VOTORANTIM cimentos	FRACTAL	**PCH MONTE ALTO**

Título	Nº FORNECEDOR	REV.
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	1276-MOA-RT-PAE-0001	L
	Nº CLIENTE	FOLHAS
	-	1 / 60

REVISÕES – FORNECEDOR

TE: TIPO DE EMISSÃO	A - PRELIMINAR	D - PARA COTAÇÃO	G - CONFORME CONSTRUÍDO	M - APROVADO C COMENTÁRIOS
	B - PARA APROVAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO	H - CANCELADO	N - NÃO APROVADO
	C - P/ CONHECIMENTO	F - CONFORME COMPRADO	L - APROVADO	O - CERTIFICADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr	Data
0	-	Confecção do documento	NVS Engenharia	-	-	16/08/19
1	-	Atualização do documento completo, abrangendo layout e mapas de inundação	Geometrisa	-	-	31/07/20
2	-	Revisão Periódica de Segurança. Atualização e adequação do documento conforme diretrizes da Lei Federal nº 14.066/2020.	Geometrisa	-	-	27/09/22
3	-	Atualização e adequação do documento conforme diretrizes da Lei Federal nº 14.066/2020. (Exceto mapas de inundação)	-	-	-	21/03/2023
4	-	Atualização e adequação do documento conforme diretrizes da Lei Federal nº 14.066/2020 e Resolução ANEEL 1064/2023. (Exceto mapas de inundação)	A&D Engenharia	-	-	07/10/2024
5	L	Atualização do Estudo de Rompimento e PAE	Fractal	LPO	HLR	12/11/25
6	L	ART anexada	Fractal	LPO	HLR	01/12/25
6	L	Adequação LGPD	Fractal	LPO	HLR	04/03/26

EQUIPE DO PROJETO

Profissional	Assinatura	Data
Preparado por: LPO	-	04/03/26
Verificado por: -	-	-
Aprovado por: HLR	-	04/03/26

Docusign Envelope ID: BA6BCA50-40FE-49FE-AA1C-49B57D722108

DocuSigned by:
Osvaldo Ayres Filho
65F451582CF0407...

Osvaldo Ayres Filho
Responsável Legal
Votorantim Cimentos S.A.
Diretor Presidente

DocuSigned by:
B6D6F10518B54E7...

Carlos Alberto dos Santos
Coordenador do PAE e Responsável Técnico
Votorantim Cimentos S.A.

DocuSigned by:
Henrique Lucini Rocha
ABBD49E5E245438...

Henrique Lucini Rocha
Responsável pela elaboração do PAE
Fractal Engenharia e Sistemas S.A.
CEO

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

SUMÁRIO

1 SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM 7
1.1 APRESENTAÇÃO 7
1.2 OBJETIVO 9
1.3 DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO 10
1.3.1 Descrição da barragem e estruturas associadas 10
1.3.2 Localização e acesso 13
1.4 APROVEITAMENTOS NA CASCATA 15
1.5 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM 15
1.5.1 Sistema de comunicação 15
1.5.2 Recursos mobilizáveis em situações de emergência 15
2 SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA DO PAE 17
2.1 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE RISCO E DOS NÍVEIS DE RESPOSTA 17
2.1.1 Riscos Hidrológicos (Cheias e Inundações Naturais) 18
2.1.2 Riscos Estruturais 22
2.2 PROCESSO DE GESTÃO DA SEGURANÇA 24
3 SEÇÃO III – PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA 27
3.1 NOTIFICAÇÃO E FLUXOGRAMA 27
3.1.1 Notificação dos agentes internos 27
3.1.2 Notificação dos agentes externos 28
3.2 SISTEMA DE ALERTA 32
4 SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE 33
4.1 RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR 33
4.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE 34
4.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM 35
4.4 RESPONSABILIDADES DAS PREFEITURAS 36
4.5 RESPONSABILIDADES DA POLÍCIA MILITAR 36
4.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL 36
4.6.1 Defesa Civil 38
4.6.2 Corpo de Bombeiros 40
4.7 EQUIPE DE SEGURANÇA 41
4.8 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AGENTES DO PAE 42
4.9 SALA DE SITUAÇÃO 42
4.10 RELAÇÃO DAS ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE 42
5 SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO 43

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

5.1 MODELAGEM DA RUPTURA HIPOTÉTICA 43
5.2 DADOS UTILIZADOS 43
5.3 HIPÓTESE E PROVÁVEIS MODOS DE RUPTURA 43
5.4 RESULTADO HIDRÁULICO – RDC 1 44
5.5 ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) 49
5.6 ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS) 49
5.7 INDICAÇÃO DOS PONTOS DE SEGURANÇA 50
5.8 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA 52
5.9 RESTRIÇÕES LOCAIS 53
6 SEÇÃO VI – MEDIDAS PARA REGASTE DE ATINGIDOS E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS 54
REFERÊNCIAS 55
APÊNDICES 56
APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS 56
APÊNDICE 2 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE 56
APÊNDICE 3 – MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM 56
APÊNDICE 4 – FICHAS DE AÇÃO 56
APÊNDICE 5 – FORMULÁRIOS-TIPO 56
APÊNDICE 6 – ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA 56
APÊNDICE 7 – CARTAS DE INUNDAÇÃO 56
APÊNDICE 8 – GUIA DO PAE 57
APÊNDICE 9 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE 57
APÊNDICE 10 – ART 58

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista Geral da PCH Monte Alto. 12
Figura 2. Mapa de acesso à PCH Monte Alto. 14
Figura 3. Classificação de risco hidrológico (cheias naturais) - Sem risco à segurança da barragem. 21
Figura 4. Sistema de Gestão de Emergência. 26
Figura 5. Fluxograma de notificação. 31
Figura 6. Propagação de hidrogramas nas seções de controle. RDC 1. 45
Figura 7. Altura incremental da onda propagada nas seções de controle. RDC 1. 45
Figura 8. Exemplos de placas de sinalização de Ponto de Encontro já instaladas na ZAS da PCH Monte Alto. 51
Figura 9. Exemplos de placas de sinalização de área sujeita a inundação já instaladas na ZAS da PCH Monte Alto. 52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Aproveitamentos na cascata do Rio São João. 15
Tabela 2. Resumo do Resultado Hidráulico – RDC 1. 47
Tabela 3. Extensão 30 min - para cada cenário de ruptura. 49
Tabela 4. Extensão ZSS - para cada cenário de ruptura. 50
Tabela 5. Número aproximado de atingidos (economias) – Cenário de Ruptura PCH Monte Alto. 53
Tabela 6. Número aproximado de atingidos (economias) – Cheias de Referência. 53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Ficha Técnica da PCH Monte Alto. 13
Quadro 2. Equipamentos disponíveis em situações de emergência. 17
Quadro 3. Fornecedores de materiais mobilizáveis próximos em situações de emergência. 17
Quadro 4. Cores padrões dos níveis de resposta. 18
Quadro 5. Situações de Emergência - Barragem de concreto. 22
Quadro 6. Plano de Comunicação. 32
Quadro 7. Equipe de Segurança da PCH Monte Alto. 42
Quadro 8. Agentes do PAE da PCH Monte Alto. 42
Quadro 9. Resumo de dados empregados no estudo de ruptura hipotética. 43
Quadro 10. Lista de contatos Internos e Externos. 56

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Quadro 11. Plano e Registro de Treinamento do PAE.....56
Quadro 12. Monitoramento e Controle de Estabilidade. 56
Quadro 13. Fichas de Ação. 56
Quadro 14. Formulários-tipo. 56
Quadro 15. Estudo de Ruptura Hipotética. 56
Quadro 16. Cartas de Inundação. 56
Quadro 17. Guia do PAE. 57
Quadro 18. Entidades com cópia do PAE.....57

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

1 SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

1.1 APRESENTAÇÃO

No dia 20 de setembro de 2010 foi instituída a Política Nacional de Segurança de Barragens, Lei Federal nº 12.334/2010. Complementar a ela, tem-se a Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Estas legislações buscam garantir a observância de padrões mínimos de segurança de barragens, de modo a prevenir, reduzir a possibilidade de acidentes e/ou desastres e minimizar suas consequências. Simultaneamente, buscam regulamentar as ações de segurança a serem adotadas em diversas etapas do empreendimento, bem como definir procedimentos emergenciais e promover a atuação conjunta, em caso de incidente, acidente ou desastre, de empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil.

As Leis Federais nº 12.334/2010 e nº 14.066/2020, aplicam-se às barragens destinadas à acumulação d'água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem, pelo menos, uma das seguintes características:

(i) Altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 m;
(ii) Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3 hm³;
(iii) Reservatório que contenha resíduos perigosos;
(iv) Categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas;
(v) Categoria de risco alto, a critério do órgão fiscalizador.

Dentre os instrumentos citados pela referida legislação, tem-se o Plano de Segurança de Barragens, do qual faz parte o Plano de Ação de Emergência (PAE). Este caracteriza uma importante ferramenta de gestão e gerenciamento do empreendimento, devendo estar sempre atualizado em relação às fases de vida da obra, às circunstâncias de operação e suas condições de segurança.

O presente documento fez uso das informações expostas na Lei Federal 12.334/2010, na Lei Federal nº 14.066/2020, no Decreto Federal 11.310 de 2022, na Resolução ANEEL nº 1.064/2023, no guia de Orientações para elaboração do PAE das barragens de usinas Hidrelétricas da ABRAGE (Associação Brasileira de Empresas Geradoras de Energia Elétrica) publicado em outubro de 2017, na Resolução ANA n° 236/2017, na Resolução ANA n° 121/2022 e nos Manuais do Empreendedor da ANA.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

A confecção do PAE está relacionada à categoria de risco e dano potencial associado ao qual a barragem se enquadra, constituindo peça obrigatória para os aproveitamentos com dano potencial associado médio e alto ou categoria de risco alta[1].

A realização de um Plano de Ação de Emergência (PAE) para a PCH Monte Alto, outorgada à Votorantim Cimentos S.A., por seu enquadramento na **CLASSE C**, apresentando Risco Baixo e Dano Potencial Associado Baixo, não é obrigatório, conforme Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, atualizada pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.129/2025. Por boa prática,

O PAE da barragem da PCH Monte Alto é composto por seis seções e seus respectivos apêndices, conforme exposto a seguir:

i. **Seção I:** Apresenta informações gerais sobre o PAE, identifica os contatos do empreendedor e das entidades constantes no fluxograma de notificação, apresenta características gerais da barragem, descreve os recursos materiais e logísticos disponíveis em situação de emergência;
ii. **Seção II:** Apresenta os critérios para detecção, avaliação, classificação e ações esperadas para cada nível de resposta;
iii. **Seção III:** Define os procedimentos de notificação e o sistema de alerta;
iv. **Seção IV:** Define as responsabilidades gerais do PAE;
v. **Seção V:** Apresenta a síntese do estudo de ruptura e os principais resultados da modelagem da ruptura, incluindo a apresentação das cartas de inundação, descreve o vale a jusante e define a Zona de Autossalvamento;
vi. **Seção VI:** Medidas para resgate de atingidos e mitigação de impactos.

Apêndice 1: Lista de contatos internos e externos;
Apêndice 2: Plano e registro de treinamento do PAE;
Apêndice 3: Monitoramento e controle de estabilidade da barragem;
Apêndice 4: Fichas de ação;
Apêndice 5: Formulários-Tipo;
Apêndice 6: Estudo de Ruptura Hipotética;
Apêndice 7: Cartas de Inundação;
Apêndice 8: Guia do PAE;

[1] Esta interpretação está em comum acordo com o estabelecido pela Lei Federal nº 14.066/2020.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Apêndice 9: Entidades com cópia do PAE.

O PAE da barragem da PCH Monte Alto e seus apêndices deverão ser atualizados sempre que houver alguma mudança expressiva[2] no conteúdo, como atualização de telefones de contato ou outras ocorrências relevantes, tais como mudanças nos membros da equipe, danos na estrutura civil, falhas em equipamentos eletromecânicos que interfiram na segurança da barragem, dentre outros.

Estas alterações estão em conformidade com o disposto na Lei Federal nº 12.334/2010, e sua atualização pela Lei Federal nº 14.066/2020, a qual afirma que o PAE deverá ser revisto periodicamente, a critério do órgão fiscalizador, nas seguintes ocasiões:

I. Quando o relatório de inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;
II. Sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre;
III. Quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade; e
IV. Em outras situações, a critério do órgão fiscalizador.

Toda alteração deverá ser devidamente registrada, conforme folha de revisão indicada no fim do documento, e suas alterações repassadas aos integrantes internos e externos do PAE.

1.2 OBJETIVO

O **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA** tem por objetivo identificar e classificar as situações de emergência que possam pôr em risco a integridade das estruturas civis da barragem, bem como definir ações e responsabilidades dos colaboradores do barramento e instituições envolvidas, corroborando para a prevenção e mitigação dos desastres ocasionados por adversidades, às quais estão sujeitas o empreendimento em estudo.

Em atendimento ao estabelecido pelo Art. 12º da Lei nº 12.334/2010, o PAE deve conter, no mínimo, os seguintes itens:

(i) Descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência;

[2] ABRAGE, 2017.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

(ii) Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;

(iii) Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;

(iv) Programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos;

(v) Atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento;

(vi) 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;

(vii) Dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para resposta ao pior cenário identificado;

(viii) Delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS);

(ix) Levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais;

(x) Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;

(xi) Plano de comunicação, incluindo contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, das unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas;

(xii) Previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, com alcance definido pelo órgão fiscalizador; e

(xiii) Planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização.

1.3 DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

1.3.1 Descrição da barragem e estruturas associadas

A PCH Monte Alto, pertencente a Votorantim Cimentos, entrou em operação em 1952 e conta com 7,36 MW de potência instalada.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

O barramento de concreto tem crista na El. 751,34 m (considerando uma mureta de 0,10 m), altura máxima de 16 m e 101,15 m de comprimento.

Seu reservatório possui no N.A. Máximo Normal (El. 748,53 m) uma capacidade de acumulação em torno de 0,04 hm³.

O sistema extravasor da PCH Monte Alto é composto por um vertedouro soleira livre. Esse vertedouro é composto de 17 vãos com largura média em torno de 4 m, somando cerca de 62,90 m de largura livre. A soleira está na El. 748,53 m. Uma ponte passa por cima de toda a estrutura da barragem, cujo tabuleiro inferior está a 1,90 m acima da soleira do vertedouro. O vertedouro não é capaz de dar vazão à cheia milenar (745 m³/s), causando o galgamento da barragem por uma lâmina de 0,24 m.

A

Figura 1 ilustra o arranjo geral do empreendimento.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Figura 1. Vista Geral da PCH Monte Alto.
Fonte: Acervo Votorantim Cimentos.

No Quadro 1 são apresentadas as principais informações estruturais, hidráulicas, hidrológicas e do reservatório, as quais devem ser mantidas atualizadas e validadas pela equipe de operação e manutenção da Votorantim Cimentos, segundo condições operacionais e comportamento atuais das estruturas do aproveitamento.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Quadro 1. Ficha Técnica da PCH Monte Alto.

(1) Geral		
Nome do barramento	PCH Monte Alto	
Empreendedor	Votorantim Cimentos	
Entidade Fiscalizadora	ANEEL	
Área de drenagem [km²]	1239,00	
Localização		
- Curso de água barrado	Rio São João	
- Município	Itaú de Minas	
- Unidade da Federação	Minas Gerais/MG	
- Coordenadas do Empreendimento	Lat. 20º46'56.42"	Long. 46º43'20.66"
(2) Reservatório		
NA Montante – Reservatório:		
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	749,55	
- Máximo Normal [m-IBGE]	748,53	
- Mínimo Operativo [m-IBGE]	NDA*	
NA Jusante		
- Máximo Normal [m-IBGE]	NDA*	
Áreas Inundadas:		
- No NA Máximo Maximorum [km²]	NDA*	
- No NA Máximo Normal [km²]	NDA*	
- No NA Mínimo Operativo [km²]	NDA*	
Volume do Reservatório:		
- No N.A. Máximo Maximorum [hm³]	0,065	
- No N.A. Máximo Normal [hm³]	0,040	
- No N.A. Mínimo Operativo [hm³]	NDA*	
(3) Barragem de concreto		
Comprimento aprox. da Crista [m]	101,15	
Altura máxima em relação à fundação [m]	16,00	
Cota da Crista [m-IBGE]	751,34 (mureta)	
(4) Sistema de descarga		
Tipo	Vertedouro Livre	
Capacidade máxima [m³/s]	~500,00 (TR 70 anos)	
Borda livre [m]	0,50	
Cota da soleira [m-IBGE]	748,53	
Largura média[m]	4,00	
Altura [m]	1,90	
Quantidade	17,00	

*NDA – Informação não encontrada ou duvidosa nos registros documentais.

1.3.2 Localização e acesso

A PCH Monte Alto está localizada no rio São João, nas coordenadas 20º46'56.42" de latitude e 46º43'20.66" de longitude, no município de Itaú de Minas, MG.

O acesso por via terrestre ao local do barramento, partindo de Itaú de Minas, a partir da Rodovia MG-050, inicia-se a partir de um trevo existente, que atravessa a rodovia, até uma estrada vicinal em terra. Por esta, então, segue-se no sentido contrário à sede municipal por

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

cerca de 5 km, mantendo-se à esquerda nas duas primeiras bifurcações, à direita na terceira e ao centro no próximo entroncamento. Então, chega-se ao local da casa de força.

A Figura 2 apresenta o mapa de acesso à PCH Monte Alto.

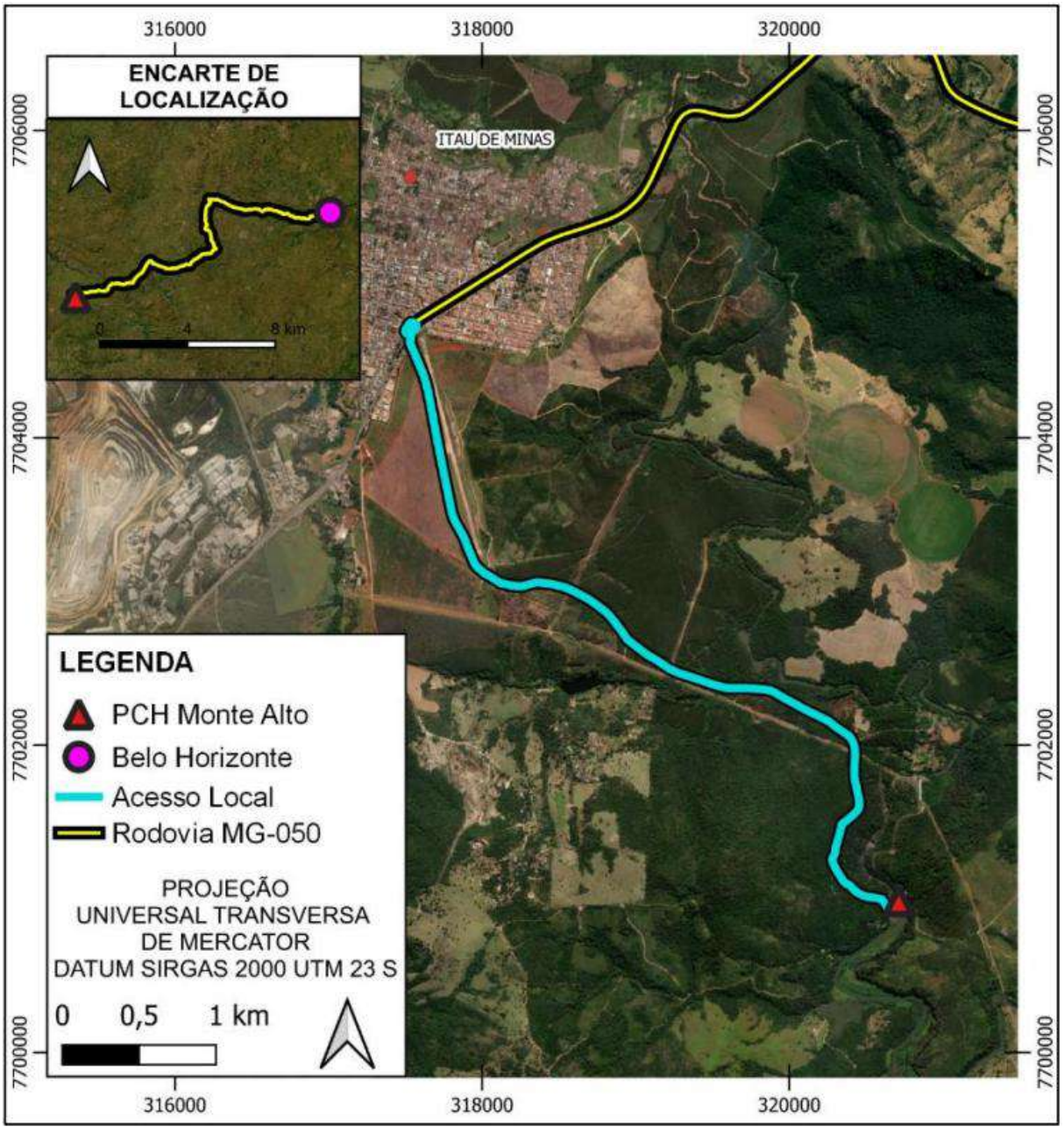

Figura 2. Mapa de acesso à PCH Monte Alto.
Fonte: SB2402-MAL-PS02-RT-0001.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

1.4 APROVEITAMENTOS NA CASCATA

Foram identificados alguns aproveitamentos em cascata, partindo da montante da PCH Monte Alto, no rio São João, até o reservatório a jusante dessa, já no rio Grande.

O resumo desses aproveitamentos encontra-se exposto na Tabela 1.

Tabela 1. Aproveitamentos na cascata do Rio São João.

Barragem	Município	Posição	Dist. (km)	Potência (MW)	Situação	Classe ANEEL	Proprietário
CGH São João	Itaú de Minas	Montante	6,5	3,20	Operação	C	Votorantim Cimentos
PCH Monte Alto	Itaú de Minas	-	-	7,36	Operação	B*	Votorantim Cimentos
UHE Marechal Mascarenhas de Moraes	Ibiraci	Jusante	136,0	476,00	Operação	B	Furnas

Fonte: SNISB/ANA (Acesso 31OUT25).
* Classificação exibida na data de acesso ao SNISB. A informação poderá ser revisada no próximo ciclo de preenchimento do FSB.

1.5 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM

A qualidade da resposta da usina, frente às emergências, está condicionada a existência de materiais fixos e mobilizáveis, destacando-se os meios de comunicação, transporte, fornecimento de energia, entre outros. Isto é válido, uma vez que estes recursos facilitam o tratamento corretivo da anomalia mais rapidamente, possibilitando um ganho de tempo para a ação das autoridades competentes.

1.5.1 Sistema de comunicação

O sistema de comunicação da PCH Monte Alto é composto por telefonia fixa.

1.5.2 Recursos mobilizáveis em situações de emergência

A existência de materiais mobilizáveis para uso em situações de emergência, pode influenciar na qualidade de resposta do empreendimento. O

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Quadro 2 apresenta as ferramentas e equipamentos disponíveis na PCH Monte Alto.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Quadro 2. Equipamentos disponíveis em situações de emergência.

Ferramentas/Equipamentos	Quantidade	Local de Depósito Responsável
Fiat Strada 1.4 Hard Working Capacidade de Carga: 705 kg	1	Fábrica Carlos A. Santos
Caminhão Mercedes CG211 Com Munck: 3T	1	Fábrica Carlos A. Santos
Gerador Toyama TD25SGE 22 kVA – Trifásico 220V	1	Fábrica Carlos A. Santos
Guindaste Sany Capacidade: 75 T	1	Fábrica Roger William Alves Da Silva

O Quadro 3 apresenta os principais fornecedores de produtos e demais equipamentos na região. Os telefones de contato desses fornecedores estão apresentados no APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS.

Quadro 3. Fornecedores de materiais mobilizáveis próximos em situações de emergência.

Prestador de Serviços	Fornecedor	Município	Distância até a unidade
WW Materiais para construção	Materiais de Construção	Itaú de Minas – MG	6,7 km
Cunha Transportes	Maquinário Pesado	Itaú de Minas – MG	21,3 km
Grupo CMP	Concreto	Passos – MG	19,4 km
Posto Ipiranga	Combustível	Itaú de Minas – MG	6,0 km
Helicentro Ribeirão Preto	Táxi Aéreo (Helicóptero)	Ribeirão Preto – SP	143,0 km

2 SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA DO PAE

A operacionalização do PAE tem início pela detecção das potenciais situações de risco passíveis de ocorrência na barragem Monte Alto, seguida pela avaliação e classificação dos níveis de resposta em **NORMAL**, **CHEIA**, **ATENÇÃO**, **ALERTA** ou **EMERGÊNCIA**.

O processo de identificação das situações de risco, vinculadas à PCH Monte Alto, ocorre mediante monitoramento e acompanhamento dos riscos hidrológicos (cheias naturais) e dos riscos estruturais (anomalias na estrutura, sismos, etc..).

2.1 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE RISCO E DOS NÍVEIS DE RESPOSTA

A avaliação e classificação das situações de risco baseiam-se em cinco níveis de resposta. Os níveis obedecem a um código de cores padrão (Quadro 4). Esta é uma

convenção utilizada na comunicação entre o empreendedor e as autoridades competentes sobre a situação de risco em potencial da barragem.

A classificação quanto aos níveis de resposta baseia-se na análise de eventos e irregularidades passíveis de ocorrência no empreendimento. Em geral, **essa classificação não implica em uma ocorrência sequencial**, podendo existir uma situação de nível de emergência sem que o mesmo implique na passagem por níveis de segurança inferiores.

Quadro 4. Cores padrões dos níveis de resposta.

SITUAÇÃO DE RISCO ESTRUTURAL	SITUAÇÃO DE RISCO HIDROLÓGICO
NORMAL: NÍVEL 0 - VERDE *"Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existirem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo."*	CHEIA: NÍVEL AZUL *"Quando eventos hidrológicos extremos naturais ocorrem e estão sendo monitorados, aumentando os níveis no reservatório e demandando o vertimento da estrutura. Há risco de inundação do vale a jusante. Não há risco estrutural para a barragem e suas estruturas associadas."*
ATENÇÃO: NÍVEL 1 - AMARELO *"Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos."*	
ALERTA: NÍVEL 2 - LARANJA *"Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança."*	
EMERGÊNCIA: NÍVEL 3 - VERMELHO *"Quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente,exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais."*	

Fonte: Adaptado de ANEEL nº 1064/2023.

Cabe salientar que a avaliação e classificação das situações de risco é realizada pela equipe de segurança da barragem da PCH Monte Alto, com o auxílio, quando necessário, de outros membros da Votorantim Cimentos ou consultores externos.

2.1.1 Riscos Hidrológicos (Cheias e Inundações Naturais)

Os riscos hidrológicos estão associados à ocorrência de cheias naturais que elevam o nível d'água no reservatório, causam o vertimento e podem provocar inundações no vale a jusante. **Nesse cenário, se não forem observadas anomalias nas estruturas e seu entorno, e a instrumentação não indicar comportamento diferente do esperado frente às variações de carregamento, não há risco à segurança da barragem, estando a mesma em situação estrutural NORMAL.**

Para a situação de cheia natural, a Defesa Civil deve ser notificada para salvaguardar a população a jusante seguindo os procedimentos definidos no PLANCOM.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

A Figura 3 a seguir ilustra a relação Cota x Vazão que define diferentes níveis de cheias. São identificados 5 níveis de ação:

- **CHEIA 0/NORMAL:** Este nível se mantém até uma vazão defluente de 161 m³/s (TR 2 anos). Nesse cenário, não há necessidade de comunicação com agentes externos, pois não há atingimento de áreas críticas a jusante – exceto se solicitado pela Defesa Civil. **Destaca-se que essa classificação de nível de cheia é válida apenas no caso da não identificação de anomalias na estrutura e seus entornos, bem como na observância comportamento da instrumentação instalada de acordo com a carga hidráulica do reservatório;**
- **CHEIA 1:** Este nível corresponde a faixa de vazões defluentes entre 161 m³/s (TR 2 anos) e 248 m³/s (TR 5 anos). Nesse cenário, não há necessidade de comunicação com agentes externos, pois não há atingimento de áreas críticas a jusante – exceto se solicitado pela Defesa Civil. **Destaca-se que essa classificação de nível de cheia é válida apenas no caso da não identificação de anomalias na estrutura e seus entornos, bem como na observância comportamento da instrumentação instalada de acordo com a carga hidráulica do reservatório;**
- **CHEIA 2:** Este nível corresponde a faixa de vazões defluentes entre 248 m³/s (TR 5 anos) e 399 m³/s (TR 25 anos). Nesse cenário, não há necessidade de comunicação com agentes externos, pois não há atingimento de áreas críticas a jusante – exceto se solicitado pela Defesa Civil. **Destaca-se que essa classificação de nível de cheia é válida apenas no caso da não identificação de anomalias na estrutura e seus entornos, bem como na observância comportamento da instrumentação instalada de acordo com a carga hidráulica do reservatório;**
- **CHEIA 3:** Este nível corresponde a faixa de vazões defluentes entre 399 m³/s (TR 25 anos) e 500 m³/s (capacidade máxima do vertedouro). Nesse cenário, não há necessidade de comunicação com agentes externos, pois não há atingimento de áreas críticas a jusante – exceto se solicitado pela Defesa Civil. **Destaca-se que essa classificação de nível de cheia é válida apenas no caso da não identificação de anomalias na estrutura e seus entornos, bem como na observância comportamento da instrumentação instalada de acordo com a carga hidráulica do reservatório;**

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

- **RISCO ESTRUTURAL:** Esse nível corresponde a uma vazão defluente superior a 500 m³/s (capacidade máxima do vertedouro). Destaca-se que **há risco potencial à segurança da barragem, cabendo à equipe da Votorantim Cimentos analisar a situação e as medidas a serem tomadas de acordo com a seção 2.1.2**. No caso do risco estrutural associado a cheias superiores à 500 m³/s, o nível de resposta do PAE é condicionado à **ALERTA** ou **EMERGÊNCIA**, em função das condicionantes da estrutura (instrumentação, anomalias, acessos etc.) e das condicionantes hidrológicas previstas (previsão de diminuição ou de aumento das afluências do reservatório).

Para notificação formal (escrita) da ocorrência de cheias naturais, pode-se utilizar as mensagens padrão do APÊNDICE 5 – FORMULÁRIOS-TIPO.

A Figura 3 ilustra a classificação de risco hidrológico em caso de cheias naturais.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

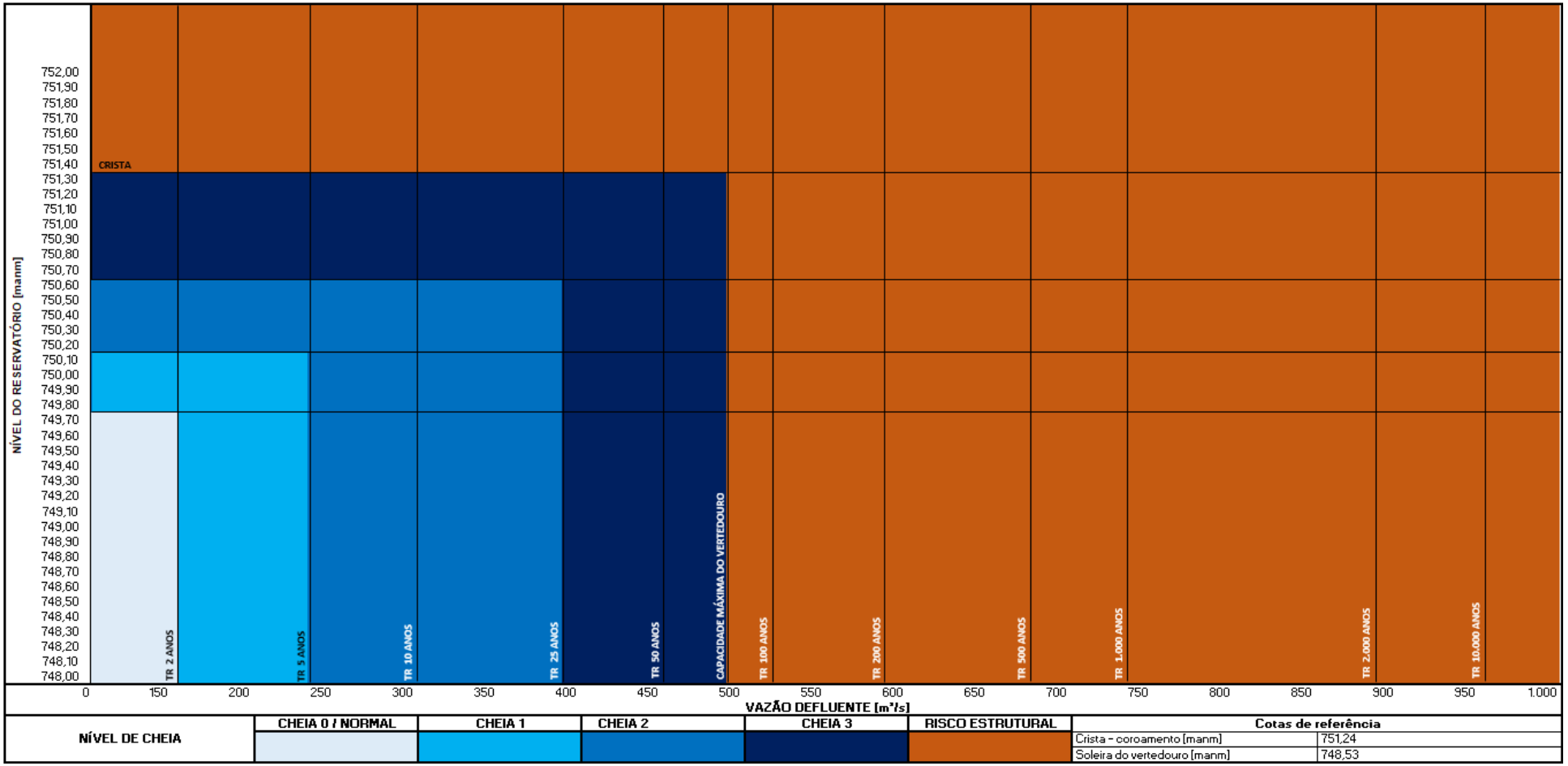

Figura 3. Classificação de risco hidrológico (cheias naturais) - Sem risco à segurança da barragem.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

2.1.2 Riscos Estruturais

Os riscos estruturais estão relacionados com a mudança de comportamento da estrutura da barragem, que podem acarretar risco à sua estabilidade se não tratadas. A avaliação dos riscos estruturais é descrita a seguir.

2.1.2.1 Indicadores Qualitativos

O Quadro 5 expõe as situações de risco estruturais detectáveis para a PCH Monte Alto, caracterizando-as quanto ao seu modo de falha, nível de segurança e respectiva ficha de emergência.

Quadro 5. Situações de Emergência - Barragem de concreto.

CONCRETO			
Ocorrência	**Situação**	**Nível**	**Ficha**
Sismos	Na ocorrência de sismos, deve-se avaliar a presença de anomalias, como: trincas, depressões ou abatimentos, surgência, vazamento e umidade. Identificadas as anomalias, deve-se avaliar sua magnitude e adotar as ações propostas na respectiva ficha.	-	-
Movimentação Barragem de Concreto	Deslizamento e/ou tombamento e/ou abertura e/ou afundamento estáveis e/ou dentro da normalidade.	0	1
	Deslizamento e/ou tombamento e/ou abertura e/ou afundamento em evolução e/ou fora da normalidade.	1	3
	Deslizamento e/ou tombamento e/ou abertura e/ou afundamento significativo e com aumento constante de movimentação da estrutura.	2	5
	O processo evoluiu causando deslizamento e/ou tombamento e/ou ruptura de um ou mais blocos, ou de estruturas de extravasamento.	3	7
Fissuras, Trincas e Rachaduras	Fissuras/Trincas/Rachaduras estáveis e/ou dentro da normalidade.	0	2
	Trincas/Rachaduras em evolução e/ou fora da normalidade.	1	4
	Trincas/Rachaduras significativas que não se estabilizam, com danos à estrutura.	2	3
	O processo evoluiu causando deslizamento e/ou tombamento e/ou ruptura de um ou mais blocos, ou de estruturas de extravasamento.	3	7
Perda de Acesso e/ou Comunicação	Perda de acesso terrestre à usina, com possibilidade de troca de turno e/ou de envio de suprimentos/materiais para reparos; e/ou Perda temporária da comunicação com o COG, sem previsão da ocorrência de cheias até o retorno da comunicação.	0	-
	Perda de acesso terrestre à usina, sem possibilidade de troca de turno e/ou envio de suprimentos/materiais para reparos (sem ocorrência que necessite intervenção a curto prazo); e/ou Perda de comunicação com a Sala Operacional, com previsão de ocorrência de cheias nível 0, 1 ou 2 até o retorno da comunicação.	1	-
	Perda de acesso terrestre e aéreo à usina, sem comunicação com a Sala Operacional, sem possibilidade de troca de turno e envio de suprimentos/ materiais para reparos (com a ocorrência de anomalia que necessite intervenção a curto prazo, mas que não coloca a barragem em risco de ruptura iminente); e/ou Perda de comunicação com a Sala Operacional, com previsão de ocorrência de cheia nível 3 até o retorno da comunicação.	2	-

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

CONCRETO			
Ocorrência	**Situação**	**Nível**	**Ficha**
	Perda de comunicação com a Sala Operacional, com previsão de ocorrência de cheia maior que Cheia 3 até o retorno da comunicação; e/ou Impossibilidade de envio de materiais e pessoal para correções em anomalias graves que necessitem intervenções de curto prazo (atreladas a risco de ruptura iminente).	3	-
Perda de Monitoramento	Impossibilidade temporária de monitoramento visual e/ou da instrumentação sem previsão de evento hidrológico.	0	-
	Impossibilidade de monitoramento visual e/ou da instrumentação durante evento hidrológico (Cheia 0, 1 e 2).	1	-
	Impossibilidade de monitoramento visual e/ou da instrumentação durante evento hidrológico (Cheia 2 < Cheia Prevista ≤ Cheia 3).	2	-
	Impossibilidade de monitoramento visual e/ou da instrumentação durante evento hidrológico (Cheia Prevista > Cheia 3).	3	-
Perda do Sistema de Bombeamento	Inoperância do sistema de drenagem (fundação da barragem) durante ou diante de previsão de Cheia 0.	1	-
	Inoperância do sistema de drenagem (fundação da barragem) durante ou diante de previsão de Cheias 1 ou < Cheia 3.	2	-
	Inoperância do sistema de drenagem (fundação da barragem) durante Cheia 3 ou maior.	3	-

Com o intuito de verificar o estado geral das estruturas civis, identificando possíveis anomalias, as inspeções rotineiras podem ser balizadas pelas fichas de ação, mediante interpretação visual, seguida pela análise da situação identificada. As fichas de ação podem ser consultadas no APÊNDICE 4 – FICHAS DE AÇÃO.

A análise qualitativa da barragem, por meio de atividades de rotina e/ou inspeções periódicas, é de suma importância para garantir a integridade da estrutura, mediante a manutenção das boas condições estruturais da PCH Monte Alto. Reduzindo, assim, a possibilidade de ocorrência de uma situação de emergência.

2.1.2.2 Indicadores Quantitativos

Os indicadores quantitativos auxiliam a gestão da situação de risco, através do monitoramento do estado hidráulico do reservatório e da situação geotécnica e estrutural da barragem. Isto permite que, ao ser constatada uma anomalia, estejam previstas manobras e ações a serem executadas, preservando a integridade e o funcionamento das estruturas civis e eletromecânicas da barragem.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

2.1.2.2.1 Instrumentação da barragem

Conforme avaliação técnica procedida na PCH Monte Alto, subsidiada por diversos estudos, a barragem não necessita de instrumentação para monitoramento de sua segurança.

Assim, o monitoramento da estrutura ocorre pelo programa já implementado na gestão de segurança de barragem da Votorantim Cimentos S.A por meio das inspeções de segurança regulares, buscando identificar as anomalias que venham a comprometer a segurança da estrutura. Nesse sentido, deve-se consultar o APÊNDICE 3 – MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM onde estão listadas as frequências recomendadas para as inspeções visuais.

Ressalta-se que os parâmetros verificados nas inspeções devem ser analisados em conjunto com as demais condicionantes da barragem e que o dado observado, de forma isolada, não necessariamente representa o nível de resposta do PAE.

2.1.2.2.2 Defluências observadas

As ações a serem tomadas em eventos de cheias naturais estão detalhadas na seção 2.1.1. Conforme ilustra a Figura 3, quando observados vertimentos superiores a 500 m³/s (capacidade máxima do vertedouro), é caracterizada situação de **potencial risco estrutural** e, portanto, deve ser procedida uma análise pela Equipe de Segurança da barragem, liderada pelo Coordenador do PAE, e posterior classificação do nível de resposta.

No caso do risco estrutural associado a cheias superiores à 500 m³/s, o nível de resposta do PAE é condicionado à **ALERTA** ou **EMERGÊNCIA**, em função das condicionantes da estrutura (instrumentação, anomalias, perda de acessos etc.) e das condicionantes hidrológicas previstas.

Destaca-se que, por se tratar de uma barragem de concreto, uma vez conhecido o fator de segurança da estrutura, para determinação do nível de resposta, deve-se primar por uma análise multifatorial, considerando-se a verificação das subpressões na fundação, avaliação do comportamento global da estrutura a partir da análise da instrumentação e inspeção visual para identificação de possíveis anomalias.

2.2 PROCESSO DE GESTÃO DA SEGURANÇA

A segurança do barramento está associada a uma gestão interna eficaz, programas de manutenções regulares, inspeções visuais rotineiras, inspeções de segurança regular, entre

outros, sendo a análise de indicadores qualitativos e quantitativos algo recorrente e imprescindível à segurança do empreendimento.

Nesta linha, as condições das estruturas do barramento são monitoradas através de inspeções rotineiras e/ou remotas, programadas pela equipe de inspeção e de emergências. Por sua vez, as condições de operação do reservatório devem monitoradas continuamente pela equipe da operação da PCH Monte Alto. A Figura 4 sumariza todos os níveis apresentados anteriormente, inserindo-os no sistema de Gestão de Segurança interno da PCH Monte Alto.

Estabelecidos critérios de apoio à decisão e realizada a classificação quanto aos níveis de segurança e risco de ruptura, o Coordenador do PAE deve declarar, para os níveis superiores a zero, Estado de **ATENÇÃO**, **ALERTA** ou **EMERGÊNCIA**, bem como executar as ações previamente descritas no PAE para cada nível.

Para o caso em que for decretado Estado de **CHEIAS**, deve-se realizar a notificação à Defesa Civil somente se por essa solicitado. Nesse cenário, para vazões iguais ou inferiores ao limite superior do nível Cheia 3, **se não forem observadas anomalias nas estruturas, assume-se, para efeito de acionamento do PAE, que não há risco à segurança da barragem**, mas há risco de inundações no vale a jusante.

Cabe salientar que a avaliação e classificação das situações não normais é realizada pela equipe de Segurança da barragem da PCH Monte Alto, com o auxílio, quando necessário, de outros membros da Votorantim Cimentos ou consultores externos.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

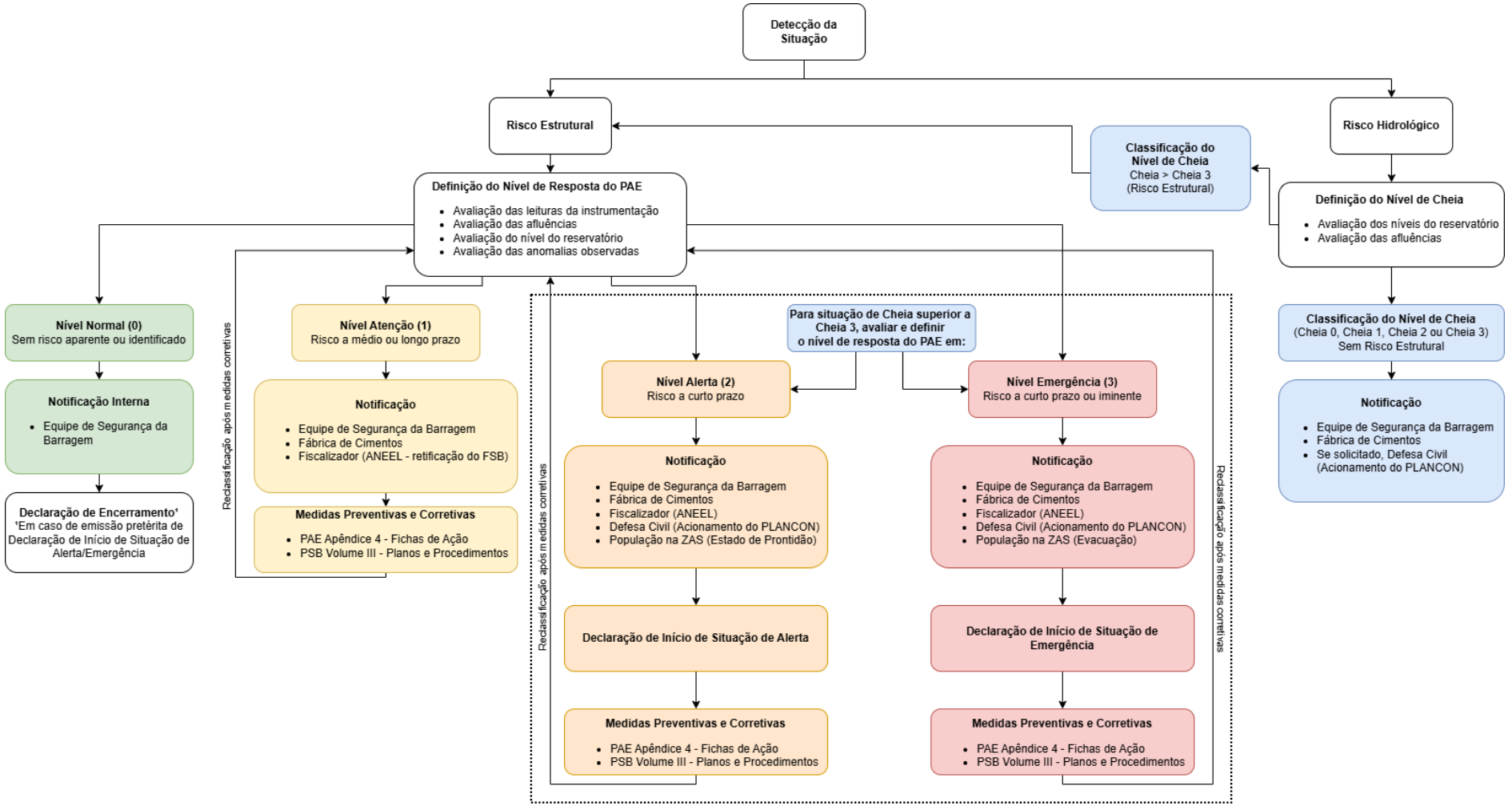

Figura 4. Sistema de Gestão de Emergência.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

3 SEÇÃO III – PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

3.1 NOTIFICAÇÃO E FLUXOGRAMA

Diante de situações anômalas associadas a segurança da barragem, a comunicação do fato aos envolvidos deverá ser feita em função do Nível de Resposta, no qual a ocorrência está classificada em função das responsabilidades apresentadas na SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE.

Aqueles que serão notificados nessas circunstâncias compõe os agentes internos e externos do PAE. As equipes formadas por profissionais da Votorantim Cimentos compõem os agentes internos. Os agentes externos são os órgãos e autoridades públicas, além dos representantes das comunidades a serem potencialmente atingidas pelo evento de ruptura.

O Fluxograma de Notificação, presente na Figura 5 apresenta o detalhamento dos agentes internos e externos a serem acionados frente aos quatro níveis de resposta.

3.1.1 Notificação dos agentes internos

Inicialmente a notificação deve ocorrer internamente, sendo estabelecida entre os indivíduos responsáveis pela operação, segurança da barragem e os responsáveis pelo gerenciamento e administração da empresa. Dependendo do progresso da gravidade da situação, a notificação deverá se dar com a transmissão do alerta antecipado, para as entidades externas com responsabilidades instituídas (Entidades fiscalizadoras, Sistema de Defesa Civil, entre outros).

A notificação dos agentes internos tem início com a identificação de comportamentos anômalos na barragem ou quando ocorre enchente naturais na bacia, que não apresentam risco à segurança do barramento, mas podem causar inundações no vale a jusante. Cabe salientar que a identificação de uma situação anômala ou de cheia natural pode ser realizada por qualquer funcionário ou terceiro que presencie e/ou tenha conhecimento da mesma, devendo comunicar, imediatamente, o colaborador que o acompanha.

Identificada a situação, esta deverá ser informada, imediatamente, à Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem que, em conjunto com o Coordenador do PAE e/ou Substituto, estudará as possíveis causas e maneiras de solucionar a ocorrência. Analisada a situação, deve-se executar seu registro, atentando-se para a coleta e descrição do maior

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

número de detalhes possíveis, tais como: data, hora, descrição do local, extensão da ocorrência, fotos e identificação das causas[3].

Caso exista necessidade, o Coordenador do PAE e/ou Substituto deverá acionar o Fluxograma de Notificação e garantir que ele seja cumprido (Figura 5).

3.1.2 Notificação dos agentes externos

A comunicação externa é requerida em situações enquadradas nos níveis de resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)**, **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)** ou **Cheias (NÍVEL AZUL)**.

A notificação dos agentes externos deve ser feita conforme o Fluxograma de Notificação (Figura 5). A listagem completa dos agentes a serem notificados, pode ser visualizada no APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS.

Os agentes externos devem ser notificados imediatamente após a confirmação da ocorrência, sendo eles:

- Órgãos reguladores, órgãos ambientais e agências fiscalizadoras do setor de energia.
- Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC) e Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)[4];
- Órgãos que possuem atribuições para atuação em situações de emergência (Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Batalhão da Polícia Ambiental, entre outros);
- Prefeituras dos municípios atingidos: Itaú de Minas e Passos, ambos em Minas Gerais;
- Barragens a jusante: UHE Marechal Mascarenhas de Moraes.

O Sistema de Defesa Civil deve ser acionado de forma hierárquica, iniciando-se pela esfera mais próxima à situação emergente, otimizando a resposta ao chamado. Isto é, parte-se do âmbito municipal, seguido pelo estadual e, por fim, federal. Aliado a isto, cabe salientar que o coordenador do PAE é responsável pela notificação do Sistema de Defesa Civil até a esfera regional.

[3] ABRAGE, 2017, e ABRAGE, 2018.

[4] Conforme Lei Federal Nº 12.334/2010, Art. 16 Inciso § 1: o órgão fiscalizador deverá informar imediatamente à Agência Nacional de Águas (ANA) e ao Sistema Nacional de Defesa Civil qualquer não conformidade que implique risco imediato à segurança ou qualquer acidente ocorrido nas barragens sob sua jurisdição.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

No caso de **ATENÇÃO**, **ALERTA** ou **EMERGÊNCIA**, as Defesas Civis e Prefeituras dos municípios localizados na ZAS serão notificadas.

Além disso, fica a cargo da Defesa Civil Estadual informar a esfera federal, acionar os órgãos de segurança (Corpo de Bombeiros e Polícia), unidades de saúde e hospitais, para que estes tomem conhecimento da emergência e adotem as medidas de segurança cabíveis. Os órgãos de segurança trabalharão, também, em conjunto com a Defesa Civil, na busca, salvamento e evacuação da população afetada.

O resumo do Fluxograma de Notificação da PCH Monte Alto, por nível de alerta, encontra-se na sequência.

a) Situação NORMAL – Nível Verde

Na situação **NORMAL**, as informações são transmitidas à equipe de Segurança da Barragem, mediante os relatórios de inspeção e das atividades de monitoramento das estruturas.

b) Situação ATENÇÃO – Nível Amarelo

Detectada a **anomalia de risco estrutural e à segurança da barragem** e classificada a situação como sendo de **ATENÇÃO**, o coordenador do PAE e/ou Substituto, em conjunto com a equipe de Segurança da Barragem, deverá buscar restabelecer as condições normais de operação e comunicar as partes envolvidas – ANEEL (via retificação do FSB) e Diretoria da Votorantim Cimentos.

Na sequência, deve-se acionar os responsáveis pela comunicação, de forma a manter o órgão fiscalizador a par da situação de anormalidade.

c) Situação ALERTA e EMERGÊNCIA – Nível Laranja e Vermelho

Agravada a situação e/ou detectada uma situação de **ALERTA** ou de **EMERGÊNCIA com risco estrutural e à segurança da barragem**, o coordenador do PAE deve declarar (oficialmente, por escrito) situação de **ALERTA** ou de **EMERGÊNCIA**.

Na sequência, deve-se acionar os responsáveis pela comunicação, de forma a alertar, além das áreas internas da empresa, eventual população na ZAS, as entidades fiscalizadoras e os órgãos integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC).

A notificação do SINPDEC para o nível de **ALERTA** ou **EMERGÊNCIA** será realizada para as Defesas Civis e Prefeituras dos municípios localizados na ZAS e para a Defesa Civil estadual.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

De acordo com a ABRAGE (2017), ao ser notificada pelo empreendedor, a Defesa Civil deverá executar as medidas definidas no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil Municipal.

A notificação para o nível de **ALERTA** deve ser realizada para a Defesa Civil e a mesma deve informar a população da ZAS para que fiquem em Estado de Prontidão, enquanto no nível de **EMERGÊNCIA,** notifica-se para que seja iniciada a Evacuação da ZAS e ZSS, quando existente população.

O acionamento dos órgãos reguladores e fiscalizadores, para atuação frente a um processo de emergência na barragem, deverá ser oficializada via **Declaração de Início da Situação de Alerta/Emergência**. Da mesma forma, o encerramento da situação deve ser oficialmente declarado, via **Declaração de Encerramento da Situação de Alerta/ Emergência.** A comunicação da situação aos agentes externos deverá ser também oficializada, com base no **Modelo de Mensagem de Notificação**. O APÊNDICE 5 – FORMULÁRIOS-TIPO apresenta os modelos para estes três tipos de mensagem.

d) Situação CHEIAS – Nível Azul

Detectada a situação de cheias naturais e potencial de inundações no vale a jusante, a Votorantim Cimentos deverá comunicar, sempre que solicitada, as Defesa Civis municipais. Destaca-se que, nessa situação, **não há risco à segurança da barragem e não implica no acionamento do PAE, desde que a cheia seja menor ou igual ao limite superior do nível de Cheia 3 e não sejam observadas anomalias na estrutura**. Para este nível de resposta, o acionamento do PLANCON[5] (Plano de Contingência), se necessário, será realizado pela Defesa Civil.

[5] Conforme a Defesa Civil de Santa Catarina, o plano de contingência é um instrumento de planejamento e resposta a eventos adversos. O plano é previsto na Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

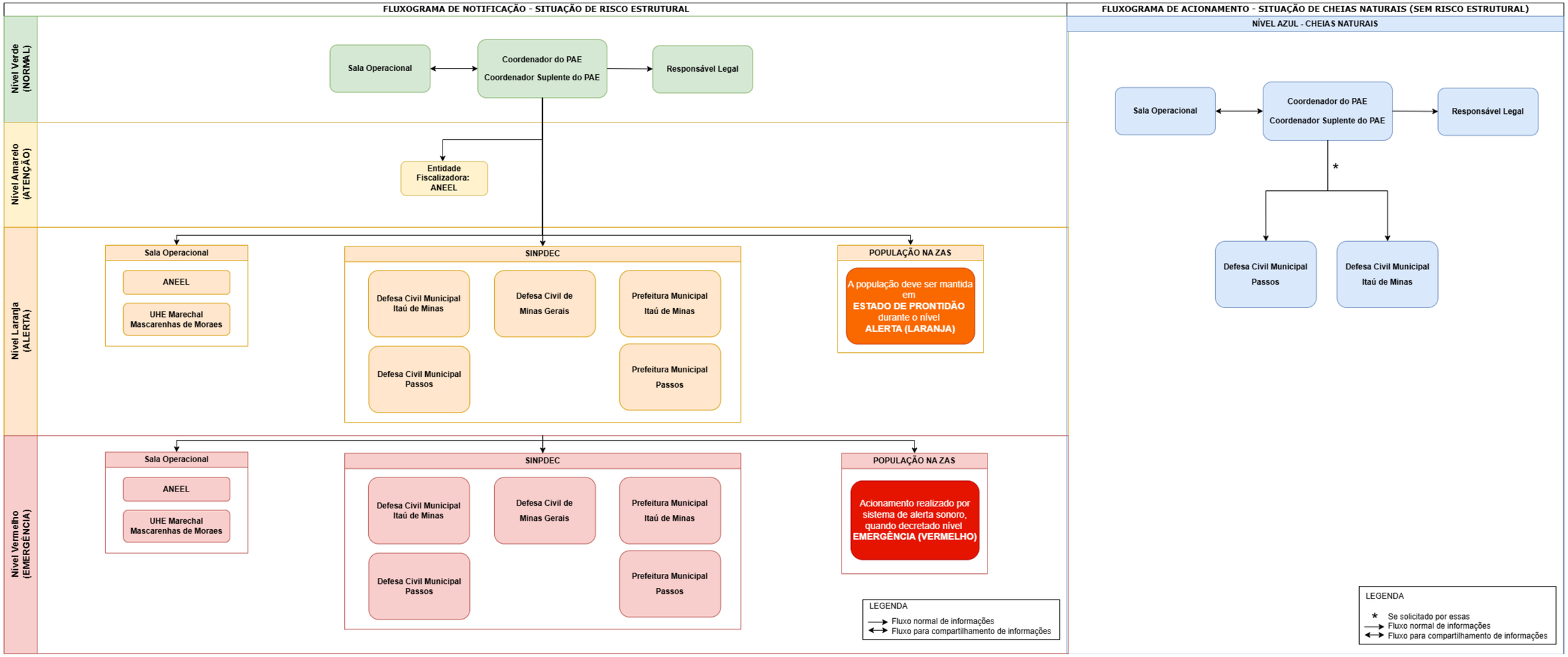

Figura 5. Fluxograma de notificação.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

3.2 SISTEMA DE ALERTA

O alerta antecipado é realizado mediante comunicação dos agentes responsáveis pela segurança da barragem para os agentes internos e externos descritos no Fluxograma de Notificação. Devido ao risco iminente na ZAS, é recomendável que toda a comunicação nesta região seja realizada de forma redundante.

O sistema de alarme da PCH Monte Alto consiste em alerta sonoro através de sirenes fixas. O Quadro 6 apresenta o Plano de Comunicação.

Quadro 6. Plano de Comunicação.

Público-alvo	**População residente na ZAS. Autoridades públicas[6]**
Mensagem que se busca transmitir na ZAS	Ao sinal de alarme evacuem a área de risco de inundação, seguindo pelas rotas de fuga e dirigindo-se aos pontos de encontro
Tempo para o aviso do alarme na ZAS	Imediatamente quando for detectada na barragem a situação de EMERGÊNCIA
Responsável pelo comando de alarme na ZAS	Coordenador do PAE e/ou Suplente. O acionamento pode ser solicitado pela Defesa Civil.
Resultados que se deseja alcançar na ZAS	Evacuação da população em tempo hábil, de acordo com os tempos estimados desde o início do rompimento e alcance da onda de inundação[7]
Forma de comunicação para a mensagem de ALARME principal na ZAS	Sistema de alerta sonoro via sirenes fixas
Benefícios esperados	População evacuada da área de risco de inundação e segura nos pontos de encontro

Importante destacar que, se necessária, a ação de evacuação das pessoas em risco deverá ocorrer por conta dos próprios ocupantes da ZAS com o auxílio de entidades responsáveis, como Defesa Civil e Corpo de Bombeiros. Sendo assim, os residentes em zonas de risco deverão ter conhecimento prévio das principais rotas de fuga, locais de ponto de encontro e abrigo temporário. Neste caso, a sensibilização da população eventualmente residente na ZAS é de extrema importância para uma comunicação eficaz do Plano de Ação de Emergência. Destaca-se, no entanto, que, conforme sinalização da Votorantim Cimentos,

[6] As autoridades públicas aqui referidas são os representantes da Defesa Civil Municipal e Estadual, prefeituras e demais órgãos relacionados no fluxograma de notificação do PAE que deverão ser NOTIFICADOS quando a situação na barragem se configurar em EMERGÊNCIA.

[7] Deverão ser definidas as rotas de fuga e pontos de encontro na ZAS, com base no cadastro da população. Pessoas com mobilidade reduzida deverão ser atendidas por algum meio de locomoção. Os simulados deverão ser realizados para validação dos meios de comunicação propostos e testar os tempos de evacuação pelas rotas de fuga definidas.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

todas as edificações existentes na ZAS encontram-se permanentemente desocupadas, com exceção de ocupação esporádica para conservação (ex.: roçada e manutenção nas estruturas da casa de força).

Caso os municípios afetados pela ruptura contem com Plano de Contingência, as informações do PAE deverão ser incorporadas nesse documento, de forma a munir os agentes públicos com conhecimentos, garantindo uma adequada tomada de decisões.

4 SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE

4.1 RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

O empreendedor (Votorantim Cimentos) é a pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente.

Sua principal responsabilidade consiste em prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem, pela elaboração dos documentos relativos à segurança da mesma, pela implementação das recomendações contidas nesses documentos, bem como a atualização do registro das barragens de sua propriedade, ou sob sua operação, junto às entidades fiscalizadoras.

No âmbito do Plano de Ação de Emergência, cabe ao empreendedor:

a) Providenciar a elaboração, implementação e operacionalização do PAE;[8]
b) Designar formalmente o coordenador do PAE e seu suplente, podendo ser o próprio empreendedor;
c) Estabelecer em conjunto com a Defesa Civil estratégias de comunicação e de orientação a população da ZAS;[8]
d) Realizar reuniões com as comunidades para apresentação do PAE e das medidas preventivas nele previstas, em trabalho conjunto com as prefeituras municipais e os órgãos de proteção e defesa civil;[8]
e) Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;[8]

[8] Lei Federal nº 14.066/2020.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

f) Promover treinamentos internos para capacitação da equipe de segurança e manter os respectivos registros das atividades;
g) Realizar a correção das deficiências constatadas;
h) Garantir a operação segura e continuada, bem como a manutenção e inspeção das estruturas da barragem e reservatório;
i) Manter a equipe preparada para atender aos cenários de emergência, bem como meios de comunicação operantes e adequados.

Em relação às revisões do PAE, cabe ao Empreendedor:

a) Garantir que o PAE esteja sempre atualizado;
b) Disponibilizar, em meio digital, o PAE em seu site e no SNISB;[8]
c) Disponibilizar, em meio físico, o PAE nos órgãos de proteção e defesa civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal. [8]

O empreendedor deverá permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador e dos órgãos integrantes do SINPDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil) ao local da barragem e à sua documentação de segurança. Deve o empreendedor informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança.

4.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

O Coordenador do PAE é o responsável por coordenar as ações descritas no Plano de Ação de Emergência (PAE), devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem, podendo ser o empreendedor ou pessoa designada por este. Deve existir uma pessoa capaz de efetuar sua substituição, à frente das ações do PAE, atuando como Coordenador na ausência do oficial.

Desta forma, cabe ao Coordenador do PAE:

- Planejar ações de resposta, mediante o monitoramento da situação e implantação de medidas preventivas e corretivas, com vistas a dar suporte aos procedimentos operacionais do PAE;
- Detectar e avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança da barragem, a gravidade das situações e classificá-las de acordo com os Níveis de Resposta;

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

- Executar ou direcionar a comunicação prevista no Fluxograma de Notificações, de acordo com o Nível de Resposta no qual a situação se enquadrada – descritas na Figura 4;
- Emitir Declaração de Início e Encerramento de Alerta/Emergência, obrigatoriamente, para os Níveis de Resposta **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)** ou **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)**;
- Comunicar os funcionários do empreendimento, caso seja declarada situação com nível de resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)**, **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)** ou **Cheia (NÍVEL AZUL)**;
- Notificar as autoridades públicas, caso seja declarado nível de resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)**, **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)** ou **Cheia (NÍVEL AZUL)**;[9]
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento e Zona de Segurança Secundária, caso seja declarado nível de resposta **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)** ou **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)**.[9] Uma vez alertada, a população da ZAS deverá, no caso de resposta **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)**, assumir estado de prontidão e, no caso de **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)**, autoevacuar-se, dirigindo-se aos pontos de encontro estabelecidos neste Plano de Ação de Emergência, a serem validados pela Defesa Civil;
- Emitir Mensagem de Notificação, conforme Nível de Resposta pertinente à situação;
- Criar e manter todos os registros de avisos e notificação e alerta em arquivos físicos e/ou digitais auditáveis;
- Notificar encerramento de emergência.

O APÊNDICE 5 – FORMULÁRIOS-TIPO apresenta os modelos de comunicação, para a emissão das declarações de início/encerramento da ocorrência e notificação aos agentes internos.

4.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

A equipe de monitoramento e segurança da barragem é responsável por dar suporte ao coordenador do PAE considerando as seguintes ações:

[9] ABRAGE, 2017, e ABRAGE, 2018.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

- Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Identificar evidências de condições potenciais de situações de emergência;
- Identificar e atuar em situações anômalas, principalmente nas situações de **Atenção (NIVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)**, **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)** ou **Cheia (NÍVEL AZUL)**;
- Informar o Coordenador do PAE sobre situações não normais identificadas;
- Disponibilizar informações operativas relevantes, tais como nível do reservatório e vazão turbinada;
- Executar as ações de resposta relativas à situação de emergência, com a supervisão do Coordenador do PAE;
- Acionar colaboradores e/ou máquinas que não atuem na unidade operacional para sanar/controlar a situação de emergência identificada, caso necessário.

4.4 RESPONSABILIDADES DAS PREFEITURAS

São responsabilidades das prefeituras municipais:

- Apoiar e participar dos simulados de situações de emergência para evacuação da ZAS;
- Apoiar a defesa civil em caso de evacuação da ZAS e ZSS;
- Receber declaração de início e término de situação de emergência.

4.5 RESPONSABILIDADES DA POLÍCIA MILITAR

São responsabilidades da polícia militar:

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

4.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

A Lei nº 12.608/2012[10] criou a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), visando uma atuação conjunta entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com uma abordagem sistêmica de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação

[10] Atualizada pela Lei Federal nº 14.066/2020.

de áreas onde possa acontecer ou já tenha ocorrido desastres de grandes proporções na população brasileira.

Tal legislação dispôs sobre o SINPDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil), que é composto pela administração pública da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, bem como por entidades da sociedade civil responsáveis pelas ações de Defesa Civil no país.

O SINPDEC atua na prevenção de desastres, mitigação de riscos, preparação, resposta e recuperação por meio dos seguintes agentes em suas respectivas escalas de atuação:

- Federal: Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Desastres (CENAD);
- Estadual: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC) e Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (REPDEC) que comportam diversos órgãos estaduais como polícia militar e o Corpo de Bombeiros;
- Municipal: Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) que comportam diversos órgãos da administração pública municipal, como secretarias de saúde, subprefeituras, serviços de água e esgoto.

Nesse contexto, conforme disposto pela ABRAGE (2017) e ABRAGE (2018), o PAE é um documento que deve ser compatibilizado pelo Ente Federado no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil Municipal.

Para a Zona de Autossalvamento, isso se deve por meio das seguintes ações[11]:

- Estabelecimento, em conjunto com o empreendedor, de estratégias de comunicação e de orientação à população potencialmente afetada na ZAS;
- Participação de simulações de situações de emergência, em conjunto com o empreendedor, prefeituras e população potencialmente afetada na ZAS.

Fora da Zona de Autossalvamento (ZAS), denominada Zona de Segurança Secundária (ZSS), o alerta antecipado compete aos Serviços Municipais de Proteção Civil e Entes Federados, sendo estes responsáveis pelas ações de aviso, mobilização, treinamento e evacuação da população residente em áreas potencialmente afetadas, conforme Lei nº 12.608/2012, Lei nº 14.066/2020.e Decreto nº 8.572/2015.

[11] ABRAGE, 2017, e ABRAGE, 2018.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Contudo, o § 6º do Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, salienta que o empreendedor deverá estender os elementos de autoproteção existentes na ZAS aos locais habitados da ZSS nos quais os órgãos de proteção e defesa civil não possam atuar tempestivamente em caso de vazamento ou rompimento da barragem.

4.6.1 Defesa Civil

As atribuições de Defesa Civil (Estadual e Municipal) de acordo Lei 12.608/2012, artigos 5º, 7º e 8º são:

Art. 5º - São objetivos da PNPDEC (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil):

I - reduzir os riscos de desastres;

II - prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres; III - recuperar as áreas afetadas por desastres;

III - recuperar as áreas afetadas por desastres;

IV- incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;

V- promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil;

VI- estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização;

VII- promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;

VIII- monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;

IX- produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais;

X- estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;

XI- combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas;

XII- estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro;

XIII - desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre;

XIV- orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção; e

XV- integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do SINPDEC na previsão e no controle dos efeitos negativos de eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente.

Art. 7º - Compete aos Estados:

I - executar a PNPDEC em seu âmbito territorial;

II - coordenar as ações do SINPDEC em articulação com a União e os Municípios;

III - instituir o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil;

IV - identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;

V - realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios;

VI - apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - declarar, quando for o caso, estado de calamidade pública ou situação de emergência; e

VIII - apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais.

Art. 8º - Compete aos Municípios:

I - executar a PNPDEC em âmbito local;

II - coordenar as ações do SINPDEC no âmbito local, em articulação com a União e os Estados;

III - incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal;

IV - identificar e mapear as áreas de risco de desastres;

V - promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

VI - declarar situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis;

VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;

X - mobilizar e capacitar os radioamadores para atuação na ocorrência de desastre;

XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;

XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;

XIII - proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres;

XIV - manter a União e o Estado informados sobre a ocorrência de desastres e as atividades de proteção civil no Município;

XV - estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas; e

XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres.

4.6.2 Corpo de Bombeiros

Decreto Federal n.º 7.163, de 29 de abril de 2010, que regulamenta o inciso I do art. 10-B da Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991, que dispõe sobre a organização básica do CBMDF, estabelece:

Art. 2º Compete ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal:

I - realizar serviços de prevenção e extinção de incêndios;

II - realizar serviços de busca e salvamento;

III - realizar perícias de incêndio relacionadas com sua competência;

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

IV - prestar socorro nos casos de sinistros, sempre que houver ameaça de destruição de haveres, vítimas ou pessoas em iminente perigo de vida;

V - realizar pesquisas técnico-científicas, com vistas à obtenção e ao desenvolvimento de produtos e processos voltados para a segurança contra incêndio e pânico;

VI - realizar atividades de segurança contra incêndio e pânico, com vistas à proteção das pessoas e dos bens públicos e privados;

VII - executar atividades de prevenção aos incêndios florestais;

VIII - executar atividades de defesa civil;

IX - executar as ações de segurança pública que lhe forem cometidas pelo Presidente da República, em caso de grave comprometimento da ordem pública e durante a vigência de estado de defesa, de estado de sítio e de intervenção no Distrito Federal;

X - executar ações de emergência médica em atendimento pré-hospitalar e socorros de urgência;

XI - desenvolver na comunidade a consciência para os problemas relacionados com incêndios, acidentes em geral e pânico;

XII - promover e participar de campanhas educativas direcionadas à comunidade em sua área de atuação; e

XIII - fiscalizar, na área de sua competência, o cumprimento da legislação referente à prevenção contra incêndio e pânico.

4.7 EQUIPE DE SEGURANÇA

A PCH Monte Alto conta com uma equipe de segurança formada, com o objetivo de desenvolver as ações necessárias ao cumprimento da legislação, garantia da segurança dos colaboradores e das pessoas que possam ser atingidas em caso de rompimento da barragem.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Quadro 7. Equipe de Segurança da PCH Monte Alto.

Cargo	Nome	Telefones	E-mail
Responsável Legal	Osvaldo Ayres Filho	*	*
Coordenador do PAE	Carlos Alberto dos Santos	*	*
Coordenador Suplente do PAE	Clistian Moura Barbosa	*	*
Sala Operacional	Rovilson Donizete da Silva Ivair Ferreira da Silva Jarley Paiva de Oliveira Andreli Messias Roriz	*	*

* Informação suprimida da versão web em compliance com a Lei Geral de Proteção de Dados.

4.8 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AGENTES DO PAE

Os participantes do PAE são atores-chave na execução das ações em situações de emergência. A Votorantim Cimentos é a responsável pela centralização e veiculação de informações.

Quadro 8. Agentes do PAE da PCH Monte Alto.

Cargo	Nome	Telefones	E-mail
Coordenador do PAE	Carlos Alberto dos Santos	*	*
Coordenador Suplente do PAE	Clistian Moura Barbosa	*	*

* Informação suprimida da versão web em compliance com a Lei Geral de Proteção de Dados.

O APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS expõe os contatos dos responsáveis (legal e técnico), do coordenador do PAE e seu suplente, bem como dos integrantes do Sistema de Defesa Civil.

4.9 SALA DE SITUAÇÃO

Em atendimento ao § 8º do Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, em caso de desastre, será instalada sala de situação para encaminhamento das ações de emergência e para comunicação transparente com a sociedade. Para a PCH Monte Alto, a sala de situação será criada na fábrica de Itaú de Minas, visto sua proximidade com áreas urbanizadas e com a barragem.

4.10 RELAÇÃO DAS ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE

Em conformidade com o § 1º do Art. 12 da Lei Federal nº 14.066/2020, o PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SNISB e, em

meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal.

O APÊNDICE 9 – Entidades com cópia do PAE apresenta a relação dos municípios e agentes com cópia do PAE.

5 SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

5.1 MODELAGEM DA RUPTURA HIPOTÉTICA

Confeccionado pela Fractal Engenharia e Sistemas, o estudo de ruptura hipotética da barragem da PCH Monte Alto foi desenvolvido com o uso do modelo hidrodinâmico unidimensional HEC-RAS 6.5. Os aspectos metodológicos e premissas do Estudo de Ruptura Hipotética da barragem são apresentados no APÊNDICE 6 – ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA.

5.2 DADOS UTILIZADOS

O desenvolvimento do estudo de inundação foi baseado em dados hidrológicos, topográficos e estruturais da PCH Monte Alto. O Quadro 9 resume os dados empregados no desenvolvimento do modelo numérico para ruptura hipotética da barragem em questão.

Quadro 9. Resumo de dados empregados no estudo de ruptura hipotética.

Tipo de base dados	Variável
Hidrológicos	Vazões de referência conforme a Tractebel (2024)[12].
Volume do reservatório	Curva cota-área-volume do reservatório[13].
Arranjo da Barragem	Dimensões, cotas e posicionamento das estruturas do barramento e vertedouro de acordo com informações de projeto e RPS[14].
Base cartográfica	Modelo Digital do Terreno[1] PEC A 1:5.000 com resolução espacial de 0,50 m e 12 seções topobatimétricas do vale a jusante, totalizando cerca de 30 km de extensão.

5.3 HIPÓTESE E PROVÁVEIS MODOS DE RUPTURA

O primeiro passo no desenvolvimento do estudo hidráulico de ruptura hipotética de uma barragem é a realização da Análise dos Potenciais Modos de Ruptura. Esta análise, segundo

[12] W.002068.001-X-GG00-H-RA-006
[13] Topobatimetria (CF Engenharia, 2024)
[14] Topobatimetria e aerolevantamento (CF Engenharia, 2025)

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

FERC (2005), é um procedimento informal executado para levantamento das prováveis formas de ruptura de uma barragem.

Visto que a finalidade do estudo de ruptura consiste na formação de insumos para a elaboração das ações de resposta a serem tomadas pelo empreendedor e pelas autoridades competentes, durante uma possível situação de alerta ou emergência na barragem, opta-se pela adoção de modos de ruptura conservadores, proporcionando vazões de ruptura mais elevadas e inundações que dificilmente serão extrapoladas para cada cenário hidrológico de cheia natural.

Para a confecção do PAE da PCH Monte Alto, dois cenários de ruptura foram analisados:

- **RDC 1** – Rompimento por colapso estrutural de 4 blocos do vertedouro (seção de maior altura), durante galgamento pela cheia decamilenar e com reservatório na El. 751,94 m;
- **RDC 2** – Rompimento por colapso estrutural do bloco do descarregador de fundo em condição de carregamento normal e com reservatório na El. 748,53 m

Para a confecção do PAE, o cenário base escolhido foi o **RDC 1**.

5.4 RESULTADO HIDRÁULICO – RDC 1

As figuras a seguir ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da PCH Monte Alto para o modo RDC 1 (decamilenar), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse.

Neste caso, a ruptura inicia por colapso estrutural de 4 blocos do vertedouro (seção de maior altura), durante galgamento pela cheia decamilenar e com reservatório na El. 751,94m.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

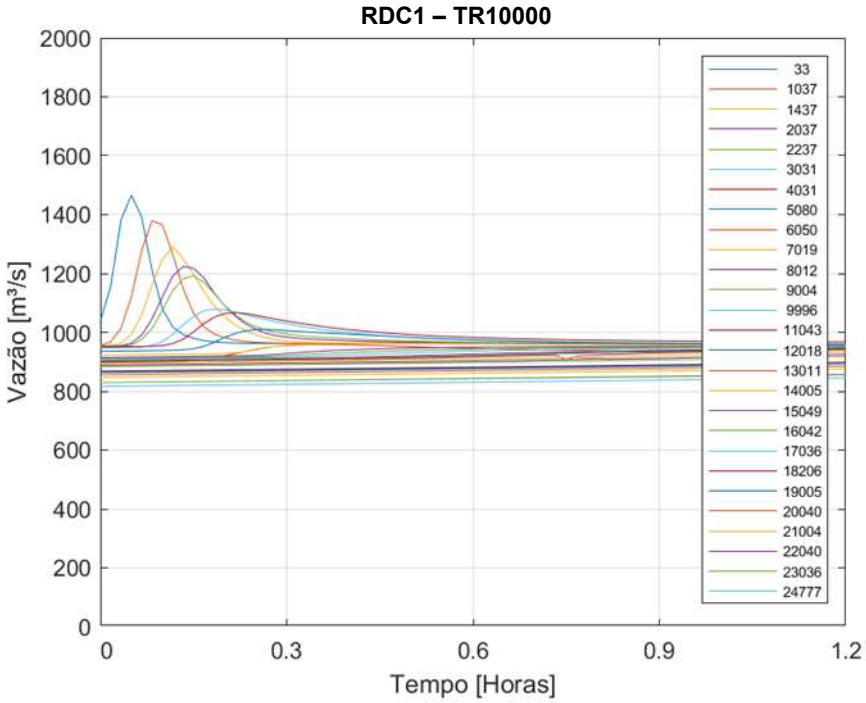

Figura 6. Propagação de hidrogramas nas seções de controle. RDC 1.

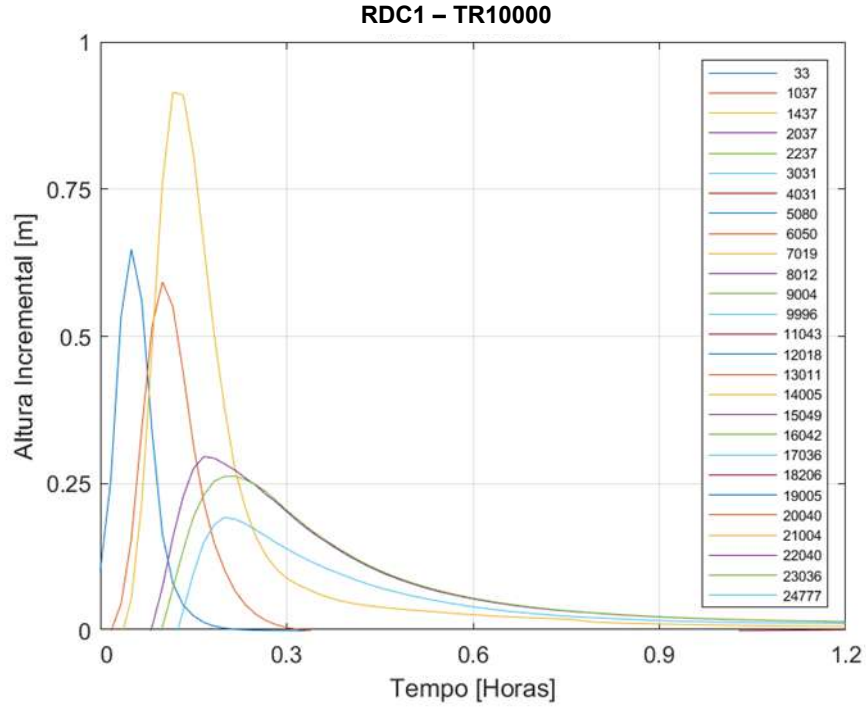

Figura 7. Altura incremental da onda propagada nas seções de controle. RDC 1.

A altura incremental da onda de ruptura chega a cerca de 1,00 m nas seções mais próximas ao barramento da PCH Monte Alto.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Em 6 min a onda de ruptura avança cerca de 1,43 km e atinge uma altura incremental de 0,91 m.

Em 8 min, a cerca de 2,0 km, a onda de ruptura atinge uma altura incremental de 0,30 m. A partir desse trecho, pode-se considerar a onda de ruptura como amortecida.

A ponte da rodovia MG-050 está na El. 695,65 m, de acordo com o MDT, e a onda de ruptura atinge a El. 695,61 m. Logo, a ponte não é galgada.

.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Tabela 2. Resumo do Resultado Hidráulico – RDC 1.

SC	d [m]*	Z_p*	Z_{ref}*	Z_{Qmlt}*	H [m]*	H_{incr} [m]*	Q_p [m³/s]*	T_p*	T_{inun}*	T_{ch}*	V [km/h]*
25690	35	742,92	741,92	739,69	2,88	0,65	1465,73	00 00 03	00 00 01	00 00 03	0,33
24686	1040	709,64	709,05	705,05	4,59	0,59	1379,12	00 00 06	NDA	NDA	0,66
24286	1440	706,15	705,24	699,82	6,33	0,91	1289,78	00 00 07	00 00 05	00 00 06	10,37
23686	2040	703,84	703,54	695,55	8,28	0,30	1223,80	00 00 10	NDA	NDA	12,32
23486	2240	703,53	703,26	695,26	8,26	0,26	1192,36	00 00 13	NDA	NDA	12,22
22692	3034	702,56	702,37	694,15	8,41	0,19	1078,56	00 00 12	NDA	NDA	10,32
21692	4034	701,15	701,14	692,67	8,48	0,01	1067,14	00 02 49	NDA	NDA	15,15
20643	5084	700,76	700,74	691,26	9,50	0,01	1009,87	00 02 53	NDA	NDA	1,43
19673	6053	700,13	700,12	690,60	9,53	0,01	958,74	00 03 03	NDA	NDA	1,76
18704	7022	699,65	699,64	689,93	9,73	0,01	963,85	00 03 11	NDA	NDA	1,98
17711,5	8015	698,75	698,74	689,29	9,46	0,01	956,28	00 03 13	NDA	NDA	2,20
16719,3	9007	697,97	697,96	688,70	9,27	0,01	956,22	00 03 22	NDA	NDA	2,49
15727,1	9999	696,16	696,15	688,27	7,89	0,01	956,18	00 03 33	NDA	NDA	2,67
14680	11046	694,26	694,25	687,11	7,16	0,01	956,12	00 03 42	NDA	NDA	2,82
13705,3	12021	692,16	692,15	685,54	6,62	0,01	956,07	00 03 54	NDA	NDA	2,98
12711,6	13015	689,51	689,50	681,93	7,58	0,01	957,67	00 05 11	NDA	NDA	3,08
11717,8	14008	688,48	688,48	680,52	7,96	0,01	955,34	00 05 50	NDA	NDA	2,51
10674,4	15052	687,59	687,59	679,48	8,11	0,01	954,59	00 06 22	NDA	NDA	2,40
9680,64	16045	687,06	687,05	678,77	8,29	0,01	954,01	00 06 38	NDA	NDA	2,36
8686,89	17039	686,43	686,42	678,27	8,16	0,01	931,89	00 07 09	NDA	NDA	2,42
7517	18209	685,85	685,84	677,69	8,16	0,01	952,39	00 07 31	NDA	NDA	2,38
6717,65	19009	685,13	685,12	677,30	7,82	0,01	952,06	00 08 03	NDA	NDA	2,42
5683	20044	684,58	684,58	676,76	7,82	0,01	951,42	00 08 13	NDA	NDA	2,36

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

SC	d [m]*	Z_p*	Z_{ref}*	Z_{Qmlt}*	H [m]*	H_{incr} [m]*	Q_p [m³/s]*	T_p*	T_{inun}*	T_{ch}*	V [km/h]*
4719	21008	684,08	684,07	676,29	7,79	0,01	950,90	00 08 32	NDA	NDA	2,44
3682,73	22044	683,30	683,29	675,75	7,55	0,01	935,05	00 08 47	NDA	NDA	2,46
2687	23039	682,81	682,81	675,18	7,64	0,01	950,26	00 08 57	NDA	NDA	2,51
946	24781	681,78	681,78	674,03	7,76	0,00	950,10	00 09 01	NDA	NDA	2,57

*d é a distância entre a seção de controle e o eixo do barramento [m-IBGE]; Z_p é a cota de pico [m-IBGE]; Z_{ref} é a cota de pico para o evento natural [m-IBGE]; Z_{Qmlt} é a cota para a condição de escoamento da vazão de referência Q_{MLT} [m-IBGE]; H é a profundidade do pico da onda induzida em relação à condição de vazão Q_{MLT} [m]; H_{incr} é a profundidade incremental máxima em relação ao evento milenar [m]; Q_p é a vazão de pico [m³/s]; T_p é o tempo de pico da onda induzida [DD:HH:MM]; T_{inun} é o tempo de submersão da onda induzida [DD:HH:MM]; T_{ch} é o tempo de chegada da onda induzida [DD:HH:MM]; V é a velocidade de deslocamento da onda entre as seções de controle [km/h]; e, NDA – não atinge a condição de inundação incremental.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

5.5 ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

De acordo com recomendações de FEMA (2013) e FERC (2014), bem como de documentação da ANA (2017), da ANEEL (2023) e dos dispositivos aplicáveis da PNSB, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região, imediatamente a jusante da barragem, em que se considera não haver tempo suficiente para uma adequada intervenção dos serviços e agentes de proteção civil em caso de acidente. De acordo com o Art.13 parágrafo 4º da resolução ANEEL 1.064/2023, sua extensão deve contemplar, **no mínimo**, a distância que corresponde ao tempo de chegada da onda de ruptura em 30 minutos ou 10 km.

Para todos os cenários de ruptura hipotética foi avaliado o percurso da onda e a extensão e lateralização dentro dos 30 min. A escolha do cenário de referência está condicionada ao maior dano incremental (quantidade de benfeitorias atingidas em relação à cheia de referência do cenário adotado), portanto, o cenário que determina o maior dano em decorrência da ruptura da barragem.

Tabela 3. Extensão 30 min - para cada cenário de ruptura.

Cenário de Ruptura	Extensão atingida em 30 min (km)
RDC 1	-
RDC 2	4,50

*De acordo com a resolução ANEEL 1.064/2023, deve-se considerar no mínimo 10 km para a ZAS.

As simulações hidrodinâmicas indicaram que a maior extensão atingida pelas ondas de ruptura em 30 min é da ordem de 4,5 km para o cenário RDC 2. No cenário RDC 1, a onda de ruptura pode ser considerada amortecida após 8 min da ruptura, a 2,0 km do barramento. Já no cenário RDC 2, a onda de ruptura é considerada amortecida a 6,03 km do barramento.

Com base no descrito do item anterior, o cenário RDC 1 resulta no maior número de atingidos incrementais, sendo, portanto, o mais crítico dentre os cenários avaliados. Assim, o RDC 1 pode ser considerado como cenário base para a implementação das medidas de autoproteção do PAE, sendo referência para delimitação da ZAS.

Como a região de dano incremental da ruptura é inferior a 10 km, a ZAS para o cenário crítico RDC 1 é de 2,00 km.

5.6 ZONA SECUNDÁRIA DE SALVAMENTO (ZSS)

De acordo com a lei 12.334/2010, mediante a atualização pela lei 14.066/2020, a resolução 236/2017 da ANA, atualizada pela resolução 121/2022, e a resolução 1.064/2023 da ANEEL a ZSS, é entendida como todo o trecho não definido como ZAS.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Esse trecho varia com conforme o cenário de ruptura considerado e se estende até o amortecimento da onda de ruptura. O fim da influência das ondas de inundação dos cenários de ruptura é determinado a partir do momento que a altura incremental é inferior a 0,61 m (2 pés).

A Tabela 4 apresenta as distâncias que delimitam o final da ZSS para cada cenário. Como todo dano potencial dos cenários de ruptura está dentro da ZAS, não há uma ZSS.

Tabela 4. Extensão ZSS - para cada cenário de ruptura.

Cenário de Ruptura	Extensão ZSS (km)
RDC 1	0,0
RDC 2	0,0

5.7 INDICAÇÃO DOS PONTOS DE SEGURANÇA

A comunicação com a população eventualmente residente na Zona de Autossalvamento (ZAS) é de responsabilidade da Votorantim Cimentos[15], conforme atribuições apresentadas na SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE, sendo definidas as seguintes providências:

- Realizar notificações e demais ações pertinentes, com o intuito de alertar a população potencialmente afetada em caso de ruptura da barragem; e
- Solicitar a população potencialmente afetada a evacuação da área com extrema urgência.

Imediatamente após notificação, a população presente na Zona de Autossalvamento deverá dirigir-se aos pontos de encontro através das rotas de fuga. Conforme o documento “Materialização das Placas – Implantação do Plano de Ação de Emergência – PCH Monte Alto”, elaborado pela Geometrisa (2020), estão previstos 5 pontos de encontro a jusante da PCH Monte Alto.

No entanto, conforme informação da Votorantim Cimentos, todas as edificações existentes e mapeadas na ZAS encontram-se permanentemente desocupadas.

O mapa de inundação da Zona de Autossalvamento, para o estudo de ruptura hipotética, encontra-se no APÊNDICE 7 – CARTAS DE INUNDAÇÃO. Complementarmente, as Figura 8

[15] Esta interpretação está em comum acordo com o estabelecido pelo guia de Orientações para elaboração do PAE das barragens de usinas Hidrelétricas da ABRAGE (Associação Brasileira de Empresas Geradoras de Energia Elétrica), publicado em outubro de 2017.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

e Figura 9 apresentam os modelos das placas de rotas de fuga e pontos de encontro instalados na ZAS em caso de necessidade de sinalização da área.

Figura 8. Exemplos de placas de sinalização de Ponto de Encontro já instaladas na ZAS da PCH Monte Alto.

Fonte: PCH Monte Alto – Plano de Ação de Emergência – Simulado de Emergência (Geometrisa, 2020).

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Figura 9. Exemplos de placas de sinalização de área sujeita a inundação já instaladas na ZAS da PCH Monte Alto.

Fonte: PCH Monte Alto – Plano de Ação de Emergência – Simulado de Emergência (Geometrisa, 2020).

5.8 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA

Considera-se área afetada[16] aquela situada a jusante da barragem, potencialmente comprometida pela sua eventual ruptura. Fazem parte dela a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Segurança Secundária (ZSS).

O levantamento das estruturas e pontos vulneráveis passíveis de serem afetados foi realizado com base em levantamento socioeconômico de 2024, sendo identificadas benfeitorias e estruturas diversas ao longo de todo vale a jusante.

Resumidamente, as tabelas a seguir indicam o quantitativo de benfeitorias potencialmente afetadas pelos cenários de ruptura hipotética da PCH Monte Alto e pela cheia decamilenar ao longo do rio São João.

Estas informações subsidiarão a confecção do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil dos municípios potencialmente atingidos, cuja responsabilidade compete à Defesa Civil, conforme Lei nº 12.608/2012.

[16] Art. 3º da Res. 236/2017.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

Tabela 5. Número aproximado de atingidos (economias) – Cenário de Ruptura PCH Monte Alto.

Cenário de Ruptura	Número Aproximado de Atingidos (Economias)			Número Aproximado de Atingidos (Habitantes)
	ZAS	ZSS	Total	
RDC 1	9 (2,00 km)	0	9	30[17]
RDC 2	0 (6,05 km)	0	0	0

Tabela 6. Número aproximado de atingidos (economias) – Cheias de Referência.

Cenário de Referência	Número Aproximado de Atingidos (economias)			Número Aproximado de Atingidos (Habitantes)
	ZAS	ZSS	Total	
TR 10.000 anos	1 (2,00 km)	0	1	3

O quantitativo de atingidos baliza na determinação do pior cenário. Para o modo RDC 1, colapso estrutural de 4 blocos do vertedouro (seção de maior altura), durante galgamento pela cheia decamilenar e com reservatório na El. 751,94 m, resultou no maior número incremental de residências/estruturas atingidas (excluído o impacto de cheias naturais associadas ao modo de ruptura). Portanto, o cenário RDC 1 pode ser considerado o mais crítico.

Todos os resultados do presente estudo podem ser empregados para subsidiar a confecção do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil dos municípios potencialmente atingidos, cuja responsabilidade compete à Defesa Civil, conforme Lei nº 12.608/2012.

5.9 RESTRIÇÕES LOCAIS

Algumas restrições de acesso em momentos de crise podem ser descritas. Dentre elas, o acesso às localidades da área de inundação mediante as rodovias e estradas sujeitas à inundação. Estas deverão ser mapeadas pelos órgãos de Defesa Civil, para que, em momentos de crise, o isolamento e interdição das vias seja adequadamente planejado e executado.

Nos cenários analisados no estudos de ruptura, não foram observados atingimento de pontes ou outras estruturas de interesse, tais quais rodovias.

[17] De acordo com informação da Votorantim Cimentos, a vila em frente à Casa de Força, onde se encontram as residências atingidas pela ruptura, está totalmente desocupada e sem moradores

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

6 SEÇÃO VI – MEDIDAS PARA REGASTE DE ATINGIDOS E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS

De acordo com a Lei 14.066/2020, a Votorantim Cimentos deve, em conjunto com a Defesa Civil e demais entidades responsáveis, elaborar medidas para garantir o resgate de atingidos (pessoas e animais), minimizar os impactos ambientais, garantir o abastecimento público e resguardar o patrimônio cultural.

Deve-se manter registro de todas as reuniões para definição das medidas de regaste e mitigação de impactos, conforme modelo exposto no APÊNDICE 2 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE.

Reforçando a ação conjunta entre empreendedor e Proteção e Defesa Civil, a Lei nº 12.608/2012, que estabelece a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC, prevê no inciso IX, do Art. 8, que ao município compete estimular a participação de entidades privadas (e outras) nas ações do SINPDEC, além de "promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas".

Complementarmente, são dos objetivos da PNPDEC a prestação de socorro e assistência às populações atingidas por desastres, bem como a orientação das comunidades à adoção de comportamentos de prevenção e resposta, além da promoção da autoproteção.

A Votorantim Cimentos possui uma lista de contatos para resgate com expertise para atuação em cada cenário identificado, de acordo com a necessidade a ser mapeada após emergência em campo. A lista de contatos para resgate está apresentada no APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

REFERÊNCIAS

ABRAGE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA ELÉTRICA. Orientações para elaboração do PAE das barragens de usinas hidrelétricas – v3.0. Belo Horizonte, Outubro, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Resolução nº 236, de 30 de janeiro de 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Resolução nº 121, de 09 de maio de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens Vol. 4 – Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência (PAE). 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução nº 1.064, de 02 de maio de 2023.

Decreto Federal nº 11.310, de 26 de Dezembro de 2022.

Lei Federal nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010. Brasília, 2010.

Lei Federal n° 12.608 de 10 de Abril de 2012. Brasília, 2012.

Lei Federal n° 14.066 de 30 de Setembro de 2020. Brasília, 2020.

Lei Complementar nº 912 de 05 de Junho de 2019. Vitória, ES, 2019.

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS

Quadro 10. Lista de contatos Internos e Externos.

Código	Descrição
1276-MOA-AP-PAE-0001-	Lista de contatos de emergência

APÊNDICE 2 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE

Quadro 11. Plano e Registro de Treinamento do PAE.

Código	Descrição
1276-MOA-AP-PAE-0002	Plano e registro de treinamentos

APÊNDICE 3 – MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM

Quadro 12. Monitoramento e Controle de Estabilidade.

Código	Descrição
1276-MOA-AP-PAE-0003	Plano de instrumentação e níveis de controle

APÊNDICE 4 – FICHAS DE AÇÃO

Quadro 13. Fichas de Ação.

Código	Descrição
1276-MOA-AP-PAE-0004	Indicadores qualitativos de monitoramento

APÊNDICE 5 – FORMULÁRIOS-TIPO

Quadro 14. Formulários-tipo.

Código	Descrição
1276-MOA-AP-PAE-0005	Mensagens de notificação

APÊNDICE 6 – ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA

Quadro 15. Estudo de Ruptura Hipotética.

Código	Descrição
1276-MOA-RT-HDD-0001	Estudo de Ruptura Hipotética da PCH Monte Alto

APÊNDICE 7 – CARTAS DE INUNDAÇÃO

Quadro 16. Cartas de Inundação.

Código	Descrição
1276-MOA-DES-APMR-0001	Carta de Inundação – APMR RDC 01
1276-MOA-DES-APMR-0002	Carta de Inundação – APMR RDC 02
1276-MOA-DES-ZAS-0001	Carta de Inundação – ZAS
1276-MOA-DES-PER-0001	Carta de Inundação – PERIGO RDC 01
1276-MOA-DES-PER-0002	Carta de Inundação – PERIGO RDC 02
1276-MOA-DES-TR-0001	Carta de Inundação – TR 10.000 ANOS

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

APÊNDICE 8 – GUIA DO PAE

Quadro 17. Guia do PAE.

Código	Descrição
1276-MOA-AP-PAE-0008	Guia de uso do PAE

APÊNDICE 9 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE

Quadro 18. Entidades com cópia do PAE.

Código	Descrição
1276-MOA-AP-PAE-0009	Registro de protocolos e entrega do PAE

A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.

APÊNDICE 10 – ART

Docusign Envelope ID: ADFC1F34-9804-456F-9546-3F01F9F0816F

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO
25 2025 9812218-9
Inicial
Equipe - ART 9805344-4

1. Responsável Técnico

FELIPE PEREIRA DINIZ
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 1716220700
Registro: 177546-4-SC

Empresa Contratada: FRACTAL ENGENHARIA E SISTEMAS S/A
Registro: 104413-6-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Votorantim Cimentos S.A - Fábrica Itau de Min
Endereço: RODOVIA MG 050
Complemento:
Cidade: ITAU DE MINAS
Valor: R$ 70.265,79
Contrato: Celebrado em: Vinculado à ART:
Bairro: KM 341
UF: MG
Ação Institucional:
Tipo de Contratante:
CPF/CNPJ: 01.637.895/0088-93
Nº: s/n
CEP: 37975-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Votorantim Cimentos S.A - Fábrica Itau de Min
Endereço: RUA LAURO LINHARES
Complemento:
Cidade: FLORIANOPOLIS
Data de Início: 25/04/2025 Previsão de Término: 24/08/2025
Finalidade:
Bairro: TRINDADE
UF: SC
Coordenadas Geográficas:
CPF/CNPJ: 01.637.895/0088-93
Nº: 2055
CEP: 88036-003
Código:

4. Atividade Técnica

Consultoria	Estudo	Elaboração		
Plano de Ação de Emergencial - PAE para Barragem		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático		Dimensão do Trabalho:	1.00	Unidade(s)

5. Observações

Consultoria e estudo de ruptura hipotética e revisão do PAE da PCH Monte Alto em atendimento à PNSB em consonância com a Res ANEEL 1064/2023.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA
Valor ART: R$ 103,03 | Data Vencimento: 15/05/2025 | Registrada em: 05/05/2025
Valor Pago: R$ 103,03 | Data Pagamento: 05/05/2025 | Nosso Número: 14002504000201307
. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000
falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107
CREA-SC

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.
FLORIANOPOLIS - SC, 05 de Maio de 2025

FELIPE PEREIRA DINIZ:08373529918
Assinado de forma digital por FELIPE PEREIRA DINIZ:08373529918
Dados: 2025.05.07 09:19:19 -03'00'

FELIPE PEREIRA DINIZ
083.735.299-18

DocuSigned by:
Elton Murbach Koga
772707CAD9974CE
Contratante: Votorantim Cimentos S.A - Fábrica Itau de Min
01.637.895/0088-93

Docusign Envelope ID: 075124F3-FDDA-4487-ABFB-DCB8812F4FE0

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

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2025 9805344-4

Inicial

Equipe - ART Principal

1. Responsável Técnico

PEDRO GUILHERME DE LARA

Título Profissional: Engenheiro Sanitarista e Ambiental

RNP: 2511094100
Registro: 115552-5-SC

Empresa Contratada: FRACTAL ENGENHARIA E SISTEMAS S/A

Registro: 104413-6-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Votorantim Cimentos S.A - Fábrica Itau de Min
Endereço: RODOVIA MG 050
Complemento:
Cidade: ITAU DE MINAS
Valor: R$ 70.265,79
Contrato: Celebrado em: Vinculado à ART:

Bairro: KM 341
UF: MG
Ação Institucional:
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 01.637.895/0088-93
Nº: s/n
CEP: 37975-000

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Votorantim Cimentos S.A - Fábrica Itau de Min
Endereço: RUA LAURO LINHARES
Complemento:
Cidade: FLORIANOPOLIS
Data de Início: 25/04/2025 Previsão de Término: 24/08/2025
Finalidade:

Bairro: TRINDADE
UF: SC
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 01.637.895/0088-93
Nº: 2055
CEP: 88036-003
Código:

4. Atividade Técnica

Direção	Coordenação	Estudo		
Coordenação de Serviços				
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Direção	Coordenação	Consultoria		Estudo
Plano de Ação de Emergencial - PAE para Barragem				
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Direção	Coordenação	Consultoria		Estudo
Modelagem hidrodinâmica em ambiente aquático				
	Dimensão do Trabalho:	1.00	Unidade(s)	

5. Observações

Direção da coordenação de serviços para consultoria e estudo de ruptura hipotética e revisão do PAE da PCH Monte Alto em atendimento à PNSB em consonância com a Res ANEEL 1084/2023.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA
Valor ART: R$ 271,47 | Data Vencimento: 09/05/2025 | Registrada em: 29/04/2025
Valor Pago: R$ 271,47 | Data Pagamento: 30/04/2025 | Nosso Número: 14002504000194347
. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

www.crea-sc.org.br falecom@crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2107

CREA-SC

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 29 de Abril de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br PEDRO GUILHERME DE LARA
Data: 02/05/2025 08:59:02-0100
Verifique em https://validar.iti.gov.br

PEDRO GUILHERME DE LARA
051.479.329-50

DocuSigned by:
Elton Murbach Koga
772767CAD9974CE

Contratante: Votorantim Cimentos S.A - Fábrica Itau de Min
01.637.895/0088-93

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

CARACTERÍSTICAS DO DOCUMENTO
Título do documento: Relatório Técnico – Plano de Ação de Emergência
Código do documento: 1276-MOA-RT-PAE-0001

INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DO QUADRO:

A Revisão A marca o número total de páginas do documento.

Revisão 0 e subsequentes:
- Sem repaginação: Marcar somente a folha que sofreu alteração de conteúdo.
- Com repaginação: Marcar a folha que sofreu alteração de conteúdo e todas as posteriores a esta.

Rev. Pag.	A	0	01	02	03	04	05	06	Rev. Pag.	A	0	01	02	03	04	05	06
1	x								2	x							
3	x								4	x							
5	x								6	x							
7	x								8	x							
9	x								10	x							
11	x								12	x							
13	x								14	x							
15	x								16	x							
17	x								18	x							
19	x								20	x							
21	x								22	x							
23	x								24	x							
25	x								26	x							
27	x								28	x							
29	x								30	x							
31	x								32	x							
33	x								34	x							
35	x								36	x							
37	x								38	x							
39	x								40	x							
41	x								42	x							
43	x								44	x							
45	x								46	x							
47	x								48	x							
49	x								50	x							
51	x								52	x							
53	x								54	x							
55	x								56	x							
57	x								58								