

PAE

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

BARRAGEM CAMBIMBE

SEÇÃO I – IGAM

**DEZEMBRO/2024
REVISÃO 02**

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE**

N° AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
1 / 81

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
BARRAGEM CAMBIMBE
DEZEMBRO / 2024**

CONTROLE DE REVISÃO E EMISSÃO DE DOCUMENTO

REV.	EXEC.	VER.	AP.	EMIS.	DATA	ALTERAÇÃO/DESCRIÇÃO
2	DF	DF	TB	D	10/12/2024	Adequações devido a alterações na seção II do PAE. Atualização de contatos.

(A) PRELIMINAR

(B) PARA CONHECIMENTO

(C) PARA COMENTÁRIOS E APROVAÇÃO

(D) APROVADO

(E) PARA COTAÇÃO

(F) LIBERADO PARA CONSTRUÇÃO

(G) LIBERADO PARA COMPRA

(H) CONFORME COMPRADO

(I) CERTIFICADO

(J) CONFORME CONSTRUÍDO

(X) CANCELADO/SUBSTITUÍDO

(REV.) REVISÃO

(EXEC) EXECUTADO POR

(VER) VERIFICADO POR

(AP) APROVADO POR – CLIENTE

(EMIS) MOTIVO EMISSÃO

Sumário

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE	6
1.1. Apresentação.....	6
1.2. Objetivos	6
2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO.....	7
2.1. ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES.....	8
2.2. ENTIDADES EXTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES.....	11
3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSOS À BARRAGEM E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS, BEM COMO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	16
3.1. Descrição da Estrutura.....	16
3.1.1. Localização e acessos	16
3.1.2. Ficha Técnica.....	18
4. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM.....	21
5. SISTEMA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS	23
5.1. AUSCULTAÇÃO	23
6. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA	28
6.1. GESTÃO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM E CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA.....	28
6.2. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA	29
7. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO) E SISTEMA DE ALERTA	34
7.1. NOTIFICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	34
7.2. NOTIFICAÇÃO AOS AGENTES INTERNOS.....	35
7.3. NOTIFICAÇÃO AOS AGENTES EXTERNOS.....	35
7.4. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO DE EMERGÊNCIA	36

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 3 / 81

FLUXOGRAMA NÍVEL DE EMERGÊNCIA – ALERTA/NÍVEL DE RESPOSTA 0	37
FLUXOGRAMA NÍVEL DE EMERGÊNCIA - NE 01/NÍVEL DE RESPOSTA 1	38
FLUXOGRAMA NÍVEL DE EMERGÊNCIA - NE 02/ NÍVEL DE RESPOSTA 2.....	39
FLUXOGRAMA NÍVEL DE EMERGÊNCIA - NE 3	40
7.5. COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	41
7.6. ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO	41
7.7. TELEFONES DE EMERGÊNCIA E DE APOIO EM CASO DE ACIDENTE	44
7.8. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA – SIRENES	44
8. Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento e de prevenção e correção às situações emergenciais e de outras ocorrências anormais;	47
9. RESPONSABILIDADES NO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE (EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE, ÁREA OPERACIONAL EQUIPE TÉCNICA DE ATUAÇÃO INTERNA E DEFESA CIVIL) .	50
9.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	50
9.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	52
9.3. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM.....	53
9.4. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE TÉCNICA DE ATUAÇÃO INTERNA	54
9.4.1. CENTRO DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO – CMG	54
9.4.2. DIRETORIA DE SUSTENTABILIDADE	55
9.4.3. COMUNICAÇÃO E RELAÇÕES INSTITUCIONAIS.....	55
9.4.4. LICENCIAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL.....	56
9.4.5. JURÍDICO	56
9.4.6. SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE.....	56
7.4.8. ADMINISTRATIVA FINANCEIRA	57
7.4.9. MANUTENÇÃO E INFRAESTRUTURA.....	57
7.4.10. SEGURANÇA PATRIMONIAL.....	57
9.5. RESPONSABILIDADES DA ÁREA OPERACIONAL	57

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 4 / 81

9.5.1. GEOTECNIA OPERACIONAL	57
9.5.2. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	58
9.5.3. MEIO AMBIENTE.....	58
9.6. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES EXTERNOS	59
10. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS E PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS	59
10.1. Síntese do estudo de inundação	60
11. PLANO DE TREINAMENTO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE.....	63
12. MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL	65
12.1. RECURSOS MATERIAIS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA .	65
13. 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;.....	66
14. FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO	69
DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA.....	70
DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA	71
15. RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO.....	73
ANEXOS.....	74
ANEXO I - MAPAS DE INUNDAÇÃO E EMERGÊNCIA	75
ANEXO II - POPULAÇÃO EXISTENTE NA ZAS, INCLUINDO A IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES SOCIAIS, E PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS	76
ANEXO III - REGISTROS DOS TREINAMENTO DO PAE	77
ANEXO IV - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO TEMPO ESTIMADO DE SAÍDA DA ÁREA DE RISCO	78
Validação dos pontos de encontro – CRITÉRIO 1 (nº de pessoas por metro quadrado)	
78	
Validação das rotas de fuga – CRITÉRIO 2	80
ANEXO V – CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS	81

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
5 / 81

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

1.1. Apresentação

O Plano de Ação de Emergência (PAE) é um documento técnico e de fácil entendimento, elaborado pelo Empreendedor, no qual estão identificadas as situações potenciais de emergência da barragem e são estabelecidas as ações a serem executadas para contenção destas situações, bem como as comunicações necessárias entre todos os envolvidos, tendo o objetivo principal de minimizar riscos e perdas de vidas

Em atendimento às diretrizes estabelecidas na Lei nº 14.066 de 30 de setembro de 2020 (altera a Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010) e a Portaria IGAM nº 08 de 17 de março de 2023, apresentamos neste documento o Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem Cambimbe, de propriedade da empresa AngloGold Ashanti.

1.2. Objetivos

O objetivo deste Plano de Ação de Emergência é estabelecer diretrizes para que as ações de resposta a emergências sejam desencadeadas de forma ordenada e rápida.

- Identificação e análise das possíveis emergências;
- Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;
- Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em emergências, com indicação do responsável pela ação;
- Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em emergência na Zona de Auto Salvamento - ZAS.

2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO.

O empreendedor responsável pela exploração e o beneficiamento do minério de ouro, é a Anglogold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S/A – Planta do Queiroz, portadora do CNPJ nº 18.565.382/0006-70, que integra a AngloGold Ashanti no Brasil, conforme indicado na Tabela 1.

As informações referentes a estrutura organizacional associada à segurança da barragem estão indicadas na Tabela 4, conforme o Plano de Segurança de Barragens – PSB dessa estrutura, fornecido pela AngloGold Ashanti.

Tabela 1: Identificação do Empreendimento

Identificação do Empreendimento			
Razão Social ou nome:	AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S/A		
Nome Fantasia:	AGA		
CNPJ/CPF:	18.565.382/0006-70		
Diretoria:	Diretoria de Geotecnia		
Complexo:	Queiroz		
Mina:	Unidade Queiroz		
Nome da estrutura:	Barragem Cambimbe		
Finalidade da estrutura:	Armazenamento de Água		
Tipo de Barragem:	Homogênea – Concreto ciclópico		
Coordenadas (SIRGAS 2000)	623.382,64 E	7.789.226,10 N	
Processo administrativo COPAM nº:	Licença Ambiental das Barragens de Rejeitos de Calcinados e Rapaunha; e Barragem de Captação de Água do Cambimbe – PA COPAM nº 00089/1985/044/2007 - LO nº 097/2008 - em fase de renovação por meio do processo PA COPAM nº 00089/1985/050/2014 – Processo SEI nº 1370.01.0026729/2020-76 Licença Ambiental das Barragens de Rejeitos de Calcinados e Rapaunha; e Barragem de Captação de Água do Cambimbe – PA COPAM nº 00089/1985/044/2007 - LO nº 097/2008 - em fase de renovação por meio do processo PA COPAM nº 00089/1985/050/2014 – Processo SEI nº 1370.01.0026729/2020-76.		
Endereço:	Estrada Queiroz	Nº/ Km:	S/N

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE**

N° AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
8 / 81

Bairro/ localidade:	Unidade Queiroz						
Município:	Nova Lima	UF:	MG	CEP:	340.028-82	Caixa Postal:	-
Telefone:	[REDACTED]		E-mail: [REDACTED]				

Tabela 2: Identificação do Representante Legal do Empreendimento

Identificação do Representante Legal do Empreendimento			
Nome:	[REDACTED]		
CPF	[REDACTED]	Função:	Diretor Presidente
Telefone:	[REDACTED]	E-mail:	[REDACTED]

Tabela 3: Coordenador do PAE

COORDENADOR DO PAE		
Coordenador do PAE Titular	[REDACTED]	[REDACTED]
Coordenador do PAE 1º Suplente	[REDACTED]	[REDACTED]
Coordenador do PAE 2º Suplente	[REDACTED]	[REDACTED]

2.1. ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

Tabela 4: Entidades Internas do Fluxograma de Notificações

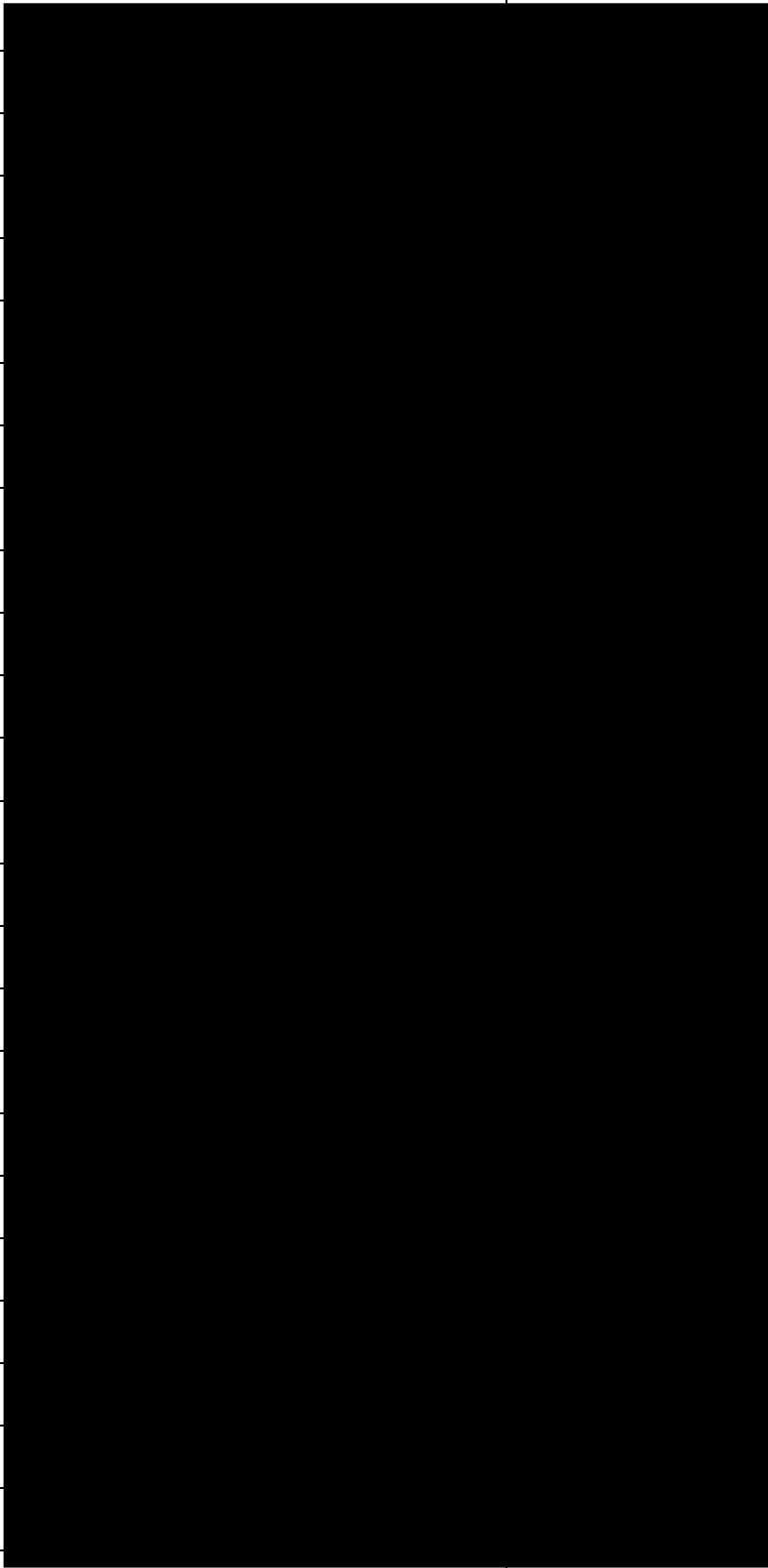
ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES	
Geotecnia Operacional	[REDACTED]
PAE	[REDACTED]

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE**

N° AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
9 / 81

ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES	
Empreendedor	
Centro de Monitoramento Geotécnico	
Operação e Manutenção de Barragens	
Licenciamento e Meio Ambiente	
Jurídico	
Comunicação	
Relacionamento com comunidades	
Relacionamento Institucional	
Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional	
Suprimentos	
Facilites	

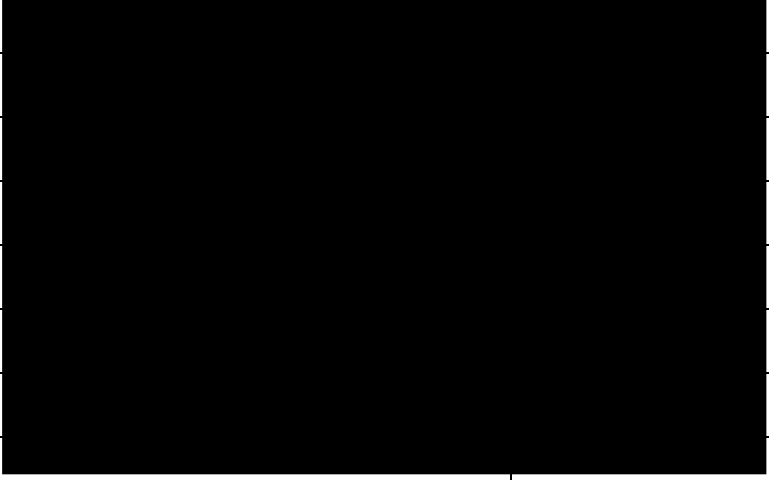
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
10 / 81

ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

ENTIDADES INTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES	
	
Recursos Humanos	
Manutenção e Infraestrutura	
Segurança Patrimonial	

2.2. ENTIDADES EXTERNAS DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

Tabela 5: Entidades Externas do Fluxograma de Notificações

CONTATOS EXTERNOS			
ESFERA FEDERAL			
INSTITUIÇÃO	NOME DO RESPONSÁVEL	TELEFONE	EMAIL
SEDEC Secretaria Nacional de Defesa Civil			
ANM Agência Nacional de Mineração			
CENAD Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastres			
IPHAN Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional			
IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
PRF Polícia Rodoviária Federal			

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
12 / 81

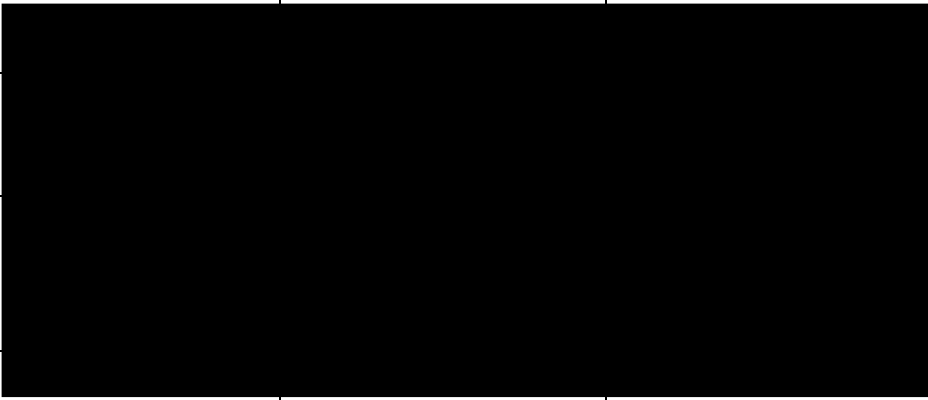
ESFERA ESTADUAL (MINAS GERAIS)			
INSTITUIÇÃO	NOME DO RESPONSÁVEL	TELEFONE	EMAIL
MPMG Ministério Público de Minas Gerais			
MPT Ministério Público do Trabalho de Minas Gerais			
CEDEC Coordenadoria Estadual de Defesa Civil			
FEAM Fundação Estadual do Meio Ambiente			
IEPHA Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico			
SEMAD Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável			
IGAM Instituto Mineiro de Gestão das Águas			
IEF Instituto Estadual de Florestas			
BEMAD / CBMMG Batalhão de Emergências Ambientais e Resposta a Desastres			
CEMIG Companhia Energética de Minas Gerais			
COPASA Companhia de			

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
13 / 81

Saneamento de Minas Gerais		
PMMG Polícia Militar de Minas Gerais		
CBMMG Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais		
Delegacia de Polícia Civil		

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 14 / 81

Órgão	Nome	Telefone
Defesa Civil Municipal de:(ZAS)		
Defesa Civil Municipal (ZSS)		
Prefeitura (ZAS)		
Prefeitura (ZSS)		
Guarda Municipal (ZAS)		
Guarda Municipal (ZSS)		
Sindicato dos Trabalhadores na Industria de Extração de Ouro Metais Preciosos – Sede Nova Lima		
Unidade médico hospitalar (ZAS)		

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
15 / 81

Unidade médico hospitalar (ZSS)	
---------------------------------------	--

3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSOS À BARRAGEM E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS, BEM COMO DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

3.1. Descrição da Estrutura

A Barragem Cambimbe encontra-se localizada no Ribeirão Cambimbe, afluente à margem direita do rio das Velhas, que divide os municípios de Nova Lima/MG e Raposos/MG, nas coordenadas 623.383E / 7.789.226N (Datum Sirgas 2000).

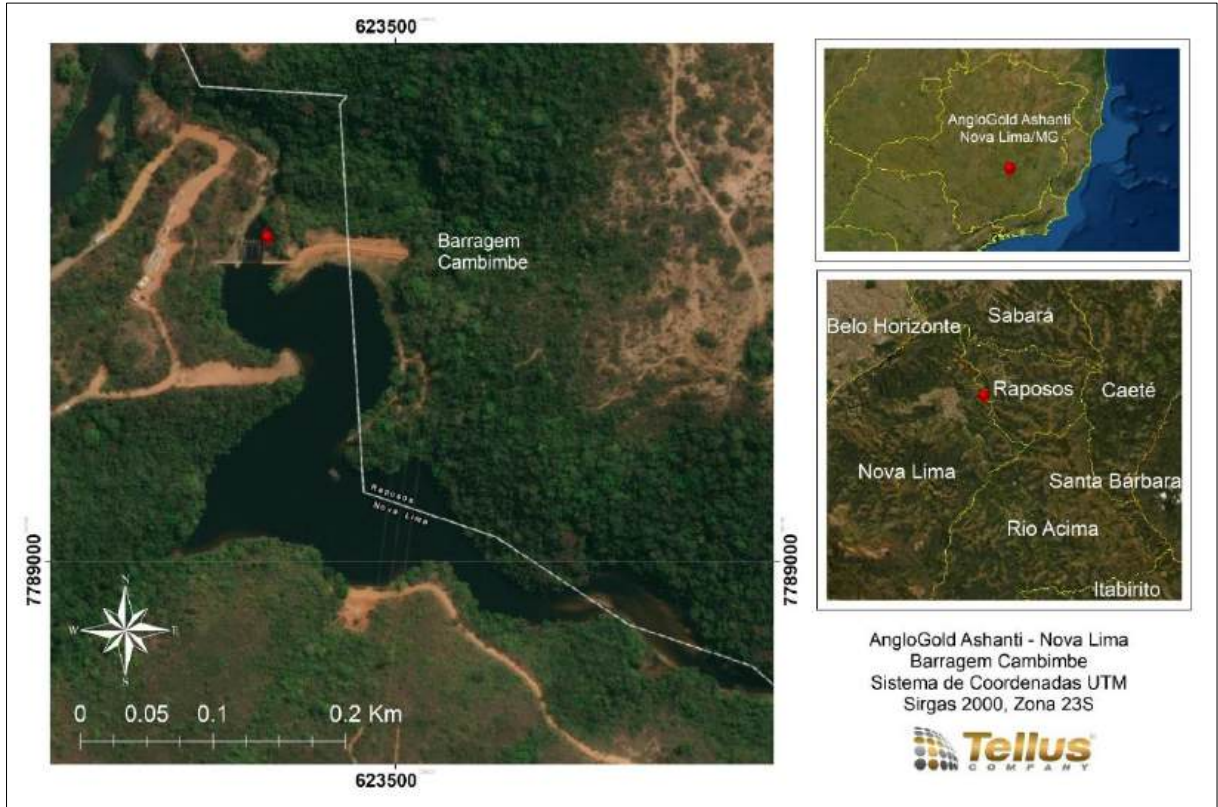
O acesso à estrutura pode ser feito a partir da rodovia MG-030, partindo-se de Belo Horizonte e seguindo no sentido Rio Acima/MG, até o trevo da localidade Honório Bicalho, após percorrer cerca de 24 km utiliza-se a rota da Ferrovia Centro Atlântica até o destino. A Figura 9 1 mostra a localização da estrutura.

A descrição características hidrológicas, geológicas e sísmicas, constam no Anexo V deste documento e as possíveis situações de emergência são elencadas no

3.1.1. Localização e acessos

Seu acesso pode ser efetuado a partir da cidade de Belo Horizonte através da BR-356 no sentido Rio de Janeiro e MG-030, percorrendo aproximadamente 25 km, passando por Nova Lima e se deslocando até o distrito de Honório Bicalho, acessando, por fim, a Ferrovia Centro Atlântica e percorrendo cerca de 7 km até o destino. Esta barragem deságua no Rio das Velhas. (Figura 2)

Figura 1: Localização da Barragem Cambimbe



Fonte: Tellus, 2024.

3.1.2. Ficha Técnica

Tabela 6: Ficha Técnica

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	
ID SIGIBAR: 497	
Barragem Cambimbe – Complexo Queiroz	
LOCALIZAÇÃO	
Município: Nova Lima - MG	
Coordenadas: 7789225 m S / 623391 m E - Datum SIRGAS 2000 (SIGBM)	
DADOS GERAIS	REFERÊNCIA
Finalidade do barramento	Armazenamento de água.
Ano de início da implantação	1984
Ano de início de operação	-
Ano de término da operação	-
Ano de descaracterização da barragem	-
Situação de operação atual da barragem	Ativa
Volume atual do reservatório (m³)	162987,432 m³
Capacidade total do reservatório (m³)	173.513,60 m³
Área do reservatório (m²)	39.014,59 (El. 732,10 m)
Elevação (m) do terreno natural no ponto mais baixo do barramento	713
Altura atual da barragem (m)	17
Altura final prevista no projeto para a barragem (m)	732
Alteamentos realizados e seus respectivos métodos empregados	Barragem em concreto (Etapa única)
Alteamentos previstos	Barragem em concreto (Etapa única)
Curso d'água interceptado	Sim. Total. Ribeirão Cambimbe
Classificação de categoria de risco - CRI (IGAM)	Baixo
Potencial de Dano Associado - PDA (IGAM)	Alto
Comprimento da Crista	58,77 m

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE**

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
19 / 81

Tipo de Seção	Homogênea – Concreto ciclópico	
Tipo de Fundação:	Solo residual, saprólito e Xisto	
Projetista:	GEOTÉCNICA / José Jaime Rodrigues Branco	
Drenagem Interna	Drenos verticais em tubos de fibrocimento, com diâmetros de 50 mm, espaçados a cada 3 m e drenos horizontais compostos por tubos PVC perfurados, com diâmetro de 2”, espaçados a cada 3 m.	
Classificação IGAM	Classe A	
Instrumentação existente	01 medidor de vazão para monitoramento ambiental	
	02 Piezômetros	
	01 régua linimétrica	
	07 marcos topográficos (05 marcos de superfície e 02 marcos de referência)	
HIDROLOGIA/HIDRÁULICA		REFERÊNCIA
Área da Bacia de Contribuição km²	24,15	
Tempo de concentração: horas	16	
Vazão máxima afluyente (TR 1.000 anos):	134,84	
Vazão de projeto – defluente (TR 1.000 anos):	134,81	
NA Máximo Normal Operacional (m)	729,58	
NA Máximo <i>Maximorum</i> (m)	731,75	
Borda Livre Remanescente (m)	0,35	
Sistema Extravasor	O sistema extravasor principal é central do tipo perfil Creager com uma calha vertente de 16 m de largura no corpo do maciço, construído em concreto, na El. 728,58 m. A dissipação de energia é feita através de um dissipador do tipo concha com dentes de concreto situados no final do perfil vertente. O sistema	

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
20 / 81

	<p>extravasor auxiliar está localizado na ombreira direita e foi implantado sobre o terreno natural, e um vertedor de soleira espessa com 9,50 metros de largura e 2 metros de altura a soleira encontra-se na EL 731,10</p>	
	<p>A tomada d'água é constituída de uma torre implantada na ombreira esquerda, composta por duas comportas de 0,80 x 0,80 m, em diferentes elevações (El. 728,2 m e El.725,2 m) que se conectam a uma tubulação de 700 mm utilizada para captação de água da planta Queiroz. Além disso, existe uma galeria de fundo de 1,2 m de diâmetro com cota de saída na El 720,08 m. As comportas são controladas por equipamento de acionamento manual, implantados no nível do coroamento. Essas estruturas foram concebidas no projeto e atualmente não operam.</p>	

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 21 / 81

4. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM

A seguir serão detalhados os recursos materiais e logísticos disponíveis para uso em uma Situação de Emergência (Tabela 7). As Notas abaixo, referem-se a Tabela 7.

- **NOTA 1:** Os recursos estão disponíveis para pronto uso na unidade, caso seja necessário outros recursos o responsável pela área administrativa/financeira acionará os fornecedores específicos já mapeados.
- **NOTA 2:** Os materiais devem ser acondicionados de maneira a preservar suas características físicas, mecânicas e de resistência.
- **NOTA 3:** De acordo com o tipo e nível da ocorrência, a quantidade de equipamentos e materiais poderá variar. Deve-se reavaliar a quantidade necessária para cada caso específico.
- **NOTA 4:** Os materiais de construção, eventualmente necessários, tais como: cal, bentonita, cimento, areia, brita (1 a 3), sacos aniagem, ráfia, juta ou similar, manta de geotêxtil drenante (tipo Bidim), deverão ser adquiridos com fornecedores locais.

Os Recursos Humanos disponíveis para uma situação de emergência estão descritos nas Tabelas 3 e 4 deste documento. Ressalta-se que nas tabelas constam os responsáveis por cada área que estarão de prontidão para realizar as ações de sua responsabilidades.

Em uma situação de emergência, a depender da avaliação técnica realizada, poderão ser acionados outros membros das respectivas equipes envolvidas.

Tabela 7: Recursos disponíveis para uso em uma Situação de Emergência

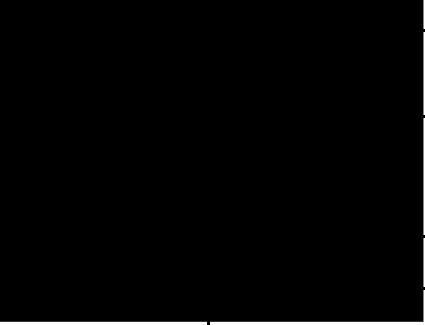

RECURSOS DISPONÍVEIS – QUEIROZ				
Equipamentos / Veículos	Quantidade	Centro Mobilização		Observações
		Responsável	Telefone	
Caminhão bascula	1			
Caminhão munck	3			
Caminhão Pipa	1			
Caminhonete	20			
Ônibus Urbano	17			

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE**

N° AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
22 / 81

Materiais Saúde / Segurança	Quantidade	Centro Mobilização		observações
		Responsável	Telefone	
Ambulância	1			
Caminhão incêndio (bombeiro)	1			
Maca	1			Outras 10 macas distribuídas nas áreas operacionais
Kit emergência	1			
Cones	07			
Meios de comunicação	Quantidade	Centro Mobilização		observações
		Responsável	Telefone	
Sistema de sirenes fixas ZAS	18			
VL emergência	1			
Megafones	2			
Insumos	Quantidade	Centro Mobilização		observações
		Responsável	Telefone	
Manta geotêxtil tipo Bidim (m2)	8740			
Geomembrana m ²	7000			

5. SISTEMA DE MONITORAMENTO DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS

5.1. AUSCULTAÇÃO

Os procedimentos aqui apresentados fazem parte da carta de risco da estrutura (AA-342-AA-0580-260-RT-0001). De acordo com o relatório do projeto “As Is” - AA-173-TC-0580-206-RT-002 (TEC3, 2021), e planilha de leituras dos instrumentos com dados referentes até o mês de julho de 2024, existem 02 marcos topográficos de referência (MR), 05 marcos superficiais (MS), instalados na crista do maciço, 01 medidor de vazão, e 01 régua linimétrica instalada próxima à tomada d’água. Além disso, em dezembro de 2012 foram instalados 02 piezômetros.

A locação e as informações da instrumentação se encontram na Tabela 8. As plantas com a locação dos instrumentos instalados na barragem estão apresentadas nas Figura 2 a partir de informações fornecidas pela AGA.



Figura 2: Mapa de Locação dos instrumentos instalados (Adaptado de AA-315-TY-0580-206-RT-0189)

Tabela 8: Dados dos instrumentos instalados na Barragem Cambimbe. (Planilha de leituras de instrumentos da AGA de agosto 2022)

INSTRUMENTO	COORDENADAS ¹		COTA (m)
	N	E	
MS-CM-01	7.789.225,323	623.401,351	732,208
MS-CM-02	7.789.225,300	623.400,246	732,230
MS-CM-03	7.789.226,108	623.383,189	732,228
MS-CM-04	7.789.227,048	623.368,898	732,226
MS-CM-05	7.789.226,783	623.367,682	732,234
MR-CM-01	7.789.232,736	623.420,010	734,367
MR-CM-03	7.789.216,589	623.415,059	733,869
Régua Linimétrica	7.789.222,470	623.378,73	-
Medidor de Vazão (Calha Parshall)	7.789.294,560	623,410,119	714,858
CA-PZ-109	7.789.227,240	623.433,725	Topo:731,173 Fundo:716,173
CA-PZ-112	7.789.250,309	623.369,789	Topo:725,234 Fundo:699,934

NOTA (1) Coordenadas UTM conforme apresentadas no relatório As /s (2021), no Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23, Zona K;

Além disso, também são monitorados os dados de pluviometria, esses obtidos através de pluviômetro instalado na unidade Planta do Queiroz.

Nível do Reservatório e Operação

Neste capítulo são apresentadas as variações de nível de água no reservatório relacionadas a operação do sistema extravasor da Barragem Cambimbe. É feita a descrição da estrutura, a análise das suas condições de operação e a avaliação da variação dos níveis no reservatório em função das solicitações impostas.

Tabela 9: Resultado do trânsito de cheias para TR de 1.000 e 10.000 anos

Resultados do trânsito da cheia de projeto	TR 1.000 anos	TR 10.000 anos
Duração Crítica (h)	12	12
Altura da Chuva Crítica (mm)	237,62	290,79
Vazão Máxima Afluente (m ³ /s)	134,84	181,24
Vazão Máxima Defluente (m ³ /s)	134,81	181,17
Elevação da Soleira do Vertedouro (m)	729,58	729,58
Elevação da Crista (m)	732,10	732,10
NA Máximo Maximorum (m)	731,75	732,08
Borda Livre (m)	0,35	0,02

Fonte: AA-342-AA-0580-260-RT-0001

A apresenta os níveis de controle para os medidores de vazões da Barragem Cambimbe.

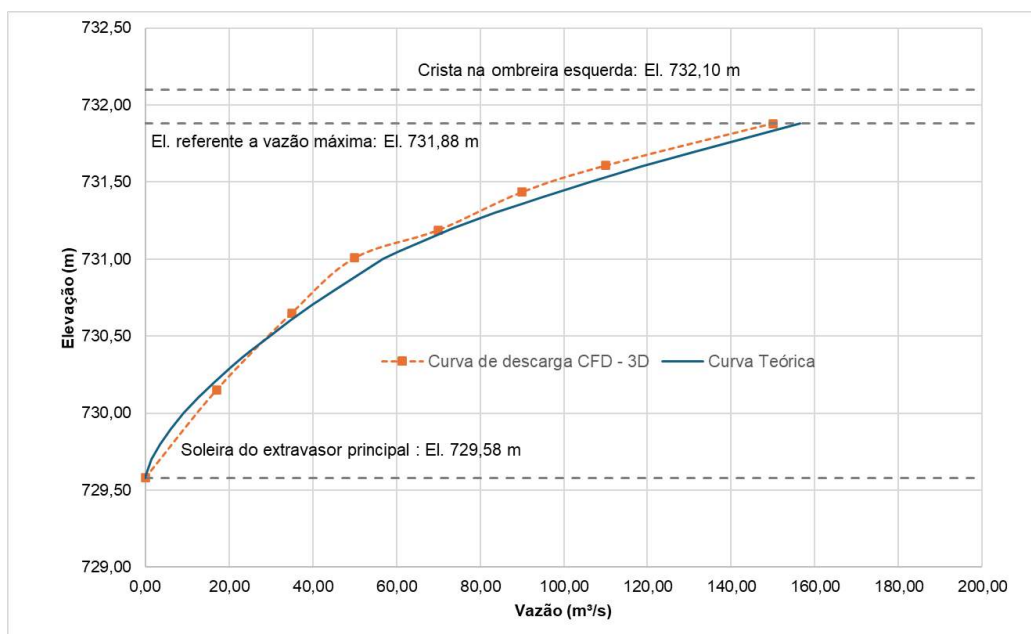


Figura 3: Curva de descarga do sistema extravasor principal leitura Barragem Cambimbe. Fonte (AA-314-TY-0580-206-RT-0189

Tabela 10: Níveis de controle do N.A. do reservatório.

INSTRUMENTOS	NORMAL	ATENÇÃO (Emergência 1)		ALERTA (Emergência 2)		EMERGÊNCIA (Emergência 3)
	Menor que	De	Até	De	Até	Maior/Igual que
Réguas Linimétricas	731,62	731,62	731,75	731,75	732,08	732,08

Um instrumento nunca deverá ser analisado de forma isolada, fora de um contexto de avaliação da condição integral da estrutura, sendo necessário o complemento da análise multidisciplinar com a presença de equipes de engenharia responsável pela estrutura.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 26 / 81

DESLOCAMENTO E DEFORMAÇÕES

Conforme o Decreto nº48078/2020, da SEMAD, a situação de emergência de uma barragem é definida em níveis de 1 a 3, de acordo com o estado de conservação da estrutura e ações tomadas para resolução das anomalias identificadas. A Tabela 11 apresenta os níveis de controle para os marcos superficiais conforme a classificação de emergência da estrutura.

Tabela 11: Níveis de controle dos marcos superficiais

Nível	Marcos Superficiais
Normal	Menor/Igual que 0,25% de deslocamento vertical da altura máxima do aterro e comprimento da estrutura
Atenção	Maior que 0,25% e menor que 0,29% de deslocamento vertical da altura máxima do aterro e comprimento da estrutura
Alerta	Maior que 0,29% e menor que 0,34% de deslocamento vertical da altura máxima do aterro e comprimento da estrutura
Emergência	Maior que 0,34% de deslocamento vertical da altura máxima do aterro e comprimento da estrutura

Lembra-se que, para realizar uma avaliação mais confiável das leituras de deslocamento, estas devem apresentar precisão adequada. Assim, recomenda-se que as leituras da Estação Total proporcionem precisão da ordem de ± 5 mm ou menor valor citado pelo fabricante do equipamento.

Portanto, a Tabela 12 apresenta os deslocamentos verticais e horizontais máximos, em milímetros, previstos para cada um dos níveis de controle. Destaca-se que se deve tomar medidas necessárias caso as leituras dos marcos superficiais atinjam as cotas definidas na Tabela 12, independente do fator de segurança para seção.

Tabela 12: Níveis de controle dos marcos superficiais

ID	Deslocamentos verticais (mm) ⁽²⁾			
	Normal ⁽¹⁾	Atenção ⁽¹⁾	Alerta ⁽¹⁾	Emergência ⁽¹⁾
	Até	Entre	Entre	Acima de
MS-CM-01 a MS-CM-05	42,50	42,50 e 50,00	50,00 e 58,00	58,00
	Deslocamentos Horizontais (mm) ⁽²⁾			
	Normal ⁽¹⁾	Atenção ⁽¹⁾	Alerta ⁽¹⁾	Emergência ⁽¹⁾
	Até	Entre	Entre	Acima de
	146,90	146,90 e 170,40	170,40 e 200,00	200,00

Nota:(1) A verificação de leituras de um ou mais instrumentos em alerta deverá ser objeto de avaliação criteriosa do geotécnico responsável pela gestão de segurança da barragem e do respectivo Engenheiro de Registro (EdR) visando a definição das medidas de controle aplicáveis. A verificação destas leituras não implica, necessariamente, na classificação da barragem como dos níveis de emergência;

(2) Os níveis de controle aqui estipulados devem ser considerados como referência para monitoramento da instrumentação instalada na barragem e deverão ser revistos frente a qualquer nova informação obtida ou a critério do geotécnico responsável pela gestão de segurança da estrutura e do respectivo Engenheiro de Registros (EdR).

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 27 / 81

Um instrumento nunca deverá ser analisado de forma isolada, fora de um contexto de avaliação da condição integral da estrutura, sendo necessário o complemento da análise multidisciplinar com a presença de equipes de engenharia responsável pela estrutura.

PIEZÔMETRIA

A Tabela 13 apresenta os níveis de segurança com base na superfície freática determinada pela variação das leituras dos instrumentos. Tais valores foram determinados com base nos níveis históricos de leitura dos instrumentos.

Tabela 13: Níveis de controle dos piezômetros

INSTRUMENTOS	TIPO	COTA DOS INSTRUMENTOS (m)		NORMAL	ATENÇÃO (Emergência 1)		ALERTA (Emergência 2)		EMERGÊNCIA (Emergência 3)
		Topo	Fundo	Menor que	De	Até	De	Até	Maior/Igual que
CA-PZ-109	Piezômetro	731,173	716,173	726,00	726,00	729,00	729,00	730,00	730,00
CA-PZ-112		725,234	699,934	719,00	719,00	722,00	722,00	723,50	723,50

Um instrumento nunca deverá ser analisado de forma isolada, fora de um contexto de avaliação da condição integral da estrutura, sendo necessário o complemento da análise multidisciplinar com a presença de equipes de engenharia responsável pela estrutura

6. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA

6.1. GESTÃO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM E CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA

A gestão de segurança da Barragem Cambimbe, tendo em vista a manutenção de sua estabilidade física, consiste no estabelecimento de rotinas sistemáticas de DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, NOTIFICAÇÃO e MITIGAÇÃO de situações anômalas, conforme Tabela 14

Tabela 14: Gestão de segurança da Barragem de Cambimbe

GESTÃO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE CAMBIMBE				
DETECÇÃO	AVALIAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	NOTIFICAÇÃO	MITIGAÇÃO
Através da observação da barragem e de seus componentes, execução do monitoramento geotécnico, por meio das INSPEÇÕES VISUAIS e LEITURA DA INSTRUMENTAÇÃO	As anomalias na Barragem de Cambimbe poderão ser enquadradas, a partir da avaliação, como uma SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	O evento anômalo avaliado e, em se tratando de uma situação de emergência, deverá ser classificado sob a forma de NÍVEIS DE RESPOSTA que variam entre NÍVEL 0, NÍVEL 1, NÍVEL 2 e NÍVEL 3, em decorrência da extensão e magnitude da situação identificada	A comunicação do fato aos agentes internos e externos envolvidos. As ações de NOTIFICAÇÃO (quais os agentes a serem acionados) serão adotadas de acordo com os NÍVEIS DE Respostas	Execução de procedimentos preventivos, com base no preconizado pelo Manual de Operação da estrutura, ou corretivos, orientados por este PAE


O coordenador do PAE, ao ser informado da detecção uma situação de emergência em potencial da barragem, que possa comprometer a sua segurança e a ocupação na área afetada, deve-se realizar os procedimentos de avaliação e caso seja necessário classificar de acordo com os Níveis de Resposta (Tabela 10). Após a classificação quanto aos Níveis de Resposta, o coordenador do PAE deve declarar situação de emergência e executar as ações previstas no PAE, para cada Nível de Resposta.

Tabela 15: Níveis de Respostas para o enquadramento das situações de emergência na Barragem de Cambimbe

NÍVEL DE RESPOSTA	DESCRIÇÃO
NÍVEL DE RESPOSTA 0	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, mas deve ser controlada e monitorada ao longo do tempo.
NÍVEL DE RESPOSTA 1	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança no curto prazo, mas deve ser controlada, monitorada ou reparada.
NÍVEL DE RESPOSTA 2	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema.
NÍVEL DE RESPOSTA 3	Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente alta probabilidade de ruptura, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem.

6.2. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA

Subsequente a classificação do Nível de Resposta da Situação de Emergência, deverão ser executadas as ações determinadas para cada Nível de Resposta. Estas ações estão descritas no item 7.4 FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO DE EMERGÊNCIA, os quais apresentam um conjunto de procedimentos que envolvem a comunicação estabelecida entre os agentes internos da empresa, responsáveis pela segurança da barragem, e de autoridades no ambiente externo, representados pelos organismos da defesa civil municipal, estadual e nacional e demais autoridades públicas competentes.

 ANGLOGOLDAASHANTI	PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 30 / 81

SITUAÇÃO DE ALERTA ¹ (NÍVEL DE RESPOSTA 0)	DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS OBJETIVOS QUE CARACTERIZAM DO NÍVEL	AÇÃO A SER TOMADA A PARTIR DA CARACTERIZAÇÃO DO RESPECTIVO NÍVEL DE EMERGÊNCIA	QUEM																																		
	<p>Nível de resposta 0: quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, mas deve ser monitorada, controlada ou reparada ao longo do tempo;</p> <p>ESTUDO DE ESTABILIDADE No caso da análise de estabilidade periódica feita por consultoria especializada que o fator de segurança (FS) em qualquer que seja a seção atinja o limite superior da tabela abaixo:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Condição de carregamento normal (CCN)</td> <td>Tombamento</td> <td style="text-align: center;">1,10</td> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">1,50</td> </tr> <tr> <td>Flutuação</td> <td style="text-align: center;">1,25</td> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">1,30</td> </tr> <tr> <td>Deslizamento para FSD $\Theta^a = 1,5$ e FSDc^a = 3,0</td> <td style="text-align: center;">0,90</td> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">1,00</td> </tr> <tr> <td>Tensão admissível</td> <td style="text-align: center;">1,50</td> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">3,00</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Condição de carregamento excepcional (CCE)</td> <td>Tombamento</td> <td style="text-align: center;">1,10</td> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">1,20</td> </tr> <tr> <td>Flutuação</td> <td style="text-align: center;">1,00</td> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">1,10</td> </tr> <tr> <td>Deslizamento para FSD $\Theta^a = 1,1$ e FSDc^a = 1,5</td> <td style="text-align: center;">0,90</td> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">1,00</td> </tr> <tr> <td>Tensão admissível</td> <td style="text-align: center;">1,40</td> <td style="text-align: center;">a</td> <td style="text-align: center;">1,50</td> </tr> </table> <p>Marcos superficiais 42,50 mm < Deslocamento verticais 146,90 mm < Deslocamento horizontais</p> <p>GALGAMENTO 729,81 m < EL. N.A. < 732,62 m ou obstrução contundente do sistema extravasador que comprometa o regime e volume de escoamento de água com altura da água até o limite das paredes do vertedouro.</p> <p>PIPING Percolação não controlada nas ombreiras, sem carreamento visível de sólidos e sem aumento de vazão de modo a comprometer a segurança da estrutura.</p> <p>Um instrumento nunca deverá ser analisado de forma isolada, fora de um contexto de avaliação da condição integral da estrutura, sendo necessário o complemento da análise multidisciplinar com a presença de equipes de engenharia responsável pela estrutura</p>	Condição de carregamento normal (CCN)	Tombamento	1,10	a	1,50	Flutuação	1,25	a	1,30	Deslizamento para FSD $\Theta^a = 1,5$ e FSDc ^a = 3,0	0,90	a	1,00	Tensão admissível	1,50	a	3,00	Condição de carregamento excepcional (CCE)	Tombamento	1,10	a	1,20	Flutuação	1,00	a	1,10	Deslizamento para FSD $\Theta^a = 1,1$ e FSDc ^a = 1,5	0,90	a	1,00	Tensão admissível	1,40	a	1,50	<p>Situação de operação das barragens dentro das condições operacionais especificadas; Realizar inspeção visual, repetir as leituras de campo de todos os instrumentos, monitorar para identificação de tendência. Avaliar, definir e orientar ações de manutenção caso necessário;</p> <p>Ações de Notificação: Fluxograma de Notificação para o SITUAÇÃO DE ALERTA inserido no ANEXO B – Fluxogramas de Notificação (entregue junto ao PAE, em formato PDF).</p>	Equipe de Geotecnia Operacional (Geotecnia, Operação e Manutenção, do PAE)
Condição de carregamento normal (CCN)	Tombamento		1,10	a	1,50																																
	Flutuação		1,25	a	1,30																																
	Deslizamento para FSD $\Theta^a = 1,5$ e FSDc ^a = 3,0		0,90	a	1,00																																
	Tensão admissível	1,50	a	3,00																																	
Condição de carregamento excepcional (CCE)	Tombamento	1,10	a	1,20																																	
	Flutuação	1,00	a	1,10																																	
	Deslizamento para FSD $\Theta^a = 1,1$ e FSDc ^a = 1,5	0,90	a	1,00																																	
	Tensão admissível	1,40	a	1,50																																	

¹ Nível de resposta 0, conforme Portaria IGAM nº08/2023, Art. 40, inciso I: “I - nível de resposta 0 (verde): quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, mas deve ser monitorada, controlada ou reparada ao longo do tempo”

NÍVEL 1 (NÍVEL DE RESPOSTA 1) ¹	DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS OBJETIVOS QUE CARACTERIZAM DO NÍVEL	AÇÃO A SER TOMADA A PARTIR DA CARACTERIZAÇÃO DO RESPECTIVO NÍVEL DE EMERGÊNCIA	QUEM																																		
<p>Segurança da estrutura afetada em menor grau, de maneira remediável e factível de ser controlada internamente pelo empreendedor.</p>	<p>ESTADO DE CONSERVAÇÃO Quando detectada anomalia com pontuação dez em qualquer coluna da matriz referente ao item "estado de conservação" da classificação de categoria de risco, ou qualquer anomalia com potencial de comprometimento da segurança da barragem.²</p> <p>INSTABILIZAÇÃO / PRESSÃO E NÍVEL D'ÁGUA NO MACIÇO CA-PZ-109: 726,00 m < EL. < 729,00 m CA-PZ-112: 719,00 m < EL. < 722,00 m</p> <p>ESTUDO DE ESTABILIDADE No caso da análise de estabilidade periódica feita por consultoria especializada apresentar fator de segurança (FS) entre os limites abaixo, em qualquer que seja a seção:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="4">Condição de carregamento normal (CCN)</td> <td>Tombamento</td> <td>1,00</td> <td>a</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>Flutuação</td> <td>1,20</td> <td>a</td> <td>1,25</td> </tr> <tr> <td>Deslizamento para $FSD \theta^a = 1,5$ e $FSDc^a = 3,0$</td> <td>0,80</td> <td>a</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>Tensão admissível</td> <td>1,30</td> <td>a</td> <td>1,50</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Condição de carregamento excepcional (CCE)</td> <td>Tombamento</td> <td>1,00</td> <td>a</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>Flutuação</td> <td>0,90</td> <td>a</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>Deslizamento para $FSD \theta^a = 1,1$ e $FSDc^a = 1,5$</td> <td>0,80</td> <td>a</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>Tensão admissível</td> <td>1,30</td> <td>a</td> <td>1,40</td> </tr> </table> <p>Marcos superficiais 42,50 mm < Deslocamento verticais < 50,00 mm 146,90 mm < Deslocamento horizontais < 170,40 mm</p> <p>GALGAMENTO 731,62 m < EL. N.A. < 731,75 m</p> <p>PIPING Percolação não controlada nas ombreiras com carreamento visível de sólidos sem aumento de vazão, de modo a comprometer a segurança da estrutura caso a tratativa não seja reversível ou não atendida conforme recomendações de consultorias especializadas</p> <p>Um instrumento nunca deverá ser analisado de forma isolada, fora de um contexto de avaliação da condição integral da estrutura, sendo necessário o complemento da análise multidisciplinar com a presença de equipes de engenharia responsável pela estrutura.</p>	Condição de carregamento normal (CCN)	Tombamento	1,00	a	1,10	Flutuação	1,20	a	1,25	Deslizamento para $FSD \theta^a = 1,5$ e $FSDc^a = 3,0$	0,80	a	0,90	Tensão admissível	1,30	a	1,50	Condição de carregamento excepcional (CCE)	Tombamento	1,00	a	1,10	Flutuação	0,90	a	1,00	Deslizamento para $FSD \theta^a = 1,1$ e $FSDc^a = 1,5$	0,80	a	0,90	Tensão admissível	1,30	a	1,40	<p>Ações de Controle Fichas de Emergência do Nível 1</p> <p>Ações de Notificação: Fluxograma de Notificação para o Nível 1</p> <p>Ações de Comunicação: Comunicação aos Órgãos envolvidos no atendimento a situação de emergência</p>	<p>Coordenador do PAEBM Thiago Biermann Empreendedor Geotécnica Operacional CMG Equipe Técnica interna de Atuação direta</p>
Condição de carregamento normal (CCN)	Tombamento		1,00	a	1,10																																
	Flutuação		1,20	a	1,25																																
	Deslizamento para $FSD \theta^a = 1,5$ e $FSDc^a = 3,0$		0,80	a	0,90																																
	Tensão admissível	1,30	a	1,50																																	
Condição de carregamento excepcional (CCE)	Tombamento	1,00	a	1,10																																	
	Flutuação	0,90	a	1,00																																	
	Deslizamento para $FSD \theta^a = 1,1$ e $FSDc^a = 1,5$	0,80	a	0,90																																	
	Tensão admissível	1,30	a	1,40																																	

¹ Nível de resposta 1, conforme Portaria IGAM nº08/2023, Art. 40, inciso II: II - nível de Resposta 1 (amarelo): quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança no curto prazo, mas deve ser controlada, monitorada ou reparada;

² Decreto Estadual nº 48.078, de 05/11/2020

	DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS OBJETIVOS QUE CARACTERIZAM DO NÍVEL	AÇÃO A SER TOMADA A PARTIR DA CARACTERIZAÇÃO DO RESPECTIVO NÍVEL DE EMERGÊNCIA	QUEM																																		
<p>NÍVEL 2¹ (NÍVEL DE RESPOSTA 2)²</p> <p>Situação de Emergência do Nível 1 não extinta ou não controlada afetando a segurança estrutural da barragem. Considera-se que a situação ainda é passível de mitigação e pode ser controlada pelo empreendedor.</p>	<p>ESTADO DE CONSERVAÇÃO Quando o resultado das ações adotadas para controle da anomalia em situação de alerta for classificado como "não controlado" ou "não extinto", gerando maiores riscos que comprometam a segurança da barragem³;</p> <p>INSTABILIZAÇÃO / PRESSÃO E NÍVEL D'ÁGUA NO MACIÇO CA-PZ-109: 729,00 m < EL. < 730,00 m CA-PZ-112: 722,00 m < EL. < 723,50 m</p> <p>ESTUDO DE ESTABILIDADE No caso da análise de estabilidade periódica feita por consultoria especializada apresentar fator de segurança (FS) entre os limites abaixo, em qualquer que seja a seção:</p> <table border="1" data-bbox="358 718 1489 949"> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Condição de carregamento normal (CCN)</td> <td>Tombamento</td> <td>0,80</td> <td>a</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>Flutuação</td> <td>1,10</td> <td>a</td> <td>1,20</td> </tr> <tr> <td>Deslizamento para $FSD_{\theta} = 1,5$ e $FSD_c = 3,0$</td> <td>0,70</td> <td>a</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>Tensão admissível</td> <td>1,10</td> <td>a</td> <td>1,30</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Condição de carregamento excepcional (CCE)</td> <td>Tombamento</td> <td>0,80</td> <td>a</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>Flutuação</td> <td>0,80</td> <td>a</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>Deslizamento para $FSD_{\theta} = 1,1$ e $FSD_c = 1,5$</td> <td>0,70</td> <td>a</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>Tensão admissível</td> <td>1,10</td> <td>a</td> <td>1,30</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marcos superficiais 50,00 mm < Deslocamento verticais < 58,00 mm 170,40 mm < Deslocamento horizontais < 200,00 mm</p> <p>GALGAMENTO 731,75 m < EL. N.A. < 732,08 m</p> <p>PIPING Percolação não controlada nas ombreiras com carreamento visível de sólidos com aumento de vazão, de modo a comprometer a segurança da estrutura caso a tratativa não seja reversível ou não atendida conforme recomendações de consultorias especializadas</p> <p>Um instrumento nunca deverá ser analisado de forma isolada, fora de um contexto de avaliação da condição integral da estrutura, sendo necessário o complemento da análise multidisciplinar com a presença de equipes de engenharia responsável pela estrutura.</p>	Condição de carregamento normal (CCN)	Tombamento	0,80	a	1,00	Flutuação	1,10	a	1,20	Deslizamento para $FSD_{\theta} = 1,5$ e $FSD_c = 3,0$	0,70	a	0,80	Tensão admissível	1,10	a	1,30	Condição de carregamento excepcional (CCE)	Tombamento	0,80	a	1,00	Flutuação	0,80	a	0,90	Deslizamento para $FSD_{\theta} = 1,1$ e $FSD_c = 1,5$	0,70	a	0,80	Tensão admissível	1,10	a	1,30	<p>Ações de Controle Fichas de Emergência do Nível 2 Ações de Notificação: Fluxograma de Notificação para o Nível 2</p> <p>Comunicação para a Defesa Civil para início da evacuação preventiva na Zona de Autossalvamento (ZAS);</p> <p>Ações de Comunicação: Comunicação aos Órgãos envolvidos no atendimento a situação de emergência</p>	<p>Coordenador do PAEBM Empreendedor Geotécnica Operacional CMG Equipe Técnica Interna de Atuação Direta Defesa Civil e demais autoridades Públicas competentes</p>
Condição de carregamento normal (CCN)	Tombamento		0,80	a	1,00																																
	Flutuação		1,10	a	1,20																																
	Deslizamento para $FSD_{\theta} = 1,5$ e $FSD_c = 3,0$		0,70	a	0,80																																
	Tensão admissível	1,10	a	1,30																																	
Condição de carregamento excepcional (CCE)	Tombamento	0,80	a	1,00																																	
	Flutuação	0,80	a	0,90																																	
	Deslizamento para $FSD_{\theta} = 1,1$ e $FSD_c = 1,5$	0,70	a	0,80																																	
	Tensão admissível	1,10	a	1,30																																	

¹ Para emergência em NE-02 o empreendedor alinhará com as Defesas Civas a necessidade ou não do acionamento das sirenes de emergência com mensagem específica para remoção programada.

² Nível de resposta 2, conforme Portaria IGAM nº08/2023, Art. 40, inciso III: nível de Resposta 2 (laranja): quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem represente ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema;

³ Decreto Estadual nº 48.078, de 05/11/2020

NÍVEL 3 (NÍVEL DE RESPOSTA 3) ¹ Situação de Emergência fora de controle pelo empreendedor	DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS OBJETIVOS QUE CARACTERIZAM DO NÍVEL	AÇÃO A SER TOMADA A PARTIR DA CARACTERIZAÇÃO DO RESPECTIVO NÍVEL DE EMERGÊNCIA	QUEM																			
	<p>ESTADO DE CONSERVAÇÃO Quando a ruptura for iminente ou estiver ocorrendo;²</p> <p>INSTABILIZAÇÃO / PRESSÃO E NÍVEL D'ÁGUA NO MACIÇO CA-PZ-109: 729,00 m < EL. < 730,00 m CA-PZ-112: 722,00 m < EL. < 723,50 m</p> <p>ESTUDO DE ESTABILIDADE No caso da análise de estabilidade periódica feita por consultoria especializada apresentar fator de segurança (FS) entre os limites abaixo, em qualquer que seja a seção:</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="4">Condição de carregamento normal (CCN)</td> <td>Tombamento</td> <td rowspan="4">Menor que</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>Flutuação</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>Deslizamento para $FSD_{\theta^a} = 1,5$ e $FSDc^a = 3,0$</td> <td>0,70</td> </tr> <tr> <td>Tensão admissível</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Condição de carregamento excepcional (CCE)</td> <td>Tombamento</td> <td rowspan="4">Menor que</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>Flutuação</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>Deslizamento para $FSD_{\theta^a} = 1,1$ e $FSDc^a = 1,5$</td> <td>0,70</td> </tr> <tr> <td>Tensão admissível</td> <td>1,10</td> </tr> </table> <p>Marcos superficiais Deslocamento verticais > 58,00 mm Deslocamento horizontais > 200,00 mm</p> <p>GALGAMENTO EL. N.A. > 732,08 m</p> <p>PIPING Percolação não controlada nas ombreiras com carregamento de grande volume de sólido e aumento acelerado de vazão.</p> <p>Um instrumento nunca deverá ser analisado de forma isolada, fora de um contexto de avaliação da condição integral da estrutura, sendo necessário o complemento da análise multidisciplinar com a presença de equipes de engenharia responsável pela estrutura.</p>	Condição de carregamento normal (CCN)	Tombamento	Menor que	0,80	Flutuação	1,10	Deslizamento para $FSD_{\theta^a} = 1,5$ e $FSDc^a = 3,0$	0,70	Tensão admissível	1,10	Condição de carregamento excepcional (CCE)	Tombamento	Menor que	0,80	Flutuação	0,80	Deslizamento para $FSD_{\theta^a} = 1,1$ e $FSDc^a = 1,5$	0,70	Tensão admissível	1,10	<p>Ações de Controle Fichas de Emergência do Nível 3</p> <p>Ações de Notificação: Fluxograma de Notificação para o Nível 3</p> <p>Acionamento das Sirenes de Emergência</p> <p>Defesa Civil assume o controle das ações de resposta a emergência, em conjunto com o Empreendedor.</p>
Condição de carregamento normal (CCN)	Tombamento		Menor que		0,80																	
	Flutuação				1,10																	
	Deslizamento para $FSD_{\theta^a} = 1,5$ e $FSDc^a = 3,0$				0,70																	
	Tensão admissível	1,10																				
Condição de carregamento excepcional (CCE)	Tombamento	Menor que	0,80																			
	Flutuação		0,80																			
	Deslizamento para $FSD_{\theta^a} = 1,1$ e $FSDc^a = 1,5$		0,70																			
	Tensão admissível		1,10																			

¹Nível de resposta 3, conforme Portaria IGAM nº08/2023, Art. 40, inciso IV: nível de resposta 3 (vermelho): quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem acarreta alta probabilidade de acidente ou desastre, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem.

² Decreto Estadual nº 48.078, de 05/11/2020

7. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO) E SISTEMA DE ALERTA

7.1. NOTIFICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Mediante a identificação de uma situação de emergência na Barragem de Cambimbe, a comunicação do fato aos agentes envolvidos com a estrutura deverá ser realizada em função do NÍVEL DE RESPOSTA da ocorrência, respeitando as atribuições impostas a cada um deles.

A identificação de todos aqueles que poderão ser acionados nessas circunstâncias compõe a ESTRUTURA ORGANIZACIONAL INTERNA e EXTERNA deste Plano de Ação de Emergência.

A definição clara das responsabilidades dos agentes internos está detalhada no item 7 - **Responsabilidades no PAE (EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAE, EQUIPE TÉCNICA DE AÇÕES INTERNA E DEFESA CIVIL)** e consiste em passo fundamental para o sucesso de implantação das ações previstas neste PAE.

No item 2 **IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO**, encontram-se apresentados na Tabela 5 os participantes internos do PAE. Compõem esse mesmo item a Tabela 6 com os contatos dos principais agentes externos a serem notificados em uma situação de emergência na Barragem Cambimbe. O acionamento dos agentes internos e externos deverá ser realizado em função do Nível de Emergência no qual a situação foi enquadrada, conforme **FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO** inseridos no **item 7.4.**

7.2. NOTIFICAÇÃO AOS AGENTES INTERNOS

A necessidade de ações de controle e resposta poderá acontecer em vários tipos de circunstâncias e adversidades. Dessa forma, é necessário que os integrantes do PAE estejam sempre de prontidão e que as ações sejam eficientes e seguras, devendo as mesmas ser previamente planejadas, considerando a ocorrência do evento a qualquer hora do dia ou da noite, nos dias de semana ou em finais de semana e feriados.

Para isso, é necessário que os funcionários da unidade Planta do Queiroz tenham pleno conhecimento a respeito de quem deve ser comunicado e como devem agir.

Treinamentos periódicos sobre o conteúdo do PAE tornam-se, nesse contexto, imprescindíveis.

Além disso, devem-se avaliar e checar periodicamente os recursos materiais e humanos disponíveis; os acessos às estruturas e à unidade; e os sistemas alternativos de comunicação disponíveis para serem utilizados em uma eventual situação de emergência. Formas alternativas de comunicação entre os agentes tais como rádios, celulares e ou telefone via satélite, deverão ser previstas para serem utilizadas durante a ocorrência de situações de emergência em que haja interrupção de outros meios de comunicação.

7.3. NOTIFICAÇÃO AOS AGENTES EXTERNOS

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

A listagem dos agentes externos complementares, com seus respectivos telefones de contato, encontra-se apresentados no **item 2 – Tabela 6**.

A comunicação de uma situação de emergência aos agentes externos deverá ser realizada apenas pelos profissionais da unidade Planta Queiroz com responsabilidade para tal, conforme discutido no **item 7 – Responsabilidades no PAE** (empreendedor, coordenador do PAE, Equipe Técnica de Atuação Interna e Defesa Civil).

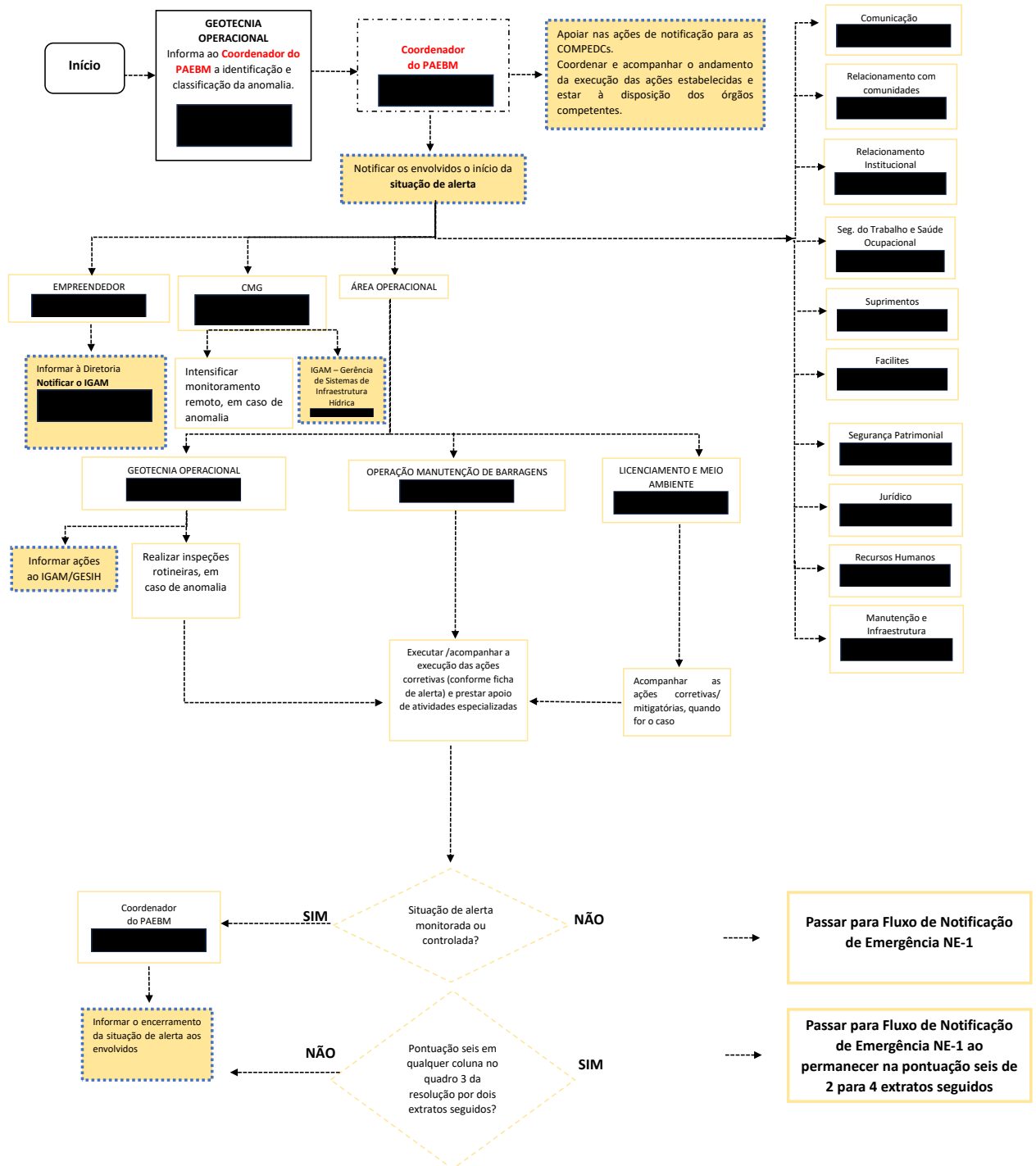
Essa orientação deverá ser repassada a todos os colaboradores da empresa por meio de procedimento interno para o gerenciamento da comunicação, a ser estabelecido pela unidade. O acionamento dos órgãos reguladores e fiscalizadores para atuação em uma situação de emergência deverá ser oficializada via Declaração de Início da Emergência, cujo modelo encontra-se apresentado no **item 11 - Formulários de Declaração de Início da Emergência, de Declaração de Encerramento da Emergência e de Mensagem de Notificação**, deste PAE. Após a ocorrência e controle da situação de emergência, informes/comunicações formais, deverão ser elaborados e enviados pela unidade Planta do Queiroz aos órgãos reguladores e fiscalizadores competentes.

7.4. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O Fluxograma de Notificação reúne um conjunto de procedimentos que envolvem a comunicação estabelecida entre os agentes internos da empresa, responsáveis pela segurança da barragem, e de autoridades no ambiente externo, representados pelos organismos da defesa civil municipal, estadual e nacional e demais autoridades públicas competentes. O objetivo do fluxograma é balizar o processo de tomada de decisão em uma emergência de modo a contribuir para minimizar os possíveis danos e agilizar as ações de resposta. O fluxo de notificação varia conforme o Nível de Emergência em questão, sendo que a depender da comunicação com agentes externos o Coordenador do PAE acionará equipes das áreas internas para comunicação com os agentes externos:

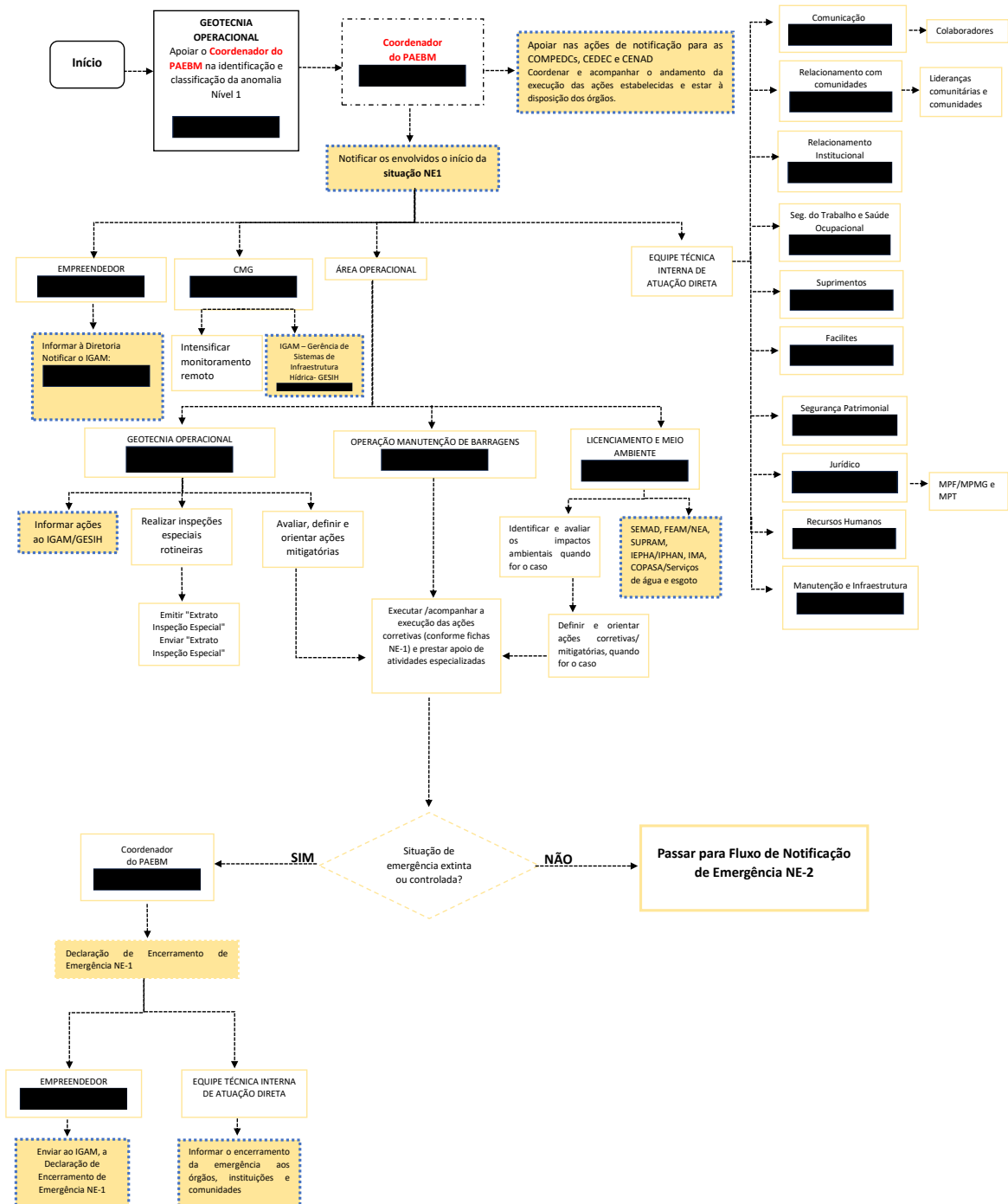
FLUXOGRAMA NÍVEL DE EMERGÊNCIA – ALERTA/NÍVEL DE RESPOSTA 0

SITUAÇÃO DE ALERTA/ NÍVEL DE RESPOSTA 0



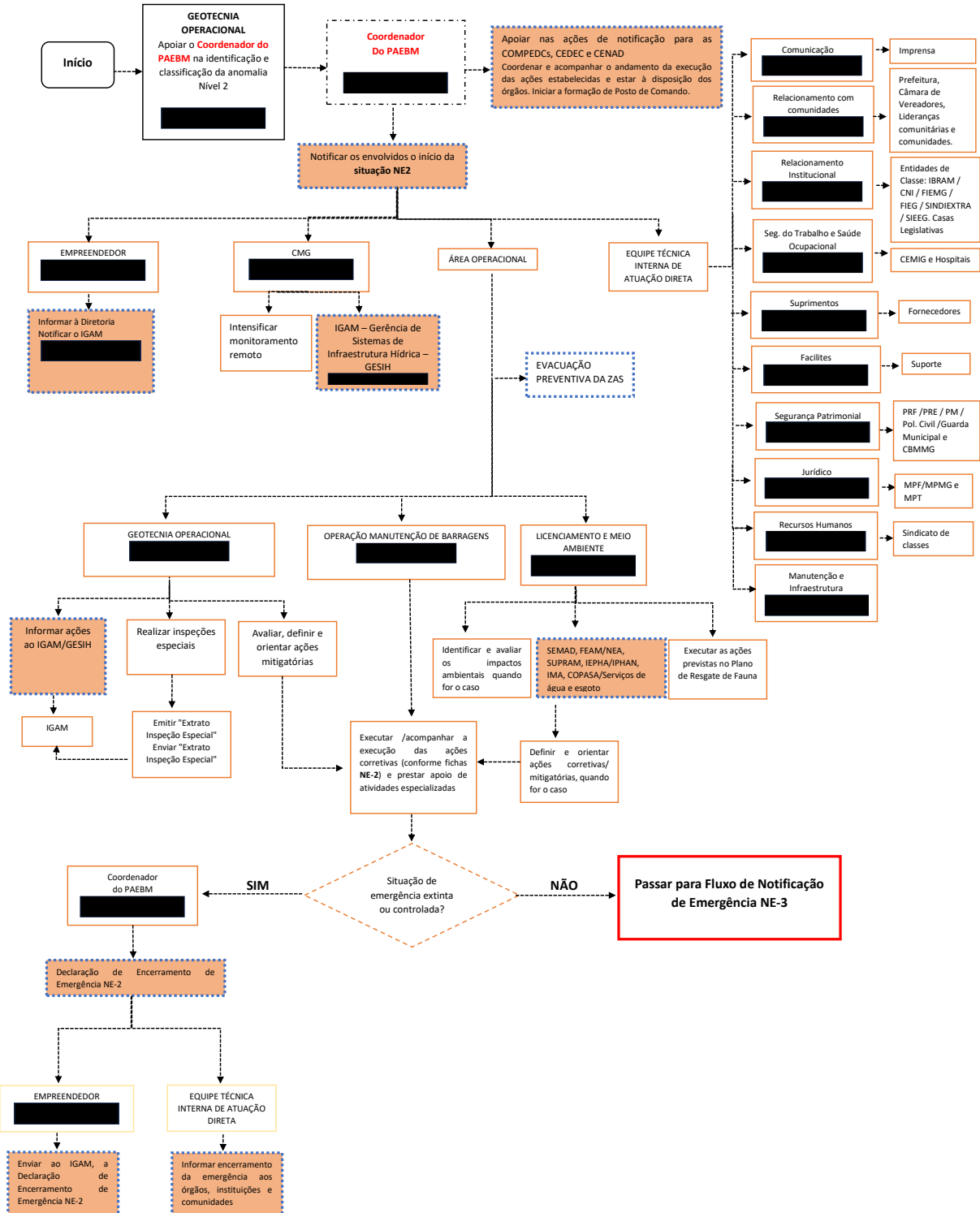
FLUXOGRAMA NÍVEL DE EMERGÊNCIA - NE 01/NÍVEL DE RESPOSTA 1

NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA - NE1 / NÍVEL DE RESPOSTA 1



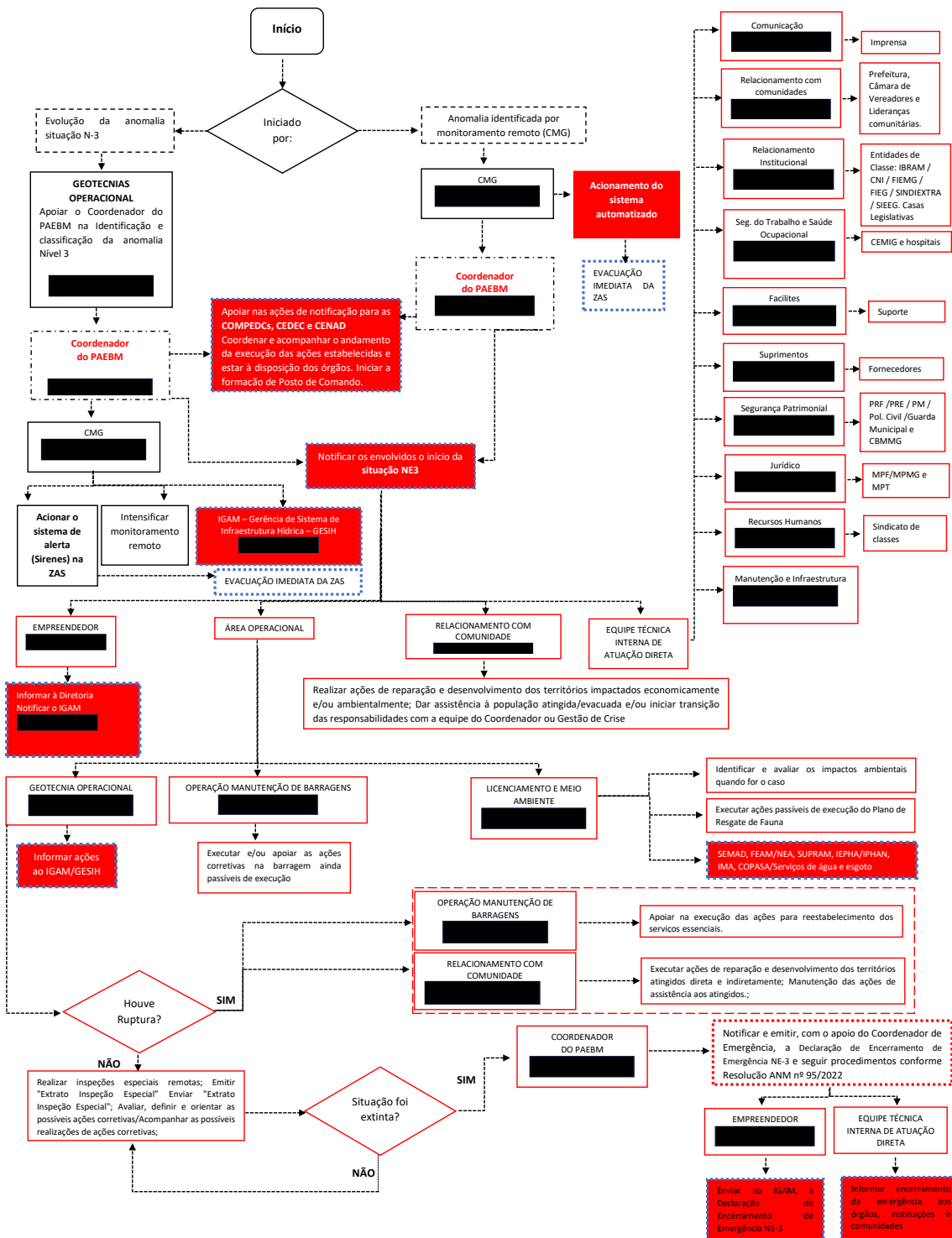
FLUXOGRAMA NÍVEL DE EMERGÊNCIA - NE 02/ NÍVEL DE RESPOSTA 2

NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA - NE2



FLUXOGRAMA NÍVEL DE EMERGÊNCIA - NE 3

NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA – NE3/ NÍVEL DE RESPOSTA 3



7.5. COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

O presente item descreve os meios de notificação e divulgação de alertas a serem utilizados em uma possível situação de emergência nas zonas de autossalvamento – região a jusante da barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente.

No caso de situação de Nível de Resposta NR-2, o acionamento do Sistema de Alerta será feito através das seguintes comunicações:

- Contatos telefônicos com as lideranças das Comunidades
- Chamadas nas rádios locais
- Divulgações em aplicativos de telefone celular
- Sirene de Emergência
- Aplicativo PROX

O acionamento do Sistema de Alerta (Sirene de Emergência) será realizado em Nível de Resposta 2 mediante aprovação da Coordenação da Defesa Civil dos municípios da ZAS, e, será realizado em uma Situação de Nível de Resposta 3 diretamente pelo CMG.

7.6. ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

As Rotas de fuga e os Pontos de Encontro foram desenvolvidos com base no estudo de Inundação, no qual considerou um deslocamento a pé máximo de 1000m de modo a permitir um caminho rápido e seguro até os pontos de encontro.

Detalhes podem ser vistos no ANEXO IV: Memória de Cálculo do tempo estimado de saída da ZAS e no ANEXO 1 Localização das placas de rota de fuga e mapa dos pontos de encontro.

Pontos de Encontro

O Ponto de Encontro deverá ser instalado em um local FORA DA ÁREA DE IMPACTO DIRETO. Ele deve ser devidamente identificado por placas. É necessário que nos Pontos de Encontro as placas tragam informações tais como números de telefone de órgãos de emergência, recomendações para população, dentre outras informações de autopreservação.

Rotas de Fuga

As Rotas de Fuga devem ser planejadas de modo a permitirem um caminho rápido e seguro até os pontos de encontro. Para tal, é recomendável que cumpram alguns requisitos básicos:

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;

Devem permitir a saída da população da Área de Impacto no menor tempo possível;

Devem ser sinalizadas por meio da instalação de placas indicativas da direção a seguir e da distância a percorrer até o ponto de encontro;

As placas devem ser instaladas a cada mudança de direção ou, em linha reta, no máximo, a cada 50 metros, e dentro do limite do alcance visual. Ou seja, estando em uma placa, deve-se enxergar a próxima;

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;

Quando as condições permitirem, é desejável que haja iluminação artificial ao longo da Rota de Fuga.

Modelos a serem seguidos




Dimensão: 100 cm x 75 cm



Sentido de deslocamento: para direita

Sentido de deslocamento: para esquerda

Dimensão: 75 cm x 50 cm

	PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02 Página 44 / 81

7.7. TELEFONES DE EMERGÊNCIA E DE APOIO EM CASO DE ACIDENTE


A lista dos contatos emergenciais da AngloGold Ashanti se constitui em mais um recurso de comunicação e notificação de possíveis incidentes em suas barragens. Na lista estão apontados os contatos internos e externos (autoridades civil e militar e órgãos públicos) e endereços de todos os principais atores envolvidos nos procedimentos de alerta e emergência – concedendo, assim, agilidade ao processo de notificação e comunicação.

No ITEM 2 estão apresentados os contatos emergenciais: Tabela 4: Estrutura Organizacional da Barragem Cambimbe; Tabela 5: Entidades Internas do Fluxograma de Notificações; Tabela 6: Entidades Externas do Fluxograma de Notificações

Cabe ao coordenador do PAE manter a lista atualizada para caso de emergência.

7.8. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA – SIRENES

O Sistema de Notificação de Emergência para atender às barragens da AngloGold Ashanti Mineração em sua unidade Planta Industrial Queiróz, unidade esta da qual a Barragem Cambimbe faz parte, na cidade de Nova Lima, MG, é de fornecimento da empresa “TECAL Soluções em Tecnologia”. A sua implantação buscou atender toda a área da ZAS ocupada por pessoas de forma permanente, com um mínimo de propagação sonora de 70 decibéis, em atendimento a legislação aplicável, em especial ao 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).

 ANGLOGOLDAASHANTI	PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 45 / 81

A distribuição geográfica das Estações Remotas com sirenes, nas áreas limítrofes à ZAS, se dá conforme abrangência acústica de atendimento que cada sirene pode gerar. A avaliação se dá utilizando dados de capacidade de geração sonora das cornetas das sirenes e avaliações algorítmicas da amplitude do som no relevo, fato esse que gera uma malha de atendimento não linear. Há que se ressaltar que a instalação das Estações Remotas é projeto que precisa combinar, além do estudo acústico, uma questão fundamental e muitas vezes complexa que é a aprovação da locação das áreas ideais por parte dos proprietários, e em várias oportunidades houve a necessidade de replanejamentos para a instalação destas Estações Remotas, como será mostrado na sequência.

Tabela 16: Localização das torres de alerta sonoro

ALERTA SONORO Coordenadas Sistemas Sirenes (UTM SIRGAS 2000)				
Estruturas	Torres ID	Latitude	Longitude	Posição em Relação a Mancha de Inundação
Barragens da Planta Queiroz	1	-19,97870318	-43,82546174	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	2	-19,97750833	-43,82204167	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	3	-19,98803728	-43,81741207	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	4	-19,96806038	-43,80795706	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	5	-19,97639475	-43,80451133	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	6	-19,9548358	-43,80974773	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	7	-19,94845789	-43,82072654	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	8	-19,96595938	-43,83718598	Sirene localizada fora da mancha de inundação ² .
	9	-20,00762367	-43,83484417	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	10	-19,9936021	-43,82407054	Sirene localizada fora da mancha de inundação.

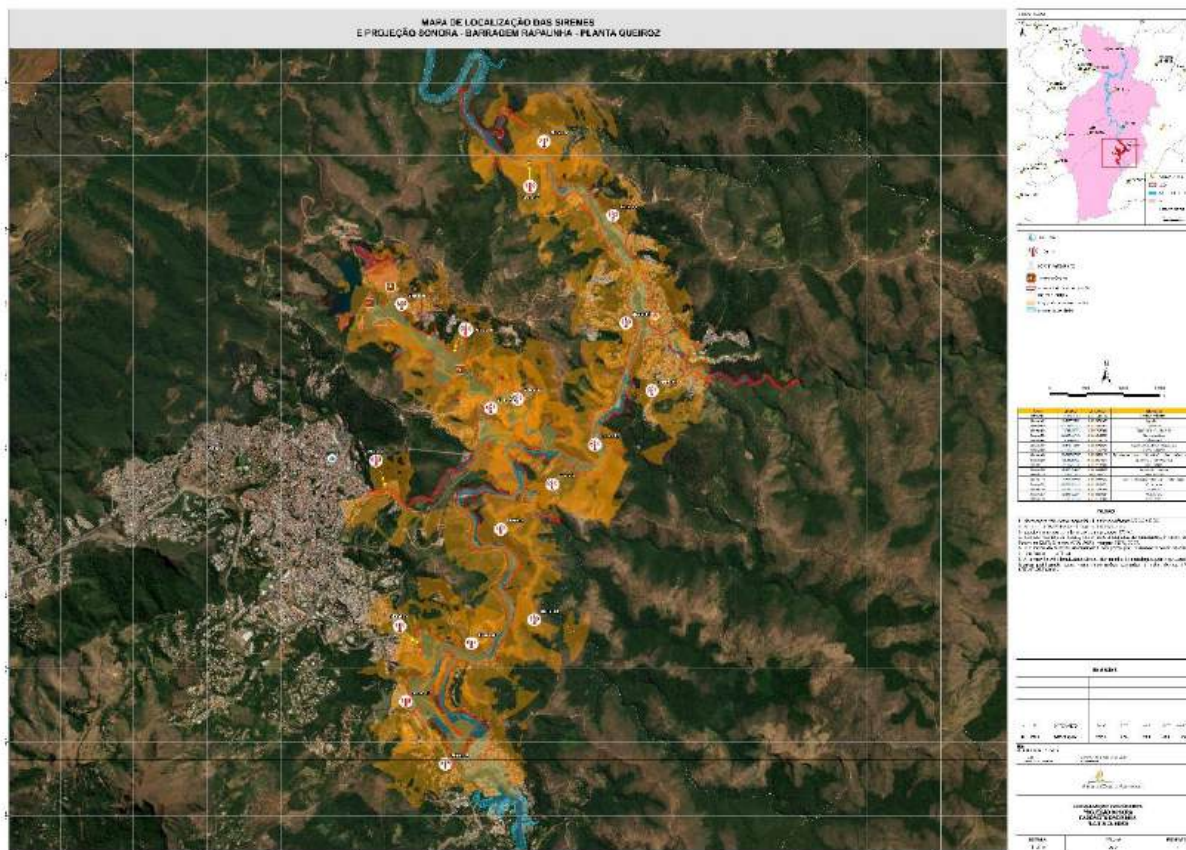
² Sirene localizada fora da mancha de Rapaunha e Cocoruto e dentro da mancha de Calcinados.

**ALERTA SONORO
Coordenadas Sistemas Sirenes (UTM SIRGAS 2000)**

Estruturas	Torres ID	Latitude	Longitude	Posição em Relação a Mancha de Inundação
	11	-20,01492921	-43,83626966	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	12	-20,00475817	-43,81962902	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	13	-19,98311223	-43,811877	Para o raio de abrangência da Estação Remota ER 13 foram feitos vários estudos de locação, todos os pontos estudados apresentaram coordenadas aprovadas tecnicamente, porém, estes foram impossibilitados de utilização devido à processos jurídicos, decreto municipal de desapropriação e falta de acesso aos pontos estudados. A atual locação da ER-13 se mostrou como sendo a única opção viável (técnica e legalmente) no território. Entretanto, em caso de uma ruptura abrupta o alerta emitido pela ER 13 ficaria acionado por um período aproximado de 20 minutos, considerando o tempo de chegada da mancha de Rapaunha.
	14	-19,94577967	-43,81879723	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	15	-20,02261389	-43,83108611	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	16	-20,00771234	-43,82776744	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	17	-19,98812684	-43,83916425	Sirene localizada fora da mancha de inundação.
	18	-19,97160323	-43,83020462	Sirene localizada fora da mancha de inundação.

Importante ressaltar que o sistema de alerta é testado trimestralmente a fim de detectar e corrigir as falhas antes de uma necessidade real de acionamento.

Figura 4: Representação da posição das 18 sirenes em operação com propagação sonora dos fabricantes.



8. Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento e de prevenção e correção às situações emergenciais e de outras ocorrências anormais;

O Sistema de Notificação de Emergência conta com mecanismos de detecção remota de mau-funcionamento, com as informações acompanhadas 24 horas e 7 dias por semana.


 ANGLOGOLDASHANTI	PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 48 / 81

Figura 5: (CMG) Centro de Monitoramento Geotécnico de Barragens em operação.



Fonte: AGA, 2023

Figura 6: Mecanismo de detecção de mau funcionamento do Sistema de Notificação de Emergência

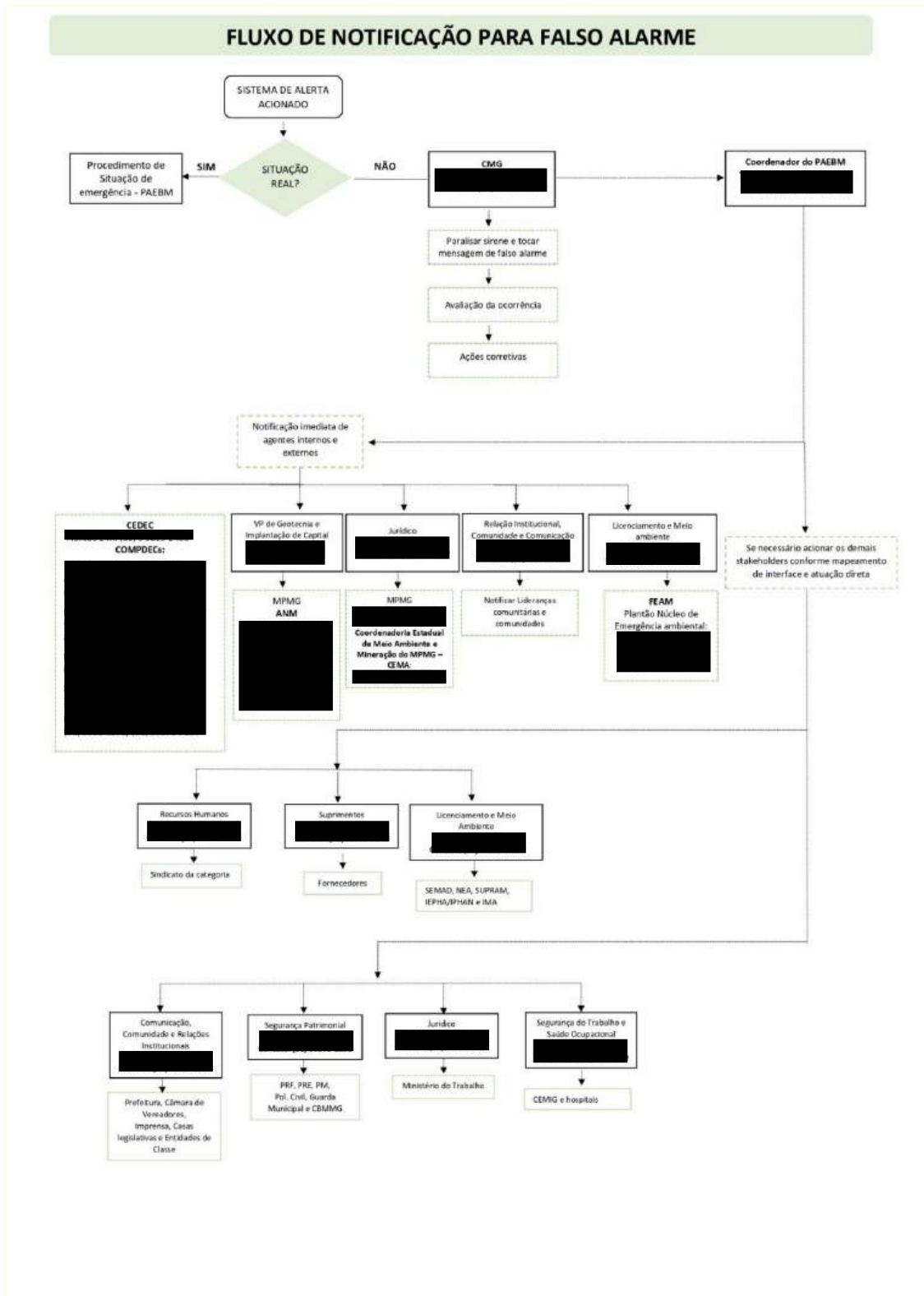
```

- TO-002 CDSI - SANTANA MORRO -
Id Externo: 2
Latitude: -20.01956400
Longitude: -43.47328900
Situação do Equipamento: Em Operação
Ativação de Sinalização: Sirene
Desativada
Temperatura: 39°C
Umidade: 25%
Porta: Fechada
Bateria: OK
Com Intrusão: Não
Mensagem de Intrusão: Habilitado
Tempo ativar Intrusão: 60 seg
Tempo manter Intrusão ativa: 2 seg
Tempo Tocando Intrusão: 180 seg
Volume de Intrusão: 0%
Controlador de Carga: OK
Tensão Entrada: 18.66V
Tensão Bateria: 13.70V
Canal A: OK
Canal B: OK
Status das Cornetas: OK

```

Fonte: AGA, 2023

Caso alguma sirene toque indevidamente será acionado o fluxo de falso alarme conforme fluxograma abaixo.



9. RESPONSABILIDADES NO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE (EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE, ÁREA OPERACIONAL EQUIPE TÉCNICA DE ATUAÇÃO INTERNA E DEFESA CIVIL)

As atuações no PAE estão divididas em dois níveis: o primeiro interno e o segundo externo. O interno, cuja atuação será exercida por profissionais da AngloGold Ashanti, têm, como responsabilidade, a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão e a notificação à população da Zona de Autossalvamento e aos agentes externos. No segundo nível, atuam os agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm, como responsabilidade, a emissão de alertas e a evacuação das populações potencialmente afetadas a jusante da barragem.

9.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

A Portaria do IGAM nº 08, de 17 de março de 2023, define empreendedor como:

“Pessoa física ou jurídica que detenha outorga, certidão de uso insignificante de recursos hídricos, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório e com a finalidade de acumulação de água, podendo ser quem explore oficialmente a barragem para benefício próprio ou da coletividade ou, subsidiariamente, todos aqueles com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o seu reservatório, se não houver quem a explore oficialmente;”

Ainda de acordo com a Portaria citada no parágrafo acima, cabe ao Empreendedor da Barragem:

I - providenciar a elaboração do Plano de Ação de Emergência – PAE;

II - promover treinamentos internos, no máximo a cada dois anos, e manter os respectivos registros das atividades;

III - realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, pelo menos a cada cinco anos, exercícios práticos de simulações de situações de emergência;

- IV - manter equipe capacitada para cumprimento do Plano de Ação de Emergência – PAE;
- V - designar, formalmente, o Coordenador do Plano de Ação de Emergência – PAE podendo ser o próprio empreendedor;
- VI - detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Resposta;
- VII - emitir declaração de início e encerramento de emergência, obrigatoriamente para os Níveis de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho), conforme modelos do Anexos VII e VIII;
- VIII - executar as ações previstas no Fluxograma de Notificação do Plano de Ação de Emergência – PAE;
- IX - alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento - ZAS, caso se declare Nível de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho), sem prejuízo das demais ações previstas no Plano de Ação de Emergência – PAE e das ações das autoridades públicas competentes;
- X - estabelecer, em conjunto com a defesa civil, estratégias de comunicação e de orientação à população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem sobre procedimentos a serem adotados nas situações do inciso anterior;
- XI - providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência – REE, conforme o artigo 42 desta Portaria.
- XII - providenciar e custear a elaboração, por peritos independentes, de laudo técnico referente às causas de eventual rompimento de barragem;
- XIII - monitorar as condições de segurança de barragens desativadas, bem como a implantação de medidas preventivas de acidentes ou desastres até o seu descomissionamento;
- XIV - 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 completo descomissionamento da estrutura;
- XV - permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador, da autoridade licenciadora do Sisema, do órgão de proteção e defesa civil e dos órgãos de segurança pública ao local da barragem e das instalações associadas e à sua documentação de segurança;
- XVI - cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

9.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

A Portaria do IGAM nº 08, de 17 de março de 2023, define o Coordenador do Plano de Ação de Emergência – PAE, como:

“Responsável por coordenar as ações descritas no Plano de Ação de Emergência – PAE, devendo estar disponível para atuar, prontamente, nas situações de emergência em potencial da barragem, podendo ser o empreendedor ou pessoa designada por este;

Cabe ao Coordenador do PAE:

- I. Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE;
- II. Assegurar a divulgação do PAE e o seu conhecimento por parte de todos os participantes;
- III. Orientar, acompanhar e dar suporte a operacionalização do PAE;
- IV. Avaliar, em conjunto com a Equipe de Segurança de Barragem, a gravidade da situação de emergência identificada e classificá-la quanto ao seu Nível de Emergência;
- V. Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- VI. Executar as notificações previstas no Fluxograma de Notificação;
- VII. Elaborar, junto com a Equipe de Segurança de Barragem, a Declaração de Início ou Encerramento da Emergência;
- VIII. Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- IX. Relacionar-se com as Equipes de Apoio e Segurança de Barragem a fim de tomar as decisões pertinentes;
- X. Solicitar apoio técnico de consultores/projetistas e responsável técnico pelo projeto para discutir a situação e definir as ações corretivas;
- XI. Manter o Empreendedor informado da evolução da emergência e das ações adotadas;
- XII. Manter contato permanente com as Equipes de Apoio e Segurança de Barragem, sendo informado das medidas tomadas e checando se os procedimentos necessários foram seguidos;

- XIII. Intervir, quando necessário, nas medidas tomadas para controle e mitigação da emergência;
- XIV. Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- XV. Coordenar a elaboração do Relatório de Encerramento da Situação de Emergência;
- XVI. Providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência – REE;
- XVII. Assegurar a atualização e divulgação do PAE e seu conhecimento por parte dos agentes internos envolvidos, de forma permanente;
- XVIII. Participar da investigação e análise quando da ocorrência de uma emergência;
- XIX. Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefones dos participantes internos e externos do PAE;
- XX. Repassar, aos envolvidos, todas as emendas e atualizações do PAE.

9.3. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

A Portaria do IGAM nº 08, de 17 de março de 2023, define a Equipe de Segurança da Barragem como:

“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;”

Abaixo são descritas as principais responsabilidades da Equipe de Segurança da Barragem.

- I. Detectar, por meio de inspeções de rotina e/ou análise da instrumentação, eventuais anomalias na Barragem;
- II. Avaliar e classificar, em conjunto com o Coordenador do PAE, a situação de emergência;
- III. Informar a potencial situação de emergência ao Coordenador do PAE;
- IV. Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de engenharia, frente às situações de emergência na Barragem;

- V. Deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificada a emergência, quando acionado pelo Coordenador do PAE;
- VI. Manter contato com o Coordenador do PAE durante a situação de emergência;
- VII. Repassar as informações sobre a condição de segurança da barragem ao Coordenador do PAE;
- VIII. Realizar, diariamente, Inspeções de Segurança Especiais em barragem que possui Nível de Emergência instalado e elaborar quinzenalmente Relatório de Inspeção de Segurança Especial até que a situação de emergência detectada tenha sido classificada como extinta ou controlada;
- IX. Manter registro das ações de controle adotadas e acompanhar a evolução temporal da situação de emergência;
- X. Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência, em conjunto com o Coordenador do PAE;
- XI. Participar da investigação e análise das causas da emergência;
- XII. Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- XIII. Caso necessário, solicitar ao Coordenador do PAE apoio técnico de consultores/projetistas e responsável técnico pelo projeto para discutir a situação e definir as ações corretivas;
- XIV. Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência, previsto na Portaria do IGAM nº 08, de 17 de março de 2023.

9.4. RESPONSABILIDADES DA EQUIPE TÉCNICA DE ATUAÇÃO INTERNA

9.4.1. CENTRO DE MONITORAMENTO GEOTÉCNICO – CMG

- I. Garantir o efetivo monitoramento da estrutura através do acompanhamento da leitura dos instrumentos automatizados e acompanhamento das câmeras de vídeo monitoramento, 24 horas / 7 dias por semana;
- II. Acionar Sistema de Alerta mediante autorização do Coordenador do PAE, após classificação de anomalia em NE-2. Caso seja identificada, através do sistema de câmeras e/ou sistema de monitoramento, uma ruptura IMINENTE, o CMG deverá acionar imediatamente o Sistema de Alerta para evacuação imediata da ZAS;

- III. Executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- IV. Realizar o acionamento do Coordenador do PAE de forma imediata, a partir do sistema de monitoramento, frente a identificação de qualquer anomalia que possa resultar na baixa de desempenho estrutural da barragem, de forma a trazer tempestividade nas comunicações e na evacuação interna e externa;

9.4.2. DIRETORIA DE SUSTENTABILIDADE

- I. Realizar ações de reparação e desenvolvimento dos territórios impactados economicamente e/ou ambientalmente;
- II. Dar assistência à população atingida/evacuada e/ou iniciar transição das responsabilidades com a equipe do Coordenador ou Gestão de Crise;
- III. Executar ações de reparação e desenvolvimento dos territórios atingidos direta e indiretamente;
- IV. Manutenção das ações de assistência aos atingidos;
- V. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

9.4.3. COMUNICAÇÃO E RELAÇÕES INSTITUCIONAIS

- I. Assessorar e orientar a Imprensa na comunicação institucional e externa;
- II. Monitorar a divulgação da situação de emergência nos meios de comunicação;
- III. Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, entrevistas e coletivas de imprensa;
- IV. Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, assessorado pelo Coordenador do PAE e a Assessoria Jurídica;
- V. Assessorar o Coordenador de PAE nas ações de evacuação;
- VI. Manter contato com os líderes comunitários, repassando periodicamente informações sobre o PAE;
- VII. Promover ações de promoção e cultura de prevenção para as comunidades inseridas na ZAS;
- VIII. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

9.4.4. LICENCIAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL

- I. Assessorar nas avaliações dos possíveis impactos ambientais e orientar sobre as ações necessárias para redução destes;
- II. Acompanhar e, quando solicitado, prestar as informações necessárias aos representantes dos órgãos de meio ambiente e fiscalização;
- III. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

9.4.5. JURÍDICO

- I. Prestar suporte jurídico ao Coordenador do PAE, Empreendedor e Equipes Técnicas de Atuação Interna;
- II. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

9.4.6. SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE

- I. Manter contato com hospitais, deixando-os de sobreaviso para atendimentos de emergência, e posteriormente, obter informações fidedignas sobre o estado de saúde das vítimas, repassando tais informações para as demais chefias diretamente envolvidas com o sinistro;
- II. Coordenar a gestão da Brigada de Emergência para atuação em uma situação de emergência;
- III. Participar das operações relacionadas às emergências e do restabelecimento da normalidade operacional;
- IV. Cuidar de todos os aspectos de segurança do pessoal envolvido nas operações de resposta;
- V. Efetuar as investigações e análises do acidente com apoio das demais áreas envolvidas realizando os registros aplicáveis;
- VI. Garantir a disponibilidade dos recursos de emergência;
- VII. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

7.4.8. ADMINISTRATIVA FINANCEIRA

- I. Manter atualizado a lista de fornecedores de materiais/serviços para uma situação de emergência;
- II. Garantir a aquisição de materiais/ serviços no tempo necessário, caso ocorra uma situação de emergência;
- III. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

7.4.9. MANUTENÇÃO E INFRAESTRUTURA

- I. Disponibilizar materiais e mão de obra necessários para possíveis necessidades de reparo nas estruturas a depender do nível acionado;
- II. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

7.4.10. SEGURANÇA PATRIMONIAL

- I. Garantir o controle de acesso/bloqueio as áreas internas da empresa, em uma situação de emergência;
- II. Disponibilizar equipes para apoio ao Coordenador de PAE caso seja necessária uma evacuação;
- III. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

9.5. RESPONSABILIDADES DA ÁREA OPERACIONAL

9.5.1. GEOTECNIA OPERACIONAL

- I. Identificar e classificar as anomalias;
- II. Enviar para o IGAM documentos relacionados a situação de emergência, conforme legislação vigente;

- III. Realizar Inspeções Especiais na estrutura diariamente;
- IV. Avaliar, definir e orientar ações mitigatórias;
- V. Executar as ações previstas nas fichas de emergência deste documento;
- VI. Contatar responsável técnico pelo projeto e obra e Engenheiro de Registro EdR, para apoio nas definições de ações corretivas;
- VII. Dar ciência ao Coordenador do PAE sobre o andamento das ações corretivas;
- VIII. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

9.5.2. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

- I. Executar/acompanhar a execução das ações corretivas, bem como prestar apoio nas atividades especializadas;
- II. Coordenar outras áreas/ empresas terceiras que atuam em obras na área da barragem e que poderão atuar em uma situação de emergência;
- III. Dar ciência ao Coordenador do PAE sobre o andamento das ações corretivas;
- IV. Manter atualizada a lista de recursos materiais e logísticos disponíveis para uma situação de emergência;
- V. Manter as vias de acesso a barragem em boas condições de trafegabilidade;
- VI. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

9.5.3. MEIO AMBIENTE

- I. Identificar e avaliar os impactos ambientais gerados;
- II. Informar os Órgãos Ambientais necessários, obedecendo aos prazos da legislação vigente;
- III. Coordenar as ações de mitigação e/ou reparação dos impactos ambientais gerados;
- IV. Garantir a execução das ações para resgate a acolhimento dos animais;
- V. Informar aos Órgãos Ambientais o encerramento da situação de emergência;
- VI. Manter atualizado o cadastro socioeconômico com as informações da ZAS e ZSS;
- VII. Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

9.6. RESPONSABILIDADES DOS AGENTES EXTERNOS

O presente PAE não se ateve a definir as ações específicas dos agentes externos com atribuições para atuar, quando necessário, em uma situação de emergência na Barragem Cambimbe.

Os órgãos e autoridades públicas já possuem a responsabilidade formal de atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, através da ação coordenada entre esses em diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal).

A ruptura ou a potencial ruptura de uma barragem, por constituir uma situação de emergência de grande impacto, deve ser inserida na sistemática já estabelecida pelos órgãos da administração pública para a mitigação dos seus efeitos.

A AGA unidade Queiroz deverá se submeter a essa sistemática, acompanhando as ações e suprindo-os permanentemente de informações atualizadas relativas à estrutura.

10. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS E PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS

Os estudos de ruptura hipotética da barragem Cambimbe foram elaborados pela empresa HidroBR Soluções Integradas. A seguir é apresentada a síntese metodológica do estudo que consta no relatório técnico nº AA-231-HD-0515-209-RT-001_R12. Cabe destacar que o estudo apresenta conformidade quanto a apresentação dos requisitos, premissas e conteúdo mínimos indicados pelo Termo de Referência Estudo de Ruptura Hipotético de Barragens (TR-ERHB FEAM), e está aprovado pelo referido Órgão para fins de atendimento às diretrizes da Política Estadual de Segurança de Barragens e diretrizes do Decreto 48.078, de 2020.

Adicionalmente, são apresentados no Anexo I os mapas e avaliação do risco hidrodinâmico, indicação da ZAS e ZSS. Por fim, o levantamento cadastral e mapeamento atualizado da

população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais, e pontos vulneráveis potencialmente afetados são apresentados no Anexo II.

10.1. Síntese do estudo de inundação

Para a análise da operação hidráulica extrema e de ruptura da Barragem de Cambimbe foram simulados 04 cenários. O domínio simulado é compreendido pelo trecho do Ribeirão Cambimbe, iniciando no pé da Barragem Cambimbe até trecho que abrange o rio das Velhas e seus afluentes, contido na região do município de Nova Lima percorrendo aproximadamente 43,5 km após a jusante do maciço.

A função da Barragem de Cambimbe é de armazenar água para atendimento à demanda hídrica da planta industrial de Queiroz.

Dos quatro cenários de simulação definidos, foram consideradas condições de operação extrema do vertedouro em dois desses cenários, sob ação de uma chuva com TR de 1.000 e 500 anos na área de drenagem da barragem e, nos outros dois, de rupturas hipotéticas na Barragem Cambimbe considerando o vale a jusante preenchido com vazão natural também sob condições extremas.

Para a definição da magnitude das vazões no vale de jusante, foi utilizado como critério a área de drenagem das regiões, buscando desta forma reconstruir a evolução da cheia ao longo da bacia. As vazões extremas também foram avaliadas na bacia de contribuição da barragem, de forma a avaliar a possibilidade de galgamento da estrutura em estudo.

Para os cenários de ruptura hipotética, para avaliação dos efeitos da onda de inundação formada pelo referido evento, considerou-se a barragem em cenário de operação de 1.000 anos de tempo de retorno. No cenário de ruptura extrema simulou-se a ruptura do maciço pelo processo de tombamento, enquanto no cenário de ruptura mais provável a modelagem considerou o cenário de ruptura pela ombreira, sendo a brecha formada pelo carreamento dos sacos de solo-cimento (0,75 m) e erosão de 1 m da ombreira. Esta altura para erosão e formação de brecha foi definida de acordo com as informações apresentadas no RISR (Documento nº AA-145-TC-0597-206-RT-002) e As Is (Documento nº AA-173-TC-0580-206-RT-002-01), onde indica-se que inicialmente foi implantado um aterro de aproximadamente um metro de altura por três de largura na referida ombreira, a fim de altear sua elevação. É dito ainda que este aterro se encontra apoiado em um xisto alterado (rocha branda a medianamente resistente).

Por se tratar de uma barragem de água todo o volume confinado pela altura da brecha é mobilizado na ruptura, isto é, no cenário de tombamento o volume armazenado foi totalmente liberado pelo vale de jusante enquanto no cenário de ruptura pela ombreira, por esta não caracterizar perda total do confinamento do reservatório da barragem, apenas parte do volume foi liberado.

Com relação ao tipo de escoamento, pela Barragem de Cambimbe ser uma estrutura de contenção de água, logo o escoamento da onda de ruptura se configura como newtoniano, em todos os cenários simulados.

A propagação dos hidrogramas no vale a jusante foi realizada utilizando o software RiverFlow2D. Foi utilizado Modelo Digital de Terreno com base em aerolevantamentos realizados nos anos de 2007, 2008, 2012, 2016, 2017 e 2019, e MDT de 2020 (resolução de 3m x 3m), gerando com estas informações o MDT de resolução de 1m x 1m, onde foi implantada calha a partir de seções de monitoramento da ANA distribuídas ao longo do talvegue simulado.

Como critério de parada do modelo foi considerada a seção em que ocorreu o entalhamento da vazão proveniente das ondas de cheia e ruptura na calha menor e a comparação da vazão de ruptura com as vazões naturais do trecho.

As áreas que têm potencial interferência com os cenários avaliados é caracterizada por trechos de mata fechada, propriedades particulares, áreas urbanas e acessos.

Tabela 17: Descrição da área a jusante

ITENS	DADOS BÁSICOS
2.1 Nome da barragem	Cambimbe
2.2 Nome da Mina	Unidade industrial Queiroz
2.3 Método construtivo	Barragem em concreto
2.4 Volume atual do reservatório	162.987,43 m ³
2.5 Localização	Nova Lima – MG/ Coordenadas: -19.989693°,- 43.820515°- Datum SIRGAS 2000
2.6 Tipo do rejeito ou resíduo	Barragem de água
2.7 Toxicidade definida pela ABNT NBR10.004	NA
2.8 Extensão da ZAS em Km	10 Km

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE**

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
62 / 81

2.9 População total concernida na ZAS³	474 pessoas, 10 Trabalhadores Internos ⁴ ; 3.440 População Flutuante ⁵
2.10 População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS	196 pessoas ⁶
2.11 População total concernida na ZSS	174 pessoas
2.12 Nome dos municípios concernidos na ZAS	Nova Lima, Raposos
2.13 Nome dos municípios concernidos na ZSS	Raposos, Sabará, Belo Horizonte, Santa Luzia
2.14 Nome dos rios ou cursos d'água afetados diretamente em caso de rompimento	Ribeirão Cambimbe, Rio das Velhas, Ribeirão da Mata, Ribeirão da Onça, Ribeirão Brumado, Ribeirão Sabará, Ribeirão Arrudas, Ribeirão do Gaia e Ribeirão Baronesa.
2.15 Número de edificações sensíveis (unidades de ensinos, unidades médico-hospitalares, unidades prisionais, delegacias, quartéis, fórum e demais locais com grandes concentrações de pessoas) na ZAS	4
2.16 Estruturas associadas	Não possui


³A população global estimada para a ZAS da Barragem Cambimbe é de 4.076 pessoas, sendo composta por 474 residentes e trabalhadores (305 pessoas apenas residem, 134 apenas trabalham e 35 pessoas residem e trabalham), público flutuante estimado 3.440 pessoas, população estimada de 152 pessoas (informante não encontrado, recusa e dados estimados do grupo de trabalhadores não entrevistados) e 10 trabalhadores internos da AngloGold Ashanti.

Cabe ressaltar que 18 pessoas cadastradas estão vinculadas a mais de uma edificação, mas foram contabilizadas uma única vez na estimativa da população global. Vide nota metodológica NotaMetodológicaCambimbe_08.11.2024.

⁴ Média de trabalhadores internos flutuantes próprios e terceiros que realizam atividades de inspeção, vistorias ou eventuais obras de adequação. Vide nota metodológica NotaMetodológicaCambimbe_08.11.2024.


⁵ Estimativa do público flutuante considerou as seguintes áreas e/ou locais: área de lazer e entretenimento, casas de veraneio, comércio e lojas, estabelecimentos de alimentação, hospedagem, instituição religiosa e serviços e instituições públicas. Vide nota metodológica NotaMetodológicaCambimbe_08.11.2024.

⁶ Critérios utilizados para geração do quantitativo da população com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS: pessoas menores ou iguais a 12 anos; pessoas maiores ou iguais a 60 anos, gestantes, pessoas com deficiência e pessoas com dificuldade de mobilidade. Vide nota metodológica NotaMetodológicaCambimbe_08.11.2024.

 PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 63 / 81

11. PLANO DE TREINAMENTO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

PLANO DE TREINAMENTO PAE				
Descrição	Tipo	Ementa	Público-alvo	Periodicidade
Introdutório PAE	Teórico	Introdução ao PAE; Noções técnicas de como as barragens são construídas; Medidas de prevenção (monitoramento, sistema de qualidade das obras); Simulados.	Funcionários AngloGold Ashanti, Funcionários das Contratadas	Integração
Simulados externos com as comunidades nas ZAS	Prático	Treinamento prático que tem como objetivo permitir que a população e agentes envolvidos diretamente no Plano de Contingência da ZAS tomem conhecimento das ações previstas e sejam treinados em como proceder caso haja alguma situação de emergência real.	População compreendida na ZAS e organismos de defesa civil	Anual
Exercícios expositivos internos	Teórico	São apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAE.	Equipe Técnica de Atuação direta no PAE	Semestral
Exercícios de fluxo de notificações internos	Teórico	Exercício conduzido pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAE.	Equipe Técnica de Atuação direta no PAE, envolvidas no fluxograma de notificação e Brigadistas	Semestral

 PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 64 / 81

PLANO DE TREINAMENTO PAE				
Seminário Orientativo	Teórico / Expositivo	Exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.	Prefeituras, organismos de defesa civil, equipe de segurança da barragem, demais empregados do empreendimento, a população compreendida na ZAS	Anual
Simulados Internos	Hipotético	Teste de efetividade do PAE feito em sala de treinamento com situações de tempo próximas ao real previsto.	Equipe Técnica de Atuação direta no PAE	Anual
	Prático	Exercícios de campo simulando uma situação de emergência com a ativação e a mobilização dos centros de operação internos de emergência, pessoal e recursos disponíveis, e com procedimentos de evacuação internos.	(Líderes dos grupos, suplentes e indicados pelos líderes, Brigadistas)	

12. MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL

12.1. RECURSOS MATERIAIS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

No que diz respeito a recursos materiais mobilizáveis para responder a emergências, incluem-se aqueles listados na Tabela 7 do item 4 deste PAE, “Recursos materiais e logísticos na Barragem”. A empresa mantém contratos de manutenção com empresas de construção civil e consultoria especializada de forma a agilizar as tomadas de decisões e minimizar o tempo de resposta em caso de necessidade de intervenções corretivas. A empresa mantém também contratos com empresas de locação de equipamentos pesados para prestação de serviços quando necessário.

13. 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;

Os planos específicos podem ser consultados nas seções III, IV e V do PAE

Planos Específicos / Tema Abordado	Descrição
Resgate de atingidos, pessoas e abastecimento de água potável	<ul style="list-style-type: none"> - Protocolos para resgate e evacuação de pessoas na mancha de inundação; - Sistema de alerta e alarme; - Ações de comunicação de risco voltadas para a comunidade; - Cadastro da população inserida na ZAS; - Descrição dos Simulados de Emergência; - Plano de Abastecimento de Água Potável.
Mitigação de impactos ambientais	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - Plano de monitoramento qualiquantitativo das águas superficiais, subterrânea e sedimentos na área de dam break hipotético; - Plano de Monitoramento da Qualidade dos Solos na Mancha de Inundação Hipotética; - Diagnóstico da Situação Atual e Soluções Alternativas para os Sistemas de Abastecimento Público e de Consumidores Privados - Plano de Ação de Emergência Inventário de Flora – Plano de Resgate; - Projeto de caracterização da Conectividade projetada da

Planos Específicos / Tema Abordado	Descrição
	<p>Paisagem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre e Identificação de Mortandade em Caso de Desastre.
<p align="center">Resgatar e salvaguardar do patrimônio cultural</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento georreferenciado dos bens protegidos em âmbito municipal, estadual e federal em relação à mancha de inundação e às zonas de auto salvamento (ZAS) e salvamento secundário (ZSS); - Diagnóstico do Patrimônio Cultural Imaterial contemplando os bens culturais registrados pelo Estado e suas práticas sociais associadas (celebrações, ritos, saberes, modos de fazer, lugares e formas de expressão) bem como os relatórios de ação mobilização com os grupos/comunidades praticantes dos bens culturais imateriais, com a participação de agentes locais, sociedade civil organizada, instituições e outros que os detentores das práticas culturais indicarem como relevantes; - Planos de ação emergencial para preservação e Salvaguarda do Patrimônio Cultural protegido no âmbito do estado de Minas Gerais.
<p align="center">Preservação e salvaguarda dos animais de produção</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos a serem aplicados para o resgate e triagem de animais que possam ser afetados pelas ações e riscos decorrentes do incremento do nível de emergência da estrutura geotécnica; - Boas práticas de promoção de saúde e bem-estar animal a serem adotadas durante o período no qual os animais sejam mantidos sob a tutela da AGA; - Diretrizes para definição dos recursos materiais e humanos necessários à execução das atividades descritas; - Destinação adequada a todos os animais resgatados no âmbito das atividades desenvolvidas;

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE

N° AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
68 / 81

Planos Específicos / Tema Abordado	Descrição
	- Gestão da informação a ser incluída no banco de dados digital em caso de necessidade de resgate e atendimento a animais.

**14.FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE
DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM
DE NOTIFICAÇÃO**

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Coordenadas geográficas:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Classificação da barragem:

Município/UF:

Data da inspeção que caracterizou o início de emergência:

Nível de Resposta:

Declaro para fins de acompanhamento junto ao Igam, que está sendo declarada situação de emergência nesta data em consonância com a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 e demais normas ou atos administrativos normativos vigentes.

Local e data.

Nome completo do representante legal do empreendedor

CPF

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Coordenadas geográficas:

Dano Potencial Associado:

Categoria de isco:

Classificação da barragem:

Município/UF:

Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto ao Igam, que a situação de emergência iniciada em ___/___/_____ foi encerrada em ___/___/_____, em consonância com a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 e demais normas ou atos administrativos normativos vigentes.

Local e data.

Nome completo do representante legal do empreendedor

CPF

**MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA
AOS AGENTES EXTERNOS**

URGENTE.

Estamos ativando o Nível de Emergência _____ do nosso Plano de Ação de Emergência da Barragem Cambimbe.

Esta é uma mensagem de (declaração/alteração) do Nível de Emergência, feita por _____, Coordenador do Plano de Ação de Emergência da Barragem Cambimbe, às [horário], do dia _____.

A causa da declaração é ___ [descrição mínima da situação de emergência, risco de ruptura da barragem associada, etc.] ___.

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a _____.

As ocorrências demandam que sejam aplicadas as ações constantes do Plano de Ação de Emergência da Barragem Cambimbe.

Favor comunicar o recebimento desta comunicação a _____ pelo número de telefone _____ e/ou por meio e-mail _____.

A AngloGold Ashanti / Planta do Queiroz os manterá atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Emergência, caso ela se resolva ou evolua de nível. Entraremos em contato novamente dentro de _____ horas para mantê-lo atualizado.


Para outras informações, contate _____ no telefone _____.

Fim da mensagem.


Adaptado de BALBI, 2008⁷

⁷ BALBI, D.F.A., Metodologias para a elaboração de planos de ações emergenciais para inundações induzidas por barragens. Estudo de caso: Barragem de Peti – MG. 2008. 336p. Dissertação (mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Escola de Engenharia, Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.


ANEXOS

	<p style="text-align: center;">PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</p>	
<p>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE</p>	<p>Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004</p>	<p style="text-align: center;">Revisão - 02</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Página 75 / 81</p>

ANEXO I - MAPAS DE INUNDAÇÃO E EMERGÊNCIA

	<p style="text-align: center;">PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</p>	
<p>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE</p>	<p>Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004</p>	<p style="text-align: center;">Revisão - 02</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Página 76 / 81</p>

ANEXO II - POPULAÇÃO EXISTENTE NA ZAS, INCLUINDO A IDENTIFICAÇÃO DE VULNERABILIDADES SOCIAIS, E PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS

	PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 77 / 81

ANEXO III - REGISTROS DOS TREINAMENTO DO PAE

Empreendedor: AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S/A

Nome da Barragem: Contenção de Rejeitos de Cambimbe


Município/UF: Nova Lima/MG e Raposos/MG

Tipo de treinamento	Data de realização	Nº de participantes
Simulado interno hipotético	24/10/2024	42
Treinamento expositivo com os agentes internos	31/01/2025	42
Treinamento expositivo com os agentes internos	30/07/2024	48
Simulado interno hipotético	25/04/2024	40
Simulado interno prático	24/04/2024	62
		TOTAL: 234 Pessoas treinadas em 2024

Declaro, para fins de acompanhamento e comprovação junto à CEDEC, que foram realizados treinamentos internos para os colaboradores e treinamentos externos com a comunidade, com a participação da equipe externa contratada para conduzir a ACO e emitir a DCO.

Nova Lima, 19 de Dezembro de 2024


Diogo Costa Figueira
Coordenador Suplente do PAE

 ANGLOGOLDASHANTI	PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	Nº AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 78 / 81


ANEXO IV - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO TEMPO ESTIMADO DE SAÍDA DA ÁREA DE RISCO

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

Número total de pontos de encontro: 16

A - Ponto de encontro (inserir nome do local e endereço)	B - População estimada para o ponto de encontro	C - Tamanho em metros quadrados da área do ponto de encontro (m ²)	D - Número de pessoas por m ² (B/C)	E – Número de pessoas por metro quadrado é menor que 3 pessoas/m ² (sim ou não)
PE 19 - Ferrovia Centro Atlântica, 115-1, Nova Lima	2	100	0,020	Sim
PE 21 - AMG-150, 1366 - Espírito Santo, Raposos	1	45	0,022	Sim
PE 22 - (Posto H7) Amg-0150 Raposos	230	320	0,719	Sim
PE 23 - (Prox posto de saúde) Rod.de Acesso II, 30, Raposos	195	175	1,114	Sim
PE 24 - (Prox. Igreja Pentecostal Restauração De Deus) R. José Estácio Santos, 210 - Centro, Raposos	1593	802	1,986	Sim
PE 29 - (Prox. Paróquia Nossa Senhora da Conceição) R. Cavalhadas, 3 - Centro, Raposos	502	632	0,794	Sim
PE 30 - (Prox Barbearia Corte Fino) R. Profa. Rita Corrêa Reis, 72a - Vila Valeria, Raposos	1849	1792	1,032	Sim
PE 31 - (Prox Armazinho Tôrres) R. Dr. Bolívar de Freitas, 428 - Vila Valeria, Raposos	55	403	0,136	Sim
PE 32 - (Prox. Farmácia Popular) R. Ernesto Cassilhas, 96 - Espírito Santo, Raposos	0	716	0,000	Sim

A - Ponto de encontro (inserir 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)
PE 33 - (Prox. Estrela Futebol Clube) R. do Rosário, 161	68	233	0,292	Sim
PE 34 - (Prox. Studio de beleza israelita luiza) R. Vila Bela, 485 - A Definir, Raposos	35	270	0,130	Sim
PE 35 - Comunidade São João Batista Paróquia N. Sra. da Conceição) R. L, 30a - Vila Vitoria, Raposos	168	710	0,237	Sim
PE 36 - (Prox. Paróquia Nossa Senhora Conceição Capela Divino Pai Eterno) R. Miguel Silva Praça, 54 - Matadouro, Raposos	45	117	0,385	Sim
PE 37 - (Prox. ETA) Estr. Matadouro, S/N, Raposos	0	45	0,000	Sim
PE 38 - (Prox. Sierne07) R. Vila Bela, 3449 - Matadouro, Raposos	13	70	0,186	Sim
TOTAL:	4756	6430	-	-

 ANGLOGOLDASHANTI	PAE PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE SEÇÃO I GEOTECNIA BARRAGEM CAMBIMBE	N° AGA AA-412-AGA-0514-267-PM-0004	Revisão - 02
		Página 80 / 81

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)	B < C? (Sim, não)	D – Evacuação indicada em qual nível de emergência
PE19RF01	01min23seg	12min00seg	Sim	Nível 2
PE20RF01	01min18seg	07min00seg	Sim	Nível 2
PE20RF02	06min51seg	10min00seg	Sim	Nível 2
PE21RF01	00min43seg	10min00seg	Sim	Nível 2
PE22RF01	01min30seg	10min00seg	Sim	Nível 2
PE22RF02	06min19seg	10min00seg	Sim	Nível 2
PE22RF03	05min44seg	10min00seg	Sim	Nível 2
PE23RF01	05min59seg	15min00seg	Sim	Nível 2
PE23RF02	02min01seg	15min00seg	Sim	Nível 2
PE24RF01	02min26seg	15min00seg	Sim	Nível 2
PE24RF02	04min28seg	15min00seg	Sim	Nível 2
PE24RF03	02min53seg	15min00seg	Sim	Nível 2
PE24RF04	01min23seg	15min00seg	Sim	Nível 2
PE24RF05	00min42seg	15min00seg	Sim	Nível 2
PE29RF01	02min52seg	16min00seg	Sim	Nível 2

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
SEÇÃO I
GEOTECNIA
BARRAGEM CAMBIMBE

Nº AGA
AA-412-AGA-0514-267-PM-0004

Revisão - 02

Página
81 / 81

ANEXO V – CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS