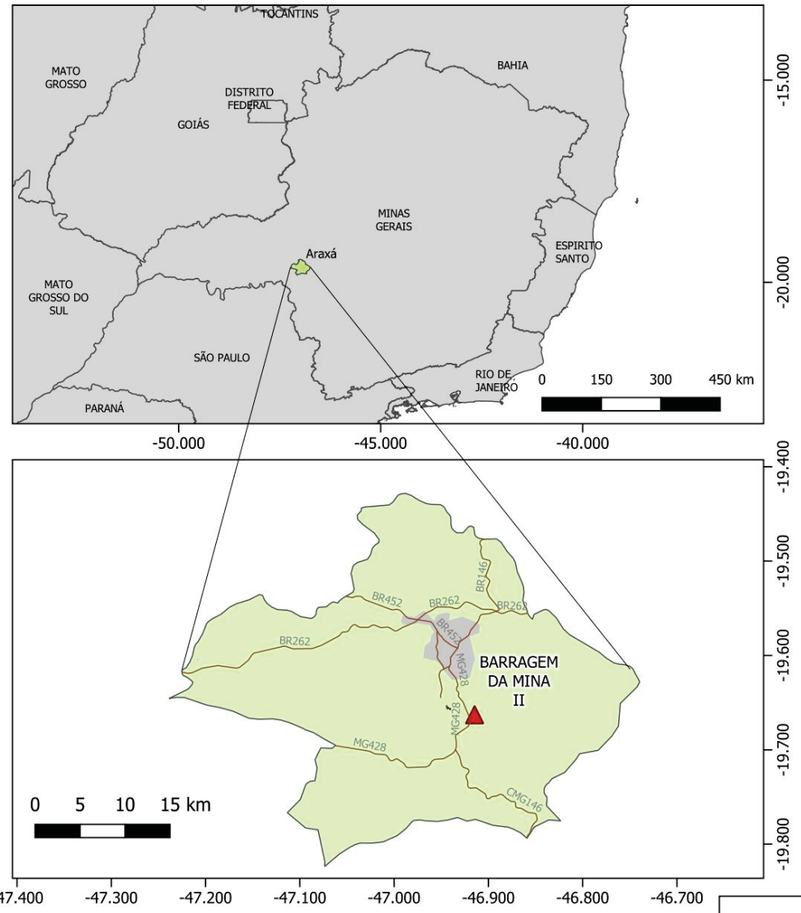
3. CONCLUSÃO

A “Barragem da Mina II” está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das coordenadas 296.575E / 7.825.309N (Sirgas2000) ou 19º39’25”S / 46º56’24”W (geodésicas) e com crista na elevação 1.067,50 m. Essa possui função de retenção de sedimentos provenientes de parte da cava da COMIPA.

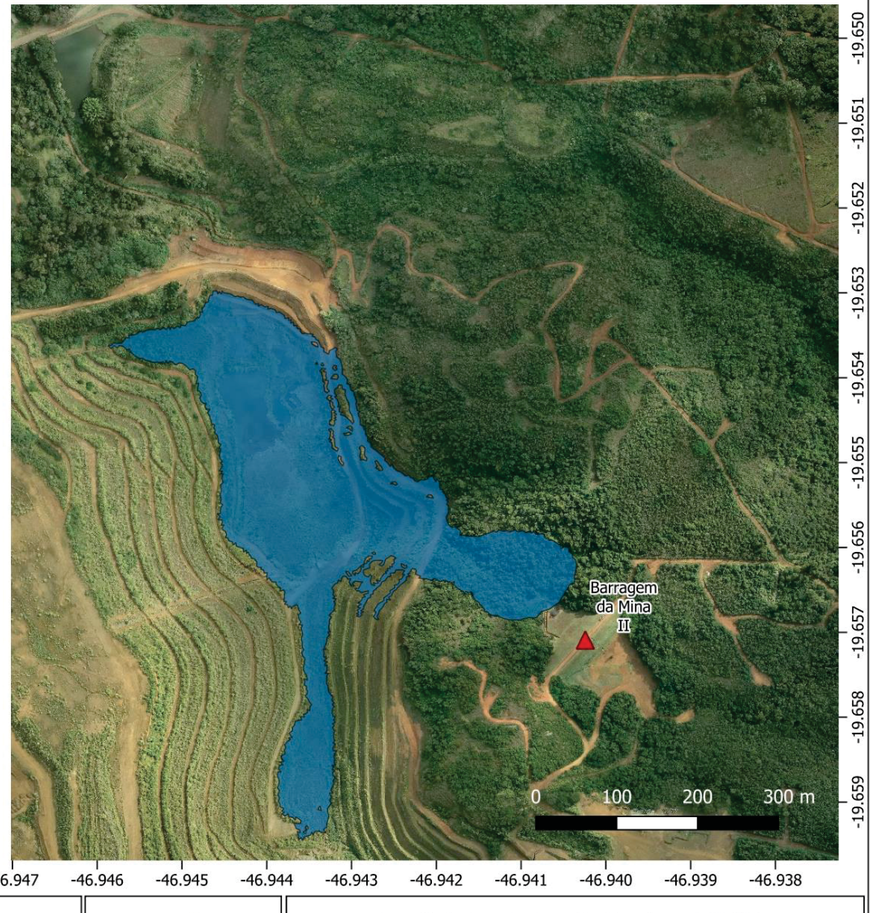
Conforme o estudo de Dam Break, o modo mais provável de ruptura da estrutura é o galgamento e potencialmente mais danoso ao vale a jusante, sendo importante ressaltar que o volume propagado no estudo da Barragem da Mina II percorre cerca de 700 m até ser contida por uma cava minerada. A área potencialmente atingida pela inundação é ocupada por vegetação e por parte da área de extração mineral, o impacto ambiental gerado pela ruptura será pequeno e o volume escoado da Barragem da Mina II, em uma eventual ruptura, não é suficiente para desencadear o galgamento da cava minerada a jusante. Além disso, não existe ocupação humana no trecho atingido, que está localizado dentro do terreno do empreendimento.

O mapa que apresenta a envoltória máxima da mancha de inundação é demonstrado abaixo e destaca a baixa área de atuação da mancha. Nesse contexto, respaldado pelo PAE, comprova-se que a Barragem da Mina II fica dispensada de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que sua área possivelmente impactada está compreendida em área interna à Companha, ambiente controlado, inclusive com controle de acesso, e não há a possibilidade de impacto direto a referida fauna.

MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO - ARAXÁ - MG



MAPA BARRAGEM DA MINA II



N

Legenda

- Mancha Urbana Araxá - MG
- Trecho Rodovias
- Município Araxá
- Mancha Barragem Mina II
- Localização da Estrutura

COMIPA | INTEGRATIO

A Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021
Dispensa de: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

MAPA
BARRAGEM DA MINA II

Contratante: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA			População Araxá: 09/12/2021
Contratada: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade		Município / UF: Araxá / MG	Folha: A3
Fonte: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, Imagem aérea Drone (CBMM, 2020); Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema 2019); Datum: SIRGAS 2000	Resp. Técnico: Clelton Carvalho	Conferente: Guilherme Ferrari	Desenhista: Gabriel Agenor	Escala: Indicada

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Federal n. 14.066 de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021.** estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens existentes no Estado. Belo Horizonte, 2020a

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 23.291/2019**. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23291&comp=&ano=2019 >

MINAS GERAIS**. Decreto nº 48.078 de 05 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE -, estabelecido no art.9 da Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens

MINAS GERAIS**. Nota Técnica nº 5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021,** de 26 de junho de 2021 que estabelece “o termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica.”

WALM, Engenharia e Tecnologia Ambiental (Minas Gerais). **RELATÓRIO TÉCNICO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E ANÁLISE DE PERFORMANCE - FEAM**: Barragem da Mina II Araxá: Walm, 2021.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

10 - Plano de evacuação e destinação de fauna doméstica domiciliada e errante

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá ("COMIPA")

Elaborado por: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Araxá - MG

Abril de 2022

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 31/01/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000101070

CONTRATADO

Nome CAIO CAPRERA FRANCO	Registro CRBio: 113459/RS
Cpf: 410.038.288-09	Tel: (11) 99334-4202
E-mail: CAIO.CAPRERA@GMAIL.COM	
Endereço AVENIDA GETÚLIO VARGAS, 1436 SL 1001	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAVASSI
CEP: 30.112-024	UF: MG

CONTRATANTE

Nome COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 17.806.779/0001-30
Endereço AVENIDA TANCREDO NEVES, S/N	
Cidade ARAXÁ	Bairro VILA SILVÉRIA
CEP: 38.183-380	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO CADASTRAL, INCLUINDO O MEIO SOCIAL, ECONÔMICO E AMBIENTAL			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: 1 BIÓLOGO E 1 ENGENHEIRO AMBIENTAL.
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, SAÚDE PÚBLICA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, OUTROS SOCIAL E SOCIOAMBIENTAL

Descrição sumária da atividade: Nota Técnica: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro, e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação das Barragens 1 e Mina II em atendimento ao artigo 5º, da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de 2 de março de 2021.

Valor: R$ 68.116,60	Total de horas: 282
Início 13/09/2021	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 31 / 01 / 2022 Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	00	EMISSÃO INICIAL – PARA APROVAÇÃO	GS	GF	GF	17/12/2021
I	01	APROVADO	GS	GF	GF	11/04/2022

SUMÁRIO

1. INSTRUÇÃO 4
2. OBJETIVO 5
3. CONCLUSÃO 6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8

1. INSTRUÇÃO

O presente documento trata-se do parecer técnico, referente à necessidade de elaboração do "Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação", a ser acionado diante do eventual rompimento da "Barragem da Mina II", em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, promulgada em 02 de março de 2021.

Além disso, o Decreto Estadual de Minas Gerais nº 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 Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, destaca em seu artigo 7º, inciso II, que compete ao SISEMA: "estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema."

A Nota Técnica n°5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021, que estabelece o "termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica", em seu item 5, descreve que "a caracterização de linha de base quanto à fauna doméstica consiste na pesquisa e elaboração de dados relativos à fauna doméstica nas áreas de auto salvamento (ZAS) e zona de salvamento secundário (ZSS) de modo a subsidiar o planejamento de ações que visem minimizar os impactos de em caso de acionamento do nível de emergência ou ruptura de barragem.

Diante do Estudo de Ruptura Hipotética ("*Dam Break*"), elaborado pela Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental LTDA, é possível determinar a mancha de inundação proveniente de eventual rompimento da "Barragem da Mina II". Com base nos resultados do estudo supracitado, verifica-se que a mancha de inundação do barramento situa-se no terreno

do empreendimento e não atinge a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região.

2. OBJETIVO

Expedir parecer técnico informando a não necessidade de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que a mancha de inundação da Barragem da Mina II não afeta a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região..

Esse trabalho possui marco legal baseado na:

Lei Estadual 23.291 (art. 9, parágrafo 1º) que salienta: “Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural”.

Lei Federal 14.066, de 30/09/2020 (art. 12, inciso VI) que salienta: “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”.

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 7º, inciso II) compete ao SISEMA: “estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema”.

Resolução Conjunta SEMAD/IEF/IGAM/FEAM nº 3.049/2021 (artigo 5º, inciso II) destaca a necessidade de elaboração de “inventário da população de animais da fauna

silvestre e exótica em cativeiro, e da fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes na área da mancha de inundação”.

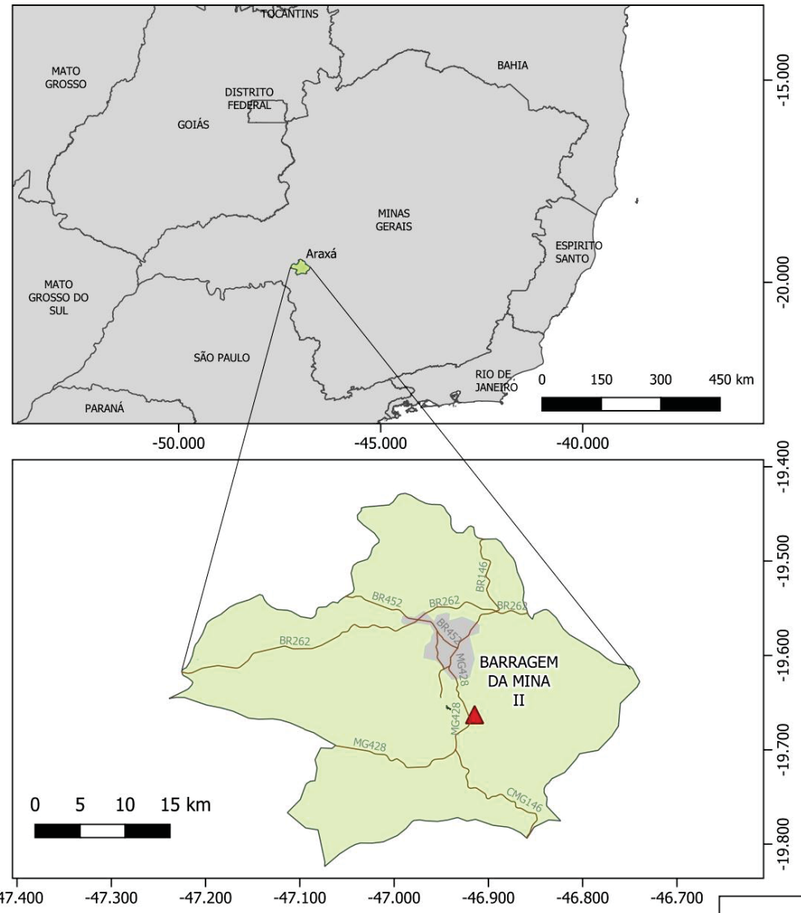
3. CONCLUSÃO

A “Barragem da Mina II” está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das coordenadas 296.575E / 7.825.309N (Sirgas2000) ou 19º39’25”S / 46º56’24”W (geodésicas) e com crista na elevação 1.067,50 m. Essa possui função de retenção de sedimentos provenientes de parte da cava da COMIPA.

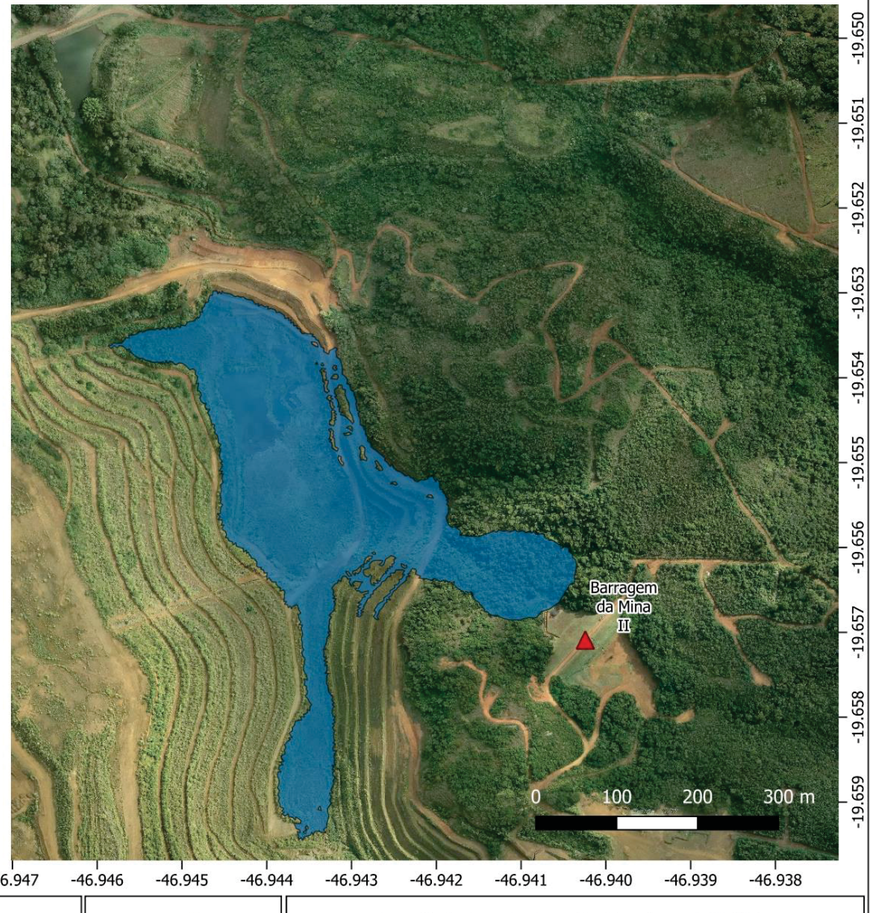
Conforme o estudo de Dam Break, o modo mais provável de ruptura da estrutura é o galgamento e potencialmente mais danoso ao vale a jusante, sendo importante ressaltar que o volume propagado no estudo da Barragem da Mina II percorre cerca de 700 m até ser contida por uma cava minerada. A área potencialmente atingida pela inundação é ocupada por vegetação e por parte da área de extração mineral, o impacto ambiental gerado pela ruptura será pequeno e o volume escoado da Barragem da Mina II, em uma eventual ruptura, não é suficiente para desencadear o galgamento da cava minerada a jusante. Além disso, não existe ocupação humana no trecho atingido, que está localizado dentro do terreno do empreendimento.

O mapa que apresenta a envoltória máxima da mancha de inundação é demonstrado abaixo e destaca a baixa área de atuação da mancha. Nesse contexto, respaldado pelo PAE, comprova-se que a Barragem da Mina II fica dispensada de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que sua área possivelmente impactada está compreendida em área interna à Companha, ambiente controlado, inclusive com controle de acesso, e não há a possibilidade de impacto direto a referida fauna.

MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO - ARAXÁ - MG



MAPA BARRAGEM DA MINA II



N

Legenda

- Mancha Urbana Araxá - MG
- Trecho Rodovias
- Município Araxá
- Mancha Barragem Mina II
- Localização da Estrutura

COMIPA | INTEGRATIO

A Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021
Dispensa de: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

MAPA
BARRAGEM DA MINA II

Contratante: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA			População Araxá: 09/12/2021
Contratada: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade		Município / UF: Araxá / MG	Folha: A3
Fonte: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, Imagem aérea Drone (CBMM, 2020); Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema 2019); Datum: SIRGAS 2000	Resp. Técnico: Clelton Carvalho	Conferente: Guilherme Ferrari	Desenhista: Gabriel Agenor	Escala: Indicada

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Federal n. 14.066 de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021.** estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens existentes no Estado. Belo Horizonte, 2020a

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 23.291/2019**. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23291&comp=&ano=2019 >

MINAS GERAIS**. Decreto nº 48.078 de 05 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE -, estabelecido no art.9 da Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens

MINAS GERAIS**. Nota Técnica nº 5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021,** de 26 de junho de 2021 que estabelece “o termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica.”

WALM, Engenharia e Tecnologia Ambiental (Minas Gerais). **RELATÓRIO TÉCNICO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E ANÁLISE DE PERFORMANCE - FEAM**: Barragem da Mina II Araxá: Walm, 2021.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

11 - Plano de resgate, salvamento e destinação de fauna doméstica domiciliada e errante

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá ("COMIPA")

Elaborado por: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Araxá - MG

Abril de 2022

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 31/01/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000101070

CONTRATADO

Nome CAIO CAPRERA FRANCO	Registro CRBio: 113459/RS
Cpf: 410.038.288-09	Tel: (11) 99334-4202
E-mail: CAIO.CAPRERA@GMAIL.COM	
Endereço AVENIDA GETÚLIO VARGAS, 1436 SL 1001	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAVASSI
CEP: 30.112-024	UF: MG

CONTRATANTE

Nome COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 17.806.779/0001-30
Endereço AVENIDA TANCREDO NEVES, S/N	
Cidade ARAXÁ	Bairro VILA SILVÉRIA
CEP: 38.183-380	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO CADASTRAL, INCLUINDO O MEIO SOCIAL, ECONÔMICO E AMBIENTAL			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: 1 BIÓLOGO E 1 ENGENHEIRO AMBIENTAL.
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, SAÚDE PÚBLICA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, OUTROS SOCIAL E SOCIOAMBIENTAL

Descrição sumária da atividade: Nota Técnica: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro, e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação das Barragens 1 e Mina II em atendimento ao artigo 5º, da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de 2 de março de 2021.

Valor: R$ 68.116,60	Total de horas: 282
Início 13/09/2021	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 31 / 01 / 2022 Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	00	EMISSÃO INICIAL – PARA APROVAÇÃO	GS	GF	GF	17/12/2021
I	01	APROVADO	GS	GF	GF	11/04/2022

SUMÁRIO

1. INSTRUÇÃO 4
2. OBJETIVO 5
3. CONCLUSÃO 6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8

1. INSTRUÇÃO

O presente documento trata-se do parecer técnico, referente à necessidade de elaboração do "Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação", a ser acionado diante do eventual rompimento da "Barragem da Mina II", em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, promulgada em 02 de março de 2021.

Além disso, o Decreto Estadual de Minas Gerais nº 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 Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, destaca em seu artigo 7º, inciso II, que compete ao SISEMA: "estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema."

A Nota Técnica n°5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021, que estabelece o "termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica", em seu item 5, descreve que "a caracterização de linha de base quanto à fauna doméstica consiste na pesquisa e elaboração de dados relativos à fauna doméstica nas áreas de auto salvamento (ZAS) e zona de salvamento secundário (ZSS) de modo a subsidiar o planejamento de ações que visem minimizar os impactos de em caso de acionamento do nível de emergência ou ruptura de barragem.

Diante do Estudo de Ruptura Hipotética ("*Dam Break*"), elaborado pela Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental LTDA, é possível determinar a mancha de inundação proveniente de eventual rompimento da "Barragem da Mina II". Com base nos resultados do estudo supracitado, verifica-se que a mancha de inundação do barramento situa-se no terreno

do empreendimento e não atinge a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região.

2. OBJETIVO

Expedir parecer técnico informando a não necessidade de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que a mancha de inundação da Barragem da Mina II não afeta a fauna silvestre, exótica em cativeiro e a fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes da região..

Esse trabalho possui marco legal baseado na:

Lei Estadual 23.291 (art. 9, parágrafo 1º) que salienta: “Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural”.

Lei Federal 14.066, de 30/09/2020 (art. 12, inciso VI) que salienta: “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”.

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 7º, inciso II) compete ao SISEMA: “estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema”.

Resolução Conjunta SEMAD/IEF/IGAM/FEAM nº 3.049/2021 (artigo 5º, inciso II) destaca a necessidade de elaboração de “inventário da população de animais da fauna

silvestre e exótica em cativeiro, e da fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errantes na área da mancha de inundação”.

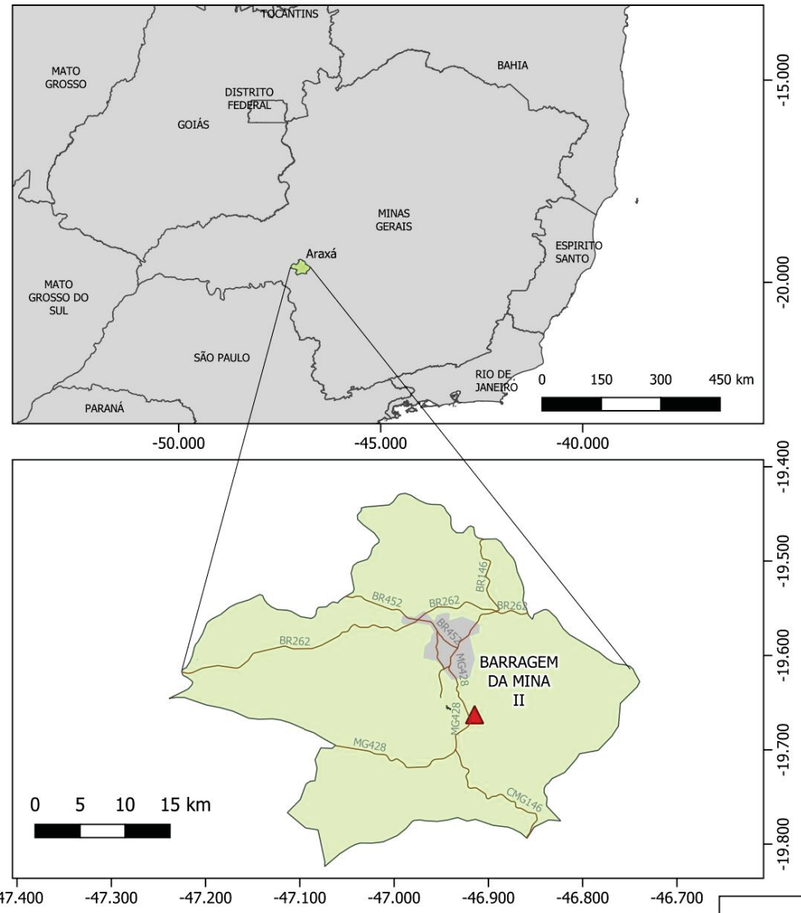
3. CONCLUSÃO

A “Barragem da Mina II” está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das coordenadas 296.575E / 7.825.309N (Sirgas2000) ou 19º39’25”S / 46º56’24”W (geodésicas) e com crista na elevação 1.067,50 m. Essa possui função de retenção de sedimentos provenientes de parte da cava da COMIPA.

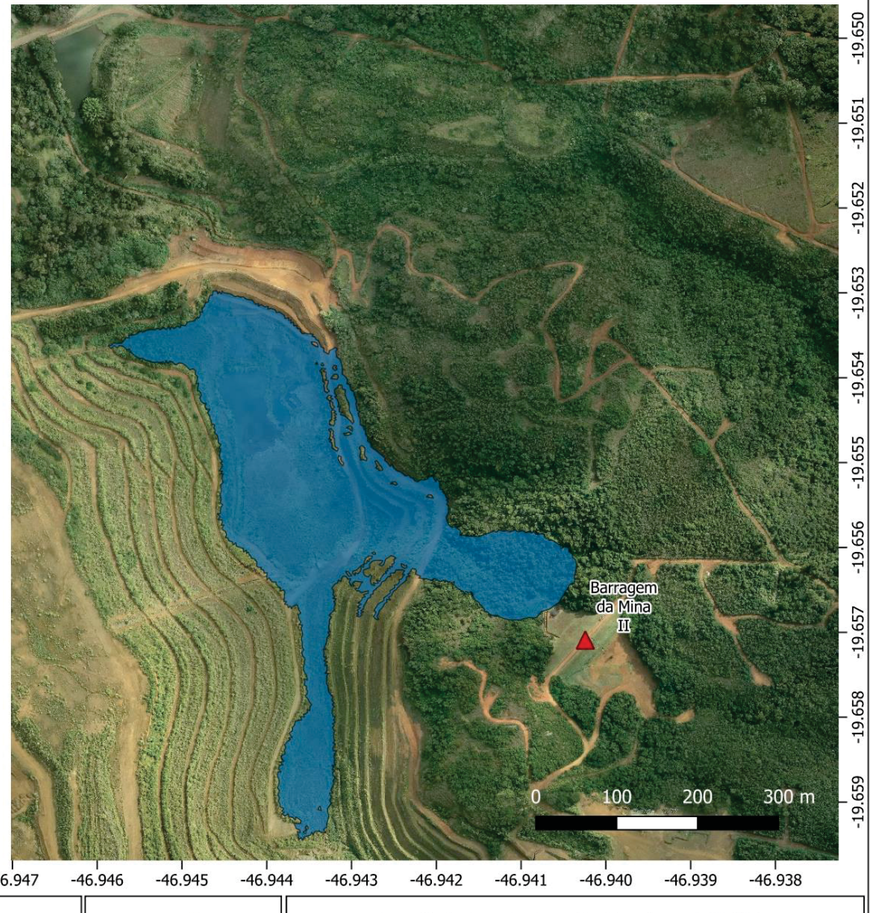
Conforme o estudo de Dam Break, o modo mais provável de ruptura da estrutura é o galgamento e potencialmente mais danoso ao vale a jusante, sendo importante ressaltar que o volume propagado no estudo da Barragem da Mina II percorre cerca de 700 m até ser contida por uma cava minerada. A área potencialmente atingida pela inundação é ocupada por vegetação e por parte da área de extração mineral, o impacto ambiental gerado pela ruptura será pequeno e o volume escoado da Barragem da Mina II, em uma eventual ruptura, não é suficiente para desencadear o galgamento da cava minerada a jusante. Além disso, não existe ocupação humana no trecho atingido, que está localizado dentro do terreno do empreendimento.

O mapa que apresenta a envoltória máxima da mancha de inundação é demonstrado abaixo e destaca a baixa área de atuação da mancha. Nesse contexto, respaldado pelo PAE, comprova-se que a Barragem da Mina II fica dispensada de elaboração do Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre e Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação, uma vez que sua área possivelmente impactada está compreendida em área interna à Companha, ambiente controlado, inclusive com controle de acesso, e não há a possibilidade de impacto direto a referida fauna.

MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO - ARAXÁ - MG



MAPA BARRAGEM DA MINA II



N

Legenda

- Mancha Urbana Araxá - MG
- Trecho Rodovias
- Município Araxá
- Mancha Barragem Mina II
- Localização da Estrutura

COMIPA | INTEGRATIO

A Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021
Dispensa de: Inventário da População de Animais da Fauna Silvestre, Exótica em Cativeiro e da Fauna Doméstica Domiciliada e em Situação de Rua/Errantes na Área de Inundação

MAPA
BARRAGEM DA MINA II

Contratante: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA			População Araxá: 09/12/2021
Contratada: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade		Município / UF: Araxá / MG	Folha: A3
Fonte: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, Imagem aérea Drone (CBMM, 2020); Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema 2019); Datum: SIRGAS 2000	Resp. Técnico: Clelton Carvalho	Conferente: Guilherme Ferrari	Desenhista: Gabriel Agenor	Escala: Indicada

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Federal n. 14.066 de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam 3.049/2021.** estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência (PAE) das barragens existentes no Estado. Belo Horizonte, 2020a

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 23.291/2019**. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23291&comp=&ano=2019 >

MINAS GERAIS**. Decreto nº 48.078 de 05 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE -, estabelecido no art.9 da Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens

MINAS GERAIS**. Nota Técnica nº 5/SEMAD/DIAE – NUFAP/2021,** de 26 de junho de 2021 que estabelece “o termo de referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica.”

WALM, Engenharia e Tecnologia Ambiental (Minas Gerais). **RELATÓRIO TÉCNICO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E ANÁLISE DE PERFORMANCE - FEAM**: Barragem da Mina II Araxá: Walm, 2021.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

12 - Plano para atendimento médico-veterinário, tratamento, manutenção e reabilitação dos animais silvestres, exóticos e domésticos evacuados e resgatados

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

PLANO DE ATENDIMENTO MÉDICO-VETERINÁRIO, TRATAMENTO, MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DOS ANIMAIS EVACUADOS E RESGATADOS

BARRAGEM DA MINA II

ABRIL 2023

Histórico de Versão		
Versão	**Data**	**Descrição**
v0	23/04/2023	Emissão para comentários
	26/04/2023	Aprovado CBMM (GUI)

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
Nome da Estrutura	Barragem de Contenção de Sedimentos da Mina II
Empreendedor	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA
CNPJ	17.806.779/0001-30
Endereço	Fazenda Córrego da Mata, s/n – Zona Rural - CEP: 38183-970
Município	Araxá
Estado	Minas Gerais
Contatos	[redacted]

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAE	
Nome	VAZ Consultoria Ambiental Ltda.
CNPJ	02.808.016/0001-50
Endereço	Rua Ponte Nova, 161 – Colégio Batista Belo Horizonte – MG - CEP: 3110-150
Cadastro Técnico Federal	5531207
Contato	[redacted]

CARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II	
Método Construtivo	Etapa única
Classificação atual quanto à situação de emergência	Normal
Data da última apuração da situação de emergência	-
Dano potencial associado	Baixo
Categoria de risco	Baixo
Classe	E
Porte pelo volume	Muito Pequeno
Composição química dos rejeitos	Barragem de contenção de sedimentos

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Técnico	Formação	Registro Conselho	Nº ART	Registro CTF	Função
Luciana Vaz do Nascimento	Eng. Química, MSc, PMP	CREA/MG 113845	MG20210548628	5531185	Gerência do Projeto e Coordenação Geral do PAE
Christian Regis da Silva	Biólogo	CRBio 80686/04-D	20211000104416	5456557	Coordenação Técnica Avifauna, Plano de Resgate da Fauna Silvestre, Projeto Avaliação de Impactos

Técnico	Formação	Registro Conselho	Nº ART	Registro CTF	Função
Maria Emília de Avelar Fernandes	Bióloga	CRBio 80685/04-D	20211000103753	5456591	Mastofauna, Plano de Resgate da Fauna Silvestre, Projeto Avaliação de Impactos
Nathália Gonçalves da Silva Lima	Bióloga	CRBio 76.540/04-D	20211000103746	3650493	Herpetofauna
Wagner Martins Santana Sampaio	Biólogo	CRBio 30748/04-D	20211000103750	904073	Ictiofauna, Projeto Avaliação de Impactos
Atilla Colombo Ferreguetti	Biólogo, PhD em Ecologia	CRBio 111658/RS	20211000108139	5213012	Projeto de Avaliação de Impactos - Delineamento Amostral
Camila Guimarães Torquettios Santos	Bióloga, Doutora em Ciência Animal	CRBio 76368/04-D	20211000112402	904073	Projeto de Avaliação de Impactos - Delineamento Amostral - Toxicologia

SIGLAS

ABCDE	Protocolo de Abordagem Inicial em Paciente Traumatizado
ADA	Área Diretamente Afetada
AI	Área de Influência
AIE	Anemia
AR	Área de Referência
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ATA	Abrigo Temporário de Animais
BMAF	Base Móvel de Atendimento à Fauna
CAF	Centro de Apoio à Fauna
CBMM	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração
CDA	Centro de Desenvolvimento Ambiental
COMIPA	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá
DSS	Diálogo de Saúde e Segurança
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GTA	Guia de Trânsito Animal
GTA	Guia de Trânsito Animal
HVC	Hospital Veterinário de Campanha
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
LVC	Leishmaniose Visceral Canina
MCC	Monitoramento de Colaboradores em Campo
OD	Oxigênio Dissolvido
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSSA	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde Animal
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNCEBT	Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
TI	Tecnologia da Informação
TR	Termo de Referência
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 6
1. ABRANGÊNCIA DAS AÇÕES DE PROTEÇÃO DOS ANIMAIS EM CASO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM A BARRAGEM DA MINA II 7
2. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADES EM CASO DE EMERGÊNCIA 9
3. A MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II 10
3.1. Abrangência Territorial 10
3.2. Uso do Solo e Cobertura Vegetal 10
4. AÇÕES VOLTADAS PARA O ATENDIMENTO CLÍNICO, TRATAMENTO, MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DOS ANIMAIS 12
4.1. Fluxo de Encaminhamento de Animais Silvestres 13
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 15
6. ANEXOS 16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ações de proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre segundo a Resolução Conjunta nº 3.181/2022 em caso de acionamento de nível de emergência com a Barragem da Mina II 7

Figura 2: Mancha de inundação da Barragem da Mina II 11

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ações e medidas relativas aos animais da fauna silvestre de livre a serem executadas em caso de situação de emergência com a Barragem da Mina II 8

Quadro 2: Responsáveis da CBMM para comunicação com o IEF para tratativas relativas à situação de emergência 9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição quantitativa a nível de classe e subclasse de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação da Barragem da Mina II 10

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Exemplo de tenda para abrigo de Base Móvel de Atendimento à Fauna (BMAF) 13

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Fichas de Registro das Ações de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre 17

Anexo 2: Anotação de Responsabilidade Técnica 18

APRESENTAÇÃO

Este **Plano para Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação dos Animais Evacuados e Resgatados** apresenta as ações previstas para o tratamento, manutenção e reabilitação dos animais da fauna silvestre de vida livre afetados em caso de ruptura da Barragem de Contenção de Sedimentos da Mina II, daqui em diante identificada como Barragem da Mina II, de propriedade da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), localizada no município de Araxá, em Minas Gerais.

A **Seção 1** apresenta a abrangência das ações de proteção dos animais da fauna silvestre a ser executadas em caso de emergência na Barragem da Mina II, conforme exigido pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181/2022. A mancha de inundação da Barragem da Mina II está inserida nos limites do Complexo Mínero Industrial da CBMM e da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA), sem comunidades a serem evacuadas em caso de acionamento de nível de emergência na barragem. Neste sentido, as ações interventivas previstas na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181/2022 terão início apenas no Nível 3, com a preparação das estruturas e equipes que irão atuar em caso de ruptura da barragem.

A **Seção 2** deste Plano apresenta os responsáveis para a comunicação expressa entre o IEF e a CBMM para tratativas relativas à fauna silvestre no âmbito deste Plano. Na sequência, na **Seção 3**, é apresentada a mancha de inundação resultante da ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sua abrangência espacial e ambientes atingidos.

A mancha de inundação da Barragem da Mina II apresenta uma extensão de 634 metros e uma área afetada de 2,55 hectares. Os ambientes atingidos incluem 2,02 hectares de fragmentos de floresta estacional semidecidual e 0,53 hectares de áreas antropizadas. Devido à pequena área a ser atingida, não se espera um número significativo de animais a serem afetados, que sejam alvo de resgate e tratamento médico-veterinário. Diante desse baixo potencial de animais afetados, não serão estabelecidas estruturas para servirem como abrigo temporário de animais (ATA) e hospital veterinário de campanha (HVC), sendo utilizadas clínicas médico-veterinárias externas para prover os tratamentos e manutenções que porventura se fizerem necessários. A **Seção 4** apresenta as clínicas médico-veterinárias com especialidade em animais silvestres que serão utilizadas em caso de ruptura da Barragem da Mina II.

1. ABRANGÊNCIA DAS AÇÕES DE PROTEÇÃO DOS ANIMAIS EM CASO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM A BARRAGEM DA MINA II

Conforme apresentado mais adiante na **Seção 3**, a mancha de inundação da Barragem da Mina II, definida como a área diretamente afetada em caso de ruptura, atinge ambientes com potencial presença de animais da fauna silvestre em sua extensão de aproximadamente 700 m. Devido a ser um ambiente mínero-industrial e às classes do uso do solo atingidas, não foram identificados animais da fauna silvestre e exótica em cativeiro, da fauna doméstica domiciliada e errante, assim como da fauna de produção.

Devido à sua pequena extensão, a mancha de inundação da Barragem da Mina II está integralmente inserida dentro da Zona de Autossalvamento (ZAS), nos limites das propriedades da CBMM e da COMIPA, sem a presença de pessoas que são tutoras de animais, necessitando serem evacuadas em caso de ativação de um nível de emergência 2 ou superior com a barragem.

Considerando a ocupação da área da mancha de inundação de ruptura hipotética da Barragem da Mina II, apenas ações para proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre deverão ser executadas com base no nível de emergência ativado para a barragem, como indicado no diagrama da **Figura 1**.

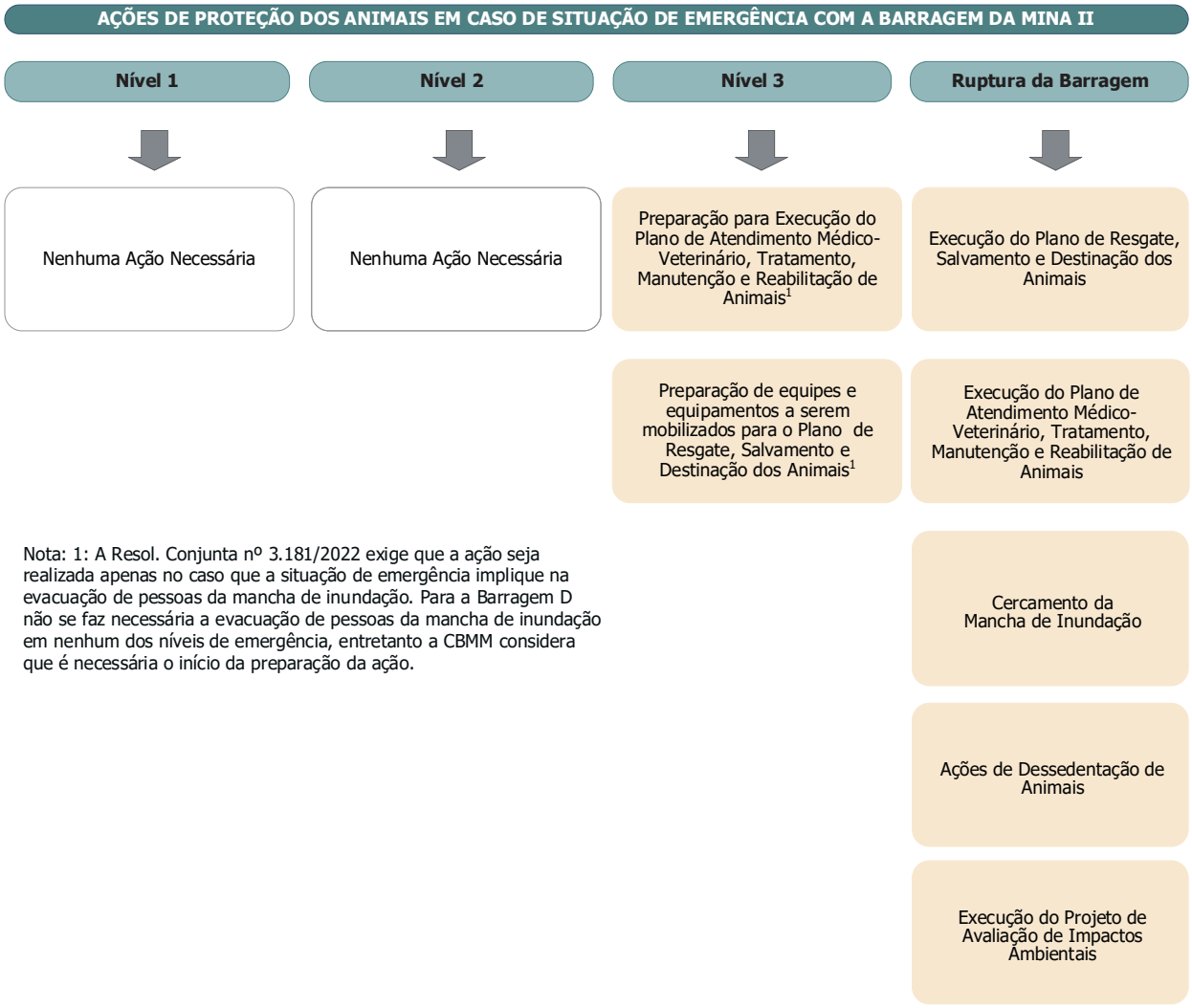


Figura 1: Ações de proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre segundo a Resolução Conjunta nº 3.181/2022 em caso de acionamento de nível de emergência com a Barragem da Mina II

Os prazos para a execução das ações de proteção dos animais apresentadas na **Figura 1** são listados no **Quadro 1**, com destaque para a execução do Plano de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre, objeto deste documento, o qual deverá ser executado em caso de ruptura da barragem.

Quadro 1: Ações e medidas relativas aos animais da fauna silvestre de livre a serem executadas em caso de situação de emergência com a Barragem da Mina II

Nível de Emergência	Planos e Ações	Prazo
Nível 1	▪ Nenhuma ação necessária	
Nível 2	▪ Nenhuma ação necessária	
Nível 3	▪ Preparação para a execução do Plano **de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre**	▪ Sem prazo definido
	▪ Preparação de equipes e equipamentos a serem mobilizados para o **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre**	▪ Sem prazo definido
Ruptura da Barragem	▪ **Cercamento** da mancha de inundação	▪ Sem prazo definido
	▪ **Ações de Dessedentação de Animais**	▪ Imediata
	▪ Execução do **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre**	▪ Imediata
	▪ Execução do Plano **de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre**	▪ Imediata
	▪ Execução do **Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais**	▪ Imediata

2. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADES EM CASO DE EMERGÊNCIA

As comunicações entre a CBMM e o IEF para tratativas relativas à fauna silvestre no âmbito deste PAE serão realizadas pelos responsáveis listados no **Quadro 2** a seguir. Em caso de acionamento de nível de emergência, o **Quadro 2** será atualizado com os dados de contato dos profissionais contratados para a realização das ações de preparação e de resposta à emergência necessárias para a proteção da fauna silvestre.

Quadro 2: Responsáveis da CBMM para comunicação com o IEF para tratativas relativas à situação de emergência

Nome	Função	Telefone	Celular	E-mail
[redacted]				

3. A MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II

A Área Diretamente Afetada (ADA) por uma eventual ruptura da Barragem da Mina II, para fins do presente documento, corresponde à mancha de inundação resultante do estudo de ruptura hipotética. Todas as ações e medidas previstas para a proteção da fauna tiveram como referência a abrangência espacial e os ambientes atingidos de acordo com o mapeamento das classes de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação.

3.1. Abrangência Territorial

A Barragem da Mina II é uma barragem construída com a finalidade de contenção de sedimentos provenientes do escoamento superficial nas áreas de extração de minério de nióbio.

O estudo de ruptura hipotética da Barragem da Mina II considerou o galgamento como o modo de falha para o cenário extremo. A mancha de inundação resultante desse modo de falha tem extensão aproximada de 700 m a jusante, sendo contida pelo Dique de Baritina, localizado à jusante da área desativada de extração de minério de fosfato de propriedade da Mosaic Fertilizantes S/A (WALM, 2021). A mancha de inundação possui 10,66 ha, está totalmente inserida no município de Araxá. Dada a pequena extensão, toda a mancha de inundação está inserida na Zona de Autossalvamento (ZAS).

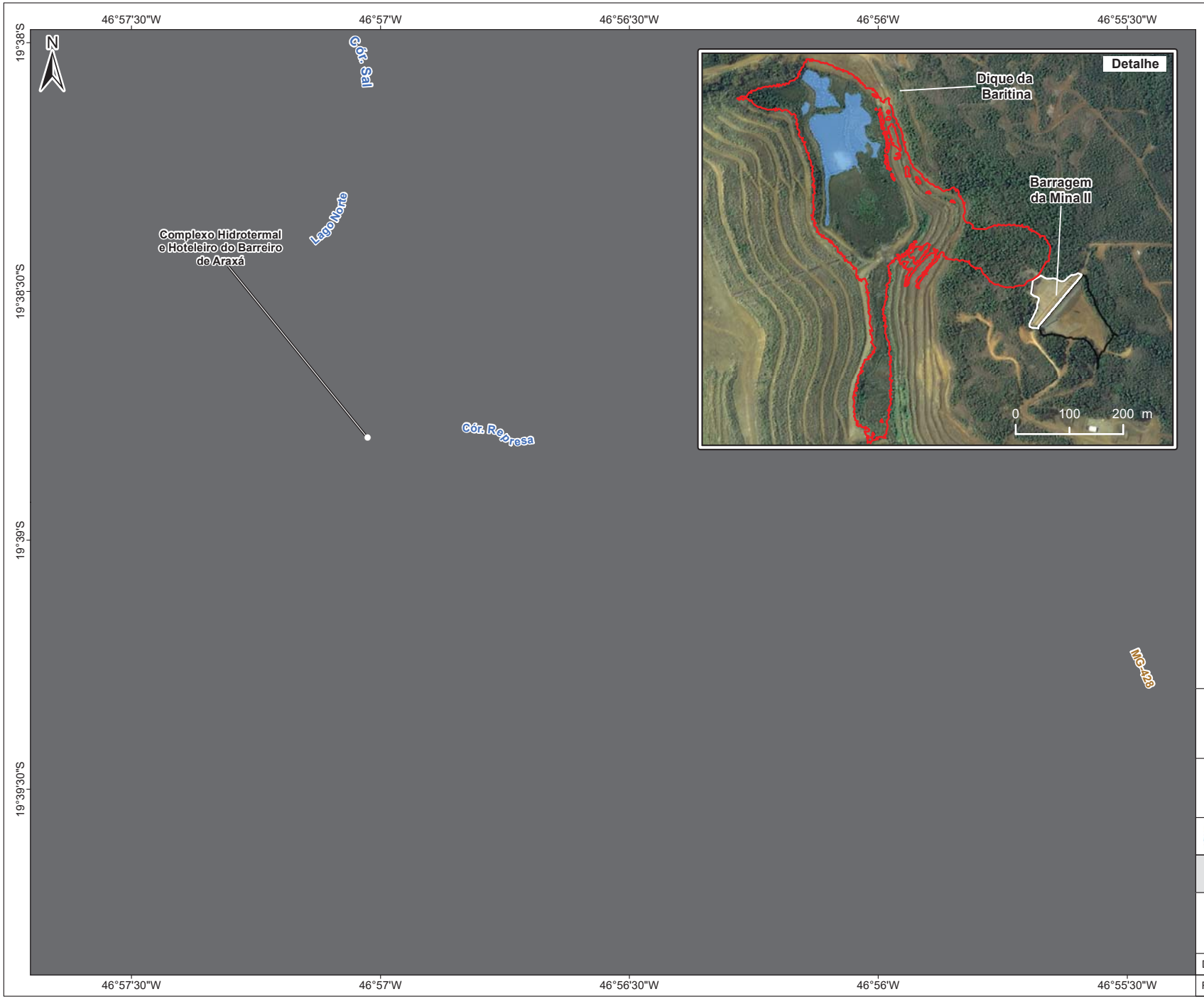
O mapa da **Figura 2** apresenta a mancha de inundação.

3.2. Uso do Solo e Cobertura Vegetal

O uso do solo na mancha de inundação é predominante antrópico, representando 65,97% da área total, compreendido por estruturas e acessos relacionadas à mineração, seguido pela classe de cobertura vegetal com 23,47%, e de corpos d'água com 10,56%, conforme mostrado na **Tabela 1**.

Tabela 1: Distribuição quantitativa a nível de classe e subclasse de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação da Barragem da Mina II

Classe	Subclasse	Área (ha)	Área (%)
Cobertura Vegetal	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio	1,48	13,87
	Área Úmida	0,90	8,41
	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial	0,13	1,19
	Subtotal	**2,50**	**23,47**
Corpos D´Água	Massa D'Água	1,13	10,56
	Subtotal	**1,13**	**10,56**
Uso Antrópico	Mineração e Estruturas Relacionadas	6,88	64,54
	Via Não Pavimentada	0,15	1,44
	Subtotal	**7,03**	**65,97**
TOTAL		**10,66**	**100%**





LEGENDA

- Barragem da Mina II
- Mancha de Inundação
  Barragem de Sedimentos da Mina II

Sistema Viário

- Rodovia

Hidrografia

- Massa D'Água
- Curso D'Água

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM.
Imagem Kompsat - 3A Multiespectral (Outubro/2020)

0 400 800 Metros

Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

FIGURA 2

Mancha de Inundação
Barragem da Mina II

Data: **25/11/2021**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:20.000**

A4

D:\SIG_CBMM_PAE\PAE_Figuras_Introdutorias\PAE_Figuras_Introdutorias_MXD\PAE_Introdutoria_MinaII_A4.mxd

4. AÇÕES VOLTADAS PARA O ATENDIMENTO CLÍNICO, TRATAMENTO, MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DOS ANIMAIS

Conforme mencionado no Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre, em caso de acionamento de emergência de Nível 3 e/ou ruptura da Barragem da Mina II não serão implantadas instalações para servir como Abrigo Temporário de Animais (ATA) ou Hospital Veterinário de Campanha (HVC), em razão da pequena abrangência da mancha de inundação, a ausência de animais de produção e da fauna doméstica domiciliada e em situação de rua/errante, bem como a expectativa de resgate de poucos animais silvestres devido às características dos ambientes atingidos.

Em caso de acionamento de Nível 3 ou ruptura da Barragem da Mina II serão estabelecidos convênios com as seguintes clínicas especializadas em animais da fauna silvestre localizadas em Araxá, a menos de 10 km da área atingida:

1. Animale Agro Pet (CNPJ: 23.724.611/0001-88), localizada à Rua Dr. Edmar Cunha, 251 – Vila Santa Terezinha.
2. Petcare Clínica Veterinária (CNPJ 18.591.457/0001-83), localizada à Avenida Moreira Salles, 97 – Bairro Arasol.

Além dos convênios com as clínicas especializadas, será dada assistência ao animal resgatado, seja *in loco*, no ponto de resgate, pelo médico veterinário integrante da equipe de resgate, ou ainda na base móvel de atendimento à fauna (BMAF) a ser instalada nos limites do Complexo Mínero Industrial, contigua ao Centro de Desenvolvimento Ambiental.

O animal resgatado que necessitar de procedimentos terapêuticos para assegurar a sua vida, além daqueles providos no momento do resgate pelo médico-veterinário da equipe, será encaminhado para a BMAF e/ou diretamente para a clínica conveniada, a depender da condição clínica do animal.

Vale lembrar que a BMAF e as clínicas conveniadas, que proverão as instalações que servirão de HVC e ATA, integram o CAF, estando sob o comando da Coordenação Geral.

A BMAF será composta por uma tenda (**Foto 1**) com infraestrutura necessária para atendimento emergencial de animais silvestres e por um *container* para acondicionamento dos materiais. A BMAF contará com uma equipe fixa composta por um médico veterinário e um auxiliar. O animal ao chegar na BMAF será avaliado pelo médico veterinário, que especificará os recursos necessários para elevar o seu grau de bem-estar (por ex.: água, ventilação, restabelecimento do conforto térmico, alimento, segurança, higienização, dentre outros). Após os procedimentos iniciais, será avaliada a necessidade de encaminhamento do animal para a clínica conveniada para atendimento médico veterinário mais específico. Caso necessário, o médico veterinário da BMAF ou da equipe de resgate providenciará a transferência do animal até uma das clínicas conveniadas.

A expectativa em caso de ruptura de barragem é que não haja um grande número de peixes a ser resgatado em razão da pequena extensão da mancha de inundação e do porte dos corpos d'água diretamente atingidos. Ainda assim, previu-se a implantação de estrutura para acolhimento e tratamento de peixes na BMAF, caso necessário. A equipe da coordenação da Ictiofauna atuará junto com a equipe da BMAF nos cuidados dos peixes em tratamento. A reintrodução futura dos peixes alocados na BMAF para tratamento será realizada apenas após prévia autorização do IEF.

O animal terrestre resgatado que após receber os procedimentos terapêuticos na BMAF, ou o atendimento clínico na clínicas conveniadas, não tiver condições de realocação (soltura imediata) será encaminhado para o ATA, que também estará funcionando nas clínicas conveniadas. Os filhotes abandonados/órfãos resgatados também serão encaminhados ao ATA para serem criados até que tenham condições de reintegração na natureza. Para ambas as situações, será desenvolvido um projeto de reabilitação e reintrodução específico para os espécimes, o qual será submetido para análise e aprovação prévia pelo IEF.

Os animais silvestres que apresentarem sequelas após o tratamento, que impossibilitem a reabilitação e a reintrodução, assim como os animais exóticos por ventura resgatados, serão encaminhados à empreendimentos de uso e manejo de fauna em cativeiro, mediante prévia autorização do IEF.



Foto 1: Exemplo de tenda para abrigo de Base Móvel de Atendimento à Fauna (BMAF)

As clínicas médico-veterinárias mencionadas dispõem da seguinte infraestrutura, capaz de atender à demanda para atendimento de animimais silvestres em caso de ruptura:

- Centro cirúrgico completo equipado com aparelho de anestesia inalatória, mesa cirúrgica pantográfica, eletrocautério, aparelho de ultrassom dentário, aquecedor elétrico, monitor multiparâmetro, aparelho de doppler vascular, bomba de infusão;
- Três setores de internação distantes entre si, construídos com baias de alvenaria com iluminação e esgoto individiduais;
- Aparelho de radiografia digital;
- Aparelho de ultrassonografia portátil;
- Três consultórios, sendo um exclusivo para animais exóticos.

As clínicas contam com equipe composta por médicos-veterinários, devidamente registrados no Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV):

- Fernanda de Oliveira Gomes – CRMV MG 12298;
- Filipe Rodrigues Ruben – CRMV MG 17974;
- Marina de Oliveira Afonso – CRMV MG 22459;
- Letícia Araujo Cardoso de Melo – CRMV MG 16232;

Caso seja acionado nível de emergência 3 ou ruptura, as instalações das clínicas serão vistoriadas para verificar se as mesmas ainda apresentam condições físicas e sanitárias para receber animais silvestres.

4.1. Fluxo de Encaminhamento de Animais Silvestres

Os animais resgatados que precisarem de cuidados especializados, além daqueles a serem fornecidos *in loco p*elo médico veterinário da equipe de resgate, ou ainda na BMAF, serão encaminhados para as clínicas conveniadas.

No ato de entrega do animal na clínica conveniada, o mesmo deverá estar acompanhado da "Ficha de Entrega de Animal Silvestre" (**Anexo 1**), bem como de cópia da "Ficha de Resgate / Encaminhamento de Animal Silvestre", a qual deverá conter todo o histório do animal, desde o resgate até a entrega na clínica. O prontuário a ser aberto na clínica deverá ser anexado à respectiva "Ficha de Resgate / Encaminhamento de Animal Silvestre".

O animal deverá ficar na clínica até que receba alta clínica e que tenha condições de reintrodução na natureza ou encaminhamento para instituição de manejo de fauna em cativeiro. Cabe destacar que o animal será reintroduzido após desenvolvimento de programa específico de reintrodução o qual será previamente aprovado pelo órgão ambiental. O mesmo vale para destinação de animal para instituição de manejo da fauna em cativeiro.

Caso o animal venha a óbito durante a permanência nas instalações da clínica conveniada, a carcaça será armazenada em câmera fria até que seja retirada por representante do Centro de Apoio à Fauna (CAF) para aproveitamento nos

estudos de Avaliação dos Impactos Ambientais sobre a Fauna Terrestre e Biodiversidade Aquática em decorrência da ruptura, ou para destinação final em unidade licenciada a ser indicada no Plano de Gerenciamento de Serviços de Saúde Animal (PGRSSA) a ser elaborado para contemplar os resíduos gerados nas atividades de resgate, salvamento e destinação da fauna.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Plano de Ação de Emergência para a Barragem de Mineração – PAEBM. Barragem da Mina II. COMIPA. Relatório Técnico 431.REL.GEEN.0094-01. Abril 2021.

6. ANEXOS

Anexo 1:
Fichas de Registro das Ações de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre

Anexo 2:
Anotação de Responsabilidade Técnica

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

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210548628

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUCIANA VAZ DO NASCIMENTO

Título profissional: **ENGENHEIRO QUIMICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1407154656**
Registro: **MG0000113845D MG**

Empresa contratada: **VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

Registro: **4037-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N

Nº:

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **04/08/2021**

Valor: **R$ 60.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N

Nº: **21**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Data de Início: **01/09/2021**

Previsão de término: **30/12/2022**

Coordenadas Geográficas: **19.668856, 46.905803**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

4. Atividade Técnica

2008 - Consultoria	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.10 - DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE	1,00	un

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

5. Observações

Gerência do Projeto e Coordenação Geral dos estudos para elaboração dos planos de ação de emergência das barragens B4, D, B6, B8, B9 da CBMM e B1 e Mina II da COMIPA em Araxá - MG.

6. Declarações

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

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

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

7. Entidade de Classe

AEAEEUFMG - Associação dos Ex-alunos da Escola de Engenharia da U.F.M.G.

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 13 de setembro de 2021

Local / data

[redacted]

COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

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

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 233,94** Registrada em: **13/09/2021** Valor pago: **R$ 233,94** Nosso Número: **8595588674**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 9Bxbb
Impresso em: 18/09/2021 às 18:47:05 por: , ip: 189.61.103.238

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção III

13 - Planejamento de ações para dessedentação da fauna que terá o acesso ou abastecimento à água afetados por eventual ruptura da barragem

Resolução Conjunta nº 3.181/2022

PLANO DE DESSEDENTAÇÃO DA FAUNA

BARRAGEM DA MINA II

ABRIL 2023

Histórico de Versão		
Versão	**Data**	**Descrição**
v0	23/04/2023	Emissão para comentários
	26/04/2023	Aprovado CBMM (GUI)

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
Nome da Estrutura	Barragem de Contenção de Sedimentos da Mina II
Empreendedor	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA
CNPJ	17.806.779/0001-30
Endereço	Fazenda Córrego da Mata, s/n – Zona Rural - CEP: 38183-970
Município	Araxá
Estado	Minas Gerais
Contatos	[redacted]

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAE	
Nome	VAZ Consultoria Ambiental Ltda.
CNPJ	02.808.016/0001-50
Endereço	Rua Ponte Nova, 161 – Colégio Batista Belo Horizonte – MG - CEP: 3110-150
Cadastro Técnico Federal	5531207
Contato	[redacted]

CARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II	
Método Construtivo	Etapa única
Classificação atual quanto à situação de emergência	Normal
Data da última apuração da situação de emergência	-
Dano potencial associado	Baixo
Categoria de risco	Baixo
Classe	E
Porte pelo volume	Muito Pequeno
Composição química dos rejeitos	Barragem de contenção de sedimentos

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Técnico	Formação	Registro Conselho	Nº ART	Registro CTF	Função
Luciana Vaz do Nascimento	Eng. Química, MSc, PMP	CREA/MG 113845	MG20210548628	5531185	Gerência do Projeto e Coordenação Geral do PAE
Christian Regis da Silva	Biólogo	CRBio 80686/04-D	20211000104416	5456557	Coordenação Técnica Avifauna, Plano de Resgate da Fauna Silvestre, Projeto Avaliação de Impactos

Técnico	Formação	Registro Conselho	Nº ART	Registro CTF	Função
Maria Emília de Avelar Fernandes	Bióloga	CRBio 80685/04-D	20211000103753	5456591	Mastofauna, Plano de Resgate da Fauna Silvestre, Projeto Avaliação de Impactos
Nathália Gonçalves da Silva Lima	Bióloga	CRBio 76.540/04-D	20211000103746	3650493	Herpetofauna
Wagner Martins Santana Sampaio	Biólogo	CRBio 30748/04-D	20211000103750	904073	Ictiofauna, Projeto Avaliação de Impactos
Atilla Colombo Ferreguetti	Biólogo, PhD em Ecologia	CRBio 111658/RS	20211000108139	5213012	Projeto de Avaliação de Impactos - Delineamento Amostral
Camila Guimarães Torquettios Santos	Bióloga, Doutora em Ciência Animal	CRBio 76368/04-D	20211000112402	904073	Projeto de Avaliação de Impactos - Delineamento Amostral - Toxicologia

SIGLAS

ABCDE	Protocolo de Abordagem Inicial em Paciente Traumatizado
ADA	Área Diretamente Afetada
AI	Área de Influência
AIE	Anemia
AR	Área de Referência
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ATA	Abrigo Temporário de Animais
BMAF	Base Móvel de Atendimento à Fauna
CAF	Centro de Apoio à Fauna
CBMM	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração
CDA	Centro de Desenvolvimento Ambiental
COMIPA	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá
DSS	Diálogo de Saúde e Segurança
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GTA	Guia de Trânsito Animal
GTA	Guia de Trânsito Animal
HVC	Hospital Veterinário de Campanha
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
LVC	Leishmaniose Visceral Canina
MCC	Monitoramento de Colaboradores em Campo
OD	Oxigênio Dissolvido
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSSA	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde Animal
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNCEBT	Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
TI	Tecnologia da Informação
TR	Termo de Referência
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 6
1. ABRANGÊNCIA DAS AÇÕES DE PROTEÇÃO DOS ANIMAIS EM CASO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM A BARRAGEM DA MINA II 7
2. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADES EM CASO DE EMERGÊNCIA 9
3. A MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II 10
3.1. Abrangência Territorial 10
3.2. Uso do Solo e Cobertura Vegetal 10
4. AÇÕES DE DESSEDENTAÇÃO DA FAUNA 12
4.1. Introdução 12
4.2. Procedimentos Metodológicos 12
4.2.1. Instalação de bacia de dessedentação 12
4.2.2. Acompanhamento e manutenção 13
4.2.3. Monitoramento 14
4.3. Recursos Humanos 14
4.4. Recursos Materiais 14
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 16
6. ANEXOS 17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ações de proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre segundo a Resolução Conjunta nº 3.181/2022 em caso de acionamento de nível de emergência com a Barragem da Mina II 7

Figura 2: Mancha de inundação da Barragem da Mina II 11

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ações e medidas relativas aos animais da fauna silvestre de livre a serem executadas em caso de situação de emergência com a Barragem da Mina II 8

Quadro 2: Responsáveis da CBMM para comunicação com o IEF para tratativas relativas à situação de emergência 9

Quadro 3: Recursos materiais estimados para a implementação das ações de dessedentação por nível de emergência 15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição quantitativa a nível de classe e subclasse de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação da Barragem da Mina II 10

Tabela 2: Ficha de acompanhamento e manutenção de bacia de dessedentação 13

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Exemplo de bacia plástica para dessedentação da fauna..... 12

Foto 2: Bacia de dessedentação instalada 13

Foto 3: Pequeno mamífero utilizando bacia de dessedentação..... 13

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Anotação de Responsabilidade Técnica 18

APRESENTAÇÃO

Este **Plano de Dessedentação da Fauna** apresenta um conjunto de ações para assegurar a dessedentação dos animais da fauna silvestre que terão o acesso a fontes de água afetado em caso de ruptura da Barragem de Contenção de Sedimentos da Mina II, daqui em diante identificada como Barragem da Mina II, de propriedade da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA), localizada no município de Araxá, em Minas Gerais.

A **Seção 1** apresenta a abrangência das ações de proteção dos animais da fauna silvestre a ser executadas em caso de emergência na Barragem da Mina II, conforme exigido pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181/2022. A mancha de inundação da Barragem da Mina II está inserida nos limites do Complexo Mínero Industrial da COMIPA e Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), sem comunidades a serem evacuadas em caso de acionamento de nível de emergência na barragem. Neste sentido, as ações interventivas previstas na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181/2022 terão início apenas no Nível 3, com a preparação das estruturas e equipes que irão atuar em caso de ruptura da barragem.

A **Seção 2** deste Plano apresenta os responsáveis para a comunicação expressa entre o IEF e a COMIPA para tratativas relativas à fauna silvestre no âmbito deste Plano. Na sequência, na **Seção 3**, é apresentada a mancha de inundação resultante da ruptura hipotética da Barragem da Mina II, sua abrangência espacial e ambientes atingidos.

A **Seção 4** apresenta as ações de previstas para a dessedentação dos animais da fauna silvestre afetados com a ruptura da barragem.

1. ABRANGÊNCIA DAS AÇÕES DE PROTEÇÃO DOS ANIMAIS EM CASO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA COM A BARRAGEM DA MINA II

Conforme apresentado mais adiante na **Seção 3**, a mancha de inundação da Barragem da Mina II, definida como a área diretamente afetada em caso de ruptura, atinge ambientes com potencial presença de animais da fauna silvestre em sua extensão de aproximadamente 700 m. Devido a ser um ambiente mínero-industrial e às classes do uso do solo atingidas, não foram identificados animais da fauna silvestre e exótica em cativeiro, da fauna doméstica domiciliada e errante, assim como da fauna de produção.

Devido à sua pequena extensão, a mancha de inundação da Barragem da Mina II está integralmente inserida dentro da Zona de Autossalvamento (ZAS), nos limites das propriedades da CBMM e da COMIPA, sem a presença de pessoas que são tutoras de animais, necessitando serem evacuadas em caso de ativação de um nível de emergência 2 ou superior com a barragem.

Considerando a ocupação da área da mancha de inundação de ruptura hipotética da Barragem da Mina II, apenas ações para proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre deverão ser executadas com base no nível de emergência ativado para a barragem, como indicado no diagrama da **Figura 1**.

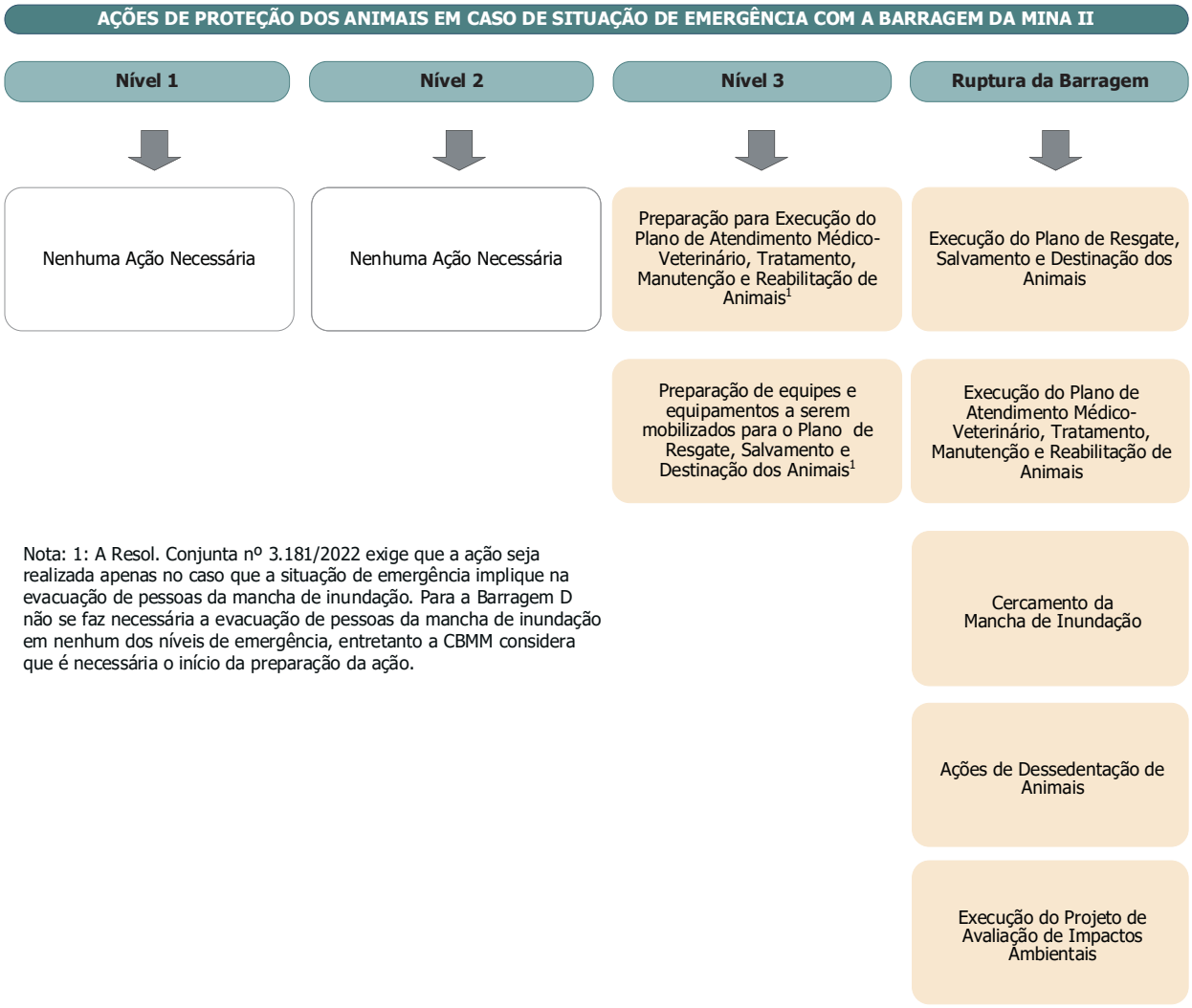


Figura 1: Ações de proteção dos animais da fauna silvestre de vida livre segundo a Resolução Conjunta nº 3.181/2022 em caso de acionamento de nível de emergência com a Barragem da Mina II

Os prazos para a execução das ações de proteção dos animais apresentadas na **Figura 1** são listados no **Quadro 1**, com destaque para a execução do Plano de Dessedentaçã da Fauna, objeto deste documento, o qual deverá ser executado em caso de ruptura da barragem.

Quadro 1: Ações e medidas relativas aos animais da fauna silvestre de livre a serem executadas em caso de situação de emergência com a Barragem da Mina II

Nível de Emergência	Planos e Ações	Prazo
Nível 1	▪ Nenhuma ação necessária	
Nível 2	▪ Nenhuma ação necessária	
Nível 3	▪ Preparação para a execução do Plano **de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre**	▪ Sem prazo definido
	▪ Preparação de equipes e equipamentos a serem mobilizados para o **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre**	▪ Sem prazo definido
Ruptura da Barragem	▪ **Cercamento** da mancha de inundação	▪ Sem prazo definido
	▪ **Ações de Dessedentação de Animais**	▪ Imediata
	▪ Execução do **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação da Fauna Silvestre**	▪ Imediata
	▪ Execução do Plano **de Atendimento Médico-Veterinário, Tratamento, Manutenção e Reabilitação de Animais da Fauna Silvestre**	▪ Imediata
	▪ Execução do **Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais**	▪ Imediata

2. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADES EM CASO DE EMERGÊNCIA

As comunicações entre a COMIPA e o IEF para tratativas relativas à fauna silvestre no âmbito deste PAE serão realizadas pelos responsáveis listados no **Quadro 2** a seguir. Em caso de acionamento de nível de emergência, o **Quadro 2** será atualizado com os dados de contato dos profissionais contratados para a realização das ações de preparação e de resposta à emergência necessárias para a proteção da fauna silvestre.

Quadro 2: Responsáveis da CBMM para comunicação com o IEF para tratativas relativas à situação de emergência

Nome	Função	Telefone	Celular	E-mail
[redacted]				

3. A MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM DA MINA II

A Área Diretamente Afetada (ADA) por uma eventual ruptura da Barragem da Mina II, para fins do presente documento, corresponde à mancha de inundação resultante do estudo de ruptura hipotética. Todas as ações e medidas previstas para a proteção da fauna tiveram como referência a abrangência espacial e os ambientes atingidos de acordo com o mapeamento das classes de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação.

3.1. Abrangência Territorial

A Barragem da Mina II é uma barragem construída com a finalidade de contenção de sedimentos provenientes do escoamento superficial nas áreas de extração de minério de nióbio.

O estudo de ruptura hipotética da Barragem da Mina II considerou o galgamento como o modo de falha para o cenário extremo. A mancha de inundação resultante desse modo de falha tem extensão aproximada de 700 m a jusante, sendo contida pelo Dique de Baritina, localizado à jusante da área desativada de extração de minério de fosfato de propriedade da Mosaic Fertilizantes S/A (WALM, 2021). A mancha de inundação possui 10,66 ha, está totalmente inserida no município de Araxá. Dada a pequena extensão, toda a mancha de inundação está inserida na Zona de Autossalvamento (ZAS).

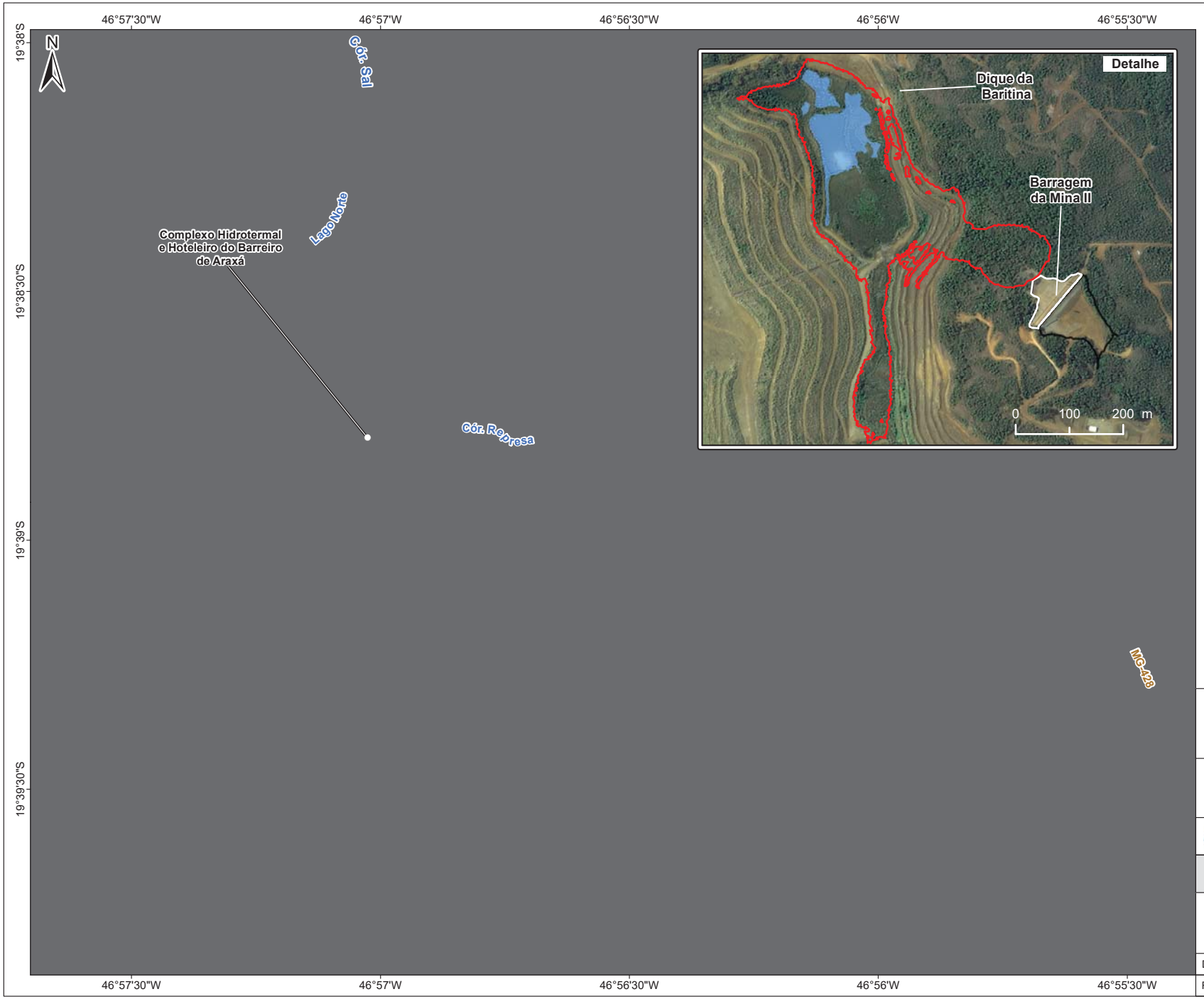
O mapa da **Figura 2** apresenta a mancha de inundação.

3.2. Uso do Solo e Cobertura Vegetal

O uso do solo na mancha de inundação é predominante antrópico, representando 65,97% da área total, compreendido por estruturas e acessos relacionadas à mineração, seguido pela classe de cobertura vegetal com 23,47%, e de corpos d'água com 10,56%, conforme mostrado na **Tabela 1**.

Tabela 1: Distribuição quantitativa a nível de classe e subclasse de uso do solo e cobertura vegetal na mancha de inundação da Barragem da Mina II

Classe	Subclasse	Área (ha)	Área (%)
Cobertura Vegetal	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio	1,48	13,87
	Área Úmida	0,90	8,41
	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial	0,13	1,19
	Subtotal	**2,50**	**23,47**
Corpos D´Água	Massa D'Água	1,13	10,56
	Subtotal	**1,13**	**10,56**
Uso Antrópico	Mineração e Estruturas Relacionadas	6,88	64,54
	Via Não Pavimentada	0,15	1,44
	Subtotal	**7,03**	**65,97**
TOTAL		**10,66**	**100%**





LEGENDA

- Barragem da Mina II
- Mancha de Inundação
  Barragem de Sedimentos da Mina II

Sistema Viário

- Rodovia

Hidrografia

- Massa D'Água
- Curso D'Água

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM.
Imagem Kompsat - 3A Multiespectral (Outubro/2020)

0 400 800 Metros

Sistema de Coordenadas Geográficas
SIRGAS 2000

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

FIGURA 2

Mancha de Inundação
Barragem da Mina II

Data: **25/11/2021**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:20.000**

A4

D:\SIG_CBMM_PAE\PAE_Figuras_Introdutorias\PAE_Figuras_Introdutorias_MXD\PAE_Introdutoria_MinaII_A4.mxd

4. AÇÕES DE DESSEDENTAÇÃO DA FAUNA

4.1. Introdução

A ruptura da Barragem da Mina II ocasionará a liberação de todo o volume de água acumulado (sem água acumulada não poderá haver o rompimento da barragem) no reservatório para jusante, o que pode afetar a água acumulada no Dique da Baritina. Nesse sentido, é necessária a oferta de água para a dessedentação daqueles animais que eventualmente façam uso do reservatório da Barragem da Mina II e/ou da água acumulada no mencionado dique, de forma a favorecer a sobrevivência dos espécimes da fauna no entorno da mancha.

Esta seção apresenta os princípios norteadores para a instalação, manutenção e monitoramento das ações de dessedentação da fauna silvestre em caso de ruptura da barragem.

4.2. Procedimentos Metodológicos

As ações de dessedentação dos animais da fauna silvestre guardam estreita relação com as ações do Plano de Resgate da Fauna Silvestre de Vida Livre, devendo as ações previstas a seguir ser executadas pelas equipes de busca ativa.

4.2.1. Instalação de bacia de dessedentação

As equipes envolvidas nas atividades de resgate da fauna silvestre serão responsáveis pela instalação, manutenção e monitoramento das bacias de dessedentação.

Durante a busca ativa por animais atingidos pela ruptura, todos os vestígios diretos e indiretos (tocas, ninhos, fezes, pegadas, arranhaduras em árvores, etc.) de animais serão registrados na ficha *Prospecção de Registros de Espécimes em Campo ou na ficha de Prospecção de Vestígios*. Constatado adensamento de vestígios de presença de animal (is) em determinado local, a equipe deverá verificar a disponibilidade de água com fácil acesso e qualidade satisfatória para a dessedentação animal. Em caso de indisponibilidade, deverá ser instalada uma ou mais bacias de dessedentação, a depender do número de registros e distribuição espacial dos mesmos.

A bacia de dessedentação consiste em um recipiente plástico com capacidade de até 20 l de água, com profundidade inferior a 20 cm para evitar afogamento de animais de pequeno porte. Recomenda-se o uso de bacia plástica para argamassa com dimensões aproximadas de 50 cm de largura x 70 cm de comprimento x 20 cm de altura, na cor preta para destoar minimamente do ambiente natural (**Foto 1**).



Foto 1: Exemplo de bacia plástica para dessedentação da fauna

A bacia deverá ser instalada em solo escavado de forma a ficar rente ao solo, em local sombreado para evitar o aquecimento excessivo da água e a perda por evaporação. No interior da bacia deverão ser colocados degraus, a exemplo de pedras previamente lavadas empilhadas, a fim de facilitar a saída de animais que porventura caiam na bacia. Galhos de árvores cruzando a bacia devem ser posicionados de forma a facilitar o acesso à lâmina d'água, conforme exemplo mostrado na **Foto 2** e **Foto 3**. A bacia deverá ser abastecida com água mineral. Cada bacia deverá receber um número de identificação em local visível e ter suas coordenadas registradas.



Foto 2: Bacia de dessedentação instalada



Foto 3: Pequeno mamífero utilizando bacia de dessedentação

Para monitoramento do uso da bacia de dessedentação deverá ser instalada uma armadilha fotográfica nas proximidades da mesma, de forma a captar a presença de animal bebendo água ou no entorno. A armadilha deverá ser programada para funcionamento ininterrupto, ou seja, 24 horas/dia, com disparos em intervalos mínimos de 1 minuto entre as fotografias. As armadilhas serão fixadas em troncos de árvores, a uma altura regulada, objetivando o melhor alcance da bacia. Depois de instalada, a armadilha fotográfica permanecerá operante enquanto for mantida a bacia de dessedentação.

4.2.2. Acompanhamento e manutenção

Deverá ser estabelecido um cronograma de inspeção das bacias pelas equipes de busca ativa, de modo que cada bacia seja inspecionada com frequência não superior a cinco dias, prazo seguro para evitar a proliferação de mosquitos vetores de doenças. Durante a inspeção, a equipe de busca ativa deverá registrar em ficha de campo a turbidez, odor e o volume da água, a presença de larva e adequação do local da bacia. A **Tabela 2** apresenta exemplo de ficha de acompanhamento.

Tabela 2: Ficha de acompanhamento e manutenção de bacia de dessedentação

Número da bacia	Data	Coorde-nadas		Número da AF	Turbidez	Volume	Odor	Presença de larva	Localização	Obs
					Baixa	Baixo	Ausente	Sim	Adequada	
					Média	Médio	Fraco	Não	Inadequada	
					Alta	Alto	Forte			

A turbidez será considerada baixa quando a água estiver límpida, média quando houver presença de sólidos em suspensão, mas ainda possível de ver o fundo da bacia, e alta quando não for possível visualizar o fundo da bacia. Caso a turbidez seja considerada alta, a limpeza da bacia e a troca da água deverá ser agendada para o dia seguinte, se a equipe não estiver portando água para a troca. Se a água apresentar forte odor e/ou a presença de larvas de mosquitos, a mesma deverá ser descartada imediatamente de forma não formar poças, favorecendo a conclusão do ciclo larval. Em

todos os casos, a limpeza da bacia e troca da água não poderá exceder cinco dias, ainda que a água não esteja turva e isenta de larvas.

Em relação ao volume da água, será considerado baixo o volume de 0% a 40% da capacidade da bacia, médio entre 40% e 70%, e alto acima de 70%. Se verificado baixo volume, a mesma deverá ser reabastecida no dia seguinte (se a equipe não estiver portando água), médio volume poderá esperar até dois dias para o reabastecimento. No caso de alto volume ao longo do tempo, deverá ser reavaliada a desativação da bacia, em uma análise conjunta com os registros da armadilha fotográfica.

O abastecimento, reposição e/ou troca da água das bacias será feito com água mineral transportada em garrafa de 5 litros para facilitar o manuseio e transporte pela equipe de busca ativa, que estará se locomovendo a pé.

4.2.3. Monitoramento

A cada semana os registros obtidos nas armadilhas fotográficas deverão ser triados, de forma que as espécies registradas sejam cadastradas em um banco de dados digital contendo no mínimo os seguintes dados: número da bacia, número da armadilha fotográfica, coordenadas, data e horário do registro, grupo (silvestre ou exótico), classe, nome científico, nome popular, código da fotografia e utilização da bacia pelo animal registrado (sim ou não). Cabe destacar que ao retirar o cartão de memória da armadilha fotográfica, outro deverá ser imediatamente instalado para a continuidade dos registros.

Os registros obtidos deverão ser utilizados para verificar a efetividade das bacias instaladas. A ausência de registros de animais para uma determinada bacia indica que a mesma deverá ser realocada ou desativada. Por outro lado, abundância de registros para uma mesma bacia, sinaliza para a necessidade de instalação de outras bacias na região, de forma a reduzir o número de animais usando a mesma bacia e, assim, evitar que animais de maior porte (predadores) utilizem a bacia como ponto de referência para encontro de suas presas.

Os registros obtidos pelas armadilhas fotográficas deverão ser enviados em formato de planilha eletrônica mensalmente ao órgão ambiental competente, junto com as fotografias identificada com o mesmo código listado na planilha.

4.3. Recursos Humanos

As equipes que irão atuar na instalação, acompanhamento, manutenção e monitoramento das bacias de dessedentação são as mesmas que estarão atuando nas atividades de busca ativa para o resgate, salvamento e destinação da fauna silvestre apresentadas no Plano de Resgate da Fauna Silvestre.

4.4. Recursos Materiais

O número de bacias de dessedentação dependerá da quantidade de registros de animais durante as atividades de busca ativa e distribuição espacial dos mesmos. Com o propósito de agilizar a execução das ações de dessedentação e para fins de preparação para a emergência, estimou-se que serão implantadas sete bacias (uma a cada 100 m) ao longo da mancha de inundação, priorizando-se os ambientes de florestais ao longo da margem direita da mancha e os ambientes com vegetação arbustiva na cava de fosfato (**Figura 2**).

As equipes de campo deverão portar o número de bacias indicado quando da mobilização para as atividades de resgate. Ao se iniciar as atividades de busca ativa e as ações de dessedentação, caso se constate uma demanda de bacias mais alta que a estimada, novas bacias deverão ser adquiridas e instaladas.

Com base na estimativa acima, o **Quadro 3** apresenta o número de bacias plásticas e armadilhas fotográficas para dar início às ações de dessedentação por nível de emergência.

Quadro 3: Recursos materiais estimados para a implementação das ações de dessedentação por nível de emergência

Recurso	Função	Unid.	Quantidade		Observação
			Nível 3	Ruptura da Barragem	
Bacia plástica (tipo para argamassa) 20 l (50 cm x 70 cm x 20 cm)	Dessedentação da fauna	UN	5	10	Estimativa de 1 bacia a cada 100 m de extensão de mancha
Armadilha fotográfica	Monitoramento das bacias de dessedentação	UN	5	10	01 armadilha fotográfica por bacia
Cartão de memória 16 GB	Monitoramento das bacias de dessedentação	UN	10	20	02 cartões por armadilha fotográfica

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL. Plano de Ação de Emergência para a Barragem de Mineração – PAEBM. Barragem da Mina II. COMIPA Relatório Técnico 431.REL.GEEN.0094-01. Abril 2022.

6. ANEXOS

Anexo 1:
Anotação de Responsabilidade Técnica

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

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210548628

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUCIANA VAZ DO NASCIMENTO

Título profissional: **ENGENHEIRO QUIMICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1407154656**
Registro: **MG0000113845D MG**

Empresa contratada: **VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

Registro: **4037-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N

Nº:

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **04/08/2021**

Valor: **R$ 60.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N

Nº: **21**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Data de Início: **01/09/2021**

Previsão de término: **30/12/2022**

Coordenadas Geográficas: **19.668856, 46.905803**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

4. Atividade Técnica

2008 - Consultoria	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.10 - DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE	1,00	un

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

5. Observações

Gerência do Projeto e Coordenação Geral dos estudos para elaboração dos planos de ação de emergência das barragens B4, D, B6, B8, B9 da CBMM e B1 e Mina II da COMIPA em Araxá - MG.

6. Declarações

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

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

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

7. Entidade de Classe

AEAEEUFMG - Associação dos Ex-alunos da Escola de Engenharia da U.F.M.G.

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 13 de setembro de 2021

Local / data

[redacted]

COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

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

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 233,94** Registrada em: **13/09/2021** Valor pago: **R$ 233,94** Nosso Número: **8595588674**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 9Bxbb
Impresso em: 18/09/2021 às 18:47:05 por: , ip: 189.61.103.238

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 26/04/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000104416

CONTRATADO

Nome CHRISTIAN REGIS DA SILVA	Registro CRBio: 080686/04-D
Cpf: 090.151.606-60	Tel: 92661966
E-mail: REGISCHRISTIAN@YAHOO.COM.BR	
Endereço RUA FRANCISCO DE PAULA ANDRADE GLÓRIA, 246 APTO 402	
Cidade: RIBEIRÃO DAS NEVES	Bairro: NOSSA SENHORA DAS NEVES
CEP: 33.805-310	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DE ESTUDOS PARA COMPOSIÇÃO DE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Coordenação dos estudos da fauna silvestre e doméstica, e caracterização da avifauna para composição do Plano de Ação de Emergência das barragens do Complexo Mínero-Industrial da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), Araxá, MG.

Valor: R$ 12.500,00	Total de horas: 250
Início 01/04/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 26 / 04 / 2021

Assinatura do Profissional

Data: 26 / 04 / 2021

Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 09/04/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000103753

CONTRATADO

Nome MARIA EMILIA DE AVELAR FERNANDES	Registro CRBio: 080685/04-D
Cpf: 094.855.486-05	Tel: (31) 99188-6106
E-mail: MAVEF_BIO@YAHOO.COM.BR	
Endereço RUA FRANCISCO DE PAULA ANDRADE GLÓRIA, 246 APTO 402	
Cidade: RIBEIRÃO DAS NEVES	Bairro: NOSSA SENHORA DAS NEVES
CEP: 33.805-310	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA TERRESTRE			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Realização de levantamentos da mastofauna terrestre, processamento de dados e elaboração de relatórios técnicos para compor a caracterização das manchas de inundação das barragens B1, B4, BD, Mina II, B6, B7, B8 e B9 da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), em Araxá, Minas Gerais.

Valor: R$ 0,00	Total de horas: 300
Início 09/03/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 10 / 03 / 2021	Data: 10 / 03 / 2021
Maria Emília de A. Fernandes	Luciana Jose do Nascimento
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 26/07/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000108139

CONTRATADO

Nome ATILLA COLOMBO FERREGUETTI	Registro CRBio: 111658/RS
Cpf: 118.950.697-18	Tel: (27) 99821-7858
E-mail: ATILLA.FERREGUETTI@GMAIL.COM	
Endereço RUA ALFREDO CHAVES, 20	
Cidade: CARIACICA	Bairro: VILA CAPIXABA
CEP: 29.148-030	UF: ES

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161 LUCIANA@VAZCONSULTORIA.COM	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro FLORESTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviço - COORDENAÇÃO/ORIENTAR ESTUDOS/PROJETOS DE PESQUISA E/OU OUTROS SERVIÇOS

Identificação: COORDENAÇÃO PARA CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRE E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Coordenação e orientação técnica no delineamento experimental para a caracterização de Linha de Base quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos associados - Plano de
Ação de Emergência (PAE) e Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais do empreendimento da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração CBMM localizado na Faz. Córrego da Mata s/n Zona Rural na cidade de Araxá - MG. Delineamento experimental para contemplar todos os requisitos mínimos estabelecidos no TR que norteia os itens mínimos para a caracterização da Linha da Base quanto a Fauna Silvestre, redação da metodologia adequada para cada um dos grupos de fauna, descrição das análises de dados, descrição das análises para verificação de impactos toxicológicos e ecotoxicológicos sobre água, sedimento, solo e fauna silvestre.

Valor: R$ 14.280,00	Total de horas: 204
Início 26/07/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 26/ 07 / 2021	Data: 26 / 07 / 2021
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 09/04/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000103750

CONTRATADO

Nome WAGNER MARTINS SANTANA SAMPAIO	Registro CRBio: 073045/04-D
Cpf: 764.251.772-68	Tel: 31 91660085
E-mail: WMSSAMPAIOBIO@YAHOO.COM.BR	
Endereço RUA RUA GERALDO CALIXTO, 92, S/N	
Cidade: VIÇOSA	Bairro: FÁTIMA
CEP: 36.572-148	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA NAS ÁREAS DA MANCHAS DE INUNDAÇÃO DAS BARRAGENS DA CBMM, ARAXÁ-MG			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Realização de levantamentos da ictiofauna nas manchas de inundação das barragens B1, B4, BD, Mina II, B6, B7, B8 e B9 da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), em Araxá, Minas Gerais.

Valor: R$ 15.000,00	Total de horas: 500
Início 10/03/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 10 / 03 / 2021	Data: 10/ 04 / 2021
Wagner Martins S. Sampaio	Luciana Vaz do Nascimento
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 09/04/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000103746

CONTRATADO

Nome NATHALIA GONCALVES DA SILVA LIMA	Registro CRBio: 076540/04-D
Cpf: 015.826.276-06	Tel: 31 33744546
E-mail: NATHALIAGON@GMAIL.COM	
Endereço RUA ALCIONE, 36	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: NOVA CINTRA
CEP: 30.516-190	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161 161 - FLORESTA	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Realização de levantamentos de anfíbios e répteis nas manchas de inundação das barragens B1, B4, BD, Mina II, B6, B7, B8 e B9 da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), em Araxá, Minas Gerais.

Valor: R$ 3.920,00	Total de horas: 80
Início 10/03/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 10 / 03 / 2021	Data: 10 / 04 / 2021
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 27/10/2021
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20211000112402

CONTRATADO

Nome CAMILA GUIMARAES TORQUETTI DOS SANTOS	Registro CRBio: 076368/04-D
Cpf: 059.966.336-71	Tel: (31) 99930-0052
E-mail: CAMILATORQUETTI@GMAIL.COM	
Endereço RUA DOMINGOS JOSÉ BELÉM, 225	
Cidade: CONTAGEM	Bairro: VILA BELÉM
CEP: 32.015-110	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 02.808.016/0001-50
Endereço RUA PONTE NOVA, 161	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro COLÉGIO BATISTA
CEP: 31.110-150	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DAS BARRAGENS DO COMPLEXO MÍNERO INDUSTRIAL DA CBMM, EM ARAXÁ-MG			
Município do Trabalho: PERDIZES, ARAXÁ, IBIÁ,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Elaboração de plano de trabalho para caracterização de linha de base quanto à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados.

Valor: R$ 2.000,00	Total de horas: 50
Início 01/10/2021	Término

ASSINATURAS

verifique a autenticidade

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 27 / 10 / 2021

Camila G. Torquetti dos Santos
Assinatura do Profissional

Data: 27 / 10 / 2021

Luciana Jose do Nascimento
Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção IV

Portaria IEPHA nº 07/2021

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)
BARRAGEM DA MINA II

SEÇÃO IV

PATRIMÔNIO CULTURAL

JANEIRO 2022

Histórico de Versão		
Versão	**Data**	**Descrição**
0	21/12/2021	Emissão Inicial
	24/01/2022	Emissão Final

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
Nome da Estrutura	Barragem da Mina II
Empreendedor	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA
CNPJ	17.806.779/0001-30
Endereço	Fazenda Córrego da Mata, s/n – Zona Rural - CEP: 38183-970
Município	Araxá
Estado	Minas Gerais
Contatos	[redacted]

CARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM	
Método Construtivo	Etapa única
Classificação atual quanto à situação de emergência	Normal
Data da última apuração da situação de emergência	-
Dano potencial associado	Baixo
Categoria de risco	Baixo
Classe	E
Porte pelo volume	Muito Pequeno
Composição química dos rejeitos	Barragem de contenção de sedimentos

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAE	
Nome	VAZ Consultoria Ambiental Ltda.
CNPJ	02.808.016/0001-50
Endereço	Rua Ponte Nova, 161 – Colégio Batista Belo Horizonte – MG - CEP: 3110-150
Cadastro Técnico Federal	5531207
Contato	[redacted]

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Técnico	Formação	Registro Conselho	Nº ART	Registro CTF	Função
Luciana Vaz do Nascimento	Eng. Química, MSc, PMP	CREA/MG 113845	MG20210548628	5531185	Gerência do Projeto e Coordenação Geral do PAE
Cláudio Márcio Letro de Castro	Ciências Sociais, MSc.	NA	NA	5364404	Coordenação dos Estudos do Patrimônio Material e Imaterial e do PAE
Patrícia Carolina Letro de Brito	Historiadora e Arqueóloga	NA	NA	7380645	Elaboração de diagnóstico, avaliação de potenciais impactos e proposição das ações de emergência
Patrick Arley Rezende	Antropólogo	NA	NA	7610645	Elaboração de diagnóstico, avaliação de potenciais impactos e proposição das ações de emergência

Técnico	Formação	Registro Conselho	Nº ART	Registro CTF	Função
Adriana Paiva de Assis	Arquitetura e Urbanismo	CAU A21.479-5	SI11540120I00CT001	-	Patrimônio Material Elaboração de diagnóstico, avaliação de potenciais impactos e proposição das ações de emergência
Carolina Costa Moreira dos Santos	Arquitetura e Urbanismo	CAU A22.717-0	SI11496137R01CT001	-	Patrimônio Material Elaboração de diagnóstico, avaliação de potenciais impactos e proposição das ações de emergência

*Nota: Formação profissional sem conselho profissional e, por consequência, não tem a emissão de ART.

SIGLAS

ADA	Área Diretamente Afetada
AQMARA	Associação Regional de Produtores de Queijo Minas Artesanal de Araxá
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CBMM	Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração
CDA	Centro de Desenvolvimento Ambiental
CODEMGE	Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais
CODEMIG	Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais
COMIPA	Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá
COPAM	Conselho Estadual de Políticas Ambientais
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado Minas Gerais
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FCCB	Fundação Cultural Calmon Barreto
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEPHA	Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IPDSA	Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Araxá
IPHAN	Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
TR	Termo de Referência
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 6
1.1. Abrangência das Ações de Proteção e Salvaguarda do Patrimônio Cultural em Caso de Acionamento de Nível de Emergência com a Barragem da Mina II 6
2. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADES EM CASO DE EMERGÊNCIA 9
2.1. Contatos da COMIPA 9
2.2. Contatos Externos à COMIPA 9
2.2.1. Órgãos do patrimônio cultural 9
2.2.2. Responsáveis pelo patrimônio cultural material direta ou indiretamente atingido 9
2.2.3. Responsáveis pelo patrimônio cultural imaterial direta ou indiretamente atingido 10
2.2.4. Responsáveis pelas comunidades atingidas 10
3. A MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM MINA II 11
3.1. Abrangência Territorial 11
3.2. Uso do Solo e Cobertura Vegetal 11
4. BENS CULTURAIS PROTEGIDOS PONTENCIALMENTE ATINGIDOS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO 13
4.1. Delimitação da Área de Estudo 13
4.2. Bens Culturais Protegidos na Área de Estudo Interceptada pela Mancha de Inundação 13
4.2.1. Patrimônio Cultural Material 19
4.2.2. Patrimônio Cultural Imaterial 19
5. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 20
6. AÇÕES EMERGENCIAIS PARA PROTEÇÃO E SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL 21
6.1. Patrimônio Material 21
6.1.1. Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro de Araxá 21
6.2. Patrimônio Imaterial 22
6.2.1. Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal 22
6.2.2. Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais 22
7. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS 24
8. REFERÊNCIAS 25
9. ANEXOS 26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mancha de inundação da Barragem Mina II 12
Figura 2: Bens Culturais Protegidos em Araxá 16
Figura 3: Sítios arqueológicos em Araxá 17
Figura 4: Bens culturais protegidos em âmbito estadual atingido pela mancha de inundação da Barragem Mina II 18

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Protocolos de ações a serem executados para proteção e salvaguarda do patrimônio cultural protegido em âmbito estadual em caso de situação de emergência com barragens abrangidas pela Lei nº 23.291/2019 7
Quadro 2: Responsáveis da COMIPA para a comunicação e tratativas relativas à situação de emergência 9
Quadro 3: Contatos dos órgãos do patrimônio cultural 9
Quadro 4: Contatos do patrimônio cultural material 9
Quadro 5: Contatos do patrimônio cultural imaterial direta ou indiretamente atingido 10
Quadro 6: Contatos das comunidades atingida 10
Quadro 7: Protocolo de ações a serem executadas nos Níveis 1, 2 e 3 - Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro de Araxá 21
Quadro 8: Protocolo de ações a serem executadas no Nível 1, 2 e/ou 3 – Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal 22
Quadro 9: Protocolo de ações a serem executadas no Nível 1, 2 e/ou 3 - Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais 23
Quadro 10: Perfil dos profissionais para a execução das ações emergenciais 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição quantitativa das classes e subclasses de uso do solo na mancha de inundação da Barragem Mina II 11
Tabela 2: Bens do Patrimônio Cultural em Araxá 13
Tabela 3: Sítios arqueológicos em Araxá 14
Tabela 4: Bem cultural do patrimônio material atingido pela mancha de inundação da Barragem Mina II 19
Tabela 5: Bens culturais do patrimônio imaterial atingidos pela mancha de inundação da Barragem da Mina II 19

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Mapa com a Localização dos Principais Produtores de Queijo Minas Artesanal em Araxá 27
Anexo 2: Mapa com a Localização de Violeiros e Luthiers 29
Anexo 3: Anotação de Responsabilidade Técnica - ART 31

1. APRESENTAÇÃO

A Seção IV do Plano de Ação de Emergência (PAE) é destinada à apresentação de ações e medidas para proteção e salvaguarda do patrimônio cultural protegido em âmbito estadual, potencialmente atingido por situações de emergência acionadas em barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.

A Barragem da Mina II, de propriedade da Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA), localizada no município de Araxá, em Minas Gerais, enquadra-se nos requisitos da Lei nº 23.291/2021.

O presente documento, elaborado para atendimento aos requisitos da Portaria IEPHA nº 07 de 09 de abril de 2021, apresenta em suas seções iniciais as características e os riscos associados à Barragem da Mina II, que até a presente data tem a segurança atestada e não possui histórico de acionamento de emergência; os responsáveis técnicos pela elaboração deste PAE; os responsáveis por parte do empreendedor para a expressa comunicação e a realização de tratativas relativas ao patrimônio cultural; as informações para contato com representantes dos órgãos e/ou instituições públicas e privadas, e com detentores, pessoas e organizações de referência para os bens culturais identificados, em caso de eventual acionamento de nível de emergência relacionado à Barragem da Mina II. Em seção logo a seguir apresenta-se a mancha de inundação resultante da hipotética ruptura da Barragem da Mina II, sua abrangência espacial e ambientes atingidos, ao que se segue a apresentação dos aspectos de uso e ocupação do solo no perímetro da referida mancha de inundação.

Em seguida tem-se a seção Bens Culturais Protegidos Direta ou Indiretamente Atingidos pela Mancha de Inundação, que inicia com a delimitação da área de estudo para os levantamentos do patrimônio cultural no âmbito deste PAE, a qual corresponde ao território do município de Araxá. Na sequência são representados em mapa os bens do patrimônio cultural material e imaterial, protegidos em âmbito federal, estadual e/ou municipal, presentes em Araxá. O cruzamento dos bens protegidos em âmbito estadual com a mancha de inundação da Barragem da Mina II resultou na constatação de que não há bens culturais de natureza material ou imaterial potencialmente atingidos em caso de ruptura da referida estrutura. Embora se tenha concluído que não ocorrerão impactos sobre os bens culturais em decorrência do acionamento de níveis de emergência e/ou da ruptura da Barragem da Mina II, na seção seguinte apresentam-se ações emergenciais relacionadas à atualização da lista de responsáveis, de notificação destes e de atualização do mapeamento de detentores nas respectivas áreas de influência dos bens culturais.

Por fim, apresentam-se os Recursos Humanos e Materiais necessários por nível de emergência para a execução das ações emergenciais propostas para a proteção e salvaguarda do patrimônio cultural.

1.1. Abrangência das Ações de Proteção e Salvaguarda do Patrimônio Cultural em Caso de Acionamento de Nível de Emergência com a Barragem da Mina II

A Portaria IEPHA nº 7/2021 estabelece protocolos de ações para proteção e salvaguarda do patrimônio cultural protegido em âmbito estadual a serem executados segundo o nível de emergência acionado em barragens enquadradas nos requisitos da Lei nº 23.291/2019 (**Quadro 1**).

A interpretação de imagens aéreas indica que, embora tenha sido notada interseção entre a área de influência de bens culturais materiais e imateriais protegidos na esfera estadual identificados na área de estudo e o perímetro da mancha de inundação, não foram identificados potenciais impactos sobre os mesmos. Observou-se que não há interceptação pela onda de inundação do perímetro de tombamento estadual do Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro de Araxá, bem material identificado, e tampouco de materialidades associadas ao Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal e às Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais, bens imateriais identificados. Portanto, em caso de acionamento de nível de emergência na Barragem da Mina II e/ou da sua ruptura não se prevê a ocorrência de danos ao patrimônio cultural material e tampouco impactos sobre as práticas culturais.

Todavia, em caso de acionamento de nível de emergência relativo à Barragem da Mina II prevê-se a execução de ações listadas no **Quadro 1** - ações emergências relacionadas à atualização da lista de responsáveis, de notificação destes e de atualização do mapeamento de detentores nas respectivas áreas de influência dos bens culturais - sendo as mesmas de total responsabilidade da COMIPA. Caso o nível de alerta de emergência acionado for Nível 2 ou 3, as ações previstas para o nível anterior deverão ser necessariamente realizadas.

Na **seção 6** deste PAE as ações mandatórias do **Quadro 1** são descritas de modo detalhado, observando a lógica sucessão dos fatos e contemplando os respectivos procedimentos a serem adotados; além disso são apresentadas ações adicionais condizentes com as caraterísticas dos bens culturais potencialmente atingidos.

Quadro 1: Protocolos de ações a serem executados para proteção e salvaguarda do patrimônio cultural protegido em âmbito estadual em caso de situação de emergência com barragens abrangidas pela Lei nº 23.291/2019

Nota: Apenas as ações destacadas se aplicam à Barragem da Mina II.

Nível de Emergência	Protocolos de Ações	Prazo
Nível 1	▪ **Atualizar as listas de contato do PAE**, conforme item 1 do Anexo VI da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ 10 dias
	▪ **Mapeamento dos detentores e das práticas culturais**, nos termos do disposto do Art. 4, inciso IV da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ 10 dias
	▪ **Elaborar listagem de profissionais para compor equipes para resgate do patrimônio cultural**	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Definir, disponibilizar e manter local(ais) para armazenamento dos bens móveis / coleções / materiais associados às práticas culturais,** conforme estabelecido no diagnóstico, disposto nos Art. 3º e 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Definir local para a sociabilidade dos grupos e guardas de elementos materiais associados à prática cultural,** conforme disposto no Art. 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Propor ações de mediação a serem executadas no local destinado para a sociabilidade dos grupos**, conforme disposto no Art. 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Executar ações de resgate do patrimônio cultural na ZAS (Zona de Autossalvamento)**, conforme protocolos estabelecidos no diagnóstico, disposto nos Art. 3º e 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
Nível 2*	▪ **Atualizar a listagem de profissionais das equipes para resgate do patrimônio cultural,** seguindo definições do diagnóstico, conforme disposto nos Art. 3º e 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ 10 dias
	▪ **Disponibilizar e manter local(ais) para armazenamento dos bens móveis / coleções / materiais associados às práticas culturais**, conforme estabelecido no diagnóstico, disposto nos Art. 3º e 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Disponibilizar espaço físico para a sociabilidade dos detentores do(s) bem(ns) cultural(is) imateriais**, conforme disposto no Art. 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Garantir o tecido social necessário à reprodução da prática e dos bens culturais**	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Executar as ações de mediação propostas para o local destinado à sociabilidade dos grupos**, conforme disposto no Art. 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem Mina II
	▪ **Executar ações de resgate do patrimônio cultural na ZSS (Zona de Segurança Secundária)**, conforme protocolos estabelecidos no diagnóstico, disposto nos Art. 3º e 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Garantir a execução dos cronogramas das práticas culturais que estiverem na ZAS**	▪ Não se aplica à Barragem Mina II
Nível 3*	▪ **Manter equipes de prontidão e toda a infraestrutura necessária para resgate do patrimônio cultural para atuar em caso excepcional**	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II
	▪ **Manter local(ais) para armazenamento dos bens móveis / coleções / materiais associados às práticas culturais**, conforme estabelecido no diagnóstico, disposto nos Art. 3º e 4º da Portaria IEPHA Nº 7/2021	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II

Nível de Emergência	Protocolos de Ações	Prazo
	▪ **Manter espaço físico para a sociabilidade dos detentores do(s) bem(ns) cultural(is) imateriais e garantia do tecido social**	▪ Não se aplica à Barragem da Mina II

*Caso o nível de emergência acionado for superior ao Nível 1, todas as ações dos níveis anteriores deverão ser cumpridas, inclusive aquelas do nível de emergência vigente.

2. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADES EM CASO DE EMERGÊNCIA

Esta seção apresenta os dados dos contatos internos à COMIPA e externos para tratativas relativas às ações de proteção e salvaguarda do patrimônio cultural material e imaterial em caso de acionamento de emergência com a Barragem da Mina II.

2.1. Contatos da COMIPA

As comunicações entre a COMIPA e os órgão públicos, detentores e/ou comunidades relacionadas ao patrimônio cultural direta ou indiretamente atingidos para tratativas no âmbito deste PAE serão realizadas pelos responsáveis listados no **Quadro 2** a seguir.

Em caso de acionamento de nível de emergência, o **Quadro 2** será atualizado com os dados de contato dos profissionais responsáveis pela execução das ações de preparação e de resposta à emergência, necessárias para proteção e salvaguarda do patrimônio cultural.

Quadro 2: Responsáveis da COMIPA para a comunicação e tratativas relativas à situação de emergência

Função	Nome	Celular	Telefone	E-mail
Responsável pelo PAE – Patrimônio Cultural				
Substituto do Responsável pelo PAE – Patrimônio Cultural				
Coordenador de equipe de campo para registro do patrimônio cultural				
Substituto do coordenador de equipe de campo para registro do patrimônio cultural				

2.2. Contatos Externos à COMIPA

2.2.1. Órgãos do patrimônio cultural

Quadro 3: Contatos dos órgãos do patrimônio cultural

Órgão	Nome	Telefone
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG		
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN		
Secretaria Municipal de Cultura / Setor de Patrimônio Cultural (municípios impactados)		

2.2.2. Responsáveis pelo patrimônio cultural material direta ou indiretamente atingido

Quadro 4: Contatos do patrimônio cultural material

Bem cultural material	Nome do responsável	Telefone
Complexo Hidrotermal e		

Bem cultural material	Nome do responsável	Telefone
Hoteleiro do Barreiro de Araxá	[redacted]	

2.2.3. Responsáveis pelo patrimônio cultural imaterial direta ou indiretamente atingido

Quadro 5: Contatos do patrimônio cultural imaterial direta ou indiretamente atingido

Bem cultural imaterial	Natureza	Nome do responsável	Município	Telefone
Modo de Fazer Queijo de Minas Artesanal	Saberes	[redacted]		
Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais	Saberes e Forma de Expressão			

2.2.4. Responsáveis pelas comunidades atingidas

Não foram identificadas comunidades detentoras dos bens culturais protegidos em âmbito estadual no perímetro da mancha de inundação.

Quadro 6: Contatos das comunidades atingida

Comunidade atingida	Nome do responsável	Telefone
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

3. A MANCHA DE INUNDAÇÃO DA BARRAGEM MINA II

A Área Diretamente Afetada (ADA) por uma eventual ruptura da Barragem Mina II, para fins do presente PAE, corresponde à mancha de inundação resultante do estudo de ruptura hipotética.

3.1. Abrangência Territorial

A Barragem da Mina II é uma estrutura construída com a finalidade de contenção de sedimentos provenientes do escoamento superficial nas áreas de extração de minério de nióbio.

O estudo de ruptura hipotética da Barragem da Mina II considerou o galgamento como o modo de falha para o cenário extremo. A mancha de inundação resultante desse modo de falha tem extensão aproximada de 700 m a jusante, sendo contida pelo Dique de Baritina, localizado à jusante da área desativada de extração de minério de fosfato de propriedade da Mosaic Fertilizantes S/A (WALM, 2021). A mancha de inundação possui 10,66 ha, está totalmente inserida no município de Araxá. Dada a pequena extensão, toda a mancha de inundação está inserida na Zona de Autossalvamento (ZAS).

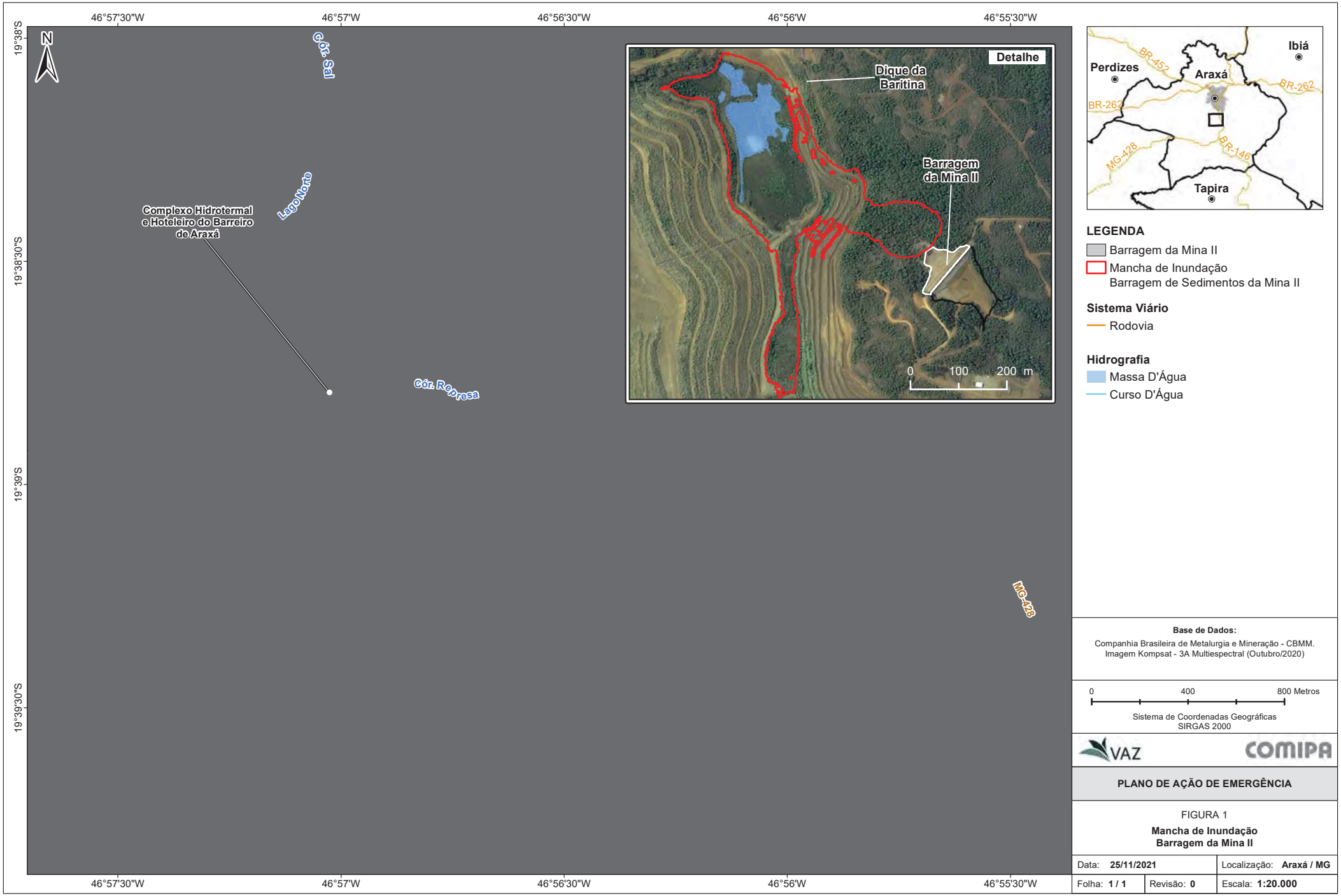
O mapa da **Figura 1** apresenta a Barragem Mina II e a sua respectiva mancha de inundação.

3.2. Uso do Solo e Cobertura Vegetal

O uso do solo na mancha de inundação é predominante antrópico, representando 65,97% da área total, compreendido por estruturas e acessos relacionadas à mineração, seguido pela classe de cobertura vegetal com 23,47%, e de corpos d'água com 10,56%, conforme mostrado na **Tabela 1** a seguir.

Tabela 1: Distribuição quantitativa das classes e subclasses de uso do solo na mancha de inundação da Barragem Mina II

Classe	Subclasse	Área (ha)	Área (%)
Cobertura Vegetal	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio	1,48	13,87
	Área Úmida	0,90	8,41
	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial	0,13	1,19
	Subtotal	**2,50**	**23,47**
Corpos D'Água	Massa D'Água	1,13	10,56
	Subtotal	**1,13**	**10,56**
Uso Antrópico	Mineração e Estruturas Relacionadas	6,88	64,54
	Via Não Pavimentada	0,15	1,44
	Subtotal	**7,03**	**65,97**
TOTAL		**10,66**	**100%**



A4

D:\SIG_CBMM_PAE\PAE_Figuras_Introdutorias\PAE_Figuras_Introdutorias_MXD\PAE_Introdutoria_MinaII_A4.mxd

4. BENS CULTURAIS PROTEGIDOS PONTENCIALMENTE ATINGIDOS PELA MANCHA DE INUNDAÇÃO

Esta seção apresenta uma síntese do patrimônio cultural - material, imaterial e arqueológico - potencialmente atingido em caso de acionamento de nível de emergência na Barragem Mina II da COMIPA. O levantamento do referido patrimônio cultural possibilitou identificar os bens culturais protegidos em âmbito estadual, aos quais se aplicam as normas e procedimentos estabelecidos na Portaria IEPHA nº 07/2021.

Para a identificação dos bens culturais protegidos nas esferas federal, estadual e/ou municipal, potencialmente atingidos, foi inicialmente delimitada a área de estudo objeto do levantamento e, a partir desta, feitas consultas às bases de dados disponíveis no IEPHA, IPHAN e instituições públicas, bem como a estudos desenvolvidos pelo empreendedor no âmbito de seus processos de licenciamento ambiental, no intuito de mapear os bens culturais existentes.

Os resultados desse levantamento foram então utilizados para identificar os potenciais impactos ao patrimônio cultural protegido em âmbito estadual, potencialmente atingido, bem como das correlatas ações emergenciais para a salvaguarda do patrimônio cultural protegido, em conformidade com a Portaria IEPHA nº 07/2021.

4.1. Delimitação da Área de Estudo

A área de estudo para fins do levantamento dos bens culturais passíveis de sofrer alguma interferência direta ou indireta decorrente da ruptura da Barragem Mina II corresponde aos limites territoriais do município de Araxá, onde se insere a mancha de inundação.

4.2. Bens Culturais Protegidos na Área de Estudo Interceptada pela Mancha de Inundação

O levantamento dos bens culturais existentes no município de Araxá, protegidos em âmbito municipal, estadual e federal, foi procedido por meio de consulta às bases de dados oficiais, a estudos desenvolvidos pela CBMM em âmbito de processos de licenciamento de seus empreendimentos e de pesquisa de campo.

Os bens do patrimônio cultural material e imaterial identificados no município de Araxá estão apresentados na **Tabela 2** e mostrados no mapa da **Figura 2**, ao passo que os bens do patrimônio arqueológico são mostrados na **Tabela 3** e no mapa da **Figura 3**.

Tabela 2: Bens do Patrimônio Cultural em Araxá

Denominação do Bem Cultural	Nível de Proteção			Tipo de Proteção	Categoria
	F	E	M		
Árvore dos Enforcados*			X	Tombamento	Bem imóvel
Capela de São Sebastião		X		Tombamento	Bem imóvel
Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro		X	X	Tombamento	Conjunto paisagístico
Estação Ferroviária de Itaipu			X	Tombamento	Bem imóvel
Fachada frontal do Colégio São Domingos			X	Tombamento	Bem imóvel
Igreja Matriz de São Domingos			X	Tombamento	Bem imóvel
Igreja Matriz de São Sebastião e acervo		X	X	Tombamento	Bem imóvel
Imagem de N. Sra. do Rosário			X	Tombamento	Bem móvel
Imóvel da antiga Estação Ferroviária, Sede da Fundação Cultural Calmon Barreto de Araxá			X	Tombamento	Bem imóvel
Cine-Teatro Brasil			X	Tombamento	Bem imóvel
Museu Histórico de Araxá Dona Beja e seu acervo			X	Tombamento	Bem imóvel
Palácio Nagibe Feres			X	Tombamento	Bem imóvel
Praça Governador Valadares			X	Tombamento	Conjunto paisagístico

Denominação do Bem Cultural	Nível de Proteção			Tipo de Proteção	Categoria
	F	E	M		
Edifício Nacional			X	Tombamento	Bem imóvel
Doce de Ambrosia			X	Registro	Saberes
Roda de Capoeira	X			Registro	Forma de Expressão
Ofício dos Mestres da Capoeira	X			Registro	Saberes
Folias de Reis		X		Registro	Celebrações
Fazedor de Viola de Minas		X		Registro	Saberes
Viola de Minas		X		Registro	Forma de Expressão
Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal	X			Em processo de registro	Saberes
Congada de Minas	X	X		Em processo de registro	Celebração

Fontes: IPHAN (2021), IEPHA/MG (2021), Fundação Cultural Calmon Barreto de Araxá (2021), Intangível (2019 e 2020), Raiz Ambiental (2019). *Caiu no dia 29/02/2020 em razão de fortes chuvas no município.

Tabela 3: Sítios arqueológicos em Araxá

Sítio	Natureza	Descrição
Alto Bocaina 1	Pré-colonial	Caracterizado pela identificação de indústria lítica, sendo o quartzito matéria prima principal; situado próximo a córrego e açude que serve de suporte para a pecuária desenvolvida na área de ocorrência.
Boca da Mata I	Pré-colonial	Composto por material cerâmico
Boca da Mata II	Pré-colonial	Composto por material lito-cerâmico
Lavra I	Pré-colonial	Composto por material lito-cerâmico
Lavra II	Pré-colonial	Composto por material lito-cerâmico
Lavra III	Pré-colonial	Composto por material lito-cerâmico
Lavra IV	Pré-Colonial/Histórico	Sítio multicomponencial ceramista da tradição Aratu e com vestígios de ocupação histórica do Séc XIX (frags. De cerâmica e louça). Ademais, houve identificação de uma fonte de alvenaria, datada do 1º quartel do séc. XX.
Lavra V	Histórico	Composto por fragmentos vítreos, faiança-fina e peças metálica; datado do último quartel do Séc. XIX.
Lavra VI	Histórico	Caracterizado por oficina lítica, apresentando bacias de polimento e blocos com estrias provocadas por abrasão, além de blocos utilizados como polidores fixos, em área próxima a cachoeira.
Rampa	Pré-Colonial	Composto por fragmentos de material cerâmico, lascas e artefatos líticos dispersos por uma extensão de mais de 500m, apresentando alguns pontos de concentração. Dentre os vestígios líticos há a utilização do quartzito e do arenito silicificado.
ARX1	Pré-Colonial	Composto por material cerâmico associado à Tradição Aratu material; lítico lascado e polido; a céu aberto

Sítio	Natureza	Descrição
Canjica	Pré-colonial	Composto por material cerâmico atribuído à Tradição Aratu-Sapucaí; identificado em área degradada por atividades agrícolas.
Porteira	Pré-colonial	Composto pot material lito-cerâmico atribuído à tradição Aratu; identificado em estrada que dá acesso à CBMM

Fonte: IPHAN (2021).

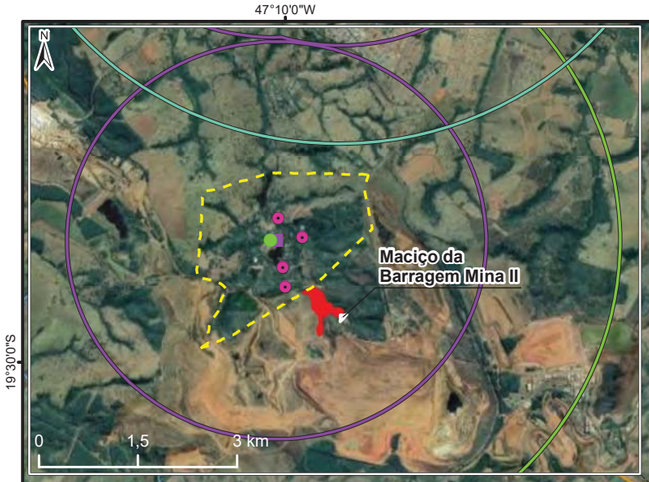
A representação em mapa dos bens culturais identificados juntamente com a mancha de inundação (**Figura 2** e **Figura 3**) permitiu concluir que os bens culturais protegidos em âmbito municipal ou federal, incluindo suas respectivas áreas de influência e/ou perímetro de proteção, quando existentes, não são interceptados pela mancha de inundação. Todavia, foram identificados três bens culturais, protegidos na esfera estadual, um de natureza material e dois de natureza imaterial, cuja área de influência apresenta interseção com o perímetro da mancha de inundação, a saber:

- Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro de Araxá, cuja área de influência é interceptada pela mancha de inundação, a qual não intercepta o perímetro de tombamento estadual do referido bem cultural e tampouco atinge diretamente qualquer edificação ou bem móvel;
- Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal, cuja área de influência abarca o município de Araxá; e
- Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais, denominação que abarca duas categorias, o "saber" e a "forma de expressão", cuja áreas de influência apresentam sobreposição com a mancha de inundação.

Os levantamentos de dados evidenciam que não há, no perímetro da mancha de inundação, materialidades associadas aos referidos bens culturais de natureza imaterial.

O mapa da **Figura 4** apresenta os supracitados bens culturais, com suas respectivas áreas de influência e interseções com a mancha de inundação. A seguir, os bens culturais interferidos são apresentados, em atendimento ao Anexo I da Portaria IEPHA nº 07/2021.

47°10'0"W
47°0'0"W
46°50'0"W
19°30'0"S
19°40'0"S
19°50'0"S







N

Ibiá

BR-262

BR-040

+ 25 km

25 km

10 km

5 km

3 km

1 km

Araxá

MG-428

Sacramento

ER-143

Tapira

LEGENDA

PATRIMÔNIO MATERIAL

Tombamento Municipal

- Bem Imóvel

Tombamento Estadual

- Capela de São Sebastião
- Área de Influência - Capela de São Sebastião
- Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro (CHHB)
- Área de Influência do CHHB
- Perímetro de Tombamento do CHHB

PATRIMÔNIO IMATERIAL

Registro Estadual - Saberes

- Saberes Musicais da Viola em Minas Gerais
- Área de Influência - Saberes Musicais da Viola em Minas Gerais
- Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal

Registro Estadual - Celebrações

- Folias de Minas
- Área de Influência - Folias de Minas

Registro Estadual - Formas de Expressão

- Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais

Registro Estadual e Federal - Celebrações

- Congadas de Minas*

Registro Estadual e Federal - Saberes/Formas de Expressão

- Oficio dos Mestres e Roda de Capoeira
- Ofício das Quitandeiras de Minas Gerais**

Mancha de Inundação

- Barragem Mina II

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rodovia Pavimentada
- Curso D'Água
- UHE Ponte Nova
- Limites Municipais

*As "Congadas de Minas" estão "Em processo de instrução para registro - IEPHA e IPHAN".
**O "Ofício das Quitandeiras de Minas Gerais" está "Em processo de instrução para registro - IPHAN"

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM (2021); Google Maps Imagery (2021); DER (2021); IDE-SISEMA (2021); IEPHA (2021); e IPHAN (2021).

0 5 10 km

Sistema de Coordenadas Projetadas
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

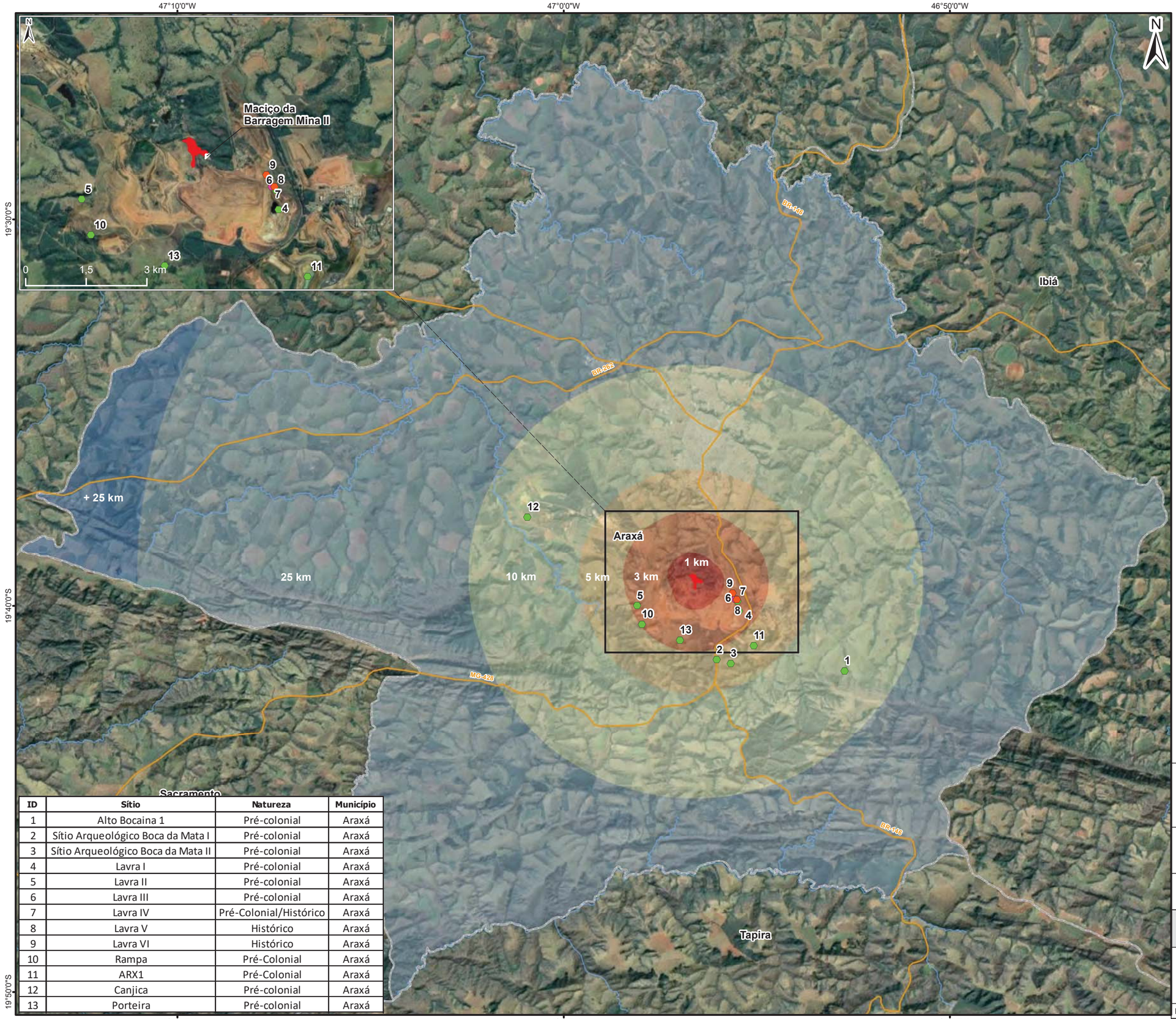
FIGURA 2

Bens Culturais Protegidos em Araxá

Data: **08/01/2022**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:180.000**

A3

D:\1 - Faculdade e Trabalhos\3 - Consultorias\6 - Diverso Consultoria e Assessoria\3 - PAE - Patrimônio Cultural CBMM\1_Bases_Geoespaciais\6_MPK-MXD\3_Final\B_Mina_II\Secao 4_ PatrimonioCultural_Barragem_MinaII_Figura 2.mxd



ID	Sítio	Natureza	Município
1	Alto Bocaina 1	Pré-colonial	Araxá
2	Sítio Arqueológico Boca da Mata I	Pré-colonial	Araxá
3	Sítio Arqueológico Boca da Mata II	Pré-colonial	Araxá
4	Lavra I	Pré-colonial	Araxá
5	Lavra II	Pré-colonial	Araxá
6	Lavra III	Pré-colonial	Araxá
7	Lavra IV	Pré-Colonial/Histórico	Araxá
8	Lavra V	Histórico	Araxá
9	Lavra VI	Histórico	Araxá
10	Rampa	Pré-Colonial	Araxá
11	ARX1	Pré-Colonial	Araxá
12	Canjica	Pré-colonial	Araxá
13	Porteira	Pré-colonial	Araxá





LEGENDA

Patrimônio Arqueológico (Natureza)

- Pré-Colonial
- Histórico
- Pré-Colonial/Histórico

Mancha de Inundação

- Barragem Mina II

Distância da Mancha de Inundação (km) - Barragem Mina II

- 1 km
- 3 km
- 5 km
- 10 km
- 25 km
- Acima de 25 km

Convenções Cartográficas

- Rodovia Pavimentada
- Curso D'Água
- UHE Ponte Nova
- Limites Municipais

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM (2021); Google Maps Imagery (2021); DER (2021); IDE-SISEMA (2021); e SEI/IPHAN (2021).

0 5 10 km

Sistema de Coordenadas Projetadas
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

FIGURA 3

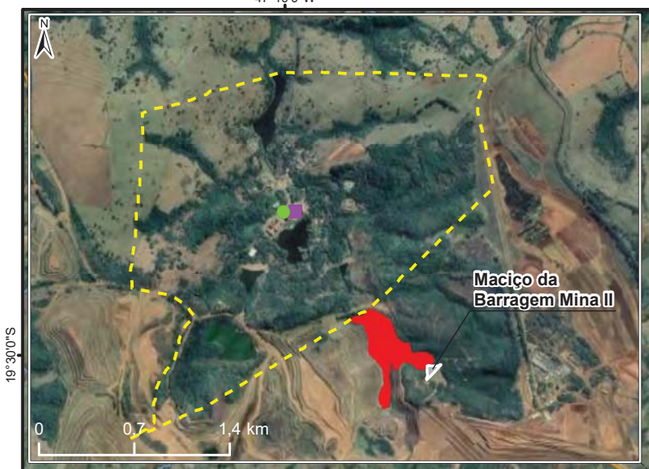
Sítios arqueológicos em Araxá

Data: **08/01/2022**		Localização: **Araxá / MG**	
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:180.000**	

A3

D:\1 - Faculdade e Trabalhos\3 - Consultorias\6 - Diverso Consultoria e Assessoria\3 - PAE - Patrimônio Cultural CBMM\1_Bases_Geoespaciais\6_MPK-MXD\3_Final\B_Mina_II\Secao 4_ PatrimonioCultural_Barragem_MinaII_Figura 3.mxd

47°10'0"W
47°0'0"W
46°50'0"W
19°30'0"S
19°40'0"S
19°50'0"S







LEGENDA

PATRIMÔNIO MATERIAL

Tombamento Estadual

- Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro
- Área de Influência - Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro
- Perímetro de Tombamento do Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro

PATRIMÔNIO IMATERIAL

Registro Estadual - Saberes

- Saberes Musicais da Viola em Minas Gerais
- Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal

Registro Estadual - Formas de Expressão

- Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais

Mancha de Inundação

- Barragem Mina II

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rodovia Pavimentada
- Curso D'Água
- UHE Ponte Nova
- Limites Municipais

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM (2021); Google Maps Imagery (2021); DER (2021); IDE-SISEMA (2021); IEPHA (2021); e IPHAN (2021).

0 5 10 km

Sistema de Coordenadas Projetadas
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

FIGURA 4

Bens culturais protegidos em âmbito estadual atingidos pela mancha de inundação da Barragem Mina II

Data: **08/01/2022**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:180.000**

A3

D:\1 - Faculdade e Trabalhos\3 - Consultorias\6 - Diverso Consultoria e Assessoria\3 - PAE - Patrimônio Cultural CBMM\1_Bases_Geoespaciais\6_MPK-MXD\3_Final\B_Mina_II\Secao 4_ PatrimonioCultural_Barragem_MinaII_Figura 4.mxd

4.2.1. Patrimônio Cultural Material

O bem cultural de natureza material tombado em nível estadual e seu posicionamento em relação à mancha de inundação é apresentado na **Tabela 4**.

Ressalta-se que a mancha de inundação não intercepta o perímetro de tombamento estadual do referido bem cultural e tampouco atinge as edificações que o compõem.

Tabela 4: Bem cultural do patrimônio material atingido pela mancha de inundação da Barragem Mina II

Bem Cultural Protegido pelo Estado	
Nome do conjunto paisagístico tombado pelo Estado	Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro de Araxá
Município	Araxá / Minas Gerais
Localidade	Barreiro
Está na ZAS?	Não
Está na ZSS?	Não
Está na área de influência?	Sim
Fica sem acesso em caso de inundação?	Não
Tempo de chegada da onda de inundação	Não se aplica

4.2.2. Patrimônio Cultural Imaterial

Foram identificados dois bens culturais de natureza imaterial cujas áreas de influência apresentam interseção com o perímetro da mancha de inundação da Barragem Mina II – o Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal e as Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais. Os dados relativos a esses bens culturais são apresentados na **Tabela 5** a seguir.

Tabela 5: Bens culturais do patrimônio imaterial atingidos pela mancha de inundação da Barragem da Mina II

Bem Cultural Protegido pelo Estado	
Nome do bem cultural	Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal
Natureza	Saberes
Município	Araxá / Minas Gerais
Localidade	Não há localidade específica; manifestação difusa no território
Está na ZAS?	Não
Está na ZSS?	Não
Está na área de influência?	Sim
Fica sem acesso em caso de inundação?	Não
Tempo de chegada da onda de inundação	Não há materialidade associada ao bem cultural passível de ser atingida pela onda de inundação.
Bem Cultural Protegido pelo Estado	
Nome do bem cultural	Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais
Natureza	Saberes
Município	Araxá / Minas Gerais
Localidade	Não há localidade específica; manifestação difusa no território
Está na ZAS?	Não
Está na ZSS?	Não
Está na área de influência?	Sim
Fica sem acesso em caso de inundação?	Não
Tempo de chegada da onda de inundação	Não há materialidade associada ao bem cultural passível de ser atingida pela onda de inundação.

5. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A avaliação dos potenciais impactos decorrentes da ruptura da Barragem da Mina II sobre os bens culturais protegidos em âmbito estadual, objeto deste PAE, foi procedida por meio da interpretação de imagens aéreas, da análise de dados primários e secundários levantados em campo e em bases oficiais e, de modo específico, de diálogos com gestores públicos, representantes de organizações de referência e detentores dos bens culturais. Nesses diálogos procedeu-se com dinâmica que contemplou a observação do perímetro da mancha de inundação da barragem e a análise de eventual interceptação de bens culturais de natureza material ou de materialidades associadas a práticas culturais. Detalhes pormenorizados dos contatos realizados com os gestores públicos e detentores dos bens culturais podem ser consultados no PAE da Barragem D (VAZ, 2022), de propriedade da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM).

Esses procedimentos possibilitaram notar que a mancha de inundação da Barragem da Mina II não intercepta o perímetro de tombamento estadual do Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro de Araxá. Por ficar contida nos limites do Dique de Baritina, a onda de inundação resultante não afeta encostas e vegetação nativa visíveis a partir dos limites do Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro. Os procedimentos possibilitaram também notar que no perímetro da mancha de inundação não existem materialidades associadas ao "Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal" e aos "Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola". Conclui-se, portanto, que a eventual ruptura da barragem não gerará impactos sobre tais bens culturais.

6. AÇÕES EMERGENCIAIS PARA PROTEÇÃO E SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL

Embora não tenham sido identificados potenciais impactos sobre bens culturais protegidos em âmbito estadual, em decorrência de acionamento de emergência ou da ruptura da Barragem da Mina II, prevê-se a execução de ações de atualização das listas de contatos, de notificação de gestores públicos de instituições concernidas e detentores, e de mapeamento dos detentores e práticas culturais com vistas à identificação e compilação de informações da materialidade simbólica, ritualística, documental e produtiva estruturantes das práticas culturais.

Portanto, em caso de acionamento de nível de emergência da Barragem da Mina II não serão necessárias ações de resgate de patrimônio cultural, de preparação de equipes para tal, de disponibilização de locais para armazenamento de bens móveis, e tampouco para a mediação da sociabilidade de detentores e usuários de espaços.

Considera-se que em caso de acionamento dos Níveis 2 ou 3 de emergência, as ações previstas para o nível anterior deverão ter sido realizadas. Pressupõe-se, portanto, que se houver o rebaixamento do nível de alerta, as ações do nível anterior já terão sido executadas.

6.1. Patrimônio Material

6.1.1. Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro de Araxá

As ações a serem realizadas no acionamento dos Níveis 1, 2 ou 3 são as mesmas e encontram-se listadas no **Quadro 7**.

Quadro 7: Protocolo de ações a serem executadas nos Níveis 1, 2 e 3 - Complexo Hidrotermal e Hoteleiro do Barreiro de Araxá

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
1. Atualização das listas de contato do PAE	[redacted]	Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 3 do acionamento do nível de emergência	• Verificação da lista constante neste PAE, notando os sujeitos constantes e a eventual alteração destes, seja em razão da inserção ou da extração. • Estabelecimento de contato com os sujeitos e responsáveis listados, a fim de verificar a atualidade dos dados constantes na lista. • Consolidação de lista atualizada de sujeitos responsáveis, com os seus respectivos dados para contato (telefone, e-mail, *Whatsapp,* dentre outros disponíveis).
2. Notificação dos responsáveis pelos órgãos de proteção do patrimônio cultural nas esferas municipal, estadual e federal		Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 3 do acionamento do nível de emergência	• Realização de contatos telefônicos. • Envio de notificação por e-mail. • Envio de ofício de notificação.
3. Atualização do mapeamento dos detentores e das práticas culturais, nos termos do disposto do Art. 4, inciso IV da Portaria IEPHA Nº 7/2021.		Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 10 do acionamento do nível de emergência	• Realização de contatos telefônicos com os detentores mapeados por ocasião da elaboração deste PAE. • Atualização da relação de detentores em caso de verificação de alterações de pessoas de referência (substituição ou acréscimo), bem como de números de telefone e de endereços eletrônicos (e-mail).

6.2. Patrimônio Imaterial

Embora não tenham sido identificadas, no perímetro da mancha de inundação, materialidades associadas aos bens culturais de natureza imaterial, tampouco impactos sobre as práticas culturais em caso de ruptura, propõe-se de modo conservador que, mediante o acionamento de emergência relativo à Barragem Mina II, sejam realizadas ações de notificação dos responsáveis pelos órgãos de proteção ao patrimônio cultural nas esferas municipal e estadual, bem como de atualização da lista de contatos externos e, ainda, o mapeamento de eventuais detentores e da prática cultural na interseção da área de influência desta e o perímetro da mancha de inundação. Essas medidas têm, pois, caráter comunicativo e de preparação para a excepcional identificação de impactos relacionados aos bens de natureza imaterial.

6.2.1. Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal

As ações a serem realizadas no acionamento do Nível 1, 2 ou 3 são as mesmas, e encontram-se listadas no **Quadro 8.**

Quadro 8: Protocolo de ações a serem executadas no Nível 1, 2 e/ou 3 – Modo de Fazer Queijo Minas Artesanal

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
1. Atualização das listas de contato do PAE, conforme item 1 do Anexo VI - Portaria IEPHA nº 7/2021	[redacted]	Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 10 do acionamento do nível de emergência.	• Verificação da atualidade dos contatos por meio de ligações telefônicas e envio de e-mail. • Atualização da lista de contatos em caso de verificação de alterações de pessoas e profissionais de representação institucional, bem como de números de telefone e endereços eletrônicos (e-mail).
2. Notificação dos responsáveis pelos órgãos de proteção do patrimônio cultural nas esferas municipal, estadual e nacional.		Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 1 do acionamento do nível de emergência.	• Realização de contatos telefônicos; • Envio de notificação por e-mail; • Envio de ofício de notificação.
3. Atualização do mapeamento dos detentores e das práticas culturais.		Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 10 do acionamento do nível de emergência.	• Realização de contatos telefônicos com os detentores mapeados por ocasião da elaboração do PAE – Patrimônio Cultural; • Atualização da relação de detentores em caso de verificação de alterações de pessoas de referência (substituição ou acréscimo), bem como de números de telefone e de endereços eletrônicos (e-mail).

6.2.2. Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais

As ações a serem realizadas no acionamento do Nível 1, 2 ou 3 são as mesmas, e encontram-se listadas no Quadro 9**.**

Quadro 9: Protocolo de ações a serem executadas no Nível 1, 2 e/ou 3 - Saberes, Linguagens e Expressões Musicais da Viola em Minas Gerais

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
1. Atualização das listas de contato do PAE, conforme item 1 do Anexo VI - Portaria IEPHA nº 7/2021	[redacted]	Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 5 do acionamento do nível de emergência.	• Verificação da atualidade dos contatos por meio de ligações telefônicas e envio de e-mail. • Atualização da lista de contatos em caso de verificação de alterações de pessoas e profissionais de representação institucional, bem como de números de telefone e endereços eletrônicos (e-mail).
2. Notificação dos responsáveis pelos órgãos de proteção do patrimônio cultural nas esferas municipal, estadual e nacional.		Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 1 do acionamento do nível de emergência.	• Realização de contatos telefônicos; • Envio de notificação por e-mail; • Envio de ofício de notificação.
3. Atualização do mapeamento dos detentores e das práticas culturais.		Dia 1 do acionamento do nível de emergência	Dia 10 do acionamento do nível de emergência.	• Realização de contatos telefônicos com os detentores mapeados por ocasião da elaboração do PAE – Patrimônio Cultural; • Atualização da relação de detentores em caso de verificação de alterações de pessoas de referência (substituição ou acréscimo), bem como de números de telefone e de endereços eletrônicos (e-mail).

7. RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS

Todas as ações emergenciais listadas no item anterior são de responsabilidade da COMIPA, que poderá executá-las com recursos humanos e materiais próprios, resguardando-se, para o caso dos recursos humanos, o atendimento a requisitos de formação acadêmica e de capacidade técnica aderentes à natureza das ações emergenciais previstas.

Os recursos humanos necessários para execução das ações emergenciais listadas no item anterior são apresentados no **Quadro 10**.

Quadro 10: Perfil dos profissionais para a execução das ações emergenciais

Função	Formação /Atuação	Número de Profissionais		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
Coordenador geral	Ciências Sociais, Antropologia, História, Arquitetura Planejamento, Acompanhamento e Supervisão das ações	01	01	01
Gestão de dados	Geógrafo/Cientista de Dados Gestão de dados e geoprocessamento	00	01	01
Total de profissionais		**01**	**02**	**02**

Os recursos materiais necessários para a execução das ações são listados a seguir. Todavia, o eventual acionamento de emergência relativa à Barragem da Mina II pode evidenciar a necessidade de outros recursos materiais, os quais serão provisionados pela COMIPA.

- Veículo para deslocamento da equipe técnica na execução das atividades: vistorias de áreas, visitas a detentores, reuniões com instituições públicas de proteção e salvaguarda dos bens culturais de natureza imaterial.
- Computadores notebook para a equipe técnica.
- Aparelhos de telefonia celular para a equipe técnica.
- Espaço físico para a realização do trabalho ordinário da equipe técnica, e de reuniões com detentores, pessoas e instituições de referência para os bens culturais. Este espaço deverá ser mobiliado e equipado com instrumentos necessários ao seu funcionamento.

8. REFERÊNCIAS

CÂMARA MUNICIPAL DE ARAXÁ. *Lei 5998/2011*. https://sapl.araxa.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2011/6671/6671_texto_integral.pdf.

CODEMIG - Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. **Contrato de Arrendamento do Grande Hotel de Araxá**. 2010.

CODEMIG - Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. **Relatório Técnico (RTÁGUAS 03).** 2017.

CODEMGE - Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais. Relatório 01/2020. DIPAT. 2020.

FUNDAÇÃO CALMON BARRETO. **Acervo Fotográfico do Barreiro de Araxá**. [DIGITAL].

FUNDAÇÃO CALMON BARRETO. **Dossiê de Tombamento Municipal do Complexo Hidrotermal do Barreiro.** Araxá. 1999.

FUNDAÇÃO CALMON BARRETO. **Fichas de Inventário de bens culturais do município de Araxá**.

FUNDAÇÃO CALMON BARRETO. **Laudo técnico do Complexo Hidrotermal do Barreiro.** Araxá. 19/10/2020.

FUNDAÇÃO CALMON BARRETO. **Levantamento Histórico do "Hotel Rádio".** Araxá: Centro de Preservação do Patrimônio Histórico de Araxá da Fundação Calmon Barreto e ARAFÉRTIL – Araxá Fertilizantes S/A. 1987.

IEPHA-MG. **Portaria IEPHA/MG n° 07/2021.** Disponível em: http://www.iepha.mg.gov.br/images/servicos/PlanoAcaoEmergencial/IEPHA-portaria_07-2021_PAE.pdf.

IPDSA. **Plano Diretor de Araxá e Anexos**. http://ipdsa.org.br. Acesso em 10/08/2021.

LEITE, Luís Guilherme Ferreira. **Reconfiguração do espaço urbano de Araxá (MG) no período de 2001 a 2019: implicações da mineração e atuação dos agentes econômicos, políticos e sociais** (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO). Uberlândia. Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, 2020.

LIMA, Glaura Teixeira Nogueira. **Das águas passadas à terra do sol: ensaio sobre a história de Araxá**. 2ª ed. Araxá: Bunge Fertilizantes, 2003.

LIMA, Glaura Teixeira Nogueira. **O diamante líquido: história, memória e turismo na cidade balneária de Araxá**. Uberlândia: EDUFU. 2015.

MINISTÉRIO do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 01/86.** Disponível em: http://www.ima.al.gov.br/wizard/docs/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20N%C2%BA001.1986.pdf.

PORTO, Daniele Resende. **O Barreiro de Araxá: projetos para uma estância hidromineral em Minas Gerais** [DISSERTAÇÃO DE MESTRADO]. São Carlos: USP. 2005.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

VAZ – VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL. 2020. **Estudo de Impacto Ambiental: Estruturas de Disposição de Rejeitos Nº 9** - Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração. Araxá, MG.

VAZ – VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL. 2020. **Plano de Ação de Emergência: Seção IV – Patrimônio Cultural – Barragem D.** Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração. Araxá, MG.

WIKIPEDIA. **Mapa do Estado de Minas Gerais**. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Arax%C3%A1#/media/Ficheiro:MinasGerais_Municip_Araxa.svg. Arquivo capturado em 10/08/2021.

9. ANEXOS

Anexo 1:
Mapa com a Localização dos Principais Produtores de Queijo Minas Artesanal em Araxá

47°10'0"W
47°0'0"W
46°50'0"W
19°30'0"S
19°40'0"S
19°50'0"S







LEGENDA

Principais Produtores de Queijo Minas Artesanal

- Produtores de Queijo Minas Artesanal

Mancha de Inundação

- Barragem Mina II

Distância da Mancha de Inundação (km) - Barragem Mina II

- 1 km
- 3 km
- 5 km
- 10 km
- 25 km
- Acima de 25 km

Convenções Cartográficas

- Rodovia Pavimentada
- Curso D'Água
- UHE Ponte Nova
- Limites Municipais

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM (2021); Google Maps Imagery (2021); DER (2021); IDE-SISEMA (2021); e Raiz Ambiental - RAIPI (2019).

0 5 10 km

Sistema de Coordenadas Projetadas
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

ANEXO 1

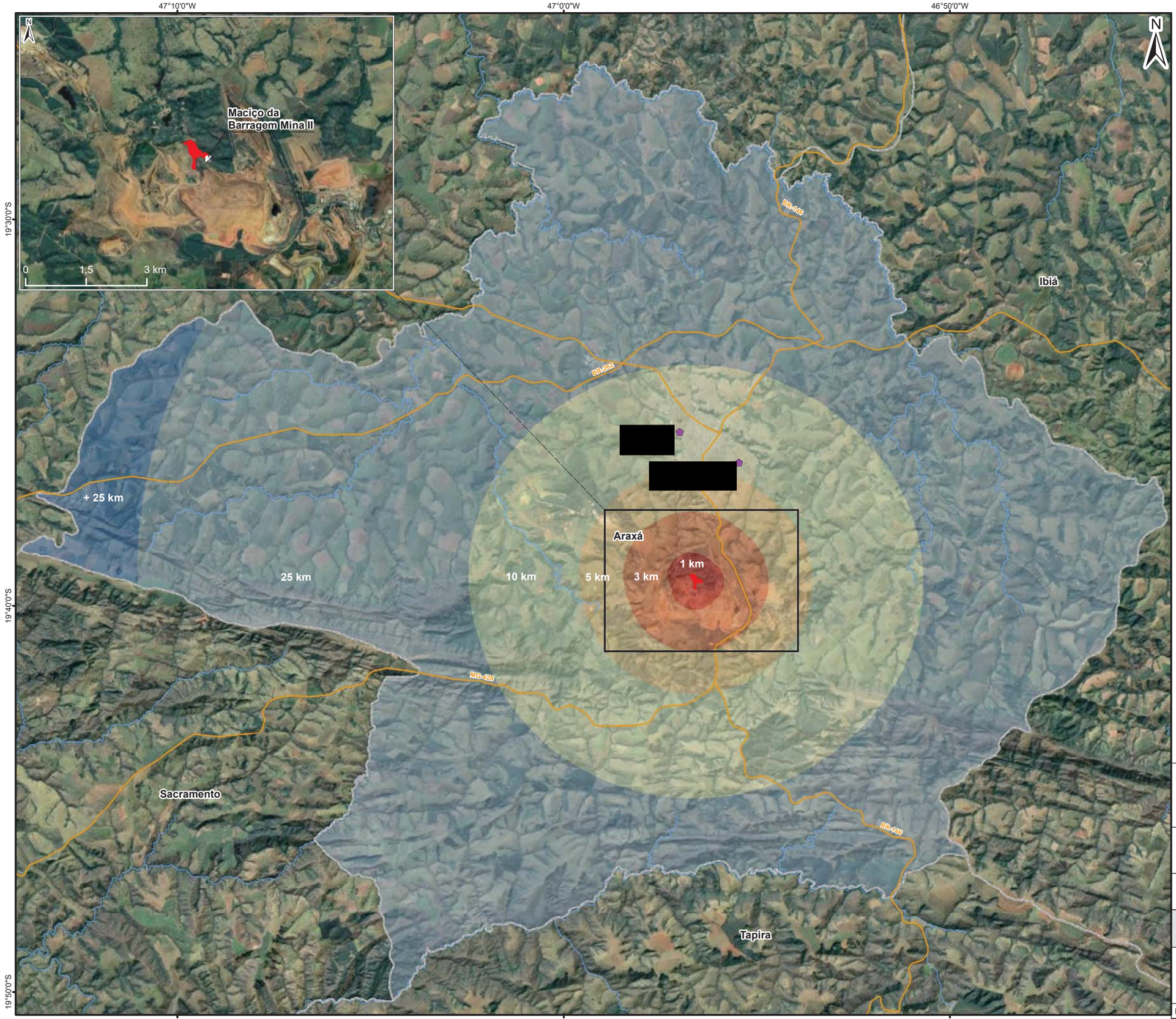
Localização dos Principais Produtores de Queijo Minas Artesanal em Araxá

Data: **08/01/2022**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:180.000**

A3

D:\1 - Faculdade e Trabalhos\3 - Consultorias\6 - Diverso Consultoria e Assessoria\3 - PAE - Patrimônio Cultural CBMM\1_Bases_Geoespaciais\6_MPK-MXD\3_Final\B_Mina_II\Anexo 1 - Principais Produtores de Queijo Minas Artesanal - Barragem_MinaII.mxd

Anexo 2:
Mapa com a Localização de Violeiros e Luthiers





LEGENDA

Principais Violeiros e Luthiers

- Violeiros e Luthiers

Mancha de Inundação

- Barragem Mina II

Distância da Mancha de Inundação (km) - Barragem Mina II

- 1 km
- 3 km
- 5 km
- 10 km
- 25 km
- Acima de 25 km

Convenções Cartográficas

- Rodovia Pavimentada
- Curso D'Água
- UHE Ponte Nova
- Limites Municipais

Base de Dados:

Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração - CBMM (2021); Google Maps Imagery (2021); DER (2021); IDE-SISEMA (2021).

0 5 10 km

Sistema de Coordenadas Projetadas
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

VAZ COMIPA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

ANEXO 2

Localização dos Violeiros e Luthiers em Araxá

Data: **08/01/2022**		Localização: **Araxá / MG**
Folha: **1 / 1**	Revisão: **0**	Escala: **1:180.000**

A3

D:\1 - Faculdade e Trabalhos\3 - Consultorias\6 - Diverso Consultoria e Assessoria\3 - PAE - Patrimônio Cultural CBMM\1_Bases_Geoespaciais\6_MPK-MXD\3_Final\B_Mina_II\Anexo 2 - Localização dos Violeiros e Luthiers - Barragem_MinaII.mxd

Anexo 3:
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

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

CREA-MG

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210548628

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUCIANA VAZ DO NASCIMENTO

Título profissional: **ENGENHEIRO QUIMICO, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1407154656**
Registro: **MG0000113845D MG**

Empresa contratada: **VAZ CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

Registro: **4037-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N

Nº:

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **04/08/2021**

Valor: **R$ 60.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA CÓRREGO DA MATA, S/N

Nº: **21**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **ARAXÁ**

UF: **MG**

CEP: **38183903**

Data de Início: **01/09/2021**

Previsão de término: **30/12/2022**

Coordenadas Geográficas: **19.668856, 46.905803**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM**

CPF/CNPJ: **33.131.541/0001-08**

4. Atividade Técnica

2008 - Consultoria	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.10 - DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE	1,00	un

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

5. Observações

Gerência do Projeto e Coordenação Geral dos estudos para elaboração dos planos de ação de emergência das barragens B4, D, B6, B8, B9 da CBMM e B1 e Mina II da COMIPA em Araxá - MG.

6. Declarações

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

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

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

7. Entidade de Classe

AEAEEUFMG - Associação dos Ex-alunos da Escola de Engenharia da U.F.M.G.

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 13 de setembro de 2021

Local / data

[redacted]

COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO - CBMM - CNPJ: 33.131.541/0001-08

9. Informações

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

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

10. Valor

Valor da ART: **R$ 233,94** Registrada em: **13/09/2021** Valor pago: **R$ 233,94** Nosso Número: **8595588674**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 9Bxbb
Impresso em: 18/09/2021 às 18:47:05 por: , ip: 189.61.103.238

CAU/BR Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT 11496137

Verificar Autenticidade

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: CAROLINA COSTA MOREIRA DOS SANTOS
CPF: 841.XXX.XXX-87
Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista
Nº do Registro: 000A227170

2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI11496137R01CT001
Modalidade: RRT SIMPLES
Data de Cadastro: 27/12/2021
Forma de Registro: RETIFICADOR
Data de Registro: 27/12/2021
Forma de Participação: EQUIPE
Tipologia: NÃO SE APLICA

2.1 Valor do RRT

DOCUMENTO ISENTO DE PAGAMENTO

2.2 Equipe Técnica

Nome Civil/Social	CPF	RRT Vinculado
ADRIANA PAIVA DE ASSIS	764.XXX.XXX-59	

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: Vaz Consultoria Ambiental
CPF/CNPJ: 02.XXX.XXX/0001-50
Tipo: Pessoa jurídica de direito privado
Data de Início: 05/08/2021
Valor do Serviço/Honorários: R$10.000,00
Data de Previsão de Término: 30/01/2022

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 38183903
Nº: ZONA RURAL
Logradouro: CÓRREGO DA MATA, S/N
Complemento: S N
Bairro: CÓRREGO DA MATA
Cidade: ARAXÁ
UF: MG
Longitude:
Latitude:

3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

Elaboração de diagnóstico de patrimônio cultural, avaliação de potenciais impactos e proposição das ações de emergência para composição dos Planos de Ação de Emergência (PAEs) das Barragens “D”, “Mina II”, “B1” e “B4”, localizadas no Complexo Mínero-Industrial da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) e Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA), Araxá, MG.

3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro a não exigibilidade de atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei n° 13.146, de 06 de julho de 2015.

3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: PROJETO	Quantidade: 4169392
Atividade: 1.11.2.1 - Levantamento físico, socioeconômico e cultural	Unidade: unidade
Grupo: PROJETO	Quantidade: 4169392
Atividade: 1.11.2.3 - Inventário patrimonial	Unidade: unidade
Grupo: PROJETO	Quantidade: 4
Atividade: 1.7.1 - Memorial descritivo	Unidade: unidade

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI11496137I00CT001	Vaz Consultoria Ambiental	INICIAL	21/12/2021
SI11496137R01CT001	**Vaz Consultoria Ambiental**	**RETIFICADOR**	**27/12/2021**

5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista CAROLINA COSTA MOREIRA DOS SANTOS, registro CAU nº 000A227170, na data e hora: 27/12/2021 08:55:24, com o uso de login e de senha. O **CPF/CNPJ** está oculto visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural **(LGPD)**
A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: https://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos, ou via QRCode.

CAU/BR Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

Registro de Responsabilidade Técnica - RRT

RRT 11540120

Verificar Autenticidade

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: ADRIANA PAIVA DE ASSIS
CPF: 764.XXX.XXX-59
Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista
Nº do Registro: 000A214795

2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI11540120I00CT001
Modalidade: RRT SIMPLES
Data de Cadastro: 30/12/2021
Forma de Registro: INICIAL
Data de Registro: 03/01/2022
Forma de Participação: EQUIPE
Tipologia: NÃO SE APLICA

2.1 Valor do RRT

Valor do RRT: R$97,95
Pago em: 30/12/2021

2.2 Equipe Técnica

Nome Civil/Social	CPF	RRT Vinculado
CAROLINA COSTA MOREIRA DOS SANTOS	841.XXX.XXX-87	SI11496137I00CT000

3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

3.1 Serviço 001

Contratante: Vaz Consultoria Ambiental
CPF/CNPJ: 02.XXX.XXX/0001-50
Tipo: Pessoa jurídica de direito privado
Data de Início: 05/08/2021
Valor do Serviço/Honorários: R$10.000,00
Data de Previsão de Término: 30/01/2022

3.1.1 Dados da Obra/Serviço Técnico

CEP: 38183903
Nº: ZONA RURAL
Logradouro: CÓRREGO DA MATA, S/N
Complemento:
Bairro: CÓRREGO DA MATA
Cidade: ARAXÁ
UF: MG
Longitude:
Latitude:

3.1.2 Descrição da Obra/Serviço Técnico

Elaboração de diagnóstico de patrimônio cultural, avaliação de potenciais impactos e proposição das ações de emergência para composição dos Planos de Ação de Emergência (PAEs) das Barragens “D”, “Mina II”, “B1” e “B4”, localizadas no Complexo Mínero-Industrial da Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) e Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA), Araxá, MG.

3.1.3 Declaração de Acessibilidade

Declaro a não exigibilidade de atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei n° 13.146, de 06 de julho de 2015.

3.1.4 Dados da Atividade Técnica

Grupo: PROJETO	Quantidade: 1
Atividade: 1.7.1 - Memorial descritivo	Unidade: siemens
Grupo: PROJETO	Quantidade: 4169392
Atividade: 1.11.2.3 - Inventário patrimonial	Unidade: metro quadrado
Grupo: PROJETO	Quantidade: 4169392
Atividade: 1.11.2.1 - Levantamento físico, socioeconômico e cultural	Unidade: metro quadrado

4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
SI11540120I00CT001	**Vaz Consultoria Ambiental**	**INICIAL**	**30/12/2021**

5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista ADRIANA PAIVA DE ASSIS, registro CAU nº 000A214795, na data e hora: 30/12/2021 09:20:20, com o uso de login e de senha. O **CPF/CNPJ** está oculto visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural **(LGPD)**
A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: https://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos, ou via QRCode.

COMIPA

Plano de Ação de Emergência

Seção V

Portaria IMA nº 2.047/2021

Inventário dos produtores, proprietários, estabelecimentos, explorações pecuárias e população das espécies de animais de produção na Área de Inundação

Barragem da Mina II

Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (“COMIPA”)

Elaborado por: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade

Araxá - MG

Abril de 2022

REVISÕES

TE:	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G – CONF. CONSTRUÍDO	J – PARA COMENTÁRIOS
TIPO EMISSÃO	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H – CANCELADO	
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	I - APROVADO	

TE	Rev	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Data
B	00	EMISSÃO INICIAL – PARA APROVAÇÃO	GS	GF	GF	22/12/2021
I	01	APROVADO	GS	GF	GF	11/04/2021

SUMÁRIO

1. INSTRUÇÃO 4
2. OBJETIVO 5
3. CONCLUSÃO 6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 8

1. INSTRUÇÃO

O presente documento trata-se do parecer técnico, referente à necessidade de elaboração do "Inventário dos produtores, proprietários, estabelecimentos, explorações pecuárias e população das espécies de animais de produção na Área de Inundação na Área de Inundação", a ser acionado diante do eventual rompimento da Barragem da Mina II, em atendimento à Portaria IMA n° 2047, promulgada em 31 de março de 2021.

Tal Portaria, em seu art. 3°, estabelece que "o PAE deverá ser apresentado, contendo os seguintes documentos e informações relacionadas aos produtores, proprietários e fauna, especificamente referente às espécies de animais de produção (Bovinos, bubalinos, equídeos, ovinos, caprinos, suídeos, aves, abelhas e animais aquáticos de produção), necessárias às definições de diretrizes relativas ao eventual evacuação/resgate, nas áreas potencialmente atingidas em caso de ruptura da barragem". No item A deste artigo determina-se a contemplação de "Inventário dos produtores, proprietários, estabelecimentos, explorações pecuárias e população das espécies de animais de produção".

Além disso, o Decreto Estadual de Minas Gerais nº 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 Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, destaca em seu artigo 5° que o PAE "comporá um plano único e complementar da Política Nacional de Segurança de Barragens, e será dividido em cinco seções específicas", sendo indicado na seção contida no inciso V, que esta "atenderá às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA".

Diante do Estudo de Ruptura Hipotética ("*Dam Break*"), elaborado pela Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental LTDA, é possível determinar a mancha de inundação proveniente de eventual rompimento da Barragem da Mina II. Com base nos resultados do estudo supracitado, verifica-se que a mancha de inundação do barramento não atinge a fauna composta por animais de produção.

2. OBJETIVO

Expedir parecer técnico informando a não necessidade de elaboração do Inventário dos produtores, proprietários, estabelecimentos, explorações pecuárias e população das espécies de animais de produção na Área de Inundação, uma vez que a mancha de inundação da "Barragem da Mina II" não afeta a fauna citada.

Esse trabalho possui marco legal baseado na:

Lei Estadual 23.291 (art. 9, parágrafo 1º) que salienta: "Constarão no PAE a previsão de instalação de sistema, de alerta sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficiência, capaz de alertar e viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural".

Lei Federal 14.066, de 30/09/2020 (art. 12, inciso VI) que salienta: "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".

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 7º, inciso II) que informa que compete ao SISEMA: "estabelecer critérios e aprovar as seções do PAE referentes às ações necessárias à proteção e à mitigação dos impactos ambientais, incluindo as áreas legalmente protegidas e as ações necessárias ao manejo de animais e ao resgate ou coleta da flora, na mancha de inundação, conforme critérios definidos pelos órgãos e pelas entidades do Sisema".

Decreto Estadual nº 48.078/2020 (artigo 9º) que declara que "compete ao IMA, no âmbito de suas atribuições legais, definir critérios e aprovar a seção do PAE referente às ações necessárias para a preservação e salvaguarda dos animais".

Portaria IMA n° 2047/2021 (artigo 3°, item A) estabelece que "o PAE deverá ser apresentado, contendo os seguintes documentos e informações relacionadas aos produtores, proprietários e fauna, especificamente referente às espécies de animais de produção

(Bovinos, bubalinos, equídeos, ovinos, caprinos, suídeos, aves, abelhas e animais aquáticos de produção), necessárias às definições de diretrizes relativas ao eventual evacuação/resgate, nas áreas potencialmente atingidas em caso de ruptura da barragem, contemplando no mínimo” “Inventário dos produtores, proprietários, estabelecimentos, explorações pecuárias e população das espécies de animais de produção”.

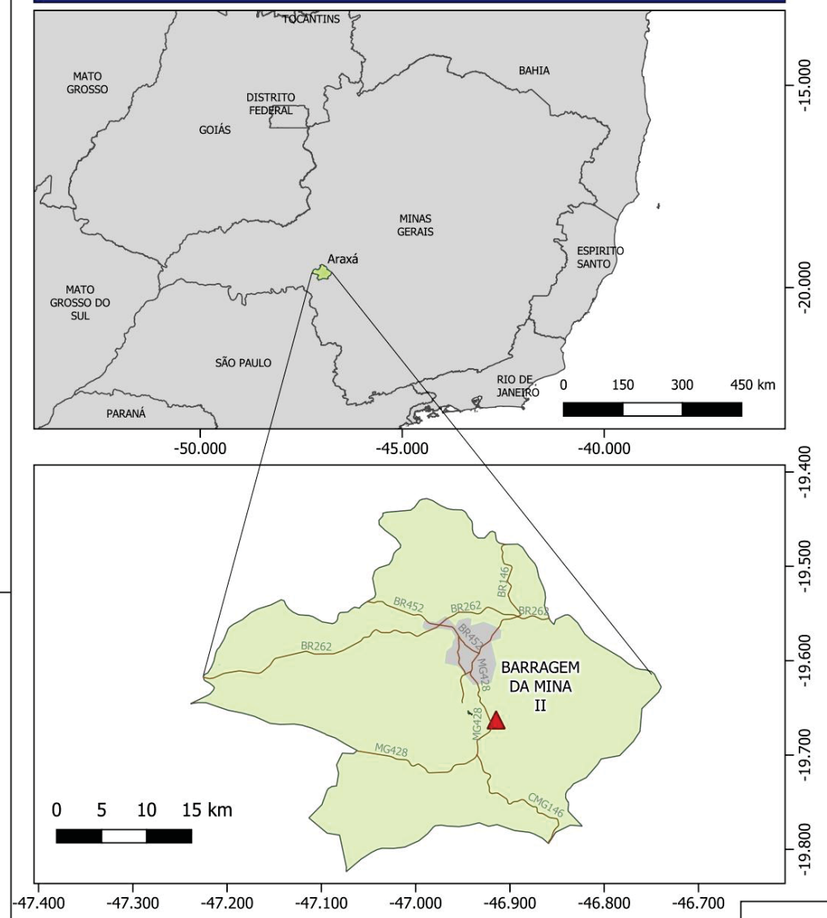
3. CONCLUSÃO

A “Barragem da Mina II” está localizada no Município de Araxá, Minas Gerais, em torno das coordenadas 296.575E / 7.825.309N (Sirgas2000) ou 19º39’25”S / 46º56’24”W (geodésicas) e com crista na elevação 1.067,50 m. Essa possui função de retenção de sedimentos provenientes de parte da cava da COMIPA (PAE, 2021).

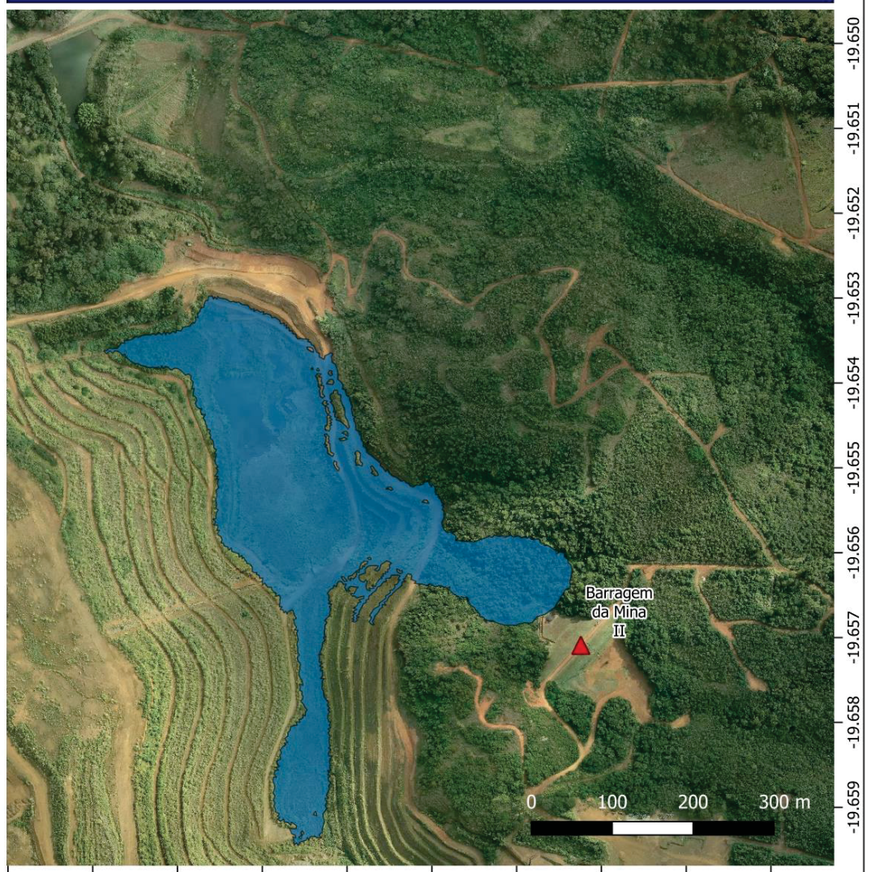
Conforme o estudo de Dam Break, o modo mais provável de ruptura da estrutura é o galgamento e potencialmente mais danoso ao vale a jusante, sendo importante ressaltar que o volume propagado no estudo da “Barragem da Mina II” percorre cerca de 700 m até ser contida por uma cava minerada. A área potencialmente atingida pela inundação é ocupada por vegetação e por parte da área de extração mineral, o impacto ambiental gerado pela ruptura será pequeno e o volume escoado da “Barragem da Mina II”, em uma eventual ruptura, não é suficiente para desencadear o galgamento da cava minerada a jusante. Além disso, não existe ocupação humana no trecho atingido, que está localizado dentro do terreno do empreendimento.

O mapa que apresenta a envoltória máxima da mancha de inundação é demonstrado abaixo e destaca a baixa área de atuação da mancha. Em conclusão, nesse contexto, respaldado pelo PAE, comprova-se que a “Barragem da Mina II” fica dispensada de elaboração do Inventário dos produtores, proprietários, estabelecimentos, explorações pecuárias e população das espécies de animais de produção na Área de Inundação, uma vez que sua área possivelmente impactada não há a possibilidade de impacto a referida fauna.

MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO - ARAXÁ - MG



MAPA BARRAGEM DA MINA II



N

Legenda

- Mancha Urbana Araxá - MG
- Trecho Rodovias
- Município Araxá
- Mancha Barragem Mina II
- Localização da Estrutura

COMIPA | INTEGRATIO

A PORTARIA IMA Nº 2047, DE 31 DE MARÇO DE 2021
Dispensa de: Inventário dos produtores, proprietários, estabelecimentos, explorações pecuárias e população das espécies de animais de produção

Contratante: Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá - COMIPA	MAPA BARRAGEM DA MINA II		População Araxá: 09/12/2021
Contratada: Integratio Mediação Social e Sustentabilidade	Município / UF: Araxá / MG		Folha: A3
Fonte: Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração, Imagem aérea Drone (CBMM, 2020); Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema 2019); Datum: SIRGAS 2000	Resp. Técnico: Clelton Carvalho	Conferente: Guilherme Ferrari	Escala: Indicada; Desenhista: Gabriel Agenor

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Federal n. 14.066 de 30 de setembro de 2020**. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm.

MINAS GERAIS**. Decreto nº 48.078 de 05 de novembro de 2020**. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE -, estabelecido no art.9 da Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 23.291/2019**. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23291&comp=&ano=2019 >.

MINAS GERAIS. **Portaria IMA n°2047, de 31 de março de 2021**. Estabelece diretrizes, exigências e ações para a apresentação e aprovação do Plano de Ação de Emergência-PAE, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Instituto Mineiro de Agropecuária 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.

WALM, Engenharia e Tecnologia Ambiental (Minas Gerais). **RELATÓRIO TÉCNICO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E ANÁLISE DE PERFORMANCE - FEAM**: Barragem da Mina II Araxá: Walm, 2021.

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 28/01/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000101042

CONTRATADO

Nome CAIO CAPRERA FRANCO	Registro CRBio: 113459/RS
Cpf: 410.038.288-09	Tel: (11) 99334-4202
E-mail: CAIO.CAPRERA@GMAIL.COM	
Endereço AVENIDA GETÚLIO VARGAS, 1436 SL 1001	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAVASSI
CEP: 30.112-024	UF: MG

CONTRATANTE

Nome COMPANHIA MINERADORA DO PIROCLORO DE ARAXÁ - COMIPA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 17.806.779/0001-30
Endereço AVENIDA TANCREDO NEVES, 30	
Cidade ARAXÁ	Bairro VILA SILVÉRIA
CEP: 38.183-380	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação LEVANTAMENTO CADASTRAL, INCLUINDO O MEIO SOCIAL, ECONÔMICO E AMBIENTAL			
Município do Trabalho: ARAXÁ,	UF :MG	Município da sede: ARAXÁ,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: 1 BIÓLOGO E 1 ENG. AMBIENTAL		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, SAÚDE PÚBLICA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, OUTROS SOCIAL E SOCIOAMBIENTAL		

Descrição sumária da atividade: Nota Técnica: Inventário dos Produtores, Proprietários, Estabelecimentos, Explorações Pecuárias e População das Espécies de Produção das Barragens 1 e Mina II em atendimento a Portaria 2.047/2021 IMA.

Valor: R$ 68.116,60	Total de horas: 282
Início 13/09/2021	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 28 / 01 / 2022

Assinatura do Profissional

Data: / /

MATEUS AYER QUINTELA:03990679651 Assinado de forma digital por MATEUS AYER QUINTELA:03990679651 Dados: 2022.02.08 18:29:04 -03'00'

ROGERIO CONTATO GUIMARAES:49883895615 Assinado de forma digital por ROGERIO CONTATO GUIMARAES:49883895615 Dados: 2022.02.10 12:34:14 -03'00'

Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante