

DocuSigned by:

Oswaldo Ayres Filho

65E454582CF0407...

Oswaldo Ayres Filho
Responsável Legal
Votorantim Cimentos N.NE. S.A.
Diretor Presidente

DocuSigned by:

Elton Murbach Koga

7727B7CAD9974CE...

Elton Murbach Koga
Responsável Técnico
Votorantim Cimentos N.NE. S.A.
Consultor de Barragens

DocuSigned by:

DEJAIR SILVA DE LIMA

221D4F2F4973431...

Dejair Silva de Lima
Coordenador do PAE
Votorantim Cimentos N.NE. S.A.
Gerente de Usina – UHE Pedra do Cavalo

DocuSigned by:

Pedro Guilherme de Lara

82CCCDAD89014E1...

Pedro Guilherme de Lara
Responsável pela Elaboração do PAE
Fractal Engenharia e Sistemas
COO

SUMÁRIO

1	RESUMO GERAL DO PAE	7
1.1	RESUMO DO EMPREENDIMENTO.....	7
1.2	IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E TOMADA DE DECISÕES	7
1.2.1	Riscos Hidrológicos (cheias e inundações naturais).....	9
1.2.2	Riscos Estruturais.....	13
1.3	AGENTES ENVOLVIDOS – INTERNOS E EXTERNOS.....	15
1.4	FLUXOGRAMA EM CASO DE EMERGÊNCIAS	16
1.5	RESUMO GERAL DO ROMPIMENTO	16
2	SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM	17
2.1	APRESENTAÇÃO	17
2.2	OBJETIVO.....	19
2.3	RECURSOS HUMANOS	20
2.4	IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AGENTES DO PAE	22
2.5	RELAÇÃO DAS ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE	24
2.6	DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	24
2.6.1	Descrição da barragem e estruturas associadas	24
2.6.2	Localização e acesso	29
2.6.3	Características geológicas, topográficas e sísmicas.....	32
2.7	APROVEITAMENTOS NA CASCATA	32
2.8	RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM	32
2.8.1	Sistema de comunicação.....	32
2.8.2	Alimentação de Energia.....	32
2.8.3	Recursos mobilizáveis em situações de emergência.....	32
3	SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	33
3.1	DETECÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.....	33
3.2	AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E NÍVEIS DE RESPOSTA	33
3.2.1	Riscos Hidrológicos (cheias e inundações naturais).....	35
3.2.2	Riscos Estruturais.....	38
3.3	PROCESSO DE GESTÃO DA SEGURANÇA	46
4	SEÇÃO III – PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA..	48
4.1	NOTIFICAÇÃO E FLUXOGRAMA	48
4.1.1	Notificação dos agentes internos.....	48
4.1.2	Notificação dos agentes externos.....	49
4.2	SISTEMA DE ALERTA.....	54
5	SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE.....	56
5.1	RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR.....	56

5.2	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	57
5.3	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM..	58
5.4	SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL.....	59
5.4.1	Defesa Civil	60
5.4.2	Corpo de Bombeiros.....	62
6	SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO	63
6.1	MODELAGEM DA RUPTURA HIPOTÉTICA	63
6.2	DADOS UTILIZADOS.....	64
6.3	HIPÓTESE E PROVÁVEIS MODOS DE RUPTURA	64
6.4	PROPAGAÇÃO HIDRÁULICA DA ONDA DE RUPTURA.....	65
6.5	ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS).....	68
6.6	ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS).....	70
6.7	INDICAÇÃO DOS PONTOS DE SEGURANÇA.....	70
6.8	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA.....	72
6.9	RESTRIÇÕES LOCAIS	72
6.10	RUPTURA SINÉRGICA (EM CASCATA)	73
7	SEÇÃO VI – MEDIDAS PARA REGASTE DE ATINGIDOS E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS	74
	REFERÊNCIAS	75
	APÊNDICES	76
	APÊNDICE 1 – CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS	76
	APÊNDICE 2 – PLANO DE ARTICULAÇÃO COM PODER PÚBLICO.....	81
	APÊNDICE 3 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE	82
A.	EXERCÍCIO DE SIMULAÇÃO	83
B.	TESTE DOS SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA	86
C.	AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO	86
	APÊNDICE 4 – MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM	87
	APÊNDICE 5 – FICHAS DE AÇÃO	88
A.	INDICADORES QUALITATIVOS	88
B.	INDICADORES QUANTITATIVOS - CHEIAS	101
	APÊNDICE 6 – FORMULÁRIOS-TIPO.....	104
	APÊNDICE 7 – ESTUDO DE RUPTURA DA BARRAGEM	110
	APÊNDICE 8 – MAPAS DE INUNDAÇÃO	110
	APÊNDICE 9 – GLOSSÁRIO	111
	APÊNDICE 10 – CONTROLE DE REVISÕES	114
	APÊNDICE 11 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE	116
	APÊNDICE 12 – ART DOS RESPONSÁVEIS.....	117

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação de risco hidrológico (cheias naturais) - Sem risco à segurança da barragem	11
Figura 2. Organograma de Equipe de Segurança da UHE Pedra do Cavalo.....	21
Figura 3. UHE Pedra do Cavalo /Arranjo do empreendimento. (Fonte: PROSENGE Projetos e Engenharia).....	25
Figura 4. Localização da UHE Pedra do Cavalo.....	31
Figura 5. Classificação de risco hidrológico (cheias naturais) - Sem risco à segurança da barragem	36
Figura 6. Sistema de gestão de emergências.....	47
Figura 7. Fluxograma de notificação.....	53
Figura 8. Placa de rota de fuga.	71
Figura 9. Placa de ponto de encontro.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo dos instrumentos de auscultação em operação.....	40
Tabela 2. Características das infraestruturas/edificações localizadas na ZAS da barragem.....	68
Tabela 3. Coordenadas dos Pontos de Encontro.	70
Tabela 4. Estudo de Ruptura Hipotética.....	110
Tabela 5. Mapas de Inundação.	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Cores padrões dos níveis de segurança.....	8
Quadro 2. Níveis de Segurança quanto ao risco hidrológico.	12
Quadro 3. Níveis de resposta quanto ao risco estrutural.	14
Quadro 4. Contatos do PAE.....	15
Quadro 5. Equipe de Segurança da UHE Pedra do Cavalo.....	21
Quadro 6. Contatos do PAE.....	22
Quadro 7. Ficha Técnica da UHE Pedra do Cavalo.....	26
Quadro 8. Fornecedores de materiais mobiliáveis em situações de Emergência*.....	32
Quadro 9. Cores padrões dos níveis de resposta.....	34
Quadro 10. Níveis de Segurança quanto ao risco hidrológico.	37
Quadro 11. Situações de Emergência.....	38
Quadro 12. Níveis de Segurança quanto ao risco estrutural.....	42
Quadro 13. Análise, Classificação e Ações de Resposta - Sem anomalia.....	42
Quadro 14. Análise, Classificação e Ações de Resposta - Com anomalia.....	43

Quadro 15. Etapas de Notificação - Interna e Externa.....	45
Quadro 16. Plano de Comunicação.....	54
Quadro 17. Localização das Sirenes na ZAS	55
Quadro 18. Resumo de dados empregados no estudo de ruptura hipotética.	64
Quadro 19. Resumo de resultados das seções de interesse.	66
Quadro 20. Lista de Contatos para notificação – UHE Pedra do Cavalo	76
Quadro 21. Telefones úteis.	77
Quadro 22. Modelo de registro de reuniões do plano de articulação.	81
Quadro 23. Registro dos exercícios de simulação realizados na UHE Pedra do Cavalo.	84
Quadro 24. Modelo de Registro de Treinamentos.	85
Quadro 25. Formulário de declaração de início de emergência.	104
Quadro 26. Formulário de declaração de encerramento de emergência.	105
Quadro 27. Formulário de mensagem de notificação.	106
Quadro 28. Controle de Revisões do PAE.....	114
Quadro 29. Entidades que receberam uma cópia do PAE.....	116

1 RESUMO GERAL DO PAE

Este capítulo apresenta o resumo geral do Plano de Ação de Emergência da UHE Pedra do Cavalo, sob concessão da Votorantim Cimentos N.NE. S.A.. Este resumo tem como objetivo agilizar as ações da equipe de agentes internos e externos em uma emergência potencial relacionada à ruptura da barragem e aos riscos hidrológico e estrutural.

Cabe salientar que a implantação do PAE da UHE Pedra do Cavalo foi concluída, tendo sido realizado o cadastramento dos moradores na ZAS do empreendimento, instaladas as sirenes componentes do Sistema de Alerta, as placas de sinalização de rotas de fuga e pontos de encontro e realizado o primeiro simulado de evacuação com a população da ZAS. Todos os procedimentos foram realizados em articulação com as Prefeituras e entidades de Proteção e Defesa Civil envolvidas.

1.1 RESUMO DO EMPREENDIMENTO

A UHE Pedra do Cavalo, atualmente sob concessão da Votorantim Cimentos N.NE. S.A., foi concluída em 1985 e iniciou sua operação de geração de energia em 2004. Localizada no rio Paraguaçu esta usina conta com 2 (duas) unidades geradoras, totalizando 160,00 MW de potência instalada.

O empreendimento é constituído por um barramento de enrocamento com núcleo de argila, com altura máxima de 142 m e comprimento de crista de 470 m. Além disso, também conta com o dique 1, composto pelo mesmo material do barramento, e com os diques 2 e 3, em solo compactado. Seu reservatório possui 157,50 km² de área inundada e 4.149,01 hm³ de volume reservado no N.A Máximo Normal (El. 120,00 m).

O sistema extravasor da UHE Pedra do Cavalo é composto por vertedouro do tipo superfície com controle, com cinco vãos controlados por comportas segmento de acionamento hidráulico. Sua capacidade máxima de descarga é de 12.000 m³/s.

O circuito hidráulico de geração tem início pela tomada d'água, acionada por servomotor hidráulico. A água aduzida é transportada mediante conduto circular de 4,50 m de diâmetro por cerca de 122,00 m até o conduto forçado que alimentará a unidade geradora.

1.2 IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E TOMADA DE DECISÕES

A avaliação e classificação das situações de emergência baseiam-se em cinco níveis de segurança, sendo quatro deles gradualmente crescentes. Os níveis de segurança obedecem a um código de cores padrão (Quadro 1). Esta é uma convenção utilizada na comunicação entre o empreendedor e as autoridades competentes sobre a situação de emergência em potencial da barragem.

A classificação quanto aos níveis de segurança baseia-se na análise de eventos e irregularidades passíveis de ocorrência no empreendimento. Em geral, esta 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 1. Cores padrões dos níveis de segurança.

SITUAÇÃO DE RISCO ESTRUTURAL	SITUAÇÃO DE RISCO HIDROLÓGICO
<p>NORMAL: NÍVEL 0 - VERDE <i>"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."</i></p>	<p>CHEIA: NÍVEL AZUL <i>"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."</i></p>
<p>ATENÇÃO: NÍVEL 1 - AMARELO <i>"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."</i></p>	
<p>ALERTA: NÍVEL 2 - LARANJA <i>"Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança."</i></p>	
<p>EMERGÊNCIA 1: NÍVEL 3 - VERMELHO CLARO <i>"Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem representem risco a segurança da estrutura que demandam a retirada dos possíveis atingidos, mas podem ser tomadas providências para a eliminação do problema."</i></p>	
<p>EMERGÊNCIA 2: NÍVEL 4 - VERMELHO ESCURO <i>"Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem representem risco de ruptura iminente que demandam a retirada dos possíveis atingidos sem possibilidade de providências para a eliminação do problema."</i></p>	

Fonte: Adaptado de ABRAGE (2017) e CEMIG (2022).

No Plano de Ação de Emergência e na curva de Operação, o nível Emergência foi adaptado e dividido em 2 subníveis, Vermelho Claro e Vermelho Escuro:

- **Vermelho Claro** – Esta condição se caracteriza pela necessidade de autoevacuação dos atingidos na Zona de Autossalvamento (ZAS), bem como pelo alerta da Defesa Civil devido à ocorrência de um problema na estrutura do barramento que pode ocasionar o rompimento. Contudo, neste caso, o rompimento pode ser evitado com as manutenções corretas;
- **Vermelho Escuro** – Nesta condição, é necessária a autoevacuação urgente dos atingidos na Zona de Autossalvamento (ZAS), bem como o alerta para a Defesa Civil sobre a eminência ou a ocorrência do rompimento. Neste cenário, as patologias na estrutura não permitem a recuperação.

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

de auscultação, entre outros. Nesta linha, a análise de indicadores qualitativos e quantitativos é algo recorrente e imprescindível à segurança do empreendimento.

Cabe salientar que a avaliação e classificação das situações não normais é realizada pela equipe de segurança da barragem da UHE Pedra do Cavalo, com o auxílio, quando necessário, de outros membros da empresa ou consultores externos.

A seguir são apresentados os indicadores para avaliação dos riscos hidrológicos (sem risco à segurança do barramento) e riscos estruturais.

1.2.1 Riscos Hidrológicos (cheias e inundações naturais)

Os riscos hidrológicos estão associados com a ocorrência de cheias naturais que elevam o nível d'água no reservatório, podendo levar ao vertimento pelo vertedouro e a inundações no vale a jusante. Nesse cenário, não há risco à segurança da barragem e a Defesa Civil deve ser notificada para salvaguardar a população a jusante, caso necessário, seguindo os procedimentos definidos no PLANCON. A ANEEL deve também ser comunicada via FSB.

A Figura 1 ilustra a relação entre vazão defluente e nível de risco hidrológico. São identificados cinco níveis de ação:

- **CHEIA 0/NORMAL:** Este nível se mantém até uma vazão de 1.500 m³/s. Neste cenário, não há necessidade de comunicação com Defesas Civas e ANEEL.
- **CHEIA 1:** Este nível corresponde a uma vazão superior a 1.500 m³/s até uma vazão de 2.857 m³/s (TR 10 anos). Neste cenário, há comunicação para com Defesas Civas e ANEEL da possibilidade de inundações naturais no vale a jusante. Destaca-se que não há risco à segurança da barragem.
- **CHEIA 2:** Este nível corresponde a uma vazão superior a 2.857 m³/s (TR 10 anos) até uma vazão de 5.618 m³/s (TR 100 anos). Neste cenário, há comunicação para as Defesas Civas e ANEEL da possibilidade de inundações naturais no vale a jusante. Destaca-se que não há risco à segurança da barragem.
- **CHEIA 3:** Este nível corresponde a uma vazão superior a 5.618 m³/s (TR 100 anos) até uma vazão de 12.000 m³/s (capacidade máxima do vertedouro). Neste cenário, há comunicação para as Defesas Civas e ANEEL da possibilidade de inundações naturais no vale a jusante. Destaca-se que não há risco à segurança da barragem.
- **RISCO ESTRUTURAL:** Este nível corresponde a uma vazão superior a 12.000 m³/s (capacidade máxima do vertedouro). Neste cenário, há comunicação para as Defesas Civas e ANEEL da possibilidade de inundações naturais no vale a jusante. Destaca-se que há risco potencial à segurança da barragem, cabendo à equipe de segurança da UHE Pedra do Cavalo analisar a situação e as medidas a serem tomadas de acordo com a seção 3.2.2.

Para notificação formal (escrita) da ocorrência de cheias naturais, pode-se utilizar as mensagens padrão do APÊNDICE 6 – FORMULÁRIOS-TIPO.

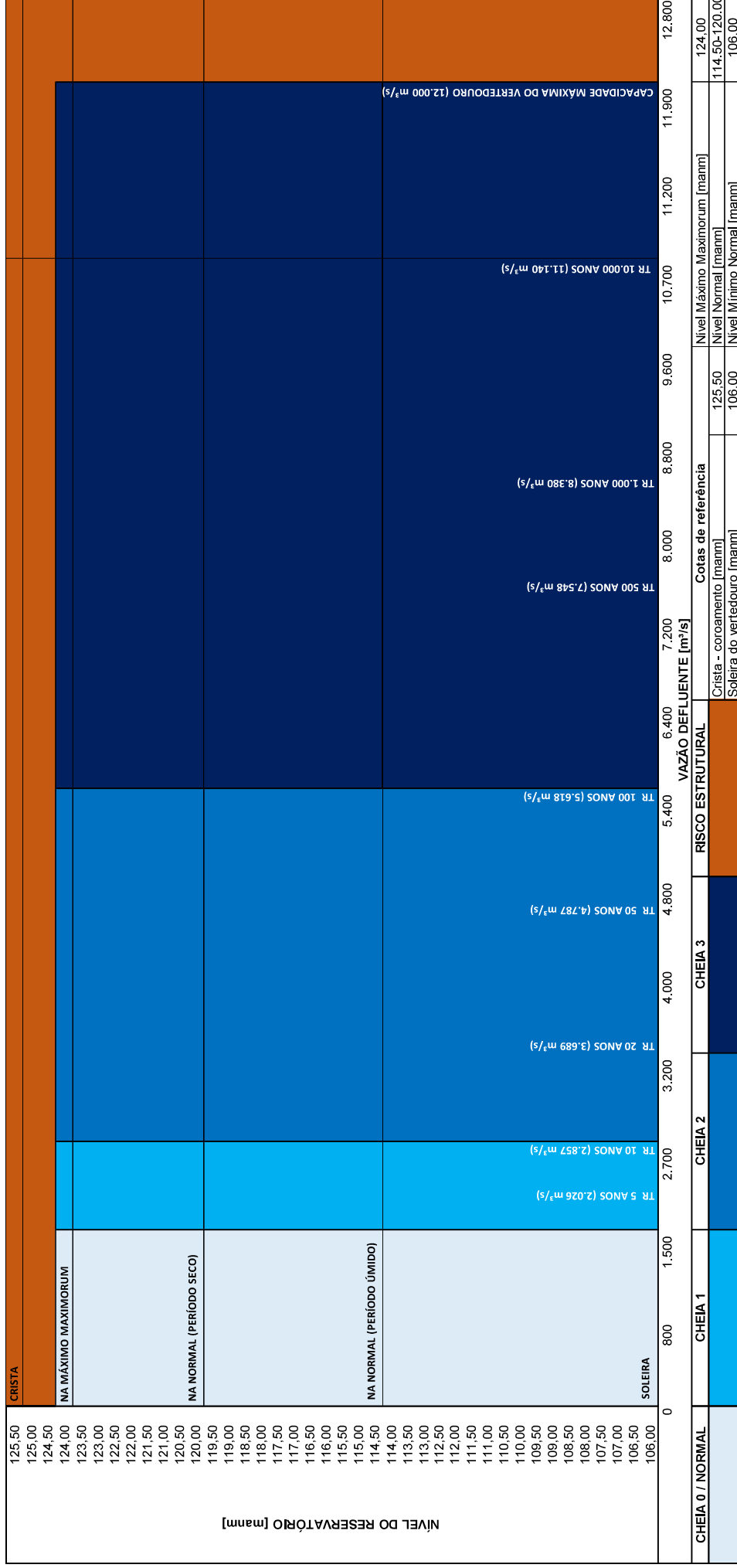


Figura 1. Classificação de risco hidrológico (cheias naturais)¹ - Sem risco à segurança da barragem

¹ Diagrama meramente para fins de visualização. A operação do reservatório e vertedouro deve seguir estritamente a regra operacional vigente.

Quadro 2. Níveis de Segurança quanto ao risco hidrológico.

<p>CHEIA 0 / NORMAL Operação normal das estruturas de descarga</p>	<p>Vertimentos até 1.500 m³/s – Realizar o monitoramento das precipitações, deplecionamento controlado e análise das previsões de chuva para controle do nível do reservatório</p>
<p>CHEIA 1 Localidades com possibilidade de alagamento nas cidades Cachoeira e São Felix</p>	<p>Vertimentos de 1.500 até 2.857 m³/s (TR até 10 anos) – Aviso aos agentes externos da condição de enchente com possibilidade de alagamento em localidades dos municípios com antecedência de pelo menos 48 horas para possibilitar a retirada da população das áreas de alaguar. Análise do sistema de monitoramento e das previsões de chuva para controle do nível do reservatório;</p>
<p>CHEIA 2 Localidades com possibilidade de alagamento nas cidades Cachoeira, São Felix e Maragogipe</p>	<p>Vertimentos de 2.857 até 5.618 m³/s (TR entre 10 e 100 anos) – Aviso aos agentes externos da condição de enchente com alagamento em localidades dos municípios com antecedência de pelo menos 48 horas para possibilitar a retirada da população das áreas de alaguar, manter o controle nos sistemas de monitoramento e previsão de chuvas.</p>
<p>CHEIA 3 Localidades com alagamento nas cidades Cachoeira, São Felix e Maragogipe</p>	<p>Vertimentos de 5.618 até 12.000 m³/s (TR entre 100 e capacidade máxima do vertedouro) – Aviso aos agentes externos da condição de enchente com alagamento em localidades dos municípios com antecedência de pelo menos 48 horas para possibilitar a retirada da população das áreas de alaguar, manter o controle nos sistemas de monitoramento e previsão de chuvas.</p>
<p>RISCO ESTRUTURAL Localidades com alagamento nas cidades Cachoeira, São Felix e Maragogipe. Superada a capacidade máxima do vertedouro e necessária avaliação da estrutura pela equipe de segurança da barragem.</p>	<p>Vertimentos superiores a 12.000 m³/s (capacidade máxima do vertedouro) – Aviso aos agentes externos da condição de risco estrutural com alagamento em localidades dos municípios e retirar toda população localizada na ZAS. Nesta situação, cabe à equipe de segurança da UHE Pedra do Cavalão analisar a situação e as medidas a serem tomadas de acordo com a seção 3.2.2.</p>

1.2.2 Riscos Estruturais

Os riscos estruturais estão relacionados com a mudança de comportamento da estrutura da barragem podendo acarretar em risco à sua estabilidade se não tratados. A avaliação dos riscos estruturais é descrita a seguir.

1.2.2.1 Indicadores Qualitativos

A análise qualitativa da barragem é realizada junto às inspeções rotineiras e/ou inspeções periódicas. Estas atividades 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 5 – FICHAS DE AÇÃO.

A análise qualitativa da barragem é de suma importância para garantir a integridade da estrutura, mediante a manutenção das boas condições estruturais da UHE Pedra do Cavalo, reduzindo, assim, a possibilidade de ocorrência de uma situação de emergência.

1.2.2.2 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. Isso 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.

1.2.2.2.1 Instrumentação da Barragem

O monitoramento e detecção de potenciais anomalias no barramento da UHE Pedra do Cavalo é realizado com auxílio de 272 (duzentos e setenta e dois) instrumentos de auscultação. A partir do momento que os valores de referência destes instrumentos são atingidos e/ ou ultrapassados, a equipe de avaliação da instrumentação é acionada. Esta deverá analisar a possível causa da alteração das leituras (nível do reservatório, parada de máquina, infiltração, variações de temperatura, etc.), bem como realizar uma análise global dos instrumentos instalados, avaliando o funcionamento e a concordância dos mesmos.

1.2.2.2.2 Condição Hidrológica

A condição hidrológica será controlada pelas regras operativas do vertedouro de soleira controlada. Neste caso, o monitoramento dos níveis de reservatório dá-se mediante leitura da régua automatizada, vazões defluentes e inspeção visual para observação de uma eventual anomalia com potencial ruptura da barragem.

As ações a serem tomadas em eventos de cheias naturais estão detalhadas na seção 1.2.1. Conforme ilustra a Figura 1, quando há vertimentos superiores a 12.000 m³/s

(capacidade máxima do vertedouro), é caracterizado como 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.

Destaca-se que, para determinação do nível de resposta, deve-se primar por uma análise multifatorial, considerando-se a possibilidade de galgamento, 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.

No Quadro 3 são indicados os níveis de segurança com as respectivas ações a serem tomadas pela UHE Pedra do Cavalo e, nos quadros subsequentes, os processos de análise de indicadores quali-quantitativos para subsídio das tomadas de decisão quanto ao nível de resposta da barragem.

Quadro 3. Níveis de resposta quanto ao risco estrutural.

NORMAL (Verde) Anomalia na estrutura do barramento sendo controlada e monitorada	Monitoramento da anomalia conforme plano de segurança da barragem.
ATENÇÃO (Amarelo) Anomalia no barramento sendo controlada, monitorada ou deve ser reparada	Monitoramento da anomalia conforme plano de segurança da barragem e avaliação da equipe técnica de segurança para necessidade de reparos.
ALERTA (Laranja) Aumento da anomalia na estrutura do Barramento com qualquer condição hidrológica ou problema de operação nas comportas	Manutenção imediata para reduzir o problema ou recuperar o sistema de operação do vertedouro.
EMERGÊNCIA 1 (Vermelho claro) Aumento da anomalia na estrutura do Barramento ou nível do reservatório chegando no NA Máx Max com vertedouro sem condições de operação	Recuperar problema barramento, abrir comportas das máquinas, de maneira a rebaixar o nível do reservatório, reduzindo a infiltração → retirar pessoas dos pontos localizados na ZAS e atingidos de jusante. Acionamento do Sistema de Comunicação em massa na ZAS.
EMERGÊNCIA 2 (Vermelho escuro) Ruptura está prestes a ocorrer, ocorrendo ou acabou de ocorrer com qualquer condição hidrológica	Rompimento da Barragem com formação da onda de cheia com qualquer condição hidrológica → Aviso aos agentes externos da condição de ruptura iminente ou ocorrida e retirada dos atingidos de jusante localizados na ZAS e atingidos de jusante. Acionamento do Sistema de Comunicação em massa na ZAS.

1.3 AGENTES ENVOLVIDOS – INTERNOS E EXTERNOS

Quadro 4. Contatos do PAE^{2 3}

AGENTE	EMPRESA	NOME	CONTATO
Responsável pela Elaboração do PAE	Fractal Engenharia e Sistemas	Pedro Guilherme de Lara	(48) 3304-6455
Empreendedor	Votorantim Cimentos N.NE. S.A.	Oswaldo Ayres Filho	(11) 4572-4000
Coordenador do PAE e Gerente do CCG	Votorantim Cimentos N.NE. S.A.	Dejair Silva de Lima	(75) 3425-8600
Operação e Manutenção e Coordenador do PAE Suplente	Votorantim Cimentos N.NE. S.A.	Gilson José de Almeida Mendes Junior	(75) 3425-8600
SISTEMA DE DEFESA CIVIL			
SUDEC (Superintendência de Proteção e Defesa Civil da Bahia)		Heber Santana	(71) 3115-3000
COMPDC (Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Feira de Santana)*		Ana Karoline Santana Rebouças	(75) 3221-7311 (75) 3626-4618 /
CENAD (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres)*		Armin Augusto Braun	(61) 2034-4600 / (61) 2034-4515
Defesa Civil Municipal de Cachoeira, BA		Pedro Erivaldo da Silva	-
Defesa Civil Municipal de São Felix, BA		Antonio Carlos da Silva Vilas Boas Antonio Fernando Santana Barbosa	-
Defesa Civil Municipal de Maragogipe, BA		Carlos Francisco C. Conceição	-
Polícia Civil de Cachoeira, BA		(75) 3425-2161	
Polícia Civil de Maragogipe, BA		(75) 3526-1111	
Polícia Civil de Feira de Santana, BA		(75) 3616-9370	
Polícia Militar, 27ª CIPM		190	
Polícia Militar de Cachoeira, BA		-	
Polícia Militar de São Felix, BA		(75) 3438-3024	
Polícia Militar de Maragogipe, BA		Cel. 01: 99974-1480 (Viatura)	
Polícia Militar Ambiental, BA		-	
Polícia Rodoviária Federal		(71) 2101-2201	
Polícia Rodoviária Estadual		-	
Corpo de Bombeiros Estadual da Bahia		193	
Corpo de Bombeiros de Feira de Santana, BA		193	
Corpo de Bombeiros de Cachoeira, BA		193	

² Nota: Para detalhes e contatos, ver Fluxograma de Notificação apresentado na Figura 7.

³ Contatos omitidos a fim de respeitar a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/18).

Guarda Civil Municipal de Cachoeira	-
Guarda Civil Municipal de Maragogipe	-
Guarda Civil Municipal de Muritiba	-
Tiro de Guerra 006-002, Cachoeira-BA	(75) 3425-1004
CIEVS Vigidesastres, BA	(71) 3115-4342 / (71) 99994-1088 (institucional)
SAMU de Cachoeira, BA	192

1.4 FLUXOGRAMA EM CASO DE EMERGÊNCIAS

O Fluxograma de Notificação da barragem da UHE Pedra do Cavalo, deverá ser acionado quando:

- Vertimentos ocorridos a partir da vazão de restrição, ou seja, vazão defluente maior que 1.500 m³/s, juntamente com aumento da pluviometria na região. Nesta condição os proprietários atingidos deverão ser avisados para evacuação da área de inundação;
- Vazamento na barragem sem controle com risco de colapso ou rompimento.

A Figura 7 apresenta o Fluxograma de acionamento, em caso de emergência, da UHE Pedra do Cavalo. O detalhamento do Plano de Comunicação da UHE Pedra do Cavalo encontra-se no item 4.2 SISTEMA DE ALERTA.

1.5 RESUMO GERAL DO ROMPIMENTO

Em condições de cheias naturais, sem risco de rompimento da Barragem, o estudo realizado pela Rhama (2020) identificou propriedades atingidas para vertimentos, ou vazões defluentes, a partir de 1.500,00 m³/s o que marca o início da comunicação ao vale a jusante da possibilidade de alagamentos.

A Barragem da UHE Pedra do Cavalo está protegida para a cheia instantânea com tempo de recorrência de 10.000 anos, devido ao vertedouro de comportas ter capacidade máxima de 12.000 m³/s. A operação do vertedouro da UHE Pedra do Cavalo deve ser realizada com antecedência às enchentes, onde o rebaixamento do reservatório será necessário para a criação de um volume de amortecimento de grandes cheias.

A onda de cheia devido ao rompimento da UHE Pedra do Cavalo é amortecida na Baía do Iguape devido sua grande dimensão.

A Zona de Autossalvamento adotada para a UHE Pedra do Cavalo é de 21,19 km, de modo que todo esse trecho seja alertado numa eventual situação de crise, não dependendo da atuação das autoridades competentes. Uma vez que todo o trecho modelado foi considerado como ZAS, não há Zona de Segurança Secundária (ZSS) na UHE Pedra do

Cavalo. As cartas de inundação podem ser visualizadas no APÊNDICE 8 – MAPAS DE INUNDAÇÃO.

2 SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

2.1 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, na Resolução ANEEL nº 1.064/2023 e 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.

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 alta⁴.

A realização de um Plano de Ação de Emergência (PAE) para a UHE Pedra do Cavalo, sob concessão da Votorantim Cimentos, justifica-se pelo seu enquadramento na **CLASSE B**, apresentando Risco Baixo e Dano Potencial Associado Alto.

O PAE da barragem da UHE Pedra do Cavalo é composto por sete seções e seus respectivos apêndices, conforme exposto a seguir:

- i. **Resumo Geral do PAE;**
- ii. **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;
- iii. **Seção II:** Apresenta os critérios para detecção, avaliação, classificação e ações esperadas para cada nível de resposta;
- iv. **Seção III:** Define os procedimentos de notificação e o sistema de alerta;
- v. **Seção IV:** Define as responsabilidades gerais do PAE;
- vi. **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;
- vii. **Seção VI:** Medidas para resgate de atingidos e mitigação de impactos.

Apêndice 1: Contatos internos e externos;

Apêndice 2: Plano de articulação com o Poder Público;

Apêndice 3: Plano e registro do treinamento do PAE;

Apêndice 4: Monitoramento e controle de estabilidade da barragem;

Apêndice 5: Fichas de Ação;

Apêndice 6: Formulários-tipo;

Apêndice 7: Estudo de ruptura da Barragem;

Apêndice 8: Mapas de Inundação;

Apêndice 9: Glossário;

Apêndice 10: Controle de Revisões;

Apêndice 11: Entidades com cópia do PAE;

Apêndice 12: ARTs.

⁴ Esta interpretação está em comum acordo com o estabelecido pela Lei Federal nº 14.066/2020.

O PAE da barragem da UHE Pedra do Cavalo deverá ser atualizado sempre que houver alguma mudança expressiva⁵ em seu 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 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 APÊNDICE 10 – CONTROLE DE REVISÕES, e suas alterações repassadas aos integrantes internos e externos do PAE.

2.2 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 14.066/2020, o PAE deve conter, no mínimo, os seguintes itens:

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

⁵ ABRAGE, 2017.

- (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.

2.3 RECURSOS HUMANOS

A UHE Pedra do Cavalo conta com uma equipe de segurança formada (Quadro 5), 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.

Desta forma, todos os registros de treinamentos realizados, bem como seus resultados, devem ser mantidos organizados e arquivados pela equipe de segurança de barragens da usina. O APÊNDICE 3 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE apresenta sugestões de testes, periodicidades e quadro para registro dos treinamentos.

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. Este local deverá ser dotado de sistema de comunicação e fonte confiável de energia.

Sendo assim, para a UHE Pedra do Cavalo, a sala de situação será instalada no centro corporativo da Votorantim Cimentos.

Quadro 5. Equipe de Segurança da UHE Pedra do Cavalo⁶.

Área	Cargo	Nome	Telefones	E-mail
Empreendedor	Votorantim Cimentos N.NE. S.A.	Oswaldo Ayres Filho	(11) 4572 4000	simuladopaepcv@vcimentos.com
Coordenador do PAE e Gerente do CCG	Votorantim Cimentos N.NE. S.A.	Dejair Silva de Lima	(75) 3425-8600	simuladopaepcv@vcimentos.com
Operação e Manutenção e Coordenador do PAE Suplente	Votorantim Cimentos N.NE. S.A.	Gilson José de Almeida Mendes Junior	(75) 3425-8600	simuladopaepcv@vcimentos.com
Coorporativo	Consultor de barragens	Elton Murbach Koga	-	simuladopaepcv@vcimentos.com

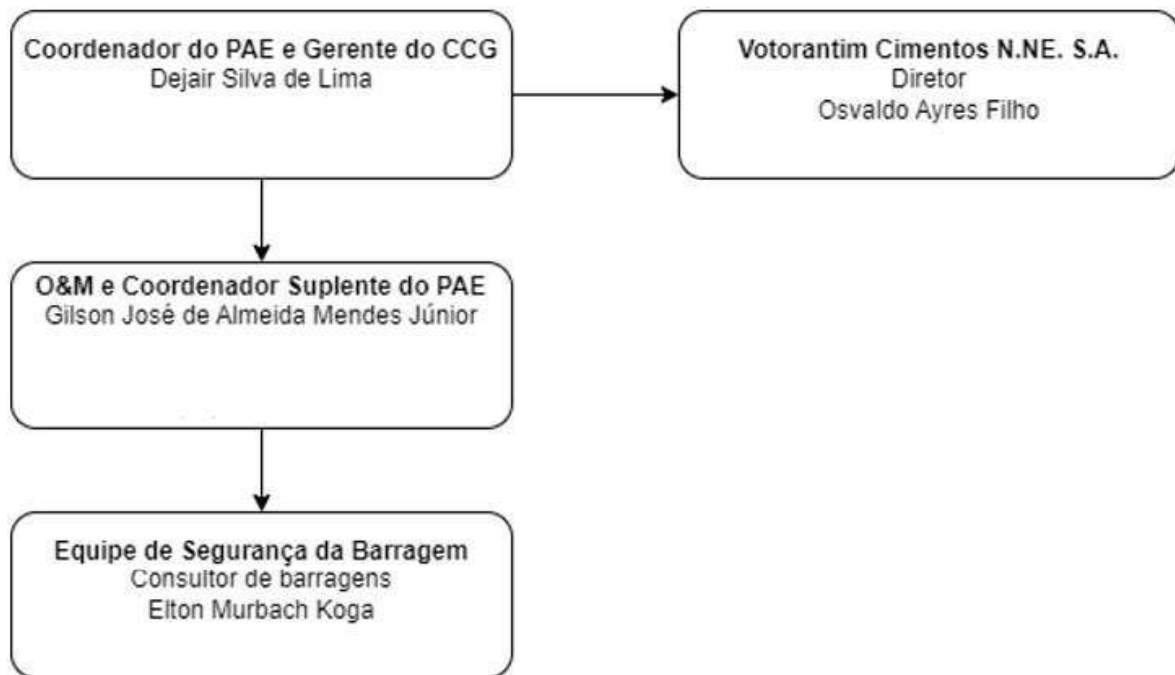


Figura 2. Organograma de Equipe de Segurança da UHE Pedra do Cavalo⁷.

⁶ Contatos omitidos a fim de respeitar a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/18).

⁷ Contatos omitidos a fim de respeitar a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/18).

2.4 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AGENTES DO PAE

Os participantes do PAE são atores-chave na execução das ações em situações de emergência. De modo a impedir especulações e pânico, a Empresa Operadora (Votorantim Cimentos N.NE. S.A.) é a responsável pela centralização e veiculação de informações.

O Quadro 6 expõe os contatos dos responsáveis (legal e técnico), do coordenador do PAE e seu suplente, bem como dos integrantes do Sistema de Defesa Civil. O detalhamento das responsabilidades compõe a SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE.

Quadro 6. Contatos do PAE^{8 9}

UHE Pedra do Cavalo	Empreendedor Votorantim Cimentos N.NE. S.A.	Nome: Osvaldo Ayres Filho Tel. 01: (11) 4572 4000
	Coordenador do PAE e Gerente do CCG	Nome: Dejour Silva de Lima Tel. 01: - Tel. 02: (75) 3425-8600 Cel.: - E-mail: -
	Coordenador Suplente do PAE e O&M	Nome: Gilson José de Almeida Mendes Junior Tel. 01: - Tel. 02: (75) 3425-8600 Cel.: - E-mail: -
Entidade Fiscalizadora	ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica)	Nome: Giacomio Francisco Tel. 01: (61) 2192-8951 Tel. 02: (61) 2192-8027 Tel. 03: (61) 2192-8020 E-mail: sft.secretaria@aneel.gov.br E-mail: gabinete.dg@aneel.gov.br
Barragem Montante	CERB (Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia)	Nome: Luciano Gomes Pelegrino Tel: (71) 3115-8019/8024 E-mail: -
Autoridades e Sistema de Defesa Civil	Defesa Civil Municipal de Cachoeira, BA	Nome: Pedro Erivaldo da Silva Tel. 01: - E-mail: defesacivilcachoeiraba@gmail.com
	Defesa Civil Municipal de São Felix, BA	Nome: Antonio Carlos da Silva Vilas Boas Tel. 01: - Nome: Antonio Fernando Santana Barbosa Tel. 01: - gabinete@saofelix.ba.gov.br E-mail: gabinetesaofelix15@hotmail.com

⁸ Nota: Para detalhes e contatos, ver Fluxograma de Notificação apresentado na Figura 7.

⁹ Contatos omitidos a fim de respeitar a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/18)

Autoridades e Sistema de Defesa Civil	Defesa Civil Municipal de Maragogipe, BA	Nome: Carlos Francisco Costa Conceição Tel. 01: - E-mail: -
	CENAD (Centro Nacional de Administração Desastres)	Nome: Armin Augusto Braun (Diretor) Tel. 01: (61) 2034-4600 Tel. 02: (61) 2034-4515 E-mail: -
	Prefeitura Municipal de Cachoeira, BA*	Nome: Eliana Gonzaga de Jesus (Prefeita) Tel. 01: (75) 3425-1390 E-mail: -
	Prefeitura Municipal de São Felix, BA	Nome: Alex Sandro Aleluia De Brito Tel. 01: Tel: (75) 3438-4216 E-mail: gabinete@saofelix.ba.gov.br
	Prefeitura Municipal de Maragogipe, BA*	Nome: Valnicio Armede Ribeiro (Prefeito) Tel. 01: (75) 3526-2961 / (75) 3526-1752 E-mail: controlemaragogipe@hotmail.com
	SUDEC (Superintendência de Proteção e Defesa Civil da Bahia)	Nome: Heber Santana Tel. 01 : (71) 3115-3000 / 3004 / 3006 E-mail: defesa.civil@sudec.ba.gov.br
	COMPDC (Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Feira de Santana)*	Nome: Ana Karoline Santana Rebouças Tel. 01: (75) 3221-7311 Tel. 02: (75) 3626-4618
Outras Agências	INPE	Nome: Clezio Marcos De Nardin Tel. 01: (12) 3208-6035 E-mail: diretor@inpe.br
	CEMADEN	Nome: Regina Célia dos Santos Alvalá Tel. 01: (12) 3205-0113 Tel. 02: (12) 3205-0200 / (12) 3205-0201 E-mail: secretaria.direcao@cemaden.gov.br
	INMET	Nome: Naur Teodoro Fontes Tel. 01: (61) 2102-4602 E-mail: inmet@inmet.gov.br diretor@inmet.gov.br

*Não foi possível confirmar as informações do contato.

2.5 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.

De acordo com ABRAGE (2017), a entrega do documento às entidades deverá ser devidamente protocolada e registrada no APÊNDICE 11 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE. Sugere-se arquivar os protocolos de entrega juntamente com a versão impressa do PAE presente na usina.

2.6 DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

2.6.1 Descrição da barragem e estruturas associadas

A UHE Pedra do Cavalo, atualmente operada pela Votorantim Cimentos N.NE. S.A., foi concluída em 1985 e iniciou sua operação de geração de energia em 2004. Localizada no rio Paraguaçu, esta usina conta com 2 (duas) unidades geradoras, totalizando 160,00 MW de potência instalada.

O empreendimento é constituído por um barramento de enrocamento com núcleo de argila, com altura máxima de 142 m e comprimento de crista de 470 m. Além disso, também conta com o dique 1, composto pelo mesmo material do barramento, e os diques 2 e 3, em solo compactado. Seu reservatório possui 157,50 km² de área inundada e 4.149,01 hm³ de volume reservado no N.A Máximo Normal (El. 120,00 m).

O sistema extravasor da UHE Pedra do Cavalo é composto por vertedouro do tipo superfície com controle, com cinco vãos controlados por comportas segmento de acionamento hidráulico. Sua capacidade máxima de descarga de 12.000 m³/s.

O circuito hidráulico de geração, tem início pela tomada d'água, acionada por servomotor hidráulico. A água aduzida é transportada mediante conduto circular de 4,50 m de diâmetro por cerca de 122,00 m até o conduto forçado que alimentará a unidade geradora.

A casa de força encontra-se localizada na margem direita do rio Paraguaçu, abrigando dois geradores de eixo vertical com turbinas Francis. A usina possui 2 turbinas com potência nominal de 82,65 MW e vazão máxima de 85,20 m³/s, operando com uma queda bruta de 116,10 m e com rotação nominal de 257,14 rpm.

Em resumo, a UHE Pedra do Cavalo é composta de:

- Barragem tipo enrocamento com núcleo de argila;
- Dois diques de solo compactado;

- Um dique de terra homogênea;
- Tomada d'água; e
- Vertedouro tipo superfície com controle.

Fazem parte do empreendimento, ainda:

- Túnel de desvio;
- Galeria de injeção;
- Túneis forçados;
- Conduitos forçados; e
- Casa de Força.

A Figura 3 ilustra o arranjo geral do empreendimento.

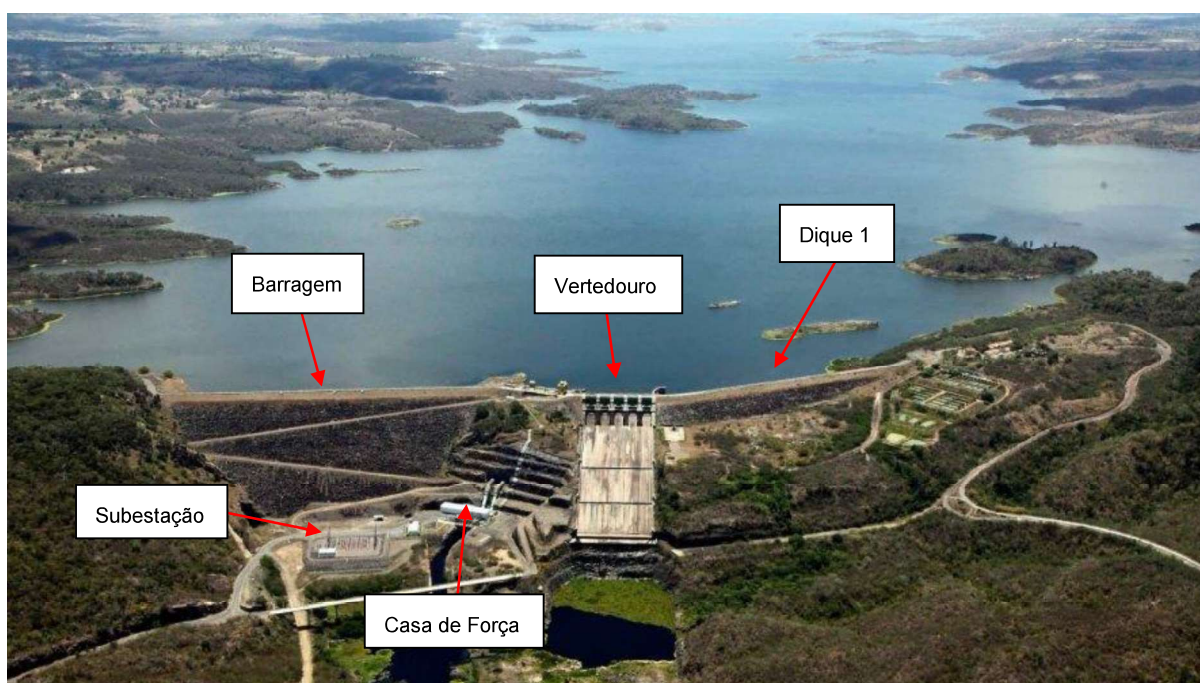


Figura 3. UHE Pedra do Cavalo /Arranjo do empreendimento. (Fonte: PROSENGE Projetos e Engenharia).

No Quadro 7 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.

Cabe salientar, que devido à ocorrência de processos de transporte de sedimentos, o volume do reservatório da UHE Pedra do Cavalo pode sofrer modificações. A atualização destes dados torna-se importante, à medida que busca garantir e atestar a precisão dos estudos de ruptura da barragem, quanto à delimitação das áreas atingidas.

Quadro 7. Ficha Técnica da UHE Pedra do Cavalo.

(1) Geral	
Nome do barramento	UHE Pedra do Cavalo
Empreendedor	Votorantim Cimentos N.NE. S.A.
Conclusão do barramento	1985
Idade	36 anos
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Localização	
- Curso de água barrado	Rio Paraguaçu
- Município	Cachoeira e Governador Mangabeira
- Unidade da Federação	Bahia (BA)
- Coordenadas do Empreendimento	Lat. 12°35'11,04"S Long. 39°0'1,17"O
- Existência de barragens a montante	Sim
- Existência de barragens a jusante:	Não
(2) Reservatório	
Tempo de residência	NDA*
Vida útil do reservatório	NDA*
Vazão média [m³/s] - QMLT	106,00 m³/s
NA Montante – Reservatório:	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	124,00
- Máximo Normal (Mai-Out) [m-IBGE]	120,00
- Normal (Mai) [m-IBGE]	119,50
- Normal (Nov) [m-IBGE]	119,00
- Normal (Dez-Mar) [m-IBGE]	114,50
- Mínimo Normal [m-IBGE]	106,00
NA Jusante	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	16,00
- Máximo Normal [m-IBGE]	7,60
- Mínimo Normal [m-IBGE]	3,90
Áreas Inundadas	
- No NA Máximo Maximorum [km²]	185,90
- No NA Máximo Normal [km²]	157,50
- No NA 114,50 [km²]	132,00
- No NA Mínimo Normal [km²]	95,00
(2) Reservatório	
Volume do Reservatório:	
- No NA Máximo Maximorum [hm³]	4.836,82
- No N.A. Máximo Normal [hm³]	4.149,01
- No NA Mínimo Normal [hm³]	2.380,58

(3) Barragem	
Tipo	Enrocamento com núcleo de argila
Altura da Barragem [m]	142,00
Comprimento da Barragem [m]	470,00
Cota da Crista [m-IBGE]	126,00
Largura da Crista [m]	9,70
Fundação	Gnaisse
(4) Galeria de Injeção	
Tipo	Rocha
Comprimento [m]	351,70
Seção	Arco-Retângulo
Acessos	3
(5) Dique 1	
Tipo	Solo Compactado
(5) Dique 1	
Altura Máxima [m]	26,50
Comprimento [m]	435,00
Cota da Crista [m-IBGE]	126,10
Largura da Crista [m]	9,00
Fundação	Gnaisse
(6) Dique 2	
Tipo	Solo Compactado
Altura Máxima [m]	20,00
Comprimento [m]	200,00
Cota da Crista [m-IBGE]	126,00
Largura da Crista [m]	8,50
Fundação	Gnaisse
(7) Dique 3	
Tipo	Terra Homogênea
Altura Máxima [m]	6,00
Comprimento [m]	45,00
Cota da Crista [m-IBGE]	126,00
Largura da Crista [m]	NDA*
Fundação	Gnaisse
(8) Túnel de Desvio	
Tipo	Rocha com plug de concreto
Quantidade	2
Comprimento [m]	446,00 e 380,00
Tamanho do Plug [m]	14,00 x 14,00

(9) Vertedouro	
- Tipo	Vertedouro Superfície com Controle
- Vazão de Projeto [m ³ /s]	12.000,00
- Cota da Soleira [m]	106,00
- Comprimento Total [m]	306,00
- Número de Vãos	5
Comportas	
- Número de Comportas	5
- Tipo de Comportas	Segmento
- Largura das Comportas [m]	15,00
- Altura das Comportas [m]	18,00
(10) Tomada d'Água	
- Tipo	Gravidade
- Cota da Soleira [m]	84,13
- Comprimento [m]	23,72
Comportas	
Tipo	Vagão
- Número de Comportas	4,00
- Largura [m]	5,56
- Altura [m]	6,81
- Acionamento	Hidráulico
(11) Adução	
- Tipo	Conduto
- Comprimento Total [m]	122,00
- Diâmetro [m]	4,50
- Fundação	Basalto
(12) Túneis Forçados	
- Quantidade	2
- Seção	Arco-Retângulo
- Largura [m]	106,50
- Altura [m]	7,40
(13) Condutos Forçado	
- Tipo	Metálico
- Quantidade	2
- Seção	Circular
- Diâmetro [m]	4,00
(14) Casa de Força	
- Tipo	Abrigada
- Número de Unidades Geradoras	2

(14) Casa de Força	
Turbinas Hidráulicas	
- Tipo	Francis de Eixo Vertical
- Número de Unidades	2
- Potência Nominal Unitária [MW]	82,65
- Vazão Nominal Unitária [m³/s]	85,20
- Rotação Síncrona [rpm]	257,14
(15) Estudos Energéticos	
- Potência da Usina [MW]	160,00
- Energia Firme [MW]	56,40
- Queda Bruta [m]	116,10
(16) Bacia Hidrográfica	
- Bacia (ANEEL)	5 – Atlântico Leste
- Sub-Bacia (ANEEL)	51 – Jequirica, Paraguaçu e outros
- Área de drenagem [km²]	53.108,00
- Municípios pertencentes à bacia	Morro do Chapéu, Piritiba, Várzea da Roça, Gavião, São Domingos (BA)
(17) Dados Hidrometeorológicos	
- Vazão média de longo termo [m³/s]	97,00
- Vazão mínima média mensal [m³/s]	3,00
- Vazão máxima de projeto do vertedouro – 10 anos [m³/s]	2.857,00
- Vazão máxima de projeto do vertedouro – 100 anos [m³/s]	5.618,00
- Vazão máxima de projeto do vertedouro – 500 anos [m³/s]	7.548,00
- Vazão máxima de projeto do vertedouro - 1.000 anos [m³/s]	8.380,00
- Vazão máxima de projeto do vertedouro - 10.000 anos [m³/s]	11.140,00
Período do histórico de vazões	1931 a 2019

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

2.6.2 Localização e acesso

Localizada no trecho final do rio Paraguaçu, a cerca de 40 km de sua foz na Baía de Todos os Santos, a UHE Pedra do Cavalo está situada entre os municípios de Cachoeira e Governador Mangabeira, no estado da Bahia, nas coordenadas 12°35'11,04" de latitude Sul e 39°0'1,17" de longitude Oeste.

A barragem da UHE Pedra do Cavalo dista cerca de 4 km das cidades históricas de Cachoeira e São Félix e o acesso principal é a BR 101. Através da BR 101, a distância da cidade de Cruz das Almas é de 17 km e 45 km da cidade de Feira de Santana através das BR

101 e BA 502. A distância da capital do estado, Salvador, até a UHE é de 130 km pelas rodovias das BR 324 e BR 101.

Na região está situado o aeroporto internacional Luiz Eduardo Magalhães, localizado em Salvador, um aeroporto em Feira de Santana e um heliponto junto à usina. Além disso, existe a estrada ferroviária, Ferrovia Centro Atlântico S.A., que passa pelas cidades de Cachoeira e São Félix.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO UHE PEDRA DO CAVALO

Legenda

- UHE Pedra do Cavalo
- Limites Municipais - BA
- Acesso rodoviário

Informações adicionais:

- Fontes:
- Limites Geográficos: IBGE (2022)
- Mapa base: Google Labels e Google Satellite
- Datum Horizontal: SIRGAS 2000, Zone 24S
- Executado por Fractal Engenharia e Sistemas em 2023

Figura 4. Localização da UHE Pedra do Cavalo.

2.6.3 Características geológicas, topográficas e sísmicas

As condições geológicas e topográficas regionais não apresentam nenhum indício ou anomalia que leve à possibilidade da ocorrência de algum risco na região do barramento. A ocorrência de eventos naturais como abalos sísmicos de grande magnitude são praticamente descartáveis nesta região, uma vez que esta encontra-se em região de baixa atividade sísmica.

2.7 APROVEITAMENTOS NA CASCATA

Não existe usina implantada no Rio Paraguaçu, a jusante da UHE Pedra do Cavalo.

2.8 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 atendimento imediato da anomalia, possibilitando um ganho de tempo para a ação das autoridades competentes.

2.8.1 Sistema de comunicação

O sistema de comunicação da UHE Pedra do Cavalo é composto por com telefonia fixa, móvel (celulares) e rádios.

2.8.2 Alimentação de Energia

A iluminação em caso de emergência deve ser obtida com a instalação de refletores alimentados pela rede elétrica do barramento. Caso a rede elétrica não esteja energizada a alimentação da iluminação pode ser realizada por geradores portáteis. Em ambos os casos, o empreendimento dispõe de lanternas para uso individual.

2.8.3 Recursos mobilizáveis em situações de emergência

A existência de materiais mobilizáveis para uso em situações de emergência, pode influenciar na qualidade de resposta da usina. A UHE Pedra do Cavalo não conta com ferramentas e equipamentos disponíveis em suas instalações, contudo, possui um levantamento dos principais fornecedores destes produtos na região. O Quadro 8 apresenta esta listagem.

Quadro 8. Fornecedores de materiais mobiliáveis em situações de Emergência*.

Prestador de Serviço	Endereço	Contato	Tempo/distância até a unidade/complexo
Posto Petrobras*	Cachoeira	(75) 98892-9178	15 min
Cedraz Transportes, Materiais de Construção e Aluguel de Máquinas	Cachoeira	(75) 3425-1712	18 min

Prestador de Serviço	Endereço	Contato	Tempo/distância até a unidade/complexo
Posto Petrobras	São Felix	(75) 3438-4566	16 min
Diva Materiais de Construção	Maragogipe	(75) 3526-1315	54 min
Cerqueira Home Center Presidente	Feira de Santana	(75) 3322-5000	47 min

*Não foi possível confirmar as informações do contato.

3 SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A operacionalização do PAE tem início pela detecção das potenciais situações de risco passíveis de ocorrência na barragem em estudo, seguida pela avaliação e classificação das situações de emergência.

A manutenção e o funcionamento correto da barragem são fatores imprescindíveis à segurança das estruturas da mesma e fundamentais para a classificação das situações identificadas, permitindo seu enquadramento em um dos quatro níveis de resposta.

3.1 DETECÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

O processo de identificação das situações de risco, vinculadas à UHE Pedra do Cavalo, ocorre mediante monitoramento e acompanhamento dos riscos hidrológicos, conforme manual de operação, e dos riscos estruturais, monitorados e acompanhados pelas orientações do Plano de Segurança da Barragem.

3.2 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E NÍVEIS DE RESPOSTA

A avaliação e classificação das situações de emergência baseiam-se em cinco níveis de resposta gradualmente crescentes. Os níveis de segurança obedecem a um código de cores padrão (Quadro 9). Esta é uma convenção utilizada na comunicação entre o empreendedor e as autoridades competentes sobre a situação de emergência em potencial da barragem¹⁰.

A classificação quanto aos níveis de segurança baseia-se na análise de eventos e irregularidades passíveis de ocorrência no empreendimento. Em geral, esta 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.

¹⁰ 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.

Quadro 9. Cores padrões dos níveis de resposta.

SITUAÇÃO DE RISCO ESTRUTURAL	SITUAÇÃO DE RISCO HIDROLÓGICO
<p>NORMAL: NÍVEL 0 - VERDE <i>"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."</i></p>	<p>CHEIA: NÍVEL AZUL <i>"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."</i></p>
<p>ATENÇÃO: NÍVEL 1 - AMARELO <i>"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."</i></p>	
<p>ALERTA: NÍVEL 2 - LARANJA <i>"Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança."</i></p>	
<p>EMERGÊNCIA 1: NÍVEL 3 - VERMELHO CLARO <i>"Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem representem risco a segurança da estrutura que demandam a retirada dos possíveis atingidos, mas podem ser tomadas providências para a eliminação do problema."</i></p>	
<p>EMERGÊNCIA 2: NÍVEL 4 - VERMELHO ESCURO <i>"Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem representem risco de ruptura iminente que demandam a retirada dos possíveis atingidos sem possibilidade de providências para a eliminação do problema."</i></p>	

Fonte: Adaptado de ANEEL (2023), CEMIG (2022) e ABRAGE (2017).

No Plano de Ação de Emergência e na curva de Operação, o nível Emergência foi adaptado e dividido em 2 subníveis, Vermelho Claro e Vermelho Escuro:

- **Vermelho Claro** – Esta condição se caracteriza pela necessidade de autoevacuação dos atingidos na Zona de Autossalvamento (ZAS), bem como pelo alerta da Defesa Civil devido à ocorrência de um problema na estrutura do barramento que pode ocasionar o rompimento. Contudo, neste caso, o rompimento pode ser evitado com as manutenções corretas;
- **Vermelho Escuro** – Nesta condição, é necessária a autoevacuação urgente dos atingidos na Zona de Autossalvamento (ZAS), bem como o alerta para a Defesa Civil sobre a eminência ou a ocorrência do rompimento. Neste cenário, as patologias na estrutura não permitem a recuperação.

A Figura 6 sumariza os níveis apresentados anteriormente, inserindo-os no sistema de Gestão de Segurança interno da UHE Pedra do Cavallo.

A segurança do barramento está associada a uma gestão interna eficaz, programas de manutenção regulares, inspeções visuais rotineiras, inspeções de segurança regular, análise de auscultação, entre outros. Nesta linha, a análise de indicadores qualitativos e quantitativos é algo recorrente e imprescindível à segurança do empreendimento.

Cabe salientar que a avaliação e classificação das situações não normais é realizada pela equipe de Segurança da barragem da UHE Pedra do Cavalo, com o auxílio, quando necessário, de outros membros da empresa ou consultores externos.

A seguir são apresentados os indicadores para avaliação dos riscos hidrológicos (sem risco à segurança do barramento) e riscos estruturais.

3.2.1 Riscos Hidrológicos (cheias e inundações naturais)

Os riscos hidrológicos estão associados com a ocorrência de cheias naturais que elevam o nível d'água no reservatório, podendo levar ao vertimento pelo vertedouro e a inundações no vale a jusante. Nesse cenário, não há risco à segurança da barragem e a Defesa Civil deve ser notificada para salvaguardar a população a jusante, caso necessário, seguindo os procedimentos definidos no PLANCON. A ANEEL deve também ser comunicada via FSB.

A Figura 5 ilustra a relação Cota x Vazão e estabelece diferentes níveis de cheias. São identificados cinco níveis de ação:

- **CHEIA 0/NORMAL:** Este nível se mantém até uma vazão de 1.500 m³/s. Neste cenário, não há necessidade de comunicação com Defesas Civas e ANEEL.
- **CHEIA 1:** Este nível corresponde a uma vazão superior a 1.500 m³/s até uma vazão de 2.857 m³/s (TR 10 anos). Neste cenário, há comunicação para com Defesas Civas e ANEEL da possibilidade de inundações naturais no vale a jusante. Destaca-se que não há risco à segurança da barragem.
- **CHEIA 2:** Este nível corresponde a uma vazão superior a 2.857 m³/s (TR 10 anos) até uma vazão de 5.618 m³/s (TR 100 anos). Neste cenário, há comunicação para as Defesas Civas e ANEEL da possibilidade de inundações naturais no vale a jusante. Destaca-se que não há risco à segurança da barragem.
- **CHEIA 3:** Este nível corresponde a uma vazão superior a 5.618 m³/s (TR 100 anos) até uma vazão de 12.000 m³/s (capacidade máxima do vertedouro). Neste cenário, há comunicação para as Defesas Civas e ANEEL da possibilidade de inundações naturais no vale a jusante. Destaca-se que não há risco à segurança da barragem.
- **RISCO ESTRUTURAL:** Este nível corresponde a uma vazão superior a 12.000 m³/s (capacidade máxima do vertedouro). Neste cenário, há comunicação para as Defesas Civas e ANEEL da possibilidade de inundações naturais no vale a jusante. Destaca-se que há risco potencial à segurança da barragem, cabendo à equipe de segurança da UHE Pedra do Cavalo analisar a situação e as medidas a serem tomadas de acordo com a seção 3.2.2.

Para notificação formal (escrita) da ocorrência de cheias naturais, pode-se utilizar as mensagens padrão do APÊNDICE 6 – FORMULÁRIOS-TIPO.

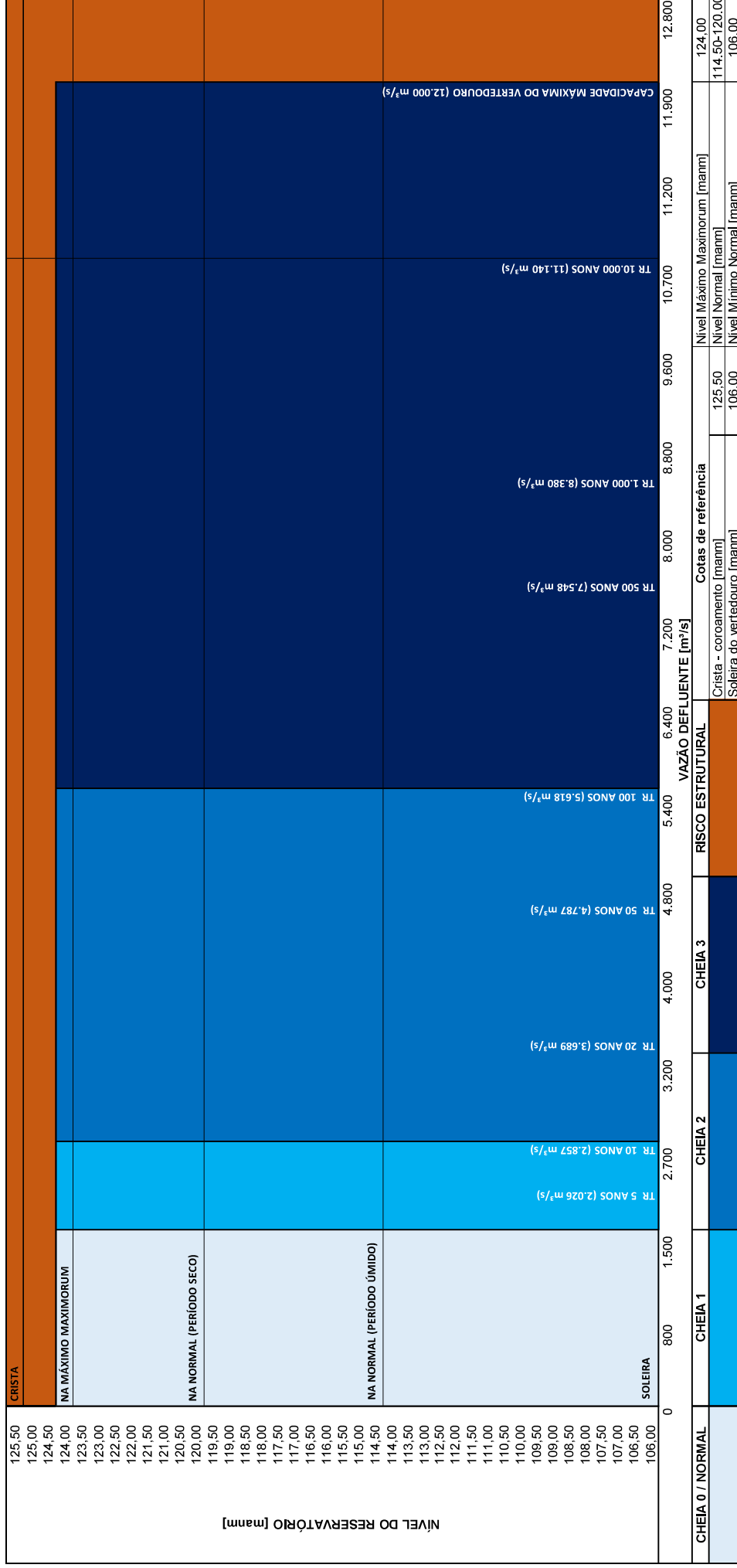


Figura 5. Classificação de risco hidrológico (cheias naturais)¹¹ - Sem risco à segurança da barragem

¹¹ Diagrama meramente para fins de visualização. A operação do reservatório e vertedouro deve seguir estritamente a regra operacional vigente.

Quadro 10. Níveis de Segurança quanto ao risco hidrológico.

<p>CHEIA 0 / NORMAL Operação normal das estruturas de descarga</p>	<p>Vertimentos até 1.500 m³/s – Realizar o monitoramento das precipitações, deplecionamento controlado e análise das previsões de chuva para controle do nível do reservatório</p>
<p>CHEIA 1 Localidades com possibilidade de alagamento nas cidades Cachoeira e São Felix</p>	<p>Vertimentos de 1.500 até 2.857 m³/s (TR até 10 anos) – Aviso aos agentes externos da condição de enchente com possibilidade de alagamento em localidades dos municípios com antecedência de pelo menos 48 horas para possibilitar a retirada da população das áreas de alague. Análise do sistema de monitoramento e das previsões de chuva para controle do nível do reservatório.</p>
<p>CHEIA 2 Localidades com possibilidade de alagamento nas cidades Cachoeira, São Felix e Maragogipe</p>	<p>Vertimentos de 2.857 até 5.618 m³/s (TR entre 10 e 100 anos) – Aviso aos agentes externos da condição de enchente com alagamento em localidades dos municípios com antecedência de pelo menos 48 horas para possibilitar a retirada da população das áreas de alague, manter o controle nos sistemas de monitoramento e previsão de chuvas.</p>
<p>CHEIA 3 Localidades com alagamento nas cidades Cachoeira, São Felix e Maragogipe</p>	<p>Vertimentos de 5.618 até 12.000 m³/s (TR entre 100 e capacidade máxima do vertedouro) – Aviso aos agentes externos da condição de enchente com alagamento em localidades dos municípios com antecedência de pelo menos 48 horas para possibilitar a retirada da população das áreas de alague, manter o controle nos sistemas de monitoramento e previsão de chuvas.</p>
<p>RISCO ESTRUTURAL Localidades com alagamento nas cidades Cachoeira, São Felix e Maragogipe. Superada a capacidade máxima do vertedouro e necessária avaliação da estrutura pela equipe de segurança da barragem.</p>	<p>Vertimentos superiores a 12.000 m³/s (capacidade máxima do vertedouro) – Aviso aos agentes externos da condição de risco estrutural com alagamento em localidades dos municípios e retirar toda população localizada na ZAS. Nesta situação, cabe à equipe de segurança da UHE Pedra do Cavalão analisar a situação e as medidas a serem tomadas de acordo com a seção 3.2.2.</p>

3.2.2 Riscos Estruturais

Os riscos estruturais estão relacionados com a mudança de comportamento da estrutura da barragem podendo acarretar em risco à sua estabilidade se não tratados. A avaliação dos riscos estruturais é descrita a seguir.

3.2.2.1 Indicadores Qualitativos

A análise qualitativa da barragem é realizada junto às inspeções rotineiras e/ou inspeções periódicas. Estas atividades 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 5 – FICHAS DE AÇÃO.

O Quadro 11 expõe as situações de emergência detectáveis para a UHE Pedra do Cavalo, caracterizando-as quanto ao seu modo de falha, nível de resposta e respectiva ficha de emergência.

Quadro 11. Situações de Emergência.

TERRA/ENROCAMENTO			
Ocorrência	Situação	Nível	Ficha
Surgência, Vazamento e Umidade	Surgência / Vazamento / Umidade nos taludes ou ombreiras, sem pressão d'água e/ou sem transporte de material.	0	1
	Surgência / Vazamento / Umidade nos taludes ou ombreiras, com alteração de coloração do fluido, aumento de área e/ou vazão.	1	5
	Surgência/ Vazamento/ Umidade nos taludes ou ombreiras com vazão elevada e grande quantidade de transporte de material, evidenciando processo de erosão interna em andamento.	2	9
	O processo evoluiu causando formação da brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	13
Trincas, Depressões e Abatimentos	Trincas/Depressões/Abatimentos superficiais.	0	2
	Trincas/Depressões/Abatimentos profundos e/ou que não se estabilizam. Presença de percolação d'água límpida, com identificação de surgências a jusante nos locais das trincas. Trincas transversais atravessando todo o corpo da barragem de montante para jusante.	1	6
	Trincas/ Depressões/ Abatimentos profundos e/ou que não se estabilizam, apresentando percolação e transporte de material e/ou possibilidade de galgamento e/ou erosão interna.	2	10
	O processo evoluiu causando formação da brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	13
Cheia	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga operativos e cota controlada, abaixo do N.A. Máximo Maximorum.	0	3
	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga inoperantes e/ou operantes, mas com o nível do reservatório subindo, abaixo do N.A. Máximo Maximorum.	1	7
	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga inoperantes e/ou operantes, mas com galgamento da barragem iminente.	2	11

TERRA/ENROCAMENTO			
Ocorrência	Situação	Nível	Ficha
	O processo evoluiu causando formação da brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	13
Escorregamento de taludes	Escorregamentos em forma de cunha e/ou plano superficial de pequena profundidade ou extensão.	0	4
	Escorregamentos em forma de cunha/plano/circular, chegando próximo ao núcleo ou afetando uma parte pequena do talude.	1	8
	Escorregamentos em forma de cunha/plano/circular instabilizando o núcleo e/ou maior parte do talude.	2	12
	O processo evoluiu causando formação da brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	13

3.2.2.2 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. Isso 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.

3.2.2.2.1 Instrumentação da Barragem

O monitoramento e detecção de potenciais anomalias no barramento da UHE Pedra do Cavalo é realizado com auxílio de 272 (duzentos e setenta e dois) instrumentos de auscultação. A partir do momento que os valores de referência destes instrumentos são atingidos e/ ou ultrapassados, a equipe de avaliação da instrumentação é acionada. Esta deverá analisar a possível causa da alteração das leituras (nível do reservatório, parada de máquina, infiltração, variações de temperatura, etc.), bem como realizar uma análise global dos instrumentos instalados, avaliando o funcionamento e a concordância dos mesmos.

A Tabela 1 apresenta o quantitativo dos instrumentos operantes nas estruturas.

Tabela 1. Resumo dos instrumentos de auscultação em operação.

Estrutura	Instrumento	Quantidade operacional	Frequência de leitura
Casa de Força	Medidor triortogonal de junta	3	quinzenal
	Marco superficial / Nivelamento	2	semestral
Vertedouro	Medidor de vazão triangular	14	mensal
	Dreno / Vazão	66	mensal
	Tube de espera / Vazão	6	mensal
	Marco superficial / Nivelamento	6	semestral
Barragem Principal	Célula de pressão total IPT	5	mensal
	Piezômetro pneumático IPT	2	mensal
	Piezômetro pneumático Hall	10	mensal
	Placa de medidor - KM	22	mensal
	Marco Superficial / Colimação	6	semestral
	Marco Superficial / Nivelamento	31	semestral
	Cabine de leitura / Poligonação	2	semestral
	Marco Superficial / Poligonação	26	semestral
Galeria de Injeção	Medidor de vazão triangular	4	mensal
	Dreno / Vazão	16	mensal
	Tramo	4	mensal
	Dreno / Pressão	16	mensal
Tomada d'Água	Medidor de nível d'água	3	mensal
	Medidor de nível d'água / nivelamento	3	semestral
	Medidor de vazão triangular	3	mensal
Dique 1	Piezômetro pneumático IPT	1	mensal
	Piezômetro pneumático Hall	3	mensal
	Medidor de vazão triangular	1	mensal
	Marco superficial / Nivelamento	4	semestral
Dique 2	Piezômetro pneumático Hall	1	mensal
	Piezômetro Standpipe	1	mensal
	Medidor de vazão triangular	1	mensal
	Medidor de recalque de hastes	3	mensal
	Marco superficial / Nivelamento	4	semestral
	Piezômetro Standpipe / Nivelamento	1	semestral
	Medidor de recalque de hastes / Nivelamento	1	semestral

3.2.2.2.2 Condição Hidrológica

A condição hidrológica será controlada pelas regras operativas do vertedouro de soleira controlada. Neste caso, o monitoramento dos níveis de reservatório dá-se mediante leitura da régua automatizada, vazões defluentes e inspeção visual para observação de uma eventual anomalia com potencial ruptura da barragem.

As ações a serem tomadas em eventos de cheias naturais estão detalhadas na seção 3.2.1. Conforme ilustra a Figura 4, quando há vertimentos superiores a 12.000 m³/s (capacidade máxima do vertedouro), é caracterizado como 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.

Destaca-se que, para determinação do nível de resposta, deve-se primar por uma análise multifatorial, considerando-se a possibilidade de galgamento, 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.

No Quadro 12, são indicados os níveis de segurança com as respectivas ações a serem tomadas pela UHE Pedra do Cavalo e, nos quadros subsequentes, os processos de análise de indicadores quali-quantitativos para subsídio das tomadas de decisão quanto ao nível de resposta da barragem e as etapas de notificação.

Quadro 12. Níveis de Segurança quanto ao risco estrutural.

NORMAL (Verde) Anomalia na estrutura do barramento sendo controlada e monitorada	Monitoramento da anomalia conforme plano de segurança da barragem.
ATENÇÃO (Amarelo) Anomalia no barramento sendo controlada, monitorada ou deve ser reparada	Monitoramento da anomalia conforme plano de segurança da barragem e avaliação da equipe técnica de segurança para necessidade de reparos.
ALERTA (Laranja) Aumento da anomalia na estrutura do Barramento com qualquer condição hidrológica ou problema de operação nas comportas	Manutenção imediata para reduzir o problema ou recuperar o sistema de operação do vertedouro.
EMERGÊNCIA 1 (Vermelho claro) Aumento da anomalia na estrutura do Barramento ou nível do reservatório chegando no NA Máx. Max com vertedouro sem condições de operação	Recuperar problema barramento, abrir comportas das máquinas, de maneira a rebaixar o nível do reservatório, reduzindo a infiltração → retirar pessoas dos pontos localizados na ZAS e atingidos de jusante, Aclonamento do Sistema de Comunicação em massa na ZAS.
EMERGÊNCIA 2 (Vermelho escuro) Ruptura está prestes a ocorrer, ocorrendo ou acabou de ocorrer com qualquer condição hidrológica	Rompimento da Barragem com formação da onda de cheia com qualquer condição hidrológica → Aviso aos agentes externos da condição de ruptura iminente ou ocorrida e retirada dos atingidos de jusante localizados na ZAS e atingidos de jusante. Aclonamento do Sistema de Comunicação em massa na ZAS.

Quadro 13. Análise, Classificação e Ações de Resposta - Sem anomalia.

Análise de Indicadores	Identificada anomalia?	Nível de Resposta	Ações de Resposta	Responsável
Análise do Relatório de Validação da Auscultação	Não	NORMAL	Continuar monitoramento mensal. Arquivar os relatórios para histórico da barragem.	Equipe de Segurança da Barragem
Realização de Inspeções Visuais Rotineiras			Continuar monitoramento mensal. Arquivar os relatórios para histórico da barragem.	Equipe de Segurança da Barragem
Inspeção de Segurança Regular (ISR)			Arquivar os relatórios para histórico da barragem.	Equipe de Segurança da Barragem
Análise da Revisão Periódica de Segurança (RPS)			Continuar monitoramento mensal. Arquivar os relatórios para histórico da barragem.	Equipe de Segurança da Barragem

Quadro 14. Análise, Classificação e Ações de Resposta - Com anomalia.

Análise de Indicadores	Identificada anomalia?	Avaliação da anomalia			Nível de Resposta	Ações de Resposta	Responsável
		Comprometem a segurança da estrutura?					
		Não	longo/médio prazo	curto prazo			
Análise da Instrumentação							
Realização de Inspeções Visuais Rotineiras							
Inspeção de Segurança Regular (ISR)	Sim	X			NORMAL	Realizar levantamento das anomalias identificadas e confeccionar o relatório de registro. Este relatório deve conter a descrição do maior número de detalhes possíveis, tais como: data, hora, descrição do local, extensão da ocorrência, fotos e identificação das causas.	Equipe de Segurança da Barragem
Análise da Revisão Periódica de Segurança						Analisar a gravidade das situações e classificá-las de acordo com os Níveis de Resposta.	Equipe de Segurança da Barragem
Análise da Instrumentação						Analisar as Fichas de Ação e, caso pertinente, realizar as ações descritas por elas.	Equipe de Segurança da Barragem
Realização de Inspeções Visuais Rotineiras						Definir Plano de Ação para atendimento das anomalias. Estas ações podem ser para controle, monitoramento ou reparação.	Equipe de Segurança da Barragem
Inspeção de Segurança Regular (ISR)	Sim	X			ATENÇÃO	Continuar monitoramentos mensais ou aumentar a frequência. Arquivar os relatórios para histórico da barragem.	Equipe de Segurança da Barragem
Análise da Revisão Periódica de Segurança						Realizar levantamento das anomalias identificadas e confeccionar o relatório de registro. Este relatório deve conter a descrição do maior número de detalhes possíveis, tais como: data, hora, descrição do local, extensão da ocorrência, fotos e identificação das causas.	Equipe de Segurança da Barragem
Análise da Instrumentação						Comunicar o Coordenador do PAE sobre a situação identificada.	Equipe de Segurança da Barragem
Realização de Inspeções Visuais Rotineiras						Analisar a gravidade das situações e classificá-las de acordo com os Níveis de Resposta	Equipe de Segurança da Barragem e Coordenador do PAE
Inspeção de Segurança Regular (ISR)	Sim		X		ATENÇÃO	Alterar o nível da barragem para ATENÇÃO . Esta alteração é realizada através do preenchimento do formulário "Declaração de Início da Emergência". Este documento formaliza a alteração de nível e deve ser arquivado para vias de histórico da barragem. Não há necessidade de comunicação externa neste nível.	Coordenador do PAE
Análise da Revisão Periódica de Segurança						Analisar as Fichas de Ação e, caso pertinente, realizar as ações descritas por elas.	Equipe de Segurança da Barragem e Coordenador do PAE
Análise da Instrumentação						Definir Plano de Ação para atendimento das anomalias. Estas ações podem ser para controle, monitoramento ou reparação.	Equipe de Segurança da Barragem e Coordenador do PAE
Realização de Inspeções Visuais Rotineiras						Continuar monitoramentos mensais ou aumentar a frequência. Arquivar os relatórios para histórico da barragem.	Equipe de Segurança da Barragem
Inspeção de Segurança Regular (ISR)						Comunicar os funcionários do empreendimento e o Empreendedor	Coordenador do PAE
Análise da Revisão Periódica de Segurança						Caso a anomalia seja controlada ou extinta, o Coordenador do PAE deve alterar o nível da barragem para NORMAL . Esta alteração é realizada através do preenchimento do formulário "Declaração de Encerramento da Emergência". Este documento formaliza a alteração de nível e deve ser arquivado para vias de histórico da barragem. Não há necessidade de comunicação externa neste nível.	Coordenador do PAE
Análise da Revisão Periódica de Segurança			X		ATENÇÃO	Caso a anomalia progrida para uma situação de maior criticidade, o Coordenador do PAE deve, em conjunto com a Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem, realizar a sua análise e consequente reclassificação do Nível de resposta (ALERTA ou EMERGÊNCIA).	Coordenador do PAE

Análise de Indicadores	Identificada anomalia?	Avaliação da anomalia			Nível de Resposta	Ações de Resposta	Responsável
		Comprometem a segurança da estrutura?		Iminência de Ruptura			
		longo/médio prazo	curto prazo				
Análise da Instrumentação					ALERTA	Realizar levantamento das anomalias identificadas e confeccionar o relatório de registro. Este relatório deve conter a descrição do maior número de detalhes possíveis, tais como: data, hora, descrição do local, extensão da ocorrência, fotos e identificação das causas.	Equipe de Segurança da Barragem
Realização de Inspeções Visuais Rotineiras						Comunicar o Coordenador do PAE sobre a situação identificada.	Equipe de Segurança da Barragem
Inspeção de Segurança Regular (ISR)	Sim		X			Analisar a gravidade das situações e classificá-las de acordo com os Níveis de Resposta	Equipe de Segurança da Barragem
Análise da Revisão Periódica de Segurança						Alterar o nível da barragem para ALERTA . Esta alteração é realizada através do preenchimento do formulário "Declaração de Início da Emergência". Este documento formaliza a alteração de nível e deve ser arquivado para vias de histórico da barragem. Há necessidade de comunicação externa neste nível.	Coordenador do PAE
						Analisar as Fichas de Ação e, caso pertinente, realizar as ações descritas por elas.	Equipe de Segurança da Barragem e Coordenador do PAE
						Definir Plano de Ação para atendimento das anomalias. Estas ações devem ser tomadas para eliminação do problema.	Equipe de Segurança da Barragem e Coordenador do PAE
						Aumentar a frequência dos monitoramentos. Arquivar os relatórios para histórico da barragem.	Equipe de Segurança da Barragem
					Comunicar os funcionários do empreendimento e o Empreendedor	Coordenador do PAE	
					Acionar o fluxograma de notificação do PAE, alertando as entidades externas listadas por ele.	Coordenador do PAE	
					Caso a anomalia seja controlada ou extinta, o Coordenador do PAE deve, em conjunto com a Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem, realizar a sua análise e consequente reclassificação do Nível de resposta (ATENÇÃO ou NORMAL). Esta alteração é realizada através do preenchimento do formulário "Declaração de Encerramento da Emergência". Este documento formaliza a alteração de nível e deve ser arquivado para vias de histórico da barragem. Há necessidade de comunicação externa neste nível.	Coordenador do PAE	
					Caso a anomalia progrida para uma situação de maior criticidade, o Coordenador do PAE deve, em conjunto com a Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem, realizar a sua análise e consequente reclassificação do Nível de resposta (EMERGÊNCIA).	Coordenador do PAE	
Análise da Instrumentação					EMERGÊNCIA	Realizar levantamento das anomalias identificadas e confeccionar o relatório de registro. Este relatório deve conter a descrição do maior número de detalhes possíveis, tais como: data, hora, descrição do local, extensão da ocorrência, fotos e identificação das causas.	Equipe de Segurança da Barragem
Realização de Inspeções Visuais Rotineiras						Comunicar o Coordenador do PAE sobre a situação identificada.	Equipe de Segurança da Barragem
Inspeção de Segurança Regular (ISR)	Sim		X			Analisar a gravidade das situações e classificá-las de acordo com os Níveis de Resposta	Equipe de Segurança da Barragem e Coordenador do PAE
						Alterar o nível da barragem para EMERGÊNCIA . Esta alteração é realizada através do preenchimento do formulário "Declaração de Início da Emergência". Este documento formaliza a alteração de nível e deve ser arquivado para vias de histórico da barragem. Há necessidade de comunicação externa neste nível.	Coordenador do PAE
						Comunicar os funcionários do empreendimento e o Empreendedor	Coordenador do PAE
Análise da Revisão Periódica de Segurança					Acionar o fluxograma de notificação do PAE (Figura 7), alertando as entidades externas listadas por ele.	Coordenador do PAE	
					Mobilizar os recursos necessários para mitigação e prevenção de danos humanos, animais e materiais.	Coordenador do PAE	

Quadro 15. Etapas de Notificação - Interna e Externa.

Tipo	Etapa	Descrição	Resumo da ação
INTERNA (NORMAL e ATENÇÃO)	1	Identificação do comportamento anômalo	A identificação de uma situação de emergência pode ser realizada por qualquer funcionário ou terceiro que presencie e/ou tenha conhecimento da mesma, devendo comunicar, imediatamente, a Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem.
	2	Acionamento da Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem	A Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem irá realizar o levantamento das anomalias identificadas, fazer sua análise, registro da situação e traçar um Plano de Ação para seu atendimento. Caso seja identificado que a anomalia compromete a segurança da estrutura, a Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem deverá acionar o Coordenador do PAE.
	3	Acionamento do Coordenador do PAE	O Coordenador do PAE, em conjunto com a Equipe de Monitoramento e Segurança da Barragem, irá analisar a situação em curso, definir o nível de comprometimento da estrutura (longo, médio, curto prazo ou iminência de ruptura) e traçar um Plano de Ação para seu atendimento. Feita a análise e definido o grau de comprometimento da estrutura, o coordenador do PAE irá realizar a alteração do Nível de resposta da Barragem. Para os níveis de ALERTA e EMERGÊNCIA , o Coordenador do PAE deverá acionar o Fluxograma de Notificação da Barragem.
	4	Comunicação dos funcionários da barragem e do Empreendedor	A comunicação dos demais funcionários da usina e do empreendedor é requerida para os níveis de ATENÇÃO , ALERTA e EMERGÊNCIA .
	5	Acionamento do Fluxograma de Notificação (Figura 7)	A comunicação externa é requerida para os Níveis de ALERTA e EMERGÊNCIA . Neste caso, o Coordenador do PAE deve acionar os agentes listados abaixo:
EXTERNA (ALERTA e EMERGÊNCIA)		<ul style="list-style-type: none"> • População na ZAS 	<ul style="list-style-type: none"> • A notificação para o nível de ALERTA deve ser realizada para que a população fique em Estado de Prontoidão, enquanto no nível de EMERGÊNCIA, notifica-se para que seja iniciada a Evacuação.
		<ul style="list-style-type: none"> • Coordenadorias de Defesa Civil 	<ul style="list-style-type: none"> • A 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 regional, estadual e, por fim, federal. A Defesa Civil é responsável por atuar na Zona de Segurança Secundária, tomando as medidas necessárias para atendimento da situação emergente (Evacuação da população, atendimentos nos Pontos de Encontro, interdição de ruas e pontos, entre outros).
		<ul style="list-style-type: none"> • Órgãos de Segurança (Corpo de Bombeiros e Polícia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Os órgãos de segurança (Corpo de Bombeiros e Polícia) trabalharão, em conjunto com a Defesa Civil, na busca, salvamento e evacuação da população afetada.
		<ul style="list-style-type: none"> • Hospitais e Postos de Saúde 	<ul style="list-style-type: none"> • Os hospitais e postos de saúde das áreas afetadas e regiões próximas devem ser mantidos em estado de prontidão para recebimento de possíveis feridos. Esta medida tem como intuito verificar a disponibilidade de médicos e leitos no local.
		<ul style="list-style-type: none"> • Usinas de jusante e montante 	<ul style="list-style-type: none"> • Os empreendimentos de montante e jusante são acionados para buscar soluções de manobra que auxiliem o controle da situação e/ou fiquem em estado de alerta.
		<ul style="list-style-type: none"> • Prefeituras dos municípios afetados • Agência Fiscalizadora 	<ul style="list-style-type: none"> • As prefeituras são acionadas para que fiquem em estado de prontidão e tomem as medidas cabíveis junto aos órgãos de segurança. • A Aneel deve ser notificada, conforme requerido pela legislação vigente.

3.3 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, análise de auscultação, entre outros, sendo a análise de indicadores qualitativos e quantitativos algo recorrente e imprescindíveis à segurança do empreendimento.

Nesta linha, as condições das estruturas do barramento e do vertedouro serão monitoradas através de inspeções rotineiras e/ou remotas, programadas pela equipe de inspeção e de emergências, em conjunto com avaliação os dados obtidos da instrumentação da Barragem. Por sua vez, as condições de operação do reservatório serão monitoradas diretamente pela equipe da operação da UHE Pedra do Cavalo, continuamente, 24h por dia, 7 dias por semana, e pela equipe do Centro de Controle da Geração (CCG) através de monitoramento remoto. A Figura 6 sumariza todos os níveis apresentados anteriormente, inserindo-os no sistema de Gestão de Segurança interno da UHE Pedra do Cavalo.

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. As fichas de ação podem ser consultadas no APÊNDICE 5 – FICHAS DE AÇÃO. Para o caso em que for decretado Estado de **CHEIAS**, deve-se seguir o manual de operação.

Cabe salientar que a avaliação e classificação das situações não normais é realizada pela Equipe de Segurança da barragem da UHE Pedra do Cavalo, com o auxílio, quando necessário, de outros membros da Votorantim Cimentos ou consultores externos.

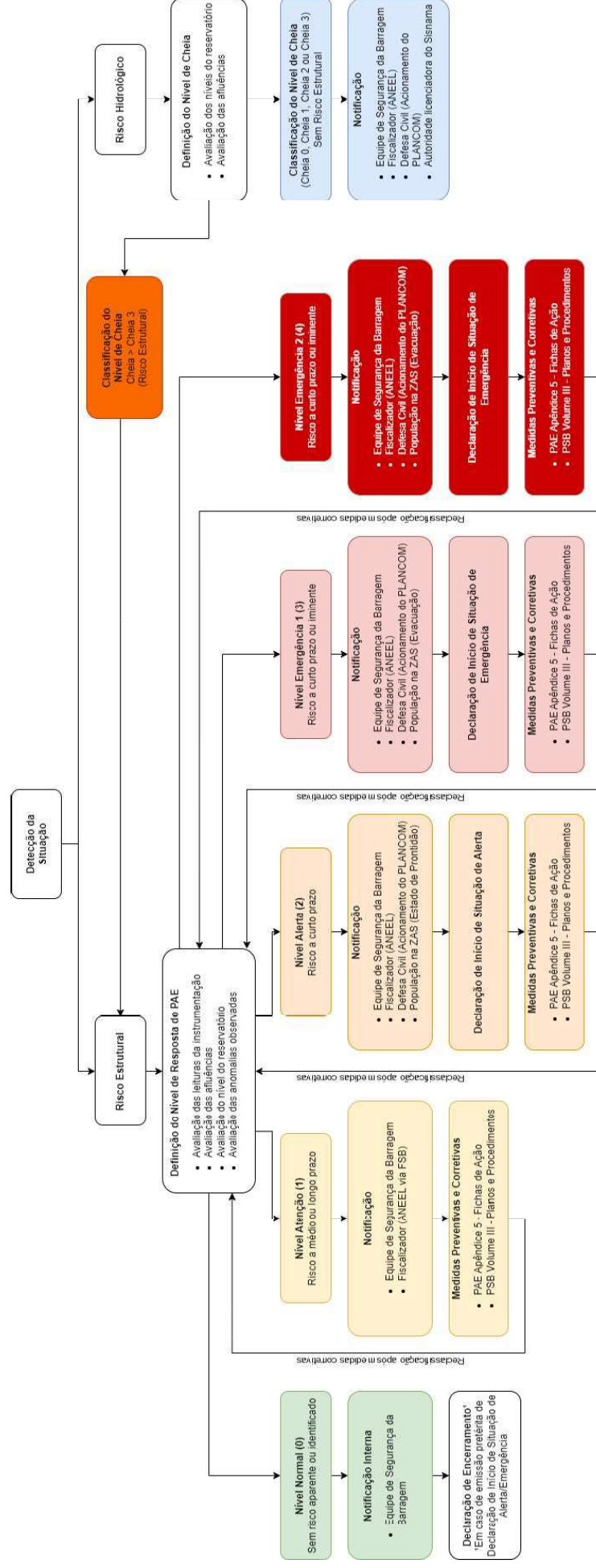


Figura 6. Sistema de gestão de emergências.

4 SEÇÃO III – PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

4.1 NOTIFICAÇÃO E FLUXOGRAMA

A comunicação representa um elemento estratégico e primordial na gestão das situações de emergência, aumentando a eficiência da resposta das equipes de trabalho e, conseqüentemente, minimizando os riscos de prejuízos materiais, ambientais e de vidas humanas. EIRD (2005) recomenda que os sistemas de alerta antecipado, no contexto da gestão de risco e desastres, devem ser estruturados com base na integração de quatro elementos:

- Conhecimento do risco: Conhecer e elencar as prioridades de estratégias para mitigação e prevenção do risco;
- Monitoramento e previsão: Estimar, antecipadamente, riscos potenciais à comunidade, economias e meio ambiente expostos;
- Disseminação de informação: Estabelecimento prévio de sistemas de comunicação para disseminar mensagens de alerta aos locais potencialmente afetados e organismos governamentais;
- Resposta: Coordenação, boa governança e planos de ação apropriados são pontos chave para um sistema de alerta antecipado efetivo.

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 apresenta o detalhamento dos nomes e telefones dos agentes internos e externos a serem acionados frente aos quatro níveis de resposta.

4.1.1 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).

É necessário que os integrantes do PAE estejam sempre de prontidão, de modo a fornecer ações rápidas para as demandadas com circunstâncias diversas de adversidades. Desta forma, faz-se necessário que todas as ações a serem tomadas sejam previamente planejadas, eficientes e seguras, considerando a ocorrência do evento a qualquer hora do dia ou noite, dias úteis, finais de semana e feriados.

É imprescindível que não ocorra falhas na comunicação, devendo-se possuir mais de uma forma de comunicação com os integrantes do PAE. Estes, por sua vez, deverão estar disponíveis 24h por dia e, em caso de férias de algum integrante, deverá ser nomeado um substituto para atuar frente às funções e responsabilidades do profissional ausente.

A notificação dos agentes internos tem início com a identificação de comportamentos anômalos na barragem. Cabe salientar que a identificação de uma situação de emergência 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 anômala, 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 número de detalhes possíveis, tais como: data, hora, descrição do local, extensão da ocorrência, fotos e identificação das causas¹². Caso exista necessidade, o Coordenador do PAE e/ou Substituto deverá acionar o Fluxograma de Notificação e garantir que ele seja cumprido (Figura 7).

4.1.2 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 e 4 – VERMELHO)**, se detectada situação estrutural, ou nível **Cheias (NÍVEL AZUL)**, se detectadas cheias naturais. A notificação dos agentes externos deve ser feita conforme o Fluxograma de Notificação (Figura 7). A listagem completa dos agentes a serem notificados, pode ser visualizada no APÊNDICE 1 – CONTATOS.

De acordo com ABRAGE (2017), os agentes externos devem ser notificados imediatamente após a confirmação da ocorrência, sendo eles:

¹² ABRAGE, 2017, e ABRAGE, 2018.

- Órgãos reguladores, órgãos ambientais e agências fiscalizadoras do setor de energia.
- Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), Coordenadoria Regional de Defesa Civil (REPDEC), Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC) e Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)¹³;
- 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: Cachoeira, São Felix e Maragogipe, todas no Estado da Bahia.

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 regional, estadual e, por fim, federal. Aliado a isto, cabe salientar que o coordenador do PAE é responsável pela notificação do Sistema de Defesa Civil como um todo, permitindo que a informação chegue à todas as esferas da Defesa Civil.

Na mesma linha, deve-se acionar os órgãos de segurança (Corpo de Bombeiros e Polícia), 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. Concomitantemente, deve-se notificar os hospitais e postos de saúde das áreas afetadas e regiões próximas, mantendo-os em estado de prontidão para recebimento de possíveis feridos. Esta medida tem como intuito verificar a disponibilidade de médicos e leitos no local.

O resumo do Fluxograma de Notificação da UHE Pedra do Cavalo, 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 e classificada a situação como sendo de **ATENÇÃO**, o coordenador do PAE e/ou Substituto, em conjunto com a equipe de Segurança da Barragem,

¹³ 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.

deverá buscar restabelecer as condições normais de operação e comunicar as partes envolvidas. Na sequência, deve-se manter a ANEEL à par da situação.

c) Situação ALERTA e EMERGÊNCIA 1 e 2 – Nível Laranja e Vermelho

Agravada a situação e/ou detectada uma situação de ALERTA ou de EMERGÊNCIA, 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, a população na ZAS, a entidade fiscalizadora (ANEEL) e os órgãos integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Caso haja necessidade, outras entidades, como CEMADEN, INPE e INMET, podem ser utilizadas como fonte de informações hidrometeorológicas.

De acordo com ABRAGE (2018), 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 que a população fique em Estado de Prontidão, enquanto no nível de EMERGÊNCIA, notifica-se para que seja iniciada a Evacuação. Destaca-se que, conforme alinhamento, a Votorantim Cimentos fará a notificação à Defesa Civil que, por sua vez, repassará a comunicação às prefeituras. O acionamento do sistema de alerta sonoro do PAE é a cargo da Votorantim Cimentos.

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 Emergência**. Da mesma forma, o encerramento da situação deve ser oficialmente declarado, via **Declaração de Encerramento da Emergência**. A comunicação da situação aos agentes externos deverá ser também oficializada, com base no **Modelo de Mensagem de Notificação**. O APÊNDICE 6 – FORMULÁRIOS-TIPO apresenta os modelos para estes três tipos de mensagem.

d) Situação CHEIAS – Nível Azul

Detectada a situação de cheias naturais, 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.

Na sequência, deve-se acionar os responsáveis pela comunicação, de forma a manter a Defesa Civil, autoridade licenciadora do SISNAMA (INEMA) e Órgão Fiscalizador a par da

situação de anormalidade. Para este nível de resposta, o acionamento do PLANCON¹⁴ (Plano de Contingência) será realizada pela Defesa Civil.

¹⁴ Conforme a Defesa Civil, o plano de contingência é um instrumento de planejamento e resposta a eventos adversos. O plano é previsto na Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).

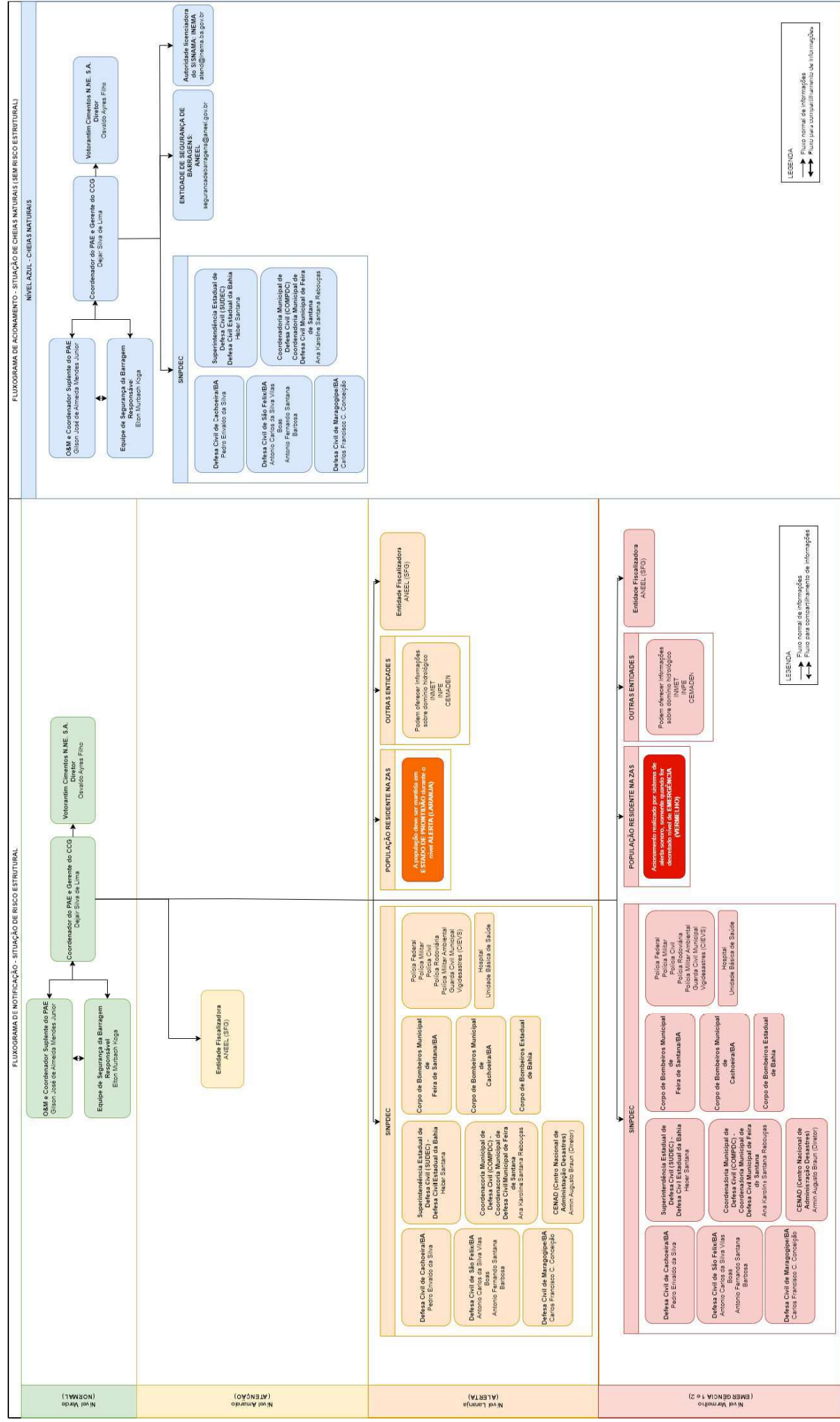


Figura 7. Fluxograma de notificação. 15

15 Contatos omitidos a fim de respeitar a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/18).

4.2 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, toda a comunicação nesta região deverá ser realizada de forma redundante.

O sistema de alarme proposto para a UHE Pedra do Cavalo consiste em alerta sonoro e voz em massa (estações remotas). O Quadro 16 apresenta o Plano de Comunicação da UHE Pedra do Cavalo.

Quadro 16. Plano de Comunicação.

Público-alvo	População residente na ZAS. Autoridades públicas ¹⁶
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 agente preposto do Governo do Estado da Bahia e, nas suas ausências, do Operador da Usina em exercício da função na Sala de Operações.
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 ¹⁷ .
Forma de comunicação para a mensagem de ALARME principal na ZAS	Sistema de alerta sonoro e voz em massa (estações remotas) ¹⁸
Forma de comunicação para a mensagem de ALARME secundário ¹⁹ na ZAS	Rádios de comunicação interna entre os profissionais que atuam na barragem, Telefonia fixa e Mensagem de texto via SMS
Benefícios esperados	População evacuada da área de risco de inundação e segura nos pontos de encontro.

O Quadro 17 apresenta os pontos de instalação dos alarmes sonoros (Sirenes).

¹⁶ 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 **ALERTA/EMERGÊNCIA**.

¹⁷ 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.

¹⁸ As estações remotas deverão ser acionadas a partir do Centro de Operação Local (CMOL).

¹⁹ **Caso o sistema de comunicação principal falhar, deve ser utilizado o sistema de comunicação secundário. Para os casos em que o sistema de comunicação e sinalização ainda não estiver implantado, deverá ser acionado o carro de som e realizado anúncio em rádios, para alerta à ZAS e indicação dos pontos de encontro.**

Quadro 17. Localização das Sirenes na ZAS²⁰

Sirenes	Coordenadas		
	Latitude	Longitude	Fuso
ER 01	8608615.23	500427.53	24S
ER 02	8607277.72	502005.65	24S
ER 03	8606688.37	502763.71	24S
ER 04	8605988.51	503486.10	24S
ER 05	8604805.85	504143.99	24S
ER 06	8602243.57	504370.61	24S
ER 07	8601757.86	505916.20	24S
ER 08	8607300.27	503343.87	24S
ER 09	8606376.66	504325.71	24S
ER 10	8605349.73	504656.58	24S
ER 11	8603762.90	505095.17	24S
ER 12	8600319.28	506469.26	24S
ER 13	8607219.67	504046.81	24S
ER 14	8598030.05	505629.76	24S
ER 15	8594075.12	507138.86	24S
ER 16	8593198.40	507176.42	24S
ER 17	8591354.47	509056.87	24S
ER 18	8590069.27	508878.51	24S
ER 19	8597122.34	504600.08	24S
ER 20	8595759.12	505344.01	24S
ER 21	8596682.53	505888.87	24S
ER 22	8603707.82	504264.69	24S
ER 23	8601484.02	506622.86	24S
ER 24	8595154.97	506493.50	24S
ER 25	8608076.96	503697.40	24S
Estação Repetidora	8603063.92	506130.00	24S
2º Acionamento	8608572.53	500238.36	24S
CMOL	8607444.59	500139.09	24S

O Sistema de Alerta da UHE Pedra do Cavalo foi implantado, bem como em julho de 2023 realizado o simulado externo.

A escolha pelo meio de alerta mais adequado levou em consideração a extensão da zona afetada, características e dispersão geográfica da população em risco (pequenos povoados rurais, grandes aglomerados urbanos, fazendas dispersas, entre outros), a proximidade dos agentes de Defesa Civil, bem como os recursos disponíveis para atendimento. Cabe ressaltar que o nível de preparo da população potencialmente atingida é fator limitante na determinação do meio de alerta. Aliado a isto, os meios de alerta devem ser adequados para atendimento de ocorrências em qualquer período (diurno e noturno) e data (dias úteis, feriados e finais de semana).

Importante destacar que a ação de evacuação das pessoas em risco deverá ocorrer por conta dos moradores com o auxílio das 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

²⁰ Informação confeccionada e disponibilizada pela Votorantim Energia.

caso, a sensibilização da população residente na ZAS é de extrema importância para uma comunicação eficaz do Plano de Ação de Emergência.

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.

5 SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE

5.1 RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

O empreendedor (Votorantim Cimentos N.NE. S.A.) 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;²¹
- 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;²¹
- 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;²¹
- 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;²¹
- f) Promover treinamentos internos para capacitação da equipe de segurança e manter os respectivos registros das atividades;
- g) Realizar a correção das deficiências constatadas;

²¹ Lei Federal nº 14.066/2020.

- 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;²¹
- 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.²¹

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.

5.2 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;
- Executar a comunicação prevista no Fluxograma de Notificações, de acordo com o Nível de Resposta no qual a situação se enquadra – descritas na Figura 7;
- Emitir Declaração de Início e Encerramento de Emergência, obrigatoriamente, para os Níveis de Resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)** ou **Emergência 1 e 2 (NÍVEL 3 e 4 – VERMELHO)**;
- Comunicar os funcionários do empreendimento, caso seja declarada situação com nível de resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 –**

LARANJA, **Emergência 1 e 2 (NÍVEL 3 e 4 – VERMELHO)** ou **Cheias (NÍVEL AZUL)**;

- Notificar as autoridades públicas, caso seja declarado nível de resposta **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)** ou **Emergência 1 e 2 (NÍVEL 3 e 4 – VERMELHO)** ou **Cheias (NÍVEL AZUL)**;²²
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento, caso seja declarado nível de resposta **Emergência 1 e 2 (NÍVEL 3 e 4 – VERMELHO)**.²² Uma vez alertada, a população da ZAS deverá 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 a situação;
- Criar e manter todos os registros de avisos e notificação e alerta em arquivos físicos e/ou digitais auditáveis;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de emergência.

O APÊNDICE 6 – FORMULÁRIOS-TIPO apresenta os modelos de comunicação, para a emissão das declarações de início/encerramento da ocorrência e notificação aos agentes internos.

5.3 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:

- 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 (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)** ou **Emergência 1 e 2 (NÍVEL 3 e 4 – 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;

²² ABRAGE, 2017, e ABRAGE, 2018.

- Acionar colaboradores e/ou máquinas que não atuem na unidade operacional para sanar/controlar a situação de emergência identificada, caso necessário

5.4 SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

A Lei nº 12.608/2012²³ 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 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: Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) 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 ações²⁴:

- 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.

²³ Atualizada pela Lei Federal nº 14.066/2020.

²⁴ ABRAGE, 2017, e ABRAGE, 2018.

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.

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. Isso deve ser alinhado com as Defesa Civil e demais órgãos.

5.4.1 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;

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.

5.4.2 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;

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.

6 SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

6.1 MODELAGEM DA RUPTURA HIPOTÉTICA

O estudo de ruptura hipotética de uma barragem tem como finalidade a identificação dos potenciais modos de ruptura bem como a delimitação da área potencialmente atingida pelo evento. Nesse sentido, o estudo busca delimitar o potencial impacto da passagem de uma onda de ruptura pelo vale a jusante da barragem, afetando a população, instalações, infraestruturas e meio ambiente.

Os mapas de inundação, que apresentam a área impactada (mancha de inundação) a jusante da UHE Pedra do Cavalo, e a caracterização hidráulica da onda de ruptura são os principais resultados desse estudo, devendo ser utilizados como base para ações de planejamento e resposta a serem adotadas frente à ocorrência de um evento dessa natureza.

Confeccionado pela PROSENGE Projetos e Engenharia²⁵, o estudo de ruptura hipotética da barragem da UHE Pedra do Cavalo foi desenvolvido mediante modelo hidrodinâmico bidimensional HEC-RAS 5.0.5. Os aspectos metodológicos e premissas do Estudo de Ruptura Hipotética da barragem da UHE Pedra do Cavalo são apresentados no APÊNDICE 7 – ESTUDO DE RUPTURA DA BARRAGEM.

6.2 DADOS UTILIZADOS

O desenvolvimento do estudo de inundação foi baseado em dados hidrológicos, topográficos e estruturais da UHE Pedra do Cavalo. O Quadro 18 resume os dados empregados no desenvolvimento do modelo numérico para ruptura hipotética da barragem em questão.

Quadro 18. Resumo de dados empregados no estudo de ruptura hipotética.

Tipo de base dados	Variável
Hidrológico	Vazão da cheia para tempo de recorrência de 100, 1.000 e 10.000 anos.
Dispositivos de descarga	Dimensões geométricas do vertedouro da UHE Pedra do Cavalo.
Arranjo da Barragem	Dimensões, cotas e posicionamento das estruturas associadas ao barramento e dispositivos de descarga da UHE Pedra do Cavalo.
Base cartográfica	O Modelo Digital do Terreno (MDT) com precisão 0,5 m de resolução (2020).

6.3 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 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 UHE Pedra do Cavalo, optou-se pela adoção do cenário de maior criticidade, sendo este o que apresenta menor tempo de resposta e o que possui capacidade de atingir o maior número de edificações e estruturas. Sendo assim,

²⁵ Documento: PCA-C-DB-001-01-21-Dam Break UHE Pedra do Cavalo.pdf. Desenvolvido pela PROSENGE, 2021.

segundo estudo realizado pela PROSENGE Projetos e Engenharia, o cenário de ruptura de maior criticidade tem início com uma situação de cheia extrema na bacia do rio Paraguaçu (vazões próximas a 10.000 anos de Tempo de Retorno).

Os itens a seguir apresentam as principais informações obtidas pelo estudo.

6.4 PROPAGAÇÃO HIDRÁULICA DA ONDA DE RUPTURA

O hidrograma de ruptura representa a passagem completa, através da seção da brecha no barramento, do volume liberado do reservatório durante um evento de ruptura. O impacto ocasionado pelo hipotético rompimento da UHE Pedra do Cavalo foi avaliado para vazões de TR 10, 1.000 e 10.000 anos. Foram avaliadas 42 seções de interesse para o estudo de *dam break* da barragem da UHE Pedra do Cavalo.

Como as cidades de São Felix e Cachoeira estão muito próximas da barragem, o tempo de chegada nessas seções é bastante curto, sendo necessário a evacuação desses locais o mais breve possível na ocorrência da **EMERGÊNCIA 1**.

Na chegada a Baía Do Iguape ocorre o amortecimento da onda de rompimento.

Todas as seções indicadas referem-se a pontos estratégicos de infraestrutura a jusante do barramento de Pedra do Cavalo. Nessas localidades, pode-se ter alagamentos devido às cheias naturais estudadas e/ou rompimento da barragem.

O Quadro 19 apresenta o resumo dos tempos de chegada da onda de cheia natural e após o rompimento da barragem em cada seção estratégica do trecho de jusante. Estão indicadas a distância da barragem até as seções e, para o rompimento da barragem, o tempo de início da onda de cheia, o tempo para atingir o pico, duração da onda, o nível de água normal sem rompimento, o nível máximo de água com o rompimento, a altura máxima da onda de cheia, velocidade e vazão máxima nas seções de interesse considerando as cheias nos tempos de recorrência de 100, 1.000 e 10.000 anos.

Quadro 19. Resumo de resultados das seções de interesse.

Seções de Interesse	DB 100 anos					DB 1.000 anos					DB 10.000 anos													
	Distância da Barragem UHE Pedra do Cavalo (km)		Nível de água (m)		Velocidade Máx. (m/s)	Tempo (h:mm)		Nível de água (m)		Velocidade Máx. (m/s)	Tempo (h:mm)		Nível de água (m)		Velocidade Máx. (m/s)									
	Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Fim Onda	Duração	Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Fim Onda	Duração	Normal	Rompimento	Máxima Onda	Δ Início Onda	Δ Fim Onda	Duração						
160	0,19	8,030	48,25	00,00	02,10	15,00	13,29	231,187,10	15,20	60,42	45,22	00,00	02,10	15,00	13,15	229,648,30	15,88	60,69	44,81	00,00	02,10	15,00	13,15	231,935,20
148	0,37	8,445	52,44	00,00	02,10	15,00	6,02	231,150,00	14,06	64,57	50,51	00,00	02,10	15,00	6,02	232,142,20	14,79	64,84	50,05	00,00	02,10	15,00	6,03	234,224,80
145	0,79	11,67	52,55	00,00	02,10	15,00	5,7	231,149,30	13,73	64,34	50,61	00,00	02,10	15,00	5,7	232,137,30	14,47	64,60	50,13	00,00	02,10	15,00	5,72	234,210,00
139	1,48	9,85	49,84	00,00	02,20	17,00	7,3	228,746,90	11,88	59,82	47,94	00,00	02,20	16,30	7,3	227,756,30	12,62	60,09	47,47	00,00	02,20	16,00	7,31	228,837,60
135	1,84	9,27	49,95	00,00	02,20	17,00	7,31	228,720,10	11,42	59,34	47,92	00,00	02,20	16,30	7,32	227,728,00	12,19	59,60	47,41	00,00	02,20	16,00	7,34	228,809,00
131	2,29	9,16	60,07	00,00	02,20	17,00	4,23	228,675,30	11,40	60,20	48,80	00,00	02,20	16,30	4,23	227,691,40	12,19	60,46	48,27	00,00	02,20	16,00	4,24	228,782,20
127	2,74	8,77	57,44	00,00	02,25	17,00	7,41	224,753,40	10,86	57,57	46,71	00,00	02,25	16,30	7,42	225,772,10	11,62	57,83	46,21	00,00	02,25	16,30	7,42	227,853,40
122	3,30	8,62	58,74	00,00	02,25	17,00	3,61	224,649,30	10,72	56,85	46,13	00,00	02,25	16,30	3,61	225,685,40	11,48	57,09	45,61	00,00	02,25	16,30	3,62	227,745,80
119	3,79	8,48	48,09	00,00	02,25	17,00	3,37	224,520,20	10,55	56,69	46,14	00,00	02,25	17,00	3,37	225,531,10	11,30	56,83	45,63	00,00	02,25	17,00	3,38	227,810,80
117	4,39	8,45	48,13	00,00	02,25	17,00	3,24	224,478,00	10,54	56,70	46,16	00,00	02,25	17,00	3,25	225,487,20	11,29	56,94	45,65	00,00	02,25	17,00	3,25	227,566,70
114	4,39	8,40	47,99	00,00	02,25	17,00	3,56	224,396,40	10,48	56,51	46,03	00,00	02,25	17,00	3,57	225,391,90	11,24	56,75	45,51	00,00	02,25	17,00	3,58	227,471,00
111	4,84	8,29	47,12	00,00	02,30	17,00	5,37	224,300,70	10,37	55,53	45,16	00,00	02,30	17,00	5,38	225,303,20	11,12	55,76	44,64	00,00	02,30	17,00	5,4	227,382,20
108	5,25	8,17	46,27	00,00	02,30	17,00	6,16	222,963,90	10,25	54,55	44,30	00,00	02,30	17,00	6,17	223,980,90	11,00	54,78	43,78	00,00	02,30	17,00	6,19	226,063,10
105	5,74	8,01	43,60	00,05	02,35	16,55	8,87	221,589,10	10,03	51,72	41,69	00,05	02,35	16,55	8,88	222,598,90	10,76	51,83	41,17	00,05	02,35	16,55	9,01	224,680,50
102	6,22	7,84	42,89	00,05	02,35	16,55	9,06	221,549,20	9,80	50,83	41,03	00,05	02,35	16,55	9,08	222,578,90	10,51	51,04	40,53	00,05	02,35	16,55	9,1	224,680,90
98	6,73	7,64	40,88	00,05	02,40	17,55	9,86	220,086,00	9,56	48,72	39,16	00,05	02,40	17,55	9,88	221,126,30	10,26	48,91	38,65	00,05	02,40	16,55	9,62	223,206,50
95	7,27	7,48	43,12	00,05	02,40	17,55	4,57	221,412,30	9,40	50,70	41,30	00,05	02,40	17,55	4,58	222,439,00	10,10	50,92	40,82	00,05	02,40	16,55	4,59	224,521,50
91	7,76	7,28	49,51	00,10	02,40	17,50	5,2	221,326,50	9,17	49,61	40,44	00,10	02,40	17,50	5,21	222,350,50	9,85	49,82	39,97	00,10	02,40	16,50	5,23	224,433,90
89	8,14	7,07	48,21	00,10	02,40	17,50	6,76	220,088,70	8,82	48,31	39,39	00,10	02,40	17,50	6,77	221,134,30	9,59	48,52	38,93	00,10	02,40	16,50	6,8	223,219,90
86	8,53	6,99	48,22	00,10	02,40	17,50	5,89	220,080,90	8,81	48,33	39,52	00,10	02,40	17,50	6	221,115,60	9,48	48,54	39,06	00,10	02,40	16,50	6,02	223,202,40
81	9,31	6,80	44,51	00,15	02,45	17,45	7,56	218,723,80	8,31	44,61	38,30	00,15	02,45	17,45	7,57	218,770,30	8,94	44,80	35,86	00,10	02,45	16,50	7,81	221,903,60
79	9,64	6,39	44,75	00,15	02,45	17,45	6,66	218,694,30	8,09	44,85	36,76	00,15	02,45	17,15	6,67	218,740,70	8,71	45,05	36,34	00,10	02,45	16,50	6,69	221,874,00
76	10,09	6,30	45,46	00,15	02,45	17,45	4,38	218,647,50	8,03	45,56	37,53	00,15	02,45	17,15	4,38	218,693,50	8,66	45,78	37,12	00,10	02,45	16,50	4,39	221,826,40
74	10,33	6,28	45,53	00,15	02,45	17,45	3,9	218,624,00	8,00	45,64	37,64	00,15	02,45	17,15	3,9	218,669,90	8,64	45,85	37,21	00,10	02,45	16,50	3,92	221,802,30
71	10,84	6,14	44,82	00,15	02,45	17,45	5,06	218,578,20	7,88	44,92	37,04	00,15	02,45	17,15	5,07	218,623,60	8,52	45,13	36,61	00,10	02,45	16,50	5,09	221,755,50
68	11,30	5,98	38,53	00,15	02,45	17,45	5,21	218,537,70	7,72	44,61	36,89	00,15	02,45	17,15	5,22	218,582,90	8,36	44,81	36,45	00,10	02,45	16,50	5,24	221,714,80
63	12,04	5,68	43,22	00,20	02,50	17,10	6,16	218,459,30	7,43	43,32	35,88	00,20	02,50	18,40	6,17	218,504,40	8,07	43,52	35,45	00,10	02,50	16,50	6,19	221,636,70
68	12,81	5,51	35,90	00,20	02,50	17,10	7,15	217,587,90	7,23	41,49	34,26	00,20	02,50	18,40	7,16	218,621,90	7,86	41,67	33,81	00,10	02,50	16,50	7,2	225,790,80
64	13,34	5,35	39,92	00,20	02,50	17,10	7,6	217,585,70	7,01	40,01	33,00	00,20	02,50	16,40	7,61	218,609,40	7,62	40,18	32,56	00,10	02,50	16,50	7,64	225,775,90
62	13,69	5,07	40,98	00,20	02,50	17,10	4,5	217,541,30	6,64	41,07	34,43	00,20	02,50	16,40	4,51	218,594,90	7,21	41,26	34,05	00,10	02,50	16,50	4,52	220,759,50
45	14,74	4,69	38,09	00,20	02,55	17,10	3,93	217,431,70	6,17	38,17	32,00	00,20	02,55	16,40	3,94	218,494,90	6,72	38,33	31,61	00,10	02,55	16,50	3,95	220,646,20
40	15,49	4,28	35,87	00,20	02,55	17,10	2,8	218,688,60	5,62	35,95	30,33	00,20	02,55	17,10	2,8	218,686,90	6,12	36,12	30,00	00,10	02,55	17,20	2,82	218,856,40
36	16,09	4,06	33,15	29,09	00,20	03,00	6,89	218,546,40	5,35	33,22	27,87	00,20	03,00	17,10	6,9	218,594,40	5,84	33,37	27,53	00,10	03,00	17,20	6,83	218,790,90
32	16,69	3,82	33,17	29,35	00,20	03,00	4,98	218,444,30	5,05	33,25	28,20	00,20	03,00	17,10	4,98	218,502,40	5,51	33,41	27,90	00,15	03,00	17,15	5	218,887,10
28	17,29	3,46	32,41	28,95	00,20	03,00	4,93	218,320,50	4,57	32,49	27,92	00,20	03,00	17,10	4,93	218,378,30	5,00	32,66	27,66	00,15	03,00	17,15	4,94	218,951,80
24	17,89	3,09	31,74	28,65	00,25	03,00	3,78	218,190,70	4,12	31,82	27,70	00,20	03,00	17,10	3,79	218,248,10	4,52	31,98	27,46	00,15	03,00	17,15	3,8	218,431,30

Seções de Interesse	Distância da Barragem UHE Pedra do Cavalo (km)	DB 100 anos					DB 1.000 anos					DB 10.000 anos														
		Nível de água (m)		Tempo (h:mm)	Velocidade Máx. (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)	Nível de água (m)		Tempo (h:mm)	Velocidade Máx. (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)	Nível de água (m)		Tempo (h:mm)	Velocidade Máx. (m/s)	Vazão Máx. (m³/s)										
		Normal	Rompimento				Normal	Rompimento				Normal	Rompimento				Normal	Rompimento	Normal	Rompimento						
20	Propriedade Maragogipe e Cachoeira	18,49	2,62	30,74	28,12	00:25	03:00	16:35	4,78	216,031,90	3,47	30,82	27,35	00:25	03:00	16:35	4,79	217,089,10	3,83	30,98	27,15	00:20	03:00	16:40	4,8	218,271,40
17	Propriedade Maragogipe	18,94	2,36	28,53	26,17	00:30	03:00	16:30	7,26	215,847,20	3,06	28,60	25,54	00:25	03:00	16:35	7,27	216,905,80	3,37	28,75	25,38	00:20	03:00	16:40	7,3	218,103,20
8	Propriedade Maragogipe e Cachoeira	20,29	1,76	12,73	10,97	00:35	03:00	16:25	11,47	215,839,80	1,83	12,76	10,83	00:30	03:00	16:30	11,5	216,898,00	2,02	12,83	10,81	00:25	03:00	16:35	11,55	218,081,90
4	Propriedade Maragogipe	20,69	1,60	5,10	3,50	00:35	03:00	12:05	8,08	215,830,30	1,61	5,12	3,51	00:35	03:00	12:05	8,1	216,888,50	1,61	5,15	3,54	00:25	03:00	12:15	8,13	218,081,20
2	Baía do Buape e Limite ZAS e ZSS	21,19	1,60	2,89	1,29	00:40	03:00	11:55	4,8	215,821,80	1,60	2,90	1,30	00:35	03:00	12:00	4,81	216,880,00	1,60	2,92	1,32	00:30	03:00	12:05	4,85	218,072,10

Barragem Pedra do Cavalo - Tempo após Rompimento

Fonte: PROSENCE Projetos e Engenharia²⁶.

²⁶ Documento: PCA-C-DB-001-01-21-Dam Break UHE Pedra do Cavalo.pdf, Desenvolvido pela PROSENCE, 2021.

Mais detalhes, podem ser encontrados no APÊNDICE 7 – ESTUDO DE RUPTURA DA BARRAGEM. Por sua vez, as cartas de inundação podem ser visualizadas no APÊNDICE 8 – MAPAS DE INUNDAÇÃO.

6.5 ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

De acordo com recomendações de FEMA (2013) e FERC (2014), bem como de documentação da ABRAGE (2017), 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. Sua extensão é definida pela menor das seguintes distâncias: 10 km ou a distância percorrida pela onda de inundação em trinta minutos.

Desta forma, seguindo o recomendado pela FEMA (2013), FERC (2014) e ABRAGE (2017), **para a UHE Pedra do Cavalo adotou-se uma Zona de Autossalvamento de 21,19 km**, de modo que todo esse trecho seja alertado numa eventual situação de crise, não dependendo da atuação das autoridades competentes.

Dentro da Zona de Autossalvamento (ZAS) existe a Casa de Força da UHE Pedra do Cavalo, duas pontes e propriedades no vale a jusante. Estas poderão ser afetadas pela onda de cheia resultante da ruptura da barragem. A Tabela 2 apresenta a localização dos pontos atingidos dentro da ZAS.

Tabela 2. Características das infraestruturas/edificações localizadas na ZAS da barragem.

BARRAGEM PEDRA DO CAVALO				
Infraestrutura e Edificações na ZAS				
Denominação	Descrição	Coordenada geográfica Latitude	Coordenada geográfica Longitude	Distância do barramento (Km)
150	Casa de Força	12°35'9.87"S	38°59'51.47"	0,19
148	Ponte Antiga	12°35'14.17"S	38°59'46.33"O	0,37
145	Guarita Usina Pedra do Cavalo	12°35'19.11"S	38°59'34.12"O	0,79
139	Ponte Nova	12°35'30.94"S	38°59'14.49"O	1,48
135	Início Cidade São Felix	12°35'38.23"S	38°59'6.44"O	1,84
131	Propriedades Cidade São Felix	12°35'46.86"S	38°58'54.85"O	2,29
127	Propriedades Cidade São Felix	12°35'56.38"S	38°58'44.13"O	2,74
122	Início Cidade Cachoeira	12°36'5.20"S	38°58'27.91"O	3,30
119	Propriedades Cidades São Felix e Cachoeira	12°36'12.54"S	38°58'13.24"O	3,79
117	Ponte D. Pedro II	12°36'14.74"S	38°58'7.57"O	3,98
114	Propriedades Cidades São Felix e Cachoeira	12°36'21.40"S	38°57'56.05"O	4,39
111	Propriedades Cidades São Felix e Cachoeira	12°36'32.05"S	38°57'45.59"O	4,84

BARRAGEM PEDRA DO CAVALO				
Infraestrutura e Edificações na ZAS				
Denominação	Descrição	Coordenada geográfica Latitude	Coordenada geográfica Longitude	Distância do barramento (Km)
108	Propriedades Cidades São Felix e Cachoeira	12°36'43.02"S	38°57'38.73"O	5,25
105	Propriedades Cidades São Felix e Cachoeira	12°36'58.16"S	38°57'32.51"O	5,74
102	Propriedades Cidades São Felix e Cachoeira	12°37'12.70"S	38°57'27.24"O	6,22
98	Propriedades Cidades São Felix e Cachoeira	12°37'28.76"S	38°57'22.93"O	6,73
95	Propriedades Ribeirinhas	12°37'46.09"S	38°57'19.36"O	7,27
91	Propriedades Ribeirinhas	12°38'1.90"S	38°57'17.01"O	7,76
89	Propriedades Ribeirinhas	12°38'14.03"S	38°57'14.86"O	8,14
86	Propriedades Ribeirinhas	12°38'26.35"S	38°57'13.00"O	8,53
81	Propriedades Ribeirinhas	12°38'51.54"S	38°57'9.31"O	9,31
79	Propriedades Ribeirinhas	12°39'0.18"S	38°57'2.72"O	9,64
76	Propriedades Ribeirinhas	12°39'10.15"S	38°56'51.77"O	10,09
74	Propriedades Ribeirinhas	12°39'16.38"S	38°56'46.80"O	10,33
71	Propriedades Ribeirinhas	12°39'29.54"S	38°56'38.62"O	10,84
68	Propriedades Ribeirinhas	12°39'43.63"S	38°56'32.21"O	11,30
63	Propriedades Ribeirinhas	12°40'6.72"S	38°56'27.27"O	12,04
58	Propriedades Ribeirinhas	12°40'31.61"S	38°56'27.90"O	12,81
54	Propriedades Ribeirinhas	12°40'49.59"S	38°56'27.71"O	13,34
52	Propriedades Ribeirinhas	12°41'0.94"S	38°56'25.98"O	13,69
45	Propriedades Ribeirinhas	12°41'35.05"S	38°56'22.14"O	14,74
40	Início Cidade Maragogipe	12°41'59.05"S	38°56'21.68"O	15,49
36	Propriedade Maragogipe e Cachoeira	12°42'17.88"S	38°56'14.00"O	16,09
32	Propriedade Maragogipe e Cachoeira	12°42'35.21"S	38°56'4.75"O	16,69
28	Propriedade Maragogipe e Cachoeira	12°42'52.75"S	38°55'56.86"O	17,29
24	Propriedade Maragogipe	12°43'12.37"S	38°55'51.43"O	17,89
20	Propriedade Maragogipe e Cachoeira	12°43'30.38"S	38°55'46.01"O	18,49

BARRAGEM PEDRA DO CAVALO				
Infraestrutura e Edificações na ZAS				
Denominação	Descrição	Coordenada geográfica Latitude	Coordenada geográfica Longitude	Distância do barramento (Km)
17	Propriedade Maragogipe	12°43'43.04"S	38°55'36.48"O	18,94
8	Propriedade Maragogipe e Cachoeira	12°44'2.22"S	38°54'56.60"O	20,29
4	Propriedade Maragogipe	12°44'9.52"S	38°54'38.22"O	20,89
2	Baía do Iguape e Limite ZAS e ZSS	12°44'13.28"S	38°54'29.29"O	21,19

Fonte: PROSENGE Projetos e Engenharia²⁷.

6.6 ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)

De acordo a Lei 12.334/2020, a Zona de Segurança Secundária (ZSS) é o trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS. **Não há ZSS para a UHE Pedra do Cavalo.**

6.7 INDICAÇÃO DOS PONTOS DE SEGURANÇA

A comunicação com a população residente na Zona de Autossalvamento (ZAS) é de responsabilidade da Votorantim Cimentos N.NE. S.A.²⁸, 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 à evacuação da área com extrema urgência.

Imediatamente após notificação, a população presente na Zona de Autossalvamento deverá dirigir-se aos pontos de encontro, cujas coordenadas são apresentadas

Tabela 3. Coordenadas dos Pontos de Encontro.

Ponto de Encontro	Latitude	Longitude	Fuso
PE 01	500145.22	8607437.70	24S
PE 02	500356.93	8609578.91	24S
PE 03	502840.01	8606109.68	24S
PE 04	502924.18	8606088.66	24S
PE 05	503512.81	8605892.20	24S
PE 06	504516.46	8601107.56	24S
PE 07	505947.40	8598259.11	24S
PE 08	505456.91	8597489.44	24S

²⁷ Documento: PCA-C-DB-001-01-21-Dam Break UHE Pedra do Cavalo.pdf. Desenvolvido pela PROSENGE, 2021.

²⁸ 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.

Ponto de Encontro	Latitude	Longitude	Fuso
PE 09	504308.28	8596734.02	24S
PE 10	504463.85	8596662.22	24S
PE 11	505224.75	8596174.97	24S
PE 12	506414.33	8593685.60	24S
PE 13	507652.90	8592045.55	24S
PE 14	509055.30	8589294.02	24S
PE 15	503739.77	8608952.33	24S
PE 16	504088.22	8607435.08	24S
PE 17	505337.07	8608083.22	24S
PE 18	504601.85	8606758.24	24S
PE 19	504884.89	8606104.53	24S
PE 20	505027.33	8605151.39	24S
PE 21	505461.14	8603684.10	24S
PE 22	506496.82	8602106.08	24S
PE 23	506759.55	8601395.19	24S
PE 24	506918.11	8597883.46	24S
PE 25	504472.55	8597406.34	24S
PE 26	505633.81	8596572.44	24S
PE 27	507936.90	8595662.85	24S

Os pontos de segurança foram implantados onde não há o risco de inundação. A população das áreas alagáveis deve ser previamente orientada, para que na ocorrência de uma situação extrema, saiba se locomover e identificar as rotas de fuga. Este deslocamento deve ser considerado como realizado por meios próprios e de maneira mais rápida possível, mediante o aviso de emergência, a ser emitido identificando pela Votorantim Cimentos N.NE. S.A.

O mapa de inundação da Zona de Autossalvamento com localização dos pontos de encontro e rotas de fuga encontra-se no APÊNDICE 8 – MAPAS DE INUNDAÇÃO. Da Figura 8 a Figura 9 encontram-se expostos os modelos das placas de rotas de fuga e pontos de encontro adotados para a UHE Pedra do Cavalo.



Figura 8. Placa de rota de fuga.



Figura 9. Placa de ponto de encontro.

6.8 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA

Considera-se área afetada²⁹ 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). Sendo assim, a área a jusante da UHE Pedra do Cavallo, definida para o estudo de ruptura hipotética, é caracterizada pelo trecho final do rio Paraguaçu até sua confluência com a Baía do Iguape, totalizando cerca de 21,19 km de trecho.

O levantamento das estruturas e pontos vulneráveis passíveis de serem afetados foi realizado conforme cadastramento da população e disponibilizado pela Votorantim Cimentos, sendo identificadas benfeitorias e estruturas diversas ao longo de todo vale a jusante, atingidas pela onda induzida pela ruptura hipotética da UHE Pedra do Cavallo.

De modo a obter uma estimativa da área afetada, otimizando as ações de resposta na ZAS de seus empreendimentos, foram quantificadas as propriedades atingidas, em caso de rompimento da barragem da UHE Pedra do Cavallo para um TR 10.000 anos, bem como os municípios de localização.

De acordo com o simulado realizado em 2023, a área atingida conta com 17.989 moradores fixos e 21.400 moradores esporádicos.

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

6.9 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

²⁹ Art. 3º da Res. 236/2017.

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.

6.10 RUPTURA SINÉRGICA (EM CASCATA)

A cerca de 240 km a montante da UHE Pedra do Cavalo encontra-se a barragem de Bandeira de Melo, localizada no município de Itaeté (BA) e sob concessão da CERB (Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia).

Com propósito de regularização de vazões no rio Paraguaçu e abastecimento humano, a barragem Bandeira de Melo possui 19,10 m de altura e volume armazenado de 111,59 hm³. A barragem é considerada mista, com trechos em terra e CCR.

De acordo com o PAE³⁰, o modelo computacional elaborado compreendeu um trecho de cerca de 96 km e o cenário base adotado para dimensionamento é da ruptura durante a passagem da cheia milenar (5732 m³/s). No final do modelo, verificou-se uma onda de ruptura com 12,98 m de profundidade e vazão de pico de 6765 m³/s, com um tempo de chegada de 19h22min.

No PAE da barragem Bandeira de Melo não há análise sobre o potencial de ruptura em cascata ou que a onda de ruptura será amortecida na UHE Pedra do Cavalo.

Ainda, de acordo com a revisão hidráulica e hidrológica da RPS da UHE Pedra do Cavalo³¹, há análise do amortecimento da cheia milenar (8052 m³/s) no período seco em que o nível do reservatório está na El. 120 m. Nesse cenário, a vazão de pico da cheia milenar é de magnitude semelhante à vazão de pico da onda de ruptura da barragem Bandeira de Melo e, de acordo com a RPS, a UHE Pedra do Cavalo possui capacidade de amortecer a cheia com o reservatório atingindo a El. 124 m, com uma borda livre de 1,50 m em relação à crista.

Além disso, a UHE Pedra do Cavalo possui um volume armazenado de 4149 hm³ na El. 120 m (período seco) e um volume armazenado de 4837 hm³ na El. 124 m (NA Máximo Maximorum), o que corresponde a um volume de espera de 688 hm³. Logo, a UHE Pedra do Cavalo possui aparente capacidade de comportar o volume da barragem Bandeira de Melo de 111,59 hm³.

Portanto, com base no exposto acima, apesar do PAE da barragem Bandeira de Melo não compreender a UHE Pedra do Cavalo, espera-se que a mesma seja capaz de suportar a eventual onda de ruptura e impeça uma ruptura em cascata.

³⁰ Documento EGV500445_00-3H-RL-4007-0C, elaborado pela Nova Engevix e RK Engenharia (2023).

³¹ Documento SB1901-PCV-RP04-RT-0001-00, elaborado pela VLB Engenharia (2022).

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

De acordo com a Lei 14.066/2020, a Votorantim Cimentos N.NE. S.A. 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.

Atualmente, o PAE da UHE Pedra do Cavalo está implantado com o primeiro exercício simulado de evacuação do público da ZAS ocorrido em julho de 2023.

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 DE ARTICULAÇÃO COM PODER PÚBLICO.

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.

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.

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

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa Nº 696, de dezembro de 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Nota Técnica nº 59/2013 - SFG/ANEEL, de agosto de 2013.

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

Lei Federal nº 12.608 de 10 de Abril de 2012. Brasília, 2012.

Lei Federal nº 14.066 de 30 de Setembro de 2020. Brasília, 2020.

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

PROSENGE Projetos e Engenharia. Dam Break – UHE Pedra do Cavalo – Relatório Técnico – PCA-DB-001-01-21. PROSENGE Projetos e Engenharia, Florianópolis, Outubro, 2021. 134p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS

Quadro 20. Lista de Contatos para notificação – UHE Pedra do Cavalo³²

UHE Pedra do Cavalo	Empreendedor Votorantim Cimentos N.NE. S.A.	Nome: Osvaldo Ayres Filho Tel. 01: (11) 4572 4000
	Coordenador do PAE e Gerente do CCG	Nome: Dejour Silva de Lima Tel. 01: - Tel. 02: (75) 3425-8600 Cel.: - E-mail: -
	Coordenador Suplente do PAE e O&M	Nome: Gilson José de Almeida Mendes Junior Tel. 01: - Tel. 02: (75) 3425-8600 Cel.: - E-mail: -
Entidade Fiscalizadora	ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica)	Nome: Giâcomo Francisco Tel. 01: (61) 2192-8951 Tel. 02: (61) 2192-8027 Tel. 03: (61) 2192-8020 E-mail: sft.secretaria@aneel.gov.br E-mail: gabinete.dg@aneel.gov.br
Barragem Montante	CERB (Companhia de Engenharia Hidrica e de Saneamento da Bahia)	Nome: Luciano Gomes Pelegrino Tel: (71) 3115-8019/8024 E-mail: -
Autoridades e Sistema de Defesa Civil	Defesa Civil Municipal de Cachoeira, BA	Nome: Pedro Erivaldo da Silva Tel. 01: - E-mail: defesacivilcachoeiraba@gmail.com
	Defesa Civil Municipal de São Felix, BA	Nome: Antonio Carlos da Silva Vilas Boas Tel. 01: - Nome: Antonio Fernando Santana Barbosa Tel. 01: - E-mail: gabinete@saofelix.ba.gov.br
	Defesa Civil Municipal de Maragogipe, BA	Nome: Carlos Francisco Costa Conceição Tel. 01: - E-mail: -
	CENAD (Centro Nacional de Administração Desastres)	Nome: Armin Augusto Braun (Diretor) Tel. 01: (61) 2034-4600 Tel. 02: (61) 2034-4515 E-mail: -

³² Contatos omitidos a fim de respeitar a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/18).

Autoridades e Sistema de Defesa Civi	Prefeitura Municipal de Cachoeira, BA*	Nome: Eliana Gonzaga de Jesus (Prefeita) Tel. 01: (75) 3425-1390 E-mail: -
	Prefeitura Municipal de São Felix, BA	Nome: Alex Sandro Aleluia De Brito Tel. 01: Tel: (75) 3438-4216 E-mail: gabinete@saofelix.ba.gov.br
	Prefeitura Municipal de Maragogipe, BA*	Nome: Valnicio Armede Ribeiro (Prefeito) Tel. 01: (75) 3526-2961 / (75) 3526-1752 E-mail: controlemaragogipe@hotmail.com
	SUDEC (Superintendência de Proteção e Defesa Civil da Bahia)	Nome: Heber Santana Tel. 01 : (71) 3115-3000 / 3004 / 3006 E-mail: defesa.civil@sudec.ba.gov.br
	COMPDC (Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Feira de Santana)*	Nome: Ana Karoline Santana Rebouças Tel. 01: (75) 3221-7311 Tel. 02: (75) 3626-4618
Outras Agências	INPE	Nome: Clezio Marcos De Nardin Tel. 01: (12) 3208-6035 E-mail: diretor@inpe.br
	CEMADEN	Nome: Regina Célia dos Santos Alvalá Tel. 01: (12) 3205-0113 Tel. 02: (12) 3205-0200 / (12) 3205-0201 E-mail: secretaria.direcao@cemaden.gov.br
	INMET	Nome: Naur Teodoro Fontes Tel. 01: (61) 2102-4602 E-mail: inmet@inmet.gov.br diretor@inmet.gov.br

*Não foi possível confirmar as informações.

Quadro 21. Telefones úteis.³³

Nome		Município	Contato
Corpo de Bombeiros		Estadual da Bahia	Tel.: 193
		Feira de Santana	Nome: Major BM Carlos Emanuel Gomes Sousa Cel.: (75) 99860-6530 (plantão) E-mail: bbm2.sat@cbm.ba.gov.br
		Cachoeira	Nome: Capitão Ronivon Cel. 01: - Cel. 02: - E-mail: gbm2.2sgbm@cbm.ba.gov.br
Polícia Militar		Estadual da Bahia	Nome: Major PM Alexandre Messias Tel.: 190 E-mail: cipm27.cachoeira@gmail.com
		Cachoeira*	Cel. 01: -

³³ Contatos omitidos a fim de respeitar a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/18).

Nome		Município	Contato
Polícia	Militar	São Felix	Cel.: - Tel.: (75) 3438-3024
		Maragojipe	Sarmento PM Nailson Cel. 01: 99974-1480 (Viatura) Cel. 02: - E-mail: -
	Civil	Cachoeira*	Tel.: (75) 3425-2161
		Maragojipe*	Tel.: (75) 3526-1111
		Feira de Santana*	Tel.: (75) 3616-9370
	Federal	Feira de Santana*	Tel.: (75) 3225-8451
	Florestal ou Ambiental	Estadual da Bahia	Nome: Major Erica Patricia Cel.: - E-mail: coppa.salvador.cmd@pm.ba.gov.br
	Rodoviária	Federal	Nome: Marcelo Machado* Tel.: (71) 2101-2201 Cel.: - E-mails: del01.ba@prf.gov.br
Estadual da Bahia		Nome: Paulo Roberto Matias de Almeida Cel.: - E-mail: -	
Polícia	Guarda	Municipal de Cachoeira	Nome: Marcus Balbino de Souza dos Santos Cel.: - E-mail: -
		Municipal de Muritiba*	Nome: Jailton Coelho Bastos Cel.: - E-mail: -
		Municipal de Maragojipe*	Nome: Josué Pinto Rebouças Cel.: - Cel.: - E-mail: comandogcmmaragojipe@gmail.com
		Patrimonial de São Felix	Nome: Alexinaldo Silva de Albuquerque Cel.: - E-mail: -

Nome		Município	Contato
Outras Entidades	Tiro de Guerra 006-002	Cachoeira	Nome: Osaël da Silva Moura Tel.: (75) 3425-1004 E-mail: tg006002@yahoo.com.br
	SAMU	Cachoeira	Nome: Edelzuita Barbosa dos Santos Lira Tel.: 192 Cel.: - E-mail: -
	Vigidesastres (CIEVS)	Estadual da Bahia	Nome: Edilene Delgado Maciel Rocha (Coordenadora Geral) Tel.: (71) 3115-4342 / 8393 Cel.: (71) 99994-1088 (institucional) Cel.: - E-mails: nrsleste.cievs@saude.ba.gov.br vigidesastres@saude.ba.gov.br
Hospital	Hospital Santa Casa de São Félix	São Felix	Tel.: (75) 3438-3917 / (75) 3438-3900 / (75) 3438-3901
	Hospital Santa Casa de Misericórdia*	Maragojipe	Tel.: (75) 3438-3917
	Hospital Municipal João Paolino Bacelar	Maragojipe	Tel.: (75) 3526-1117
	Hospital Geral Clériston Andrade*	Feira de Santana	Tel.: (75) 3602-3300
	Hospital Dom Pedro de Alcântara*	Feira de Santana	Tel.: (75) 3604-5500
Posto de Saúde	Unidade Básica de Saúde Jardim Cruzeiro*	Feira de Santana	Tel.: (75) 3602-7201
ICMBio Reserva Extrativista Marinha da Baía de Iguape		Baía de Iguape	Tel.: (75) 3526-2756
IPHAN Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional		Cachoeira	(75) 3425-1123

Nome		Município	Contato
Líderes comunitários	Cleber Souza Brito	Associação Amigos do Paraguaçu	Tel.: -
	Rael Fonseca	Associação do Varre Estrada (ACUEVA)	Tel.: -
	Erivaldo Araújo dos Santos	Colônia de Pescadores Z-52	Tel.: -

*Não foi possível confirmar as informações.

APÊNDICE 2 – PLANO DE ARTICULAÇÃO COM PODER PÚBLICO

O Quadro 22 apresenta um modelo de registro para as reuniões de articulação com o poder público.

Quadro 22. Modelo de registro de reuniões do plano de articulação.

Data	Local	Natureza	Assunto	Entidades participantes
jun/18	UHE Pedra do Cavalo	Apresentação	Apresentação e Entrega do PAE	VE / São Félix / Cachoeira / Maragogipe
fev/20	UHE Pedra do Cavalo	Alinhamento	Acompanhamento PLANCON e Instalação Sirenes	VE / Cachoeira / São Félix / Maragogipe / SUDEC-BA
set/20	Online	Apresentação	Apresentação do Plano de Trabalho	VE / Integratio / SUDEC-BA
mar/21	Online	Alinhamento	Apresentação de Implantação do PAE e Instalação de Sirenes	VE / Cachoeira / São Félix / Maragogipe
mar/21	Online	Apresentação	Implantação do PAE	VE / Corpo de Bombeiros Militar de Feira de Santana
abr/21	UHE Pedra do Cavalo	Visita Técnica	Implantação do PAE	VE / Maragogipe
ago/21	Online	Alinhamento	Implantação do PAE e Cadastro	VE / Cachoeira / SUDEC-BA
set/21	UHE Pedra do Cavalo	Visita Técnica	Implantação do PAE	VE / Cachoeira
set/21	UHE Pedra do Cavalo	Visita Técnica	Cadastro Populacional	VE / São Félix
out/21	UHE Pedra do Cavalo	Visita Técnica	Implantação do PAE e Cadastro	VE / Cachoeira / Maragogipe / SUDEC-BA
out/21	UHE Pedra do Cavalo	Visita Técnica	Instalação de Sirenes	VE / Cachoeira
out/21	UHE Pedra do Cavalo	Visita Técnica	Instalação de Sirenes	VE / Maragogipe
out/21	UHE Pedra do Cavalo	Visita Técnica	Instalação de Sirenes	VE / São Félix
Jul/23	ZAS	Simulado	Realização de Simulado	VC / Defesas Civas / Prefeituras/ Comunidade na ZAS

APÊNDICE 3 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE

De acordo com ANEEL (2013) e ABRAGE (2017), cabe ao empreendedor da barragem promover treinamentos internos, no máximo a cada 2 (dois) anos, bem como manter o registro destas atividades. Cabe a ele, também, participar das simulações de emergência promovidas em conjunto com a Defesa Civil da região.

Nesta linha, os treinamentos internos são focados no público interno das instalações (colaboradores da UHE Pedra do Cavalo), nas respostas imediatas, no processo interno de tomada de decisão e na detecção de falhas no Plano de Ação de Emergência, com especial atenção aos pontos como comunicações, recursos humanos e materiais.

ABRAGE (2017) sugere que os treinamentos internos sejam baseados em discussões ou exercícios operacionais, tais como:

Baseados em discussões:

- Seminários;
- Workshops
- Exercícios de mesa (tabletop exercises)
- Jogos

Baseados em exercícios operacionais:

- Drill
- Exercícios funcionais
- Exercícios completos

Sendo assim, FEMA (2013) recomenda que se comece com exercícios mais simples e avancem aos mais complexos, tomando o tempo necessário para que o aprendizado e as melhorias advindas do exercício anterior.

Os treinamentos internos deverão ser agendados e executados em periodicidade adequada, conforme disponibilidade da equipe de colaboradores da Votorantim Cimentos N.NE. S.A., enquanto o tempo de execução varia segundo rendimento da equipe. É indicado que os testes dos Sistemas de Notificação e Alerta sejam executados na mesma batelada.

Os treinamentos internos são uma forma efetiva do proprietário garantir a adequabilidade da política da empresa sobre segurança de barragem, dentro dos limites da Lei nº 12.334/2010 e Lei nº 14.066/2020.

O Quadro 24 apresenta um modelo de registro de treinamentos.

A. EXERCÍCIO DE SIMULAÇÃO

De acordo com o § 5º do Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, o empreendedor deverá, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, realizar, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem.

Determinada pela Resolução nº1.064/2023 da ANEEL, a frequência para realização do exercício prático de simulação não deverá exceder 3 anos, salvo manifestação dos órgãos de proteção e defesa civil competentes.

Este tipo de exercício simula um evento real, com o intuito de avaliar a capacidade operacional do Sistema de Gestão de Emergências constante no PAE da UHE Pedra do Cavalo.

Estes exercícios devem contar com a participação dos colaboradores da UHE Pedra do Cavalo, da Votorantim Cimentos N.NE. S.A., da população residente na ZAS, das Entidades Fiscalizadoras e das Coordenadorias de Defesa Civil Municipais (Cachoeira, São Félix e Maragogipe) e Estadual (Bahia).

Para auxiliar o realismo, este tipo de exercício requer a mobilização efetiva de meios e recursos através de:

- Ações e decisões no terreno;
- Evacuação de pessoas e bens;
- Emprego de meios de comunicação;
- Mobilização de Equipamento;
- Colocação real de pessoal e recursos.

Recomenda-se que as simulações devem ser sempre registradas e arquivadas para histórico, indicando a data de sua realização, a listagem dos participantes e os resultados alcançados.

A Votorantim Cimentos realizou, em julho de 2023, o primeiro exercício simulado de evacuação do público da ZAS. O quadro a seguir dispõe um resumo dos exercícios de simulação do PAE já realizados.

B. TESTE DOS SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA

O Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta tem como intuito realizar a confirmação dos números telefônicos, verificar a operacionalidade dos meios de comunicação, bem como a funcionalidade do fluxograma de notificação.

Em suma, os principais objetivos destes testes são:

- Verificar e confirmar a validade dos números de telefone;
- Determinar a capacidade de estabelecer e manter a comunicação durante situação de emergência; e
- Verificar a capacidade do Coordenador do PAE de mobilizar e ativar a equipe operacional e os meios de resposta à emergência.
- Verificar a operacionalidade dos meios de alerta, bem como a capacidade de notificar rapidamente a população na Zona de Autossalvamento (ZAS).

O Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta deve ser planejado e executado anualmente, contando com a participação dos colaboradores da UHE Pedra do Cavalo, Votorantim Cimentos N.NE. S.A..

C. AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

Sabendo que a informação representa uma das principais ações de mitigação de risco, devem ser previstas ações de sensibilização, educação e treinamento à população residente nos municípios de Cachoeira, São Felix e Maragogipe.

Isto é válido, em especial nos municípios constantes na Zona de Autossalvamento (ZAS), onde o tempo de atuação do Sistema de Proteção e Defesa Civil é reduzido. Desta forma, a população residente deve ter pleno conhecimento das principais rotas de fuga e pontos de encontro aos quais deverão se dirigir em situações anômalas.

Na preparação das ações de sensibilização, educação e treinamento, deve-se atentar para o nível cultural e educacional dos indivíduos em risco, uma vez que estas características nortearão as ações adotadas. Por exemplo, em regiões onde o nível de escolaridade for muito baixo, aconselha-se investir em linguagem visual, audiovisual e no contato direto com a população, evitando o uso de comunicação escrita.

Sendo assim, compete à Votorantim Cimentos N.NE. S.A., em conjunto com a Defesa Civil, o planejamento e implantação de práticas educativas, com o objetivo de disseminar informações, constantes no Plano de Ação de Emergência (PAE) da UHE Pedra do Cavalo, pertinentes à população em risco, tais como:


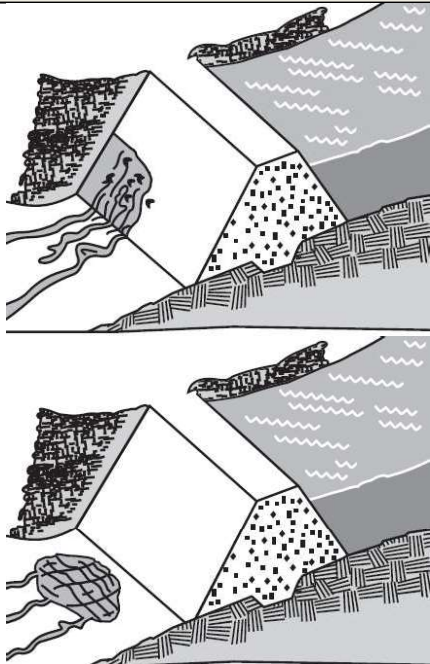
- As entidades responsáveis pela notificação das situações de emergência e os agentes encarregados de fornecer auxílio à população;
- Os diferentes tipos de alerta antecipado e seus significados. No caso de sirenes, por exemplo, deve ser divulgado os diferentes tipos de sinais, para que a população tome familiaridade com os mesmos, otimizando as ações de resposta;
- As ações constantes no Plano de Evacuação:
 - Limites do perímetro de inundação e as rotas de fuga;
 - Ponto de encontro e/ou o local de refúgio;
 - Acessos ao local de refúgio.
- Momento em que é permitido aos desalojados regressarem às áreas afetadas após o período crítico do desastre.

APÊNDICE 4 – MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM

O monitoramento e controle da estabilidade da barragem da UHE Pedra do Cavalo é realizado mediante inspeções de segurança da barragem e análise periódica dos dados de auscultação. Estes acompanhamentos possuem periodicidade específica, sendo elaborado relatórios bimestrais, semestrais e anuais.

APÊNDICE 5 – FICHAS DE AÇÃO

A. INDICADORES QUALITATIVOS

 PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE FICHA DE AÇÃO Nº 01	
<p style="text-align: center;">Situação NORMAL Nível de resposta 0 (Verde)</p>	
<p>Ocorrência: Surgência/ Vazamento/ Umidade</p> <p>Situação: Surgência/ Vazamento/ Umidade nos taludes ou ombreiras, sem pressão d'água e/ou sem transporte de material.</p>	
POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	POSSÍVEIS IMPACTOS
<p>a) Áreas úmidas com empoçamentos;</p> <p>b) Vegetação arbustiva com tonalidade mais verde que outras áreas;</p> <p>c) Aumento dos valores medidos nos piezômetros e/ou medidores de nível d'água;</p> <p>d) Aumento dos valores medidos nos medidores de vazão.</p>	<p>a) Erosões;</p> <p>b) Entubamento ou piping;</p> <p>c) Instabilidade do talude ou ombreira;</p> <p>d) Recalque da crista e galgamento da barragem;</p> <p>e) Escorregamentos.</p>
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO	CROQUIS TÍPICOS ³⁴
<p>1. Buscar a definição da possível área de contribuição, mediante vistoria local e interpretação dos instrumentos de auscultação instalados na região;</p> <p>2. Aumentar a frequência de inspeção da área;</p> <p>3. Registrar a área de abrangência e documentá-la;</p> <p>4. Avaliar a necessidade de acionar apoio de consultor ou projetista;</p> <p>5. Definir, se necessário, a implementação de outras medidas preventivas e/ou corretivas, bem como mobilizar os recursos necessários à sua implementação.</p>	
<p>Caso ocorra ampliação da área, aumento significativo de vazão ou alteração de coloração d'água, deve-se estabelecer Estado de Atenção e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 7.</p>	
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO	
<p>1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica;</p> <p>2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação</p>	

³⁴ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 02

Situação **NORMAL**

Nível de resposta 0 (Verde)

Ocorrência: Trincas/ Depressões/ Abatimentos

Situação: Trincas/ Depressões/ Abatimentos superficiais.

POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	POSSÍVEIS IMPACTOS
<p>a) Surgimento de depressões ou abatimentos nos taludes e/ou crista;</p> <p>b) Aparecimento de trincas longitudinais ou transversais nos taludes e/ou crista;</p> <p>c) Descontinuidade e desalinhamento da crista e/ou bermas.</p>	<p>a) Perda de borda livre;</p> <p>b) Erosões no maciço pela passagem d'água por trincas transversais;</p> <p>c) Formação de regiões com baixa resistência no interior do maciço, devido penetração d'água;</p> <p>d) Escorregamentos;</p> <p>e) Perda de estabilidade da estrutura;</p> <p>f) Colapso estrutural ou galgamento.</p>
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO	CROQUIS TÍPICOS ³⁵
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeccionar, cuidadosamente, a trinca, o abatimento ou a depressão, registrando o local da ocorrência, sua dimensão, profundidade, entre outros aspectos físicos; 2. Providenciar o selamento das trincas; 3. Recompor as áreas com depressões e abatimentos; 4. Continuar o monitoramento da área e entorno; 5. Avaliar leituras de equipamentos de auscultação que estejam no entorno buscando melhor interpretar possíveis causas. 	
<p>Caso as anomalias continuem em expansão e/ou seja identificada a presença de surgências em pontos a jusante, deve-se estabelecer Estado de Atenção e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 8.</p>	
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica; 2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação 	

³⁵ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 03

Situação **NORMAL**

Nível de resposta 0 (Verde)

Ocorrência: Cheia

Situação: Evento de cheia associado à dispositivos de descarga operativos e cota controlada, abaixo do N.A. *Máximo Maximorum*

POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS

POSSÍVEIS IMPACTOS

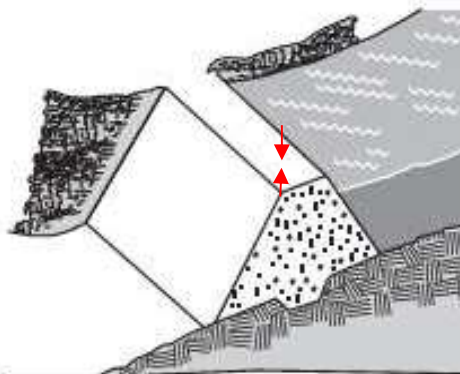
- a) Elevação da cota do reservatório;
- b) Previsão de vazões extremas;
- c) Comportas emperradas ou sem funcionamento completo.

- a) Cheias naturais no vale a jusante;
- b) Inundações de áreas ribeirinhas ou baixas;
- c) Fechamento de estradas.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO

CROQUIS TÍPICOS³⁶

1. Avaliar dados das estações fluviométricas a montante, bem como informações de previsão de vazão, a partir de dados de meteorologia;
2. Avaliar a efetividade das medidas de controle e operativas;
3. Continuar o monitoramento da ocorrência com sua documentação;
4. Avaliar necessidade de comunicar as regiões a jusante, para vertimento de cheias, com base nos dados de áreas atingidas.



Caso o nível siga aumentando, deve-se estabelecer Estado de Atenção e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 9.

MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO

1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica;
2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação e previsão hidrometeorológica.

³⁶ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 04

Situação **NORMAL**

Nível de resposta 0 (Verde)

Ocorrência: Escorregamento de taludes

Situação: Escorregamentos em forma de cunha e/ou plano superficial de pequena profundidade ou extensão.

POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS

POSSÍVEIS IMPACTOS

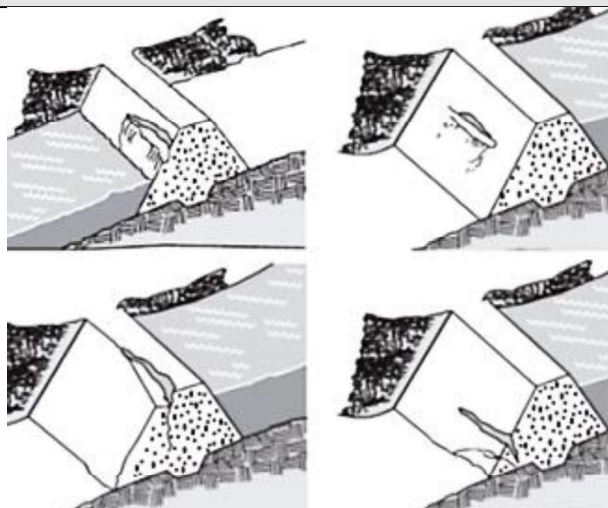
- a) Trincas longitudinais;
- b) Descontinuidade na crista e/ou taludes;
- c) Perda de enrocamento e/ou recobrimento;
- d) Surgimento de depressões nos taludes;
- e) Escorregamentos visíveis.

- a) Perda de borda livre;
- b) Erosões no maciço pela passagem d'água por trincas transversais;
- c) Formação de regiões com baixa resistência no interior do maciço;
- d) Falha estrutural e instabilidade da estrutura.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO

CROQUIS TÍPICOS³⁷

1. Inspeccionar o local, avaliando áreas do entorno para melhor caracterização da ocorrência;
2. Registrar e acompanhar trincas e movimentações;
3. Avaliar a necessidade de recomposição das áreas afetadas pelos escorregamentos;
4. Inspeccionar as estruturas de drenagem superficial, verificando a ocorrência de trincas e/ou descontinuidades, bem como realizar sua limpeza e/ou manutenção, caso necessário;
5. Prever disponibilização de recursos, caso haja necessidade de manutenções.



Caso as movimentações aumentem e/ou ocorram escorregamentos circulares, mas sem comprometer a maior parte dos taludes ou estrutura, deve-se estabelecer Estado de Atenção e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 10.

MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO

1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica;
2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação.

³⁷ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 05

Situação **ATENÇÃO**

Nível de resposta 1 (Amarelo)

Ocorrência: Surgência/ Vazamento/ Umidade

Situação: Surgência/ Vazamento/ Umidade nos taludes ou ombreiras, com alteração de coloração do fluido, aumento de área e/ou vazão.

POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS

- a) Áreas úmidas com empoçamentos;
- b) Vegetação com tonalidade mais verde que outras áreas;
- c) Aumento das leituras de piezômetros ou medidores de nível d'água;
- d) Aumento dos valores em medidores de vazão.

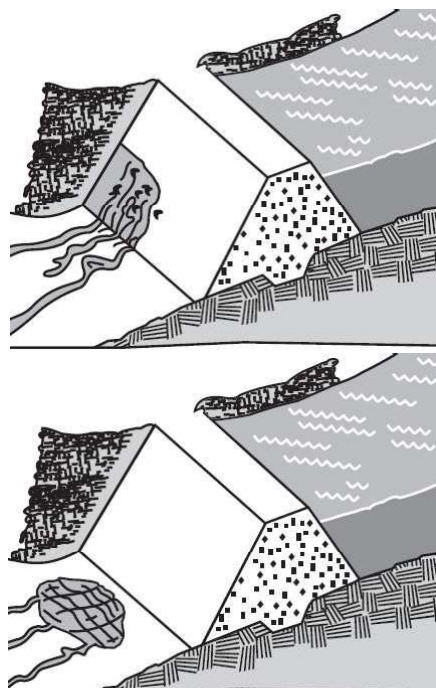
POSSÍVEIS IMPACTOS

- a) Erosões;
- b) Entubamento ou piping;
- c) Instabilidade do talude ou ombreira;
- d) Recalque da crista e galgamento da barragem;
- e) Escorregamentos.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO

1. Estabelecer ESTADO DE ATENÇÃO na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ATENÇÃO;
2. Inspeccionar o local buscando o carreamento de material colorido, podendo indicar transporte de material do corpo da barragem;
3. Avaliar a necessidade de acionar apoio de consultor ou projetista;
4. Avaliar a possibilidade de realizar filtro invertido;
5. Continuar o monitoramento da ocorrência e documentá-la;
6. Definição e implementação, se necessário, de outras medidas preventivas e/ou corretivas, bem como mobilizar os recursos necessários à sua implementação.

CROQUIS TÍPICOS³⁸



Caso as medidas para controle do transporte de material e erosão interna não sejam efetivas, deve-se estabelecer Estado de Alerta e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 13.

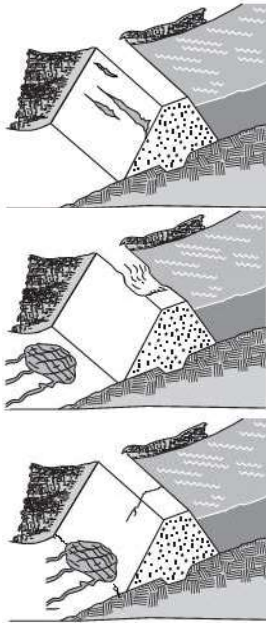
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO

1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica;
2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação.

³⁸ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 06

Situação ATENÇÃO		Nível de resposta 1 (Amarelo)
Ocorrência:	Trincas/ Depressões/ Abatimentos	
Situação:	Trincas/ Depressões/ Abatimentos profundos e/ou que não se estabilizam. Presença de percolação d'água límpida, com identificação de surgências a jusante nos locais das trincas. Trincas transversais atravessando todo o corpo da barragem de montante para jusante.	
POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS		POSSÍVEIS IMPACTOS
a) Surgimento de depressões ou abatimentos nos taludes e/ou crista; b) Aparecimento de trincas longitudinais ou transversais nos taludes e/ou crista; c) Descontinuidade e desalinhamento de crista e/ou bermas; d) Surgências associadas às linhas de trincas e/ou abatimentos.		a) Perda de borda livre; b) Erosões no maciço pela passagem d'água por trincas transversais; c) Formação de regiões com baixa resistência no interior do maciço, devido penetração d'água; d) Escorregamentos; e) Perda de estabilidade da estrutura; f) Colapso estrutural ou galgamento.
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO		CROQUIS TÍPICOS ³⁹
1. Estabelecer ESTADO DE ATENÇÃO na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ATENÇÃO; 2. Inspeccionar, cuidadosamente, a trinca/ abatimento/ depressão, registrando local da ocorrência, dimensão, profundidade, entre outros aspectos físicos; 3. Inspeccionar o local buscando carreamento de material arenoso ou coloração, podendo indicar transporte de material do corpo da barragem; 4. Avaliar a necessidade de acionar apoio de consultor ou projetista; 5. Avaliar a possibilidade de realização de filtro invertido; 6. Continuar o monitoramento da ocorrência e documentá-la; 7. Providenciar o selamento de trincas; 8. Recompôr áreas com depressões e abatimentos; 9. Avaliar as leituras de equipamentos de auscultação, buscando melhor interpretar possíveis causas; 10. Definir e implementar, se necessário, outras medidas preventivas e/ou corretivas bem como mobilizar os recursos necessários para sua implementação.		
Caso as anomalias continuem em expansão e/ou com a presença de surgências em pontos a jusante com aumento de vazão e/ou transporte de material, deve-se estabelecer Estado de Alerta e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 14.		
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		
1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica; 2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação.		

³⁹ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 07

Situação ATENÇÃO		Nível de resposta 1 (Amarelo)
Ocorrência:	Cheia	
Situação:	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga inoperantes e/ou operantes, mas com o nível do reservatório subindo, abaixo do N.A. <i>Máximo Maximorum</i> .	
POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS		POSSÍVEIS IMPACTOS
a) Elevação da cota do reservatório; b) Previsão de vazões extremas; c) Comportas emperradas ou sem funcionamento completo.		a) Cheias naturais no vale a jusante; b) Inundações de áreas ribeirinhas ou baixas; c) Fechamento de estradas; d) Colapso estrutural ou galgamento; e) Erosão do talude jusante.
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO		CROQUIS TÍPICOS⁴⁰
1. Estabelecer ESTADO DE ATENÇÃO na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ATENÇÃO; 2. Avaliar dados das estações fluviométricas a montante, bem como informações de previsão de vazão, a partir de dados meteorológicos; 3. Avaliar a possibilidade do aumento de engolimento ou dispositivos de descarga; 4. Avaliar a possibilidade de apoio de consultor ou projetista; 5. Avaliar a efetividade das medidas de controle; 6. Continuar o monitoramento da ocorrência e documentá-la; 7. Avaliar necessidade de comunicar as regiões a jusante, para vertimento de cheias, com base nos dados de áreas atingidas; 8. Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas.		
Caso as ações não sejam efetivas e o nível siga aumentando, deve-se estabelecer Estado de Alerta e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 15.		
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		
1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica; 2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação e previsão hidrometeorológica.		

⁴⁰ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 08**

Situação ATENÇÃO		Nível de resposta 1 (Amarelo)
Ocorrência:	Escorregamento de taludes	
Situação:	Escorregamentos em forma de cunha/plano/circular, chegando próximo ao núcleo ou afetando uma parte pequena do talude.	
POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS		POSSÍVEIS IMPACTOS
a) Trincas longitudinais; b) Descontinuidade na crista e/ou taludes; c) Perda de enrocamento e/ou recobrimento; d) Surgimento de depressões nos taludes; e) Escorregamentos visíveis.		a) Perda de borda livre; b) Erosões no maciço pela passagem d'água por trincas transversais; c) Formação de regiões com baixa resistência no interior do maciço; d) Falha estrutural e instabilidade da estrutura.
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO		CROQUIS TÍPICOS ⁴¹
1. Estabelecer ESTADO DE ATENÇÃO na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ATENÇÃO; 2. Inspecionar o local avaliando áreas do entorno para melhor caracterização; 3. Registrar e acompanhar trincas e movimentações; 4. Avaliar a necessidade de recomposição das áreas afetadas pelos escorregamentos; 5. Avaliar a possibilidade de apoio de consultor ou projetista; 6. Inspecionar estruturas de drenagem superficial, de modo a verificar a ocorrência de trincas e/ou descontinuidade destas estruturas, bem como realizar limpeza e/ou manutenção, caso necessário; 7. Prever disponibilização de recursos, caso ocorra necessidade de manutenções.		
Caso as movimentações aumentem e/ou ocorram escorregamentos circulares, com comprometimento de maior parte de taludes ou núcleo, deve-se estabelecer Estado de Alerta e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 16		
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		
1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica; 2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação.		

⁴¹ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO N° 09

Situação ALERTA		Nível de resposta 2 (Laranja)
Ocorrência:	Surgência/ Vazamento/ Umidade	
Situação:	Surgência/ Vazamento/ Umidade nos taludes ou ombreiras com vazão elevada e grande quantidade de transporte de material, evidenciando processo de erosão interna em andamento.	
POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS		POSSÍVEIS IMPACTOS
a) Áreas úmidas com empoçamentos; b) Vegetação arbustiva com tonalidade mais verde que outras áreas; c) Aumento dos valores medidos nos piezômetros e/ou medidores de nível d'água; d) Aumento dos valores nos medidores de vazão e maior turvamento nas águas.		a) Erosões; b) Entubamento ou piping; c) Instabilidade do talude ou ombreira; d) Recalque da crista e galgamento da barragem; e) Formação de brecha de ruptura.
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO		CROQUIS TÍPICOS ⁴²
1. Estabelecer ESTADO DE ALERTA na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ALERTA; 2. Deve-se proceder com redução da cota ou esvaziamento do reservatório, com base na análise da cota do local de ocorrência da erosão interna; 3. Realizar filtro invertido no local da ocorrência, com pelo menos 3 metros além do ponto identificado com vazão; 4. Acionar consultor e/ou projetista; 5. Avaliar a efetividade das medidas de controle; 6. Estabelecer contato permanente e atualização constante dos entes descritos no FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ALERTA; 7. Avaliar a necessidade de acionar o sistema de Alerta, para prontidão de resposta na área denominada ZAS e autoridades, com base na condição de balanço hídrico; 8. Continuar o monitoramento da ocorrência com sua documentação; 9. Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas.		
Caso as ações não sejam efetivas e a anomalia siga aumentando, deve-se estabelecer Estado de Emergência e adotar as ações descritas na Ficha de Ação n°19.		
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		
1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica.		

⁴² Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 10**

Situação **ALERTA**

Nível de resposta 2 (Laranja)

Ocorrência: Trincas/ Depressões/ Abatimentos

Situação: Trincas/ Depressões/ Abatimentos profundos e/ou que não se estabilizam, apresentando percolação e transporte de material e/ou possibilidade de galgamento e/ou erosão interna.

POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	POSSÍVEIS IMPACTOS
<p>a) Surgimento de depressões ou abatimentos nos taludes e/ou crista;</p> <p>b) Aparecimento de trincas longitudinais ou transversais nos taludes e/ou crista;</p> <p>c) Descontinuidade e desalinhamento de crista e/ou bermas;</p> <p>d) Surgências associadas às linhas de trincas e/ou abatimentos com vazão elevada e/ou transporte de material.</p>	<p>a) Perda de borda livre;</p> <p>b) Erosões no maciço pela passagem d'água por trincas transversais;</p> <p>c) Formação de regiões com baixa resistência no interior do maciço, devido penetração d'água;</p> <p>d) Escorregamentos;</p> <p>e) Perda de estabilidade da estrutura;</p> <p>f) Colapso estrutural ou galgamento;</p> <p>g) Formação de brecha de ruptura.</p>
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO	CROQUIS TÍPICOS ⁴³
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelecer ESTADO DE ALERTA na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ALERTA; 2. Deve-se proceder com a redução da cota ou esvaziamento do reservatório, buscando evitar erosão interna ou galgamento; 3. Realizar recomposição e proteção da área de abatimento e/ou depressão; 4. No caso de trinca, realizar o selamento e proteger a área; 5. Acionar consultor e/ou projetista; 6. Avaliar a efetividade das medidas de controle; 7. Estabelecer contato permanente e atualização constante aos entes descritos no FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ALERTA; 8. Avaliar a necessidade de acionar o sistema de Alerta, para prontidão de resposta na área denominada ZAS, com base na condição de balanço hídrico; 9. Continuar o monitoramento da ocorrência e documentá-la; 10. Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas. 	
<p>Caso as ações não sejam efetivas e a anomalia siga aumentando, deve-se estabelecer Situação de Emergência e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº19.</p>	
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO	
<p>1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica.</p>	

⁴³ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 11

Situação **ALERTA**

Nível de resposta 2 (Laranja)

Ocorrência: Cheia

Situação: Evento de cheia associado à dispositivos de descarga inoperantes e/ou operantes, mas com galgamento da barragem iminente.

POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS

- a) Elevação da cota do reservatório acima do N.A. Máximo Maximorum;
- b) Previsão de vazões extremas;
- c) Comportas emperradas ou sem funcionamento completo.

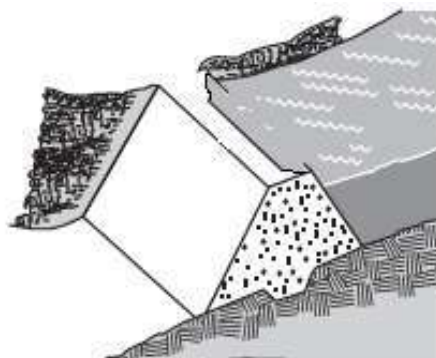
POSSÍVEIS IMPACTOS

- a) Cheias iguais ou maiores que as naturais no vale a jusante;
- b) Inundações de áreas ribeirinhas ou baixas;
- c) Fechamento de estradas;
- d) Colapso estrutural ou galgamento;
- e) Formação de brecha de ruptura.

PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO

1. Estabelecer ESTADO DE ALERTA na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ALERTA;
2. Avaliar dados das estações fluviométricas de montante, bem como de previsão de vazão, a partir de dados meteorológicos;
3. Acionar consultor e/ou projetista;
4. Avaliar a efetividade das medidas de controle;
5. Estabelecer contato permanente e atualização constante dos entes descritos no FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ALERTA;
6. Avaliar necessidade de comunicar as regiões a jusante, para vertimento de cheias, com base nos dados de áreas atingidas;
7. Acionar o sistema de Alerta para prontidão de resposta na área denominada ZAS;
8. Continuar o monitoramento da ocorrência com sua documentação;
9. Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas.

CROQUIS TÍPICOS⁴⁴



Caso as ações não sejam efetivas e a anomalia siga aumentando, deve-se estabelecer Estado de Emergência e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº 19.

MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO

1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica;
2. Análise dos dados da instrumentação local e previsão hidrometeorológica.

⁴⁴ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



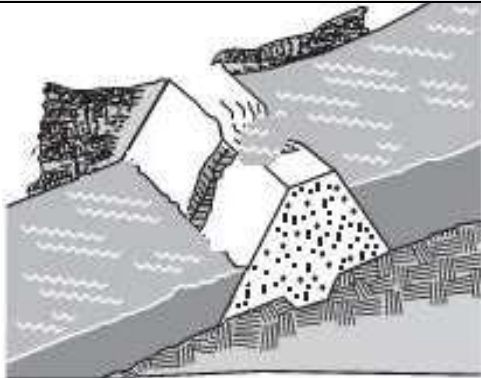
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 12

Situação ALERTA		Nível de resposta 2 (Laranja)
Ocorrência:	Escorregamento de taludes	
Situação:	Escorregamentos em forma de cunha/plano/circular instabilizando o núcleo e/ou maior parte do talude.	
POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS		POSSÍVEIS IMPACTOS
a) Trincas longitudinais e/ou transversais; b) Descontinuidade na crista e/ou taludes; c) Perda de enrocamento e/ou recobrimento; d) Surgimento de depressões nos taludes; e) Escorregamentos visíveis.		a) Perda de borda livre; b) Falha estrutural e instabilidade da estrutura; c) Formação de brecha e ruptura da barragem.
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO		CROQUIS TÍPICOS⁴⁵
1. Estabelecer ESTADO DE ALERTA na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ALERTA; 2. Proceder com diminuição ou esvaziamento do reservatório, buscando evitar erosão interna, galgamento e/ou falha estrutural; 3. Recompor, de forma emergencial, as áreas afetadas pelos escorregamentos, com execução de bermas de sustentação; 4. Acionar apoio de consultor ou projetista; 5. Avaliar a efetividade das medidas de controle; 6. Estabelecer contato permanente e atualização constante dos entes descritos no FLUXO DE NOTIFICAÇÃO ALERTA; 7. Avaliar a necessidade de acionar o sistema de Alerta, para prontidão de resposta na área denominada ZAS, com base na condição de balanço hídrico; 8. Continuar o monitoramento da ocorrência e documentá-la; 9. Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas.		
Caso as ações não sejam efetivas e a anomalia siga aumentando, deve-se estabelecer Estado de Emergência e adotar as ações descritas na Ficha de Ação nº19.		
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO		
1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica.		

⁴⁵ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
FICHA DE AÇÃO Nº 13

Situação EMERGÊNCIA		Nível de resposta 3 (Vermelho)	
Ocorrência: Cheia/ Surgência/ Trincas/ Escorregamentos		Situação: O processo evoluiu causando formação da brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	
POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS		POSSÍVEIS IMPACTOS	
<p>a) Aumento rápido de vazões, com turvamento das águas, pelas trincas e/ou surgências;</p> <p>b) Avanço rápido na abertura de trincas e escorregamento de talude;</p> <p>c) Desmoronamento e abertura de brecha no corpo da barragem.</p>		<p>a) Descarga de vazão excepcional a jusante;</p> <p>b) Inundação, destruição e possíveis danos ambientais, materiais e humanos;</p> <p>c) Prejuízos econômicos incalculáveis.</p>	
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E REPARAÇÃO		CROQUIS TÍPICOS⁴⁶	
<p>1. Estabelecer ESTADO DE EMERGÊNCIA na barragem e implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO EMERGÊNCIA;</p> <p>2. Comunicar as autoridades conforme FLUXO DE NOTIFICAÇÃO EMERGÊNCIA, para que sejam evacuadas as áreas atingidas dentro e fora da ZAS;</p> <p>3. Acionar todos os órgãos de defesa e resposta, para minimizar prejuízos econômicos, ambientais e humanos;</p> <p>4. Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas.</p>			
MEDIDAS DE IDENTIFICAÇÃO			
<p>1. Inspeções Visuais Regulares – Rotineira e/ou Periódica;</p> <p>2. Análise dos dados da instrumentação de auscultação.</p>			

⁴⁶ Adaptado do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2002.

B. INDICADORES QUANTITATIVOS - **CHEIAS**

CHEIA 0 – VERTIMENTOS até 1.500 m³/s		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Observar a pluviometria da região e os dados SIMEPAR se indicam aumentos de vazão afluente.	CCG
2	Realizar inspeção regular/rotineira no barramento e vertedouro buscando observar alguma anomalia na estrutura.	Manutenção/Engenharia
3	Caso ocorra uma diminuição brusca do nível do reservatório e/ou seja detectado vazamento ou problema na barragem com potencial de ruptura, deverá ser acionado Responsável pela Segurança da Barragem para verificação do Problema, podendo ser acionada EMERGÊNCIA 1 e, caso não solucionado, EMERGÊNCIA 2 .	Coordenador PAE

CHEIA 1 – VERTIMENTOS de 1.500 até 2.857 m³/s – TR até 10 ANOS		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Observar a pluviometria da região e os dados SIMEPAR se indicam aumentos de vazão afluente	CCG
2	Avaliar Instrumentação da Barragem, valores de referência para condição do instrumento.	Resp. Seg. Barragem e/ou consultor externo
3	Realizar inspeção rotineira (equipe interna de segurança da Barragem) no barramento e nível do barramento buscando observar alguma anomalia na estrutura que necessite reparo.	Manutenção/Engenharia
4	Aviso aos agentes externos da condição de enchente e possível alagamento nas cidades de Cachoeira e São Felix, com pelo menos 48 horas antes de aumentar o vertimento.	Coordenador PAE
5	Caso ocorra uma diminuição brusca do nível do reservatório e/ou seja detectado vazamento ou problema na barragem com potencial de ruptura, deverá ser acionado Responsável pela Segurança da Barragem para verificação do Problema, podendo ser acionada EMERGÊNCIA 1 e caso não solucionado EMERGÊNCIA 2 .	Coordenador PAE

CHEIA 2 – VERTIMENTOS de 2.857 até 5.618 m³/s – TR entre 10 e 100 anos		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Observar a pluviometria da região e os dados SIMEPAR se indicam aumentos de vazão afluente	CCG
2	Avaliar Instrumentação da Barragem, valores de referência para condição do instrumento.	Resp. Seg. Barragem e/ou consultor externo
3	Realizar inspeção rotineira (equipe interna de segurança da Barragem) no barramento e nível do barramento buscando observar alguma anomalia na estrutura que necessite reparo.	Manutenção/Engenharia

CHEIA 2 – VERTIMENTOS de 2.857 até 5.618 m³/s – TR entre 10 e 100 anos		
4	Aviso aos agentes externos da condição de enchente e possível alagamento nas cidades de Cachoeira e São Felix, com pelo menos 48 horas antes de aumentar o vertimento.	Coordenador PAE
5	Caso ocorra uma diminuição brusca do nível do reservatório e/ou seja detectado vazamento ou problema na barragem com potencial de ruptura, deverá ser acionado Responsável pela Segurança da Barragem para verificação do Problema, podendo ser acionada EMERGÊNCIA 1 e caso não solucionado EMERGÊNCIA 2 .	Coordenador PAE
6	Após a condição de enchente (TR entre 10 e 100 anos) deverá ser realizada uma inspeção rotineira completa no barramento e no vertedouro para verificar as condições gerais da estrutura civil.	Resp. Seg. Barragem e equipe de segurança da Barragem

CHEIA 3 – VERTIMENTOS de 5.618 até 12.000 m³/s – > TR entre 100 e Capacidade Máxima do Vertedouro		
Nível do reservatório chegando a cota 124,00 m		
Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Observar a pluviometria da região e os dados SIMEPAR se indicam aumentos de vazão afluente	CCG
2	Avaliar Instrumentação da Barragem, valores de referência para condição do instrumento.	Resp. Seg. Barragem e/ou consultor externo
3	Realizar inspeção rotineira (equipe interna de segurança da Barragem) no barramento e nível do barramento buscando observar alguma anomalia na estrutura que necessite reparo.	Manutenção/Engenharia
4	Acionar sistema de alerta da ZAS conforme Plano de Comunicação.	Coordenador PAE
5	Cheia - Aviso aos agentes externos (defesa civil, corpo bombeiros e prefeituras) da condição de enchente com alagamento na ZAS para que mesmo possam retirar a população das áreas de alague, manter o controle nos sistemas de monitoramento e previsão de chuvas (Mapas de Inundação TR 1.000 anos).	Coordenador PAE
6	Caso ocorra uma diminuição brusca do nível do reservatório e/ou seja detectado vazamento ou problema na barragem com potencial de ruptura, deverá ser acionado Responsável pela Segurança da Barragem para verificação do Problema, podendo ser acionada EMERGÊNCIA 1 e caso não solucionado EMERGÊNCIA 2 .	Coordenador PAE
7	Após a condição de enchente (TR entre 100 e 10.000 anos) deverá ser realizada uma inspeção especial no barramento e no vertedouro para verificar as condições gerais da estrutura civil.	Resp. Seg. Barragem/ equipe de segurança da Barragem e/ou consultor externo

RUPTURA PRESTES A OCORRER, OCORRENDO OU ACABOU DE OCORRER COM QUALQUER CONDIÇÃO HIDROLÓGICA

Prioridade	Ação	Responsabilidade
1	Acionar sistema de alerta da ZAS conforme Plano de Comunicação.	Coordenador do PAE
2	Nesta situação a operadora deverá comunicar a defesa civil para a retirada da população atingida de jusante. Os Mapas de Inundação com Dam Break para os diversos tempos de recorrência devem servir de orientação para a retirada da população. Sempre com a maior antecedência possível. Utilizar mapas de rompimento 10.000 anos.	Coordenador do PAE

APÊNDICE 6 – FORMULÁRIOS-TIPO

Quadro 25. Formulário de declaração de início de emergência.

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA

SITUAÇÃO E NÍVEL: _____

EMPREENDEDOR: _____

BARRAGEM: _____

Eu, _____,
_____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE da
Barragem _____, e
no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da
DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA, para a Situação de Nível
_____, para a barragem _____, a
partir das _____ (horas e minutos) do dia ___/___/_____, em
função da ocorrência de _____

_____ (descrição da ocorrência).

Obs.: Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar _____ (nome)
pelo telefone _____ (número do telefone).

_____ (local), _____ (dias) de _____ (mês) de _____.

(Nome e Assinatura)

(Cargo e RG)

FIM DE MENSAGEM

Quadro 26. Formulário de declaração de encerramento de emergência.

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE SITUAÇÃO

SITUAÇÃO E NÍVEL: _____

EMPREENDEDOR: _____

BARRAGEM: _____

Eu, _____,
_____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE da Barragem _____, e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE SITUAÇÃO**, voltando para a Situação de Nível _____, a partir das _____ (horas e minutos) do dia ___/___/_____, em função da ocorrência da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

Obs.: Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar _____
(nome) pelo telefone _____ (número do telefone).

_____ (local), _____ (dias) de _____ (mês) de _____.

(Nome e Assinatura)

(Cargo e RG)

FIM DE MENSAGEM

Quadro 27. Formulário de mensagem de notificação.

MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO URGENTE.

Esta mensagem resulta da aplicação do Plano de Ações Emergenciais (PAE) da Barragem _____.

Estamos ativando o Nível de _____, referente ao Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem _____.

Esta é uma mensagem de **DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE** _____, feita por _____, Coordenador do Plano de Ação de Emergência da Barragem _____, às _____ (horário), do dia ___/___/____.

A causa da declaração é _____

(Descrição mínima da situação anormal, estragos, risco de ruptura potencial ou real, etc.).

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente à _____.

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

Favor acusar o recebimento desta comunicação à _____ pelo número de telefone (____) _____-_____ e/ou por meio de fax (____) _____-_____.

A _____ (nome da empresa) os manterá atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Emergência, caso ela se resolva ou evolua de nível. Tentaremos chamá-lo novamente dentro de _____ horas para mantê-lo atualizado.

Para outras informações, contate _____ no telefone (____) _____-_____.

Os responsáveis e os números de telefone estão disponíveis no Plano de Ação de Emergência da Barragem _____.

_____ (local), _____ (dias) de _____ (mês) de _____.

(Nome e Assinatura) (Cargo e RG)

FIM DA MENSAGEM

MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO DE CHEIA NATURAL

UHE PEDRA DO CAVALO	
FORMULÁRIO DE NOTIFICAÇÃO – RISCO HIDROLÓGICO (CHEIAS NATURAIS)	
Data:	
Hora:	
Local:	UHE Pedra do Cavalo – Cachoeira e Governador Mangabeira (BA)
Situação da barragem:	NORMAL
Nível de resposta do PAE:	NÍVEL DE CHEIA NATURAL
VAZÃO – UHE PEDRA DO CAVALO	
Vazão defluente ATUAL:	m ³ /s
Tempo de Recorrência equivalente:	anos
Nível de Cheia Natural:	CHEIA 1
Vazão limite para próximo comunicado:	m ³ /s
Tempo de Recorrência limite para próximo comunicado:	anos
<p>Eu, _____, _____ (nome), na condição de Coordenador do PAE da UHE Pedra do Cavalo, e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da DECLARAÇÃO DE CHEIA NATURAL em função da ocorrência de vertimento de _____ m³/s, equivalente a um Tempo de Recorrência _____ anos, com potencial de inundação no vale a jusante.</p> <p>Destaca-se que apesar da ocorrência da cheia natural, a barragem está em situação NORMAL e é constantemente monitorada.</p> <p>O próximo comunicado ocorrerá para vertimento de _____ m³/s, equivalente a um Tempo de Recorrência de _____ anos.</p> <p>Obs.: Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar _____ _____(nome) pelo telefone _____ (número do telefone).</p> <p>_____ (Nome e Assinatura)</p>	


UHE PEDRA DO CAVALO	
FORMULÁRIO DE NOTIFICAÇÃO – RISCO HIDROLÓGICO (CHEIAS NATURAIS)	
Data:	
Hora:	
Local:	UHE Pedra do Cavalo – Cachoeira e Governador Mangabeira (BA)
Situação da barragem:	NORMAL
Nível de resposta do PAE:	NÍVEL DE CHEIA NATURAL
VAZÃO – UHE PEDRA DO CAVALO	
Vazão defluente ATUAL:	m ³ /s
Tempo de Recorrência equivalente:	anos
Nível de Cheia Natural:	CHEIA 2
Vazão limite para próximo comunicado:	m ³ /s
Tempo de Recorrência limite para próximo comunicado:	anos
<p>Eu, _____, _____ (nome), na condição de Coordenador do PAE da UHE Pedra do Cavalo, e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da DECLARAÇÃO DE CHEIA NATURAL em função da ocorrência de vertimento de _____ m³/s, equivalente a um Tempo de Recorrência _____ anos, com potencial de inundação no vale a jusante.</p> <p>Destaca-se que apesar da ocorrência da cheia natural, a barragem está em situação NORMAL e é constantemente monitorada.</p> <p>O próximo comunicado ocorrerá para vertimento de _____ m³/s, equivalente a um Tempo de Recorrência de _____ anos.</p> <p>Obs.: Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar _____ (nome) pelo telefone _____ (número do telefone).</p> <p style="text-align: center;">_____ (Nome e Assinatura)</p>	

UHE PEDRA DO CAVALO	
FORMULÁRIO DE NOTIFICAÇÃO – RISCO HIDROLÓGICO (CHEIAS NATURAIS)	
Data:	
Hora:	
Local:	UHE Pedra do Cavalo – Cachoeira e Governador Mangabeira (BA)
Situação da barragem:	NORMAL
Nível de resposta do PAE:	NÍVEL DE CHEIA NATURAL
VAZÃO – UHE PEDRA DO CAVALO	
Vazão defluente ATUAL:	m ³ /s
Tempo de Recorrência equivalente:	anos
Nível de Cheia Natural:	CHEIA 3
Vazão limite para próximo comunicado:	m ³ /s
Tempo de Recorrência limite para próximo comunicado:	anos
<p>Eu, _____,</p> <p>_____ (nome), na condição de Coordenador do PAE da UHE Pedra do Cavalo, e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da DECLARAÇÃO DE CHEIA NATURAL em função da ocorrência de vertimento de _____ m³/s, equivalente a um Tempo de Recorrência _____ anos, com potencial de inundação no vale a jusante.</p> <p>Destaca-se que apesar da ocorrência da cheia natural, a barragem está em situação NORMAL e é constantemente monitorada.</p> <p>O próximo comunicado ocorrerá para vertimento de _____ m³/s, equivalente a um Tempo de Recorrência de _____ anos.</p> <p>_____</p> <p>(Nome e Assinatura)</p>	

APÊNDICE 7 – ESTUDO DE RUPTURA DA BARRAGEM

O Memória de Cálculo do Estudo de Ruptura Hipotética da UHE Pedra do Cavalo, realizado pela PROSENGE Projetos e Engenharia e encontra-se disponível na Tabela 4.


Tabela 4. Estudo de Ruptura Hipotética.

Código	Arquivo
PCA-C-DB-001-01-21-Dam Break UHE Pedra do Cavalo	 PCA-C-DB-001-01-21-Dam Break UHE Pe

APÊNDICE 8 – MAPAS DE INUNDAÇÃO

Os mapas de inundação, produtos do estudo de ruptura hipotética da barragem da UHE Pedra do Cavalo, encontram-se dispostos na Tabela 5.

Tabela 5. Mapas de Inundação.

Código	Arquivo
Mapas de Inundação ZAS com Rotas de Fuga (1088-PCV-DES-ZAS-0001)	 Adobe Acrobat Document

APÊNDICE 9 – GLOSSÁRIO

GLOSSÁRIO⁴⁷

Acidente: Comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo do reservatório, ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou de estrutura anexa.

Bacia de Contribuição: Área da superfície que é drenada para um ponto específico, tal como um reservatório, também conhecida como bacia hidrográfica ou área da bacia hidrológica.

Barragem: Qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.

Borda Livre: Distância vertical entre a maior cota da superfície da água junto à barragem e a cota mais baixa do topo de uma barragem ou outra estrutura de contenção.

Capacidade do Reservatório: Capacidade bruta total do reservatório em seu nível máximo de armazenamento.

Categoria de risco: Classificação da barragem de acordo com os aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente ou desastre. Esta classificação será feita em função das características técnicas, dos métodos construtivos, do estado de conservação e da idade do empreendimento e do atendimento ao Plano de Segurança da Barragem, bem como de outros critérios definidos pelo órgão fiscalizador.

Crista da Barragem: Cota da superfície superior da barragem, não se levando em conta qualquer abaulamento, meio-fio, parapeitos, defensas ou outras estruturas que não sejam parte da estrutura principal do barramento de água.

Crista do Vertedouro: Parte superior da seção vertente do vertedouro.

Dano Potencial da Associado: Dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e os impactos sociais, econômicos e ambientais. A classificação por categoria de dano potencial

⁴⁷ Definições oriundas da Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020 e do Manual de Segurança e Inspeção de Barragens – Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2002. 148p.

associado será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

Desastre: Resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis, que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais.

Emergência: Em termos de operação de barragens, qualquer condição que coloque em risco a integridade da barragem e de vidas ou propriedades a jusante, e requeira uma intervenção imediata.

Empreendedor: 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.

Estruturas Associadas: Estruturas e equipamentos locais, que não façam parte da barragem propriamente dita. Incluem estruturas tais como torres de tomada d'água, a casa de força, túneis, canais, condutos forçados, descargas de fundo, bacias de amortecimento, poços, galerias, mecanismos de acionamento de comportas etc.

Fundação: Maciço de rocha e/ou solo que forma a base de assentamento para uma barragem, dique e suas estruturas associadas.

Gestão de risco: Ações de caráter normativo, bem como aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos.

Incidente: Ocorrência que afeta o comportamento da barragem ou de estrutura anexa que, se não controlada, pode causar um acidente.

Mapa de Inundação: Produto do estudo de inundação que compreende a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por eventual vazamento ou ruptura da barragem e seus possíveis cenários associados e que objetiva facilitar a notificação eficiente e a evacuação de áreas afetadas por essa situação.

Ombreira: Parte da encosta contra a qual a barragem é construída.

Órgão fiscalizador: Autoridade do poder público responsável pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência.

Pé da Barragem: Junção da face jusante (ou montante) da barragem, com a superfície de fundação.

Piping: Fenômeno de erosão interna que provoca a remoção de partículas do interior do solo, formando “tubos” vazios que provocam colapsos e escorregamentos laterais do terreno.

Plano de Ação de Emergência (PAE): Documento que contém os procedimentos para atuação em situações de emergência, bem como os meios de comunicação e os mapas de inundação que mostrem os níveis d’água de montante e jusante e os tempos de chegada das ondas de cheia, que poderiam resultar da ruptura da barragem ou de suas estruturas associadas.

Reservatório: Acumulação não natural de água, de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos.

Segurança de barragem: Condição que vise a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.

Zona de Autossalvamento (ZAS): Trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação.

Zona de Segurança Secundária (ZSS): Trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS.

APÊNDICE 10 – CONTROLE DE REVISÕES

Quadro 28. Controle de Revisões do PAE.



CARACTERÍSTICAS DO DOCUMENTO																	
Título do documento: Relatório Técnico – Plano de Ação de Emergência																	
Código do documento: 1008-PCV-PAE-0001 (Fractal) / SB2305-PCV-PA-00-RT-0001 (VC)																	
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 posteriores a esta.																	
Rev. Pag.	0A	00	01	02	03	04	05	06	Rev. Pag.	0A	00	01	02	03	04	05	06
1	x		x	x	x				2	x		x	x	x			
3	x		x	x	x				4	x		x	x	x			
5	x		x	x	x				6	x		x	x	x			
7	x		x	x	x				8	x		x	x	x			
9	x		x	x	x				10	x		x	x	x			
11	x		x	x	x				12	x		x	x	x	x		
13	x		x	x	x				14	x		x	x	x			
15	x		x	x	x				16	x		x	x	x			
17	x		x	x	x				18	x		x	x	x			
19	x		x	x	x				20	x		x	x	x			
21	x		x	x	x				22	x		x	x	x			
23	x		x	x	x				24	x		x	x	x			
25	x		x	x	x				26	x		x	x	x			
27	x		x	x	x				28	x		x	x	x			
29	x		x	x	x				30	x		x	x	x			
31	x		x	x	x				32	x		x	x	x			
33	x		x	x	x				34	x		x	x	x			
35	x		x	x	x				36	x		x	x	x			
37	x		x	x	x	x			38	x		x	x	x			
39	x		x	x	x				40	x		x	x	x			
41	x		x	x	x				42	x		x	x	x			
43	x		x	x	x				44	x		x	x	x			
45	x		x	x	x				46	x		x	x	x			
47	x		x	x	x				48	x		x	x	x			
49	x		x	x	x				50	x		x	x	x			
51	x		x	x	x				52	x		x	x	x			
53	x		x	x	x				54	x		x	x	x			
55	x		x	x	x				56	x		x	x	x			
57	x		x	x	x				58	x		x	x	x			
59	x		x	x	x				60	x		x	x	x			
61	x		x	x	x				62	x		x	x	x			
63	x		x	x	x				64	x		x	x	x			
65	x		x	x	x				66	x		x	x	x			
67	x		x	x	x				68	x		x	x	x			
69	x		x	x	x				70	x		x	x	x			
71	x		x	x	x				72	x		x	x	x			
73	x		x	x	x				74	x		x	x	x			
75	x		x	x	x				76	x		x	x	x			
77	x		X	X	X				78	x		x	X	X			

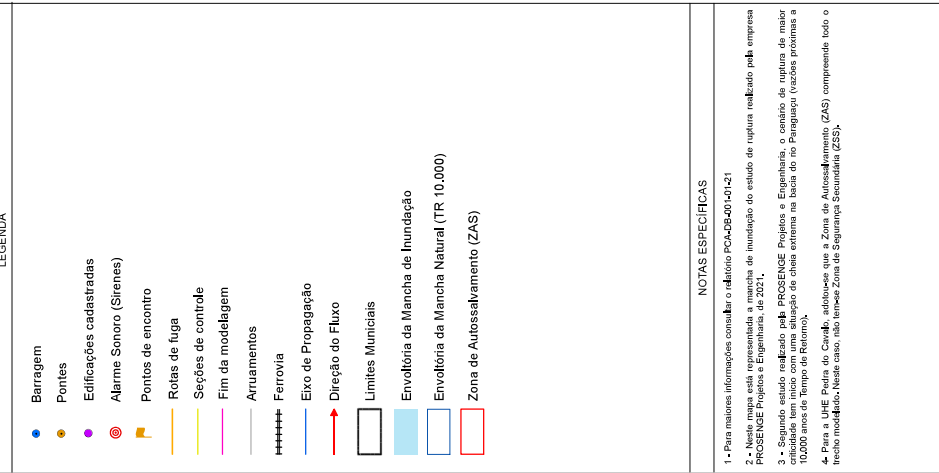
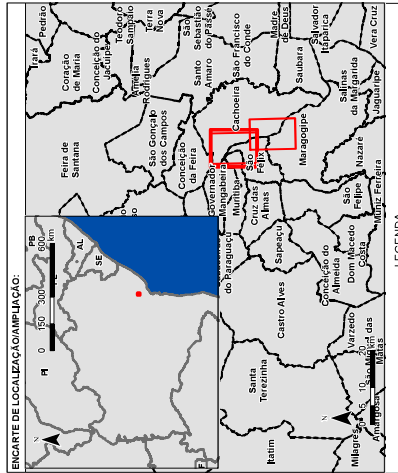
Rev. Pag.	0A	00	01	02	03	04	05	06	Rev. Pag.	0A	00	01	02	03	04	05	06
79	x		x	x	x				80	x		x	x	x			
81	x		x	x	x				82	x		x	x	x			
83	x		x	x	x				84	x		x	x	x			
85	x		x	x	x				86	x		x	x	x	x		
87	x		x	x	x				88	x		x	x	x			
89	x		x	x	x				90	x		x	x	x			
91	x		x	x	x				92	x		x	x	x			
93	x		x	x	x				94	x		x	x	x			
95	x		x	x	x				96	x		x	x	x			
97	x		x	x	x				98	x		x	x	x			
99	x		x	x	x				100	x		x	x	x			
101	x		x	x	x	x			102	x		x	x	x			
103			x	x	x				104			x	x	x			
105			x	x	x				106			x	x	x			
107			x	x	x				108			x	x	x			
109			x	x	x				110			x	x	x			
111			x	x	x				112			x	x	x			
113			x	x	x				114			x	x	x			
115			x	x	x				116			x	x	x			
117									118								

APÊNDICE 11 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE**Quadro 29. Entidades que receberam uma cópia do PAE.**

001	Nome: Empresa/Instituição: Protocolo:	Data:
002	Nome: Empresa/Instituição: Protocolo:	Data:
003	Nome: Empresa/Instituição: Protocolo:	Data:
004	Nome: Empresa/Instituição: Protocolo:	Data:
005	Nome: Empresa/Instituição: Protocolo:	Data:
006	Nome: Empresa/Instituição: Protocolo:	Data:
007	Nome: Empresa/Instituição: Protocolo:	Data:
008	Nome: Empresa/Instituição: Protocolo:	Data:

APÊNDICE 12 – ART DOS RESPONSÁVEIS

Responsável	Arquivo
Pedro Guilherme de Lara Fractal Engenharia e Sistemas	
Felipe Pereira Diniz Fractal Engenharia e Sistemas	



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO/AMPLIAÇÃO:

LEGENDA

- Barragem
- Pontes
- Edificações cadastradas
- Alarme Sonoro (Sirenas)
- Pontos de encontro
- Rotas de fuga
- Seções de controle
- Fim da modelagem
- Arruamentos
- Ferrovia
- Eixo de Propagação
- Direção do Fluxo
- Limites Municipais
- Envolvência da Mancha de Inundação
- Envolvência da Mancha Natural (TR 10.000)
- Zona de Autoassalvamento (ZAS)

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - Para maiores informações consultar o relatório PCA-05-00-10-121
- 2 - Neste mapa está representada a mancha de inundação do estudo de ruptura realizado pela empresa PROCEGE Projetos e Engenharia de 2021.
- 3 - Segundo estudo realizado pela PROCEGE Projetos e Engenharia, o cenário de ruptura da maior amplitude tem início com uma situação de cheia externa na base do rio Paraguai (vazões próximas a 1000 m³/s de tempo de retorno).
- 4 - Para a UHE Pedra do Cavalo, adverte-se que a Zona de Autoassalvamento (ZAS) compreende todo o trecho modelado, visto que, não houve Zona de Segurança Secundária (ZSS).

CLASSIFICAÇÃO

RESTRIÇÃO

PROJETO

ESTUDO DE RUPTURAS HIPOTÉTICAS DE BARRAGENS EM BARRAGEM HIPOTÉTICA DA BARRAGEM PEDRA DO CAVALO

INFORMAÇÕES

INFORMAÇÕES

ESTUDO DE RUPTURAS HIPOTÉTICAS DE BARRAGENS (DAM BREAK) - UHE PEDRA DO CAVALO

CARTA DE INUNDAÇÃO DO ESTUDO DE RUPTURA - ZONA DE AUTOASSALVAMENTO (ZAS)

ESCALA

1:20.000

FOLHA

1/2

REVISÃO

0



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO/AMPLIAÇÃO:

LEGENDA

- Barragem
- Pontes
- Edificações cadastradas
- Alarme Sonoro (Sirenas)
- Pontos de encontro
- Rotas de fuga
- Seções de controle
- Fim da modelagem
- Arruamentos
- Ferrovia
- Eixo de Propagação
- Direção do Fluxo
- Limites Municipais
- Envolvência da Mancha de Inundação
- Envolvência da Mancha Natural (TR 10.000)
- Zona de Autoassalvamento (ZAS)

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - Para maiores informações consultar o relatório PCA-05-00-10-121
- 2 - Neste mapa está representada a mancha de inundação do estudo de ruptura realizado pela empresa PROCEGE Projetos e Engenharia de 2021.
- 3 - Segundo estudo realizado pela PROCEGE Projetos e Engenharia, o cenário de ruptura da maior amplitude tem início com uma situação de cheia externa na base do rio Paraguai (vazões próximas a 1000 m³/s de tempo de retorno).
- 4 - Para a UHE Pedra do Cavalo, adverte-se que a Zona de Autoassalvamento (ZAS) compreende todo o trecho modelado, visto que, não houve Zona de Segurança Secundária (ZSS).

CLASSIFICAÇÃO

RESTRIÇÃO

PROJETO

ESTUDO DE RUPTURAS HIPOTÉTICAS DE BARRAGENS EM BARRAGEM HIPOTÉTICA DA BARRAGEM PEDRA DO CAVALO

INFORMAÇÕES

INFORMAÇÕES

ESTUDO DE RUPTURAS HIPOTÉTICAS DE BARRAGENS (DAM BREAK) - UHE PEDRA DO CAVALO

CARTA DE INUNDAÇÃO DO ESTUDO DE RUPTURA - ZONA DE AUTOASSALVAMENTO (ZAS)

ESCALA

1:20.000

FOLHA

1/2

REVISÃO

0



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO/AMPLIAÇÃO:

LEGENDA

- Barragem
- Pontes
- Edificações cadastradas
- Alarme Sonoro (Sirenas)
- Pontos de encontro
- Rotas de fuga
- Seções de controle
- Fim da modelagem
- Arruamentos
- Ferrovia
- Eixo de Propagação
- Direção do Fluxo
- Limites Municipais
- Envolvência da Mancha de Inundação
- Envolvência da Mancha Natural (TR 10.000)
- Zona de Autoassalvamento (ZAS)

NOTAS ESPECÍFICAS

- 1 - Para maiores informações consultar o relatório PCA-05-00-10-121
- 2 - Neste mapa está representada a mancha de inundação do estudo de ruptura realizado pela empresa PROCEGE Projetos e Engenharia de 2021.
- 3 - Segundo estudo realizado pela PROCEGE Projetos e Engenharia, o cenário de ruptura da maior amplitude tem início com uma situação de cheia externa na base do rio Paraguai (vazões próximas a 1000 m³/s de tempo de retorno).
- 4 - Para a UHE Pedra do Cavalo, adverte-se que a Zona de Autoassalvamento (ZAS) compreende todo o trecho modelado, visto que, não houve Zona de Segurança Secundária (ZSS).

CLASSIFICAÇÃO

RESTRIÇÃO

PROJETO

ESTUDO DE RUPTURAS HIPOTÉTICAS DE BARRAGENS EM BARRAGEM HIPOTÉTICA DA BARRAGEM PEDRA DO CAVALO

INFORMAÇÕES

INFORMAÇÕES

ESTUDO DE RUPTURAS HIPOTÉTICAS DE BARRAGENS (DAM BREAK) - UHE PEDRA DO CAVALO

CARTA DE INUNDAÇÃO DO ESTUDO DE RUPTURA - ZONA DE AUTOASSALVAMENTO (ZAS)

ESCALA

1:20.000

FOLHA

1/2

REVISÃO

0

8.610.000

000 505

000 105

ESTUDO DE RUPTURAS HIPOTÉTICAS DE BARRAGENS (DAM BREAK)
UHE PEDRA DO CAVALO
CARTA DE INUNDAÇÃO DO ESTUDO DE RUPTURA
ZONA DE AUTOASSALVAMENTO (ZAS)
FOLHA 1/2

NOTAS GERAIS

1 - Entende-se como inundação toda e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasamento da caixa principal para as planícies de inundação, Atenuada de inundação, 6) período, o representando visualmente por áreas.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pela topografia de Monte Digital do Terreno (MDT) com precisão 0,5 m de resolução (2020).

3 - Condição de ruptura hipotética da barragem, o estudo de ruptura hipotética da barragem da UHE Pedra do Cavalo foi desenvolvido mediante modelo hidrodinâmico bidimensional HEC-RAS 5.0.5.

REVISÕES

REV.	TE.	DESCR.ÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	SE.	DATA
0	L	Anulação conforme anexo 10						JUN 2023
A	B	Emissão para comentários do cliente						20/02/21

ESCALA

1:20.000

ESCALA Numérica para o formato de impressão ISO A1

0 650 1.300 2.600

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000



Votorantim Cimentos
Rodovia BR 101, km 202
44.300-000 | Cachoeira, BA

+55 75 3425-8600
votorantimcimentos.com

Carta VC-PC 02/2024

Defesa Civil do Município de Cachoeira

Rua Ana Neri, nº 27, Centro, Cachoeira - BA

A/C Pedro Erivaldo Francisco da Silva

Coordenador da Defesa Civil de Cachoeira/BA

Ref.: Plano de Ação de Emergência Atualizado da UHE Pedra do Cavalo.

Prezado,

A **VOTORANTIM CIMENTOS S.A.** – “Votorantim Cimentos”, por sua unidade de Votorantim Cimentos N/NE S/A (“VCNNE”) – UHE Pedra do Cavalo, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob nº 10.656.452/0066-25, com sede na Rodovia BR 101, km 202, zona rural, Cachoeira, Bahia, vem, muito respeitosamente, perante a Defesa Civil de Cachoeira, Bahia, em atendimento ao disposto na Lei 12.334/2010 alterada pela Lei nº 14.066/2020, bem como Resolução Normativa 1.064/2023, apresentar o que segue abaixo.

Constitui obrigação do empreendedor da barragem a elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE), estabelecendo as ações a serem executadas e, em caso de emergência, bem como a identificação dos agentes a serem notificados desta ocorrência, devendo contemplar, ao menos:

- I) Identificação e análise das possíveis situações de emergência;
- II) Procedimentos para identificação e notificação do mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura de barragem;
- III) Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situação de emergência, com indicação do responsável pela ação;
- IV) Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência;

Além disso, de acordo com o Art. 13 § 12º da Resolução Normativa nº 1.064 de 2023, o PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SINISB e, em meio físico no empreendimento e nos órgãos de proteção e defesa

Pedro Erivaldo
Chefe da Defesa Civil
Defesa Civil - 15/2024



Votorantim Cimentos
Rodovia BR 101, km 202
44.300-000 | Cachoeira, BA

+55 75 3425-8600
votorantimcimentos.com

civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal.

O PAE atualizado será disponibilizado em meio digital por meio de link de acesso que será enviado para o endereço abaixo listado.

E-mail: defesacivilcachoeiraba@gmail.com

Desta forma, informamos que além da versão digital, o PAE atualizado em sua versão física será protocolado nesta defesa civil até o dia 31/01/2024, além de estar disponível nas dependências do empreendimento.

Cachoeira, 18 de janeiro de 2024.

DocuSigned by:
DEJAIR SILVA DE LIMA
221D4F2F4973431...

Dejair Silva de Lima

Coordenador do PAE de Pedra do Cavalo



Votorantim Cimentos
Rodovia BR 101, km 202
44.300-000 | Cachoeira, BA

+55 75 3425-8600
votorantimcimentos.com

Carta VC-PC 04/2024

Defesa Civil do Município de Maragogipe

Rua Durval de Moraes, nº 7, Centro, Maragogipe - BA

A/C Carlos Francisco Costa Conceição

Coordenador da Defesa Civil de Maragogipe/BA

Recb em 31/01/2024

Ref.: Plano de Ação de Emergência Atualizado da UHE Pedra do Cavalo.

Prezado,

A **VOTORANTIM CIMENTOS S.A.** – “Votorantim Cimentos”, por sua unidade de Votorantim Cimentos N/NE S/A (“VCNNE”) – UHE Pedra do Cavalo, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob nº 10.656.452/0066-25, com sede na Rodovia BR 101, km 202, zona rural, Cachoeira, Bahia, vem, muito respeitosamente, perante a Defesa Civil de Maragogipe, Bahia, em atendimento ao disposto na Lei 12.334/2010 alterada pela Lei nº 14.066/2020, bem como Resolução Normativa 1.064/2023, apresentar o que segue abaixo.

Constitui obrigação do empreendedor da barragem a elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE), estabelecendo as ações a serem executadas e, em caso de emergência, bem como a identificação dos agentes a serem notificados desta ocorrência, devendo contemplar, ao menos:

- I) Identificação e análise das possíveis situações de emergência;
- II) Procedimentos para identificação e notificação do mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura de barragem;
- III) Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situação de emergência, com indicação do responsável pela ação;
- IV) Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência;

Além disso, de acordo com o Art. 13 § 12º da Resolução Normativa nº 1.064 de 2023, o PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SINISB e, em meio físico no empreendimento e nos órgãos de proteção e defesa



Votorantim Cimentos
Rodovia BR 101, km 202
44.300-000 | Cachoeira, BA

+55 75 3425-8600
votorantimcimentos.com

civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal.

O PAE atualizado será disponibilizado em meio digital por meio de link de acesso que será enviado para o endereço abaixo listado.

E-mail: carloscosta2711@hotmail.com

Desta forma, informamos que além da versão digital, o PAE atualizado em sua versão física será protocolado nesta defesa civil até o dia 31/01/2024, além de estar disponível nas dependências do empreendimento.

Cachoeira, 18 de janeiro de 2024.

DocuSigned by:
DEJAIR SILVA DE LIMA
221D4F2F4973431...

Dejair Silva de Lima

Coordenador do PAE de Pedra do Cavalo



Votorantim Cimentos
Rodovia BR 101, km 202
44.300-000 | Cachoeira, BA

+55 75 3425-8600
votorantimcimentos.com

Carta VC-PC 03/2024

Defesa Civil do Município de São Félix

Praça da Bandeira, s/n, Centro, São Félix - BA

A/C Antônio Fernando Santana Barbosa

Coordenador da Defesa Civil de São Félix/BA

Ref.: Plano de Ação de Emergência Atualizado da UHE Pedra do Cavalo.

Prezado,

A **VOTORANTIM CIMENTOS S.A.** – “Votorantim Cimentos”, por sua unidade de Votorantim Cimentos N/NE S/A (“VCNNE”) – UHE Pedra do Cavalo, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob nº 10.656.452/0066-25, com sede na Rodovia BR 101, km 202, zona rural, Cachoeira, Bahia, vem, muito respeitosamente, perante a Defesa Civil de São Félix, Bahia, em atendimento ao disposto na Lei 12.334/2010 alterada pela Lei nº 14.066/2020, bem como Resolução Normativa 1.064/2023, apresentar o que segue abaixo.

Constitui obrigação do empreendedor da barragem a elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE), estabelecendo as ações a serem executadas e, em caso de emergência, bem como a identificação dos agentes a serem notificados desta ocorrência, devendo contemplar, ao menos:

- I) Identificação e análise das possíveis situações de emergência;
- II) Procedimentos para identificação e notificação do mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura de barragem;
- III) Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situação de emergência, com indicação do responsável pela ação;
- IV) Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência;

Além disso, de acordo com o Art. 13 § 12º da Resolução Normativa nº 1.064 de 2023, o PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SINISB e, em meio físico no empreendimento e nos órgãos de proteção e defesa

ESTADO DA BAHIA
MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX
PREFEITURA MUNICIPAL
PROTOCOLO DE PROCESSO ADMINISTRATIVO
Nº Recebido
DATA 24/01/24
JG-31



Votorantim Cimentos
Rodovia BR 101, km 202
44.300-000 | Cachoeira, BA

+55 75 3425-8600
votorantimcimentos.com

civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal.

O PAE atualizado será disponibilizado em meio digital por meio de link de acesso que será enviado para o endereço abaixo listado.

E-mail: antoniosantanabarbosa@hotmail.com

Desta forma, informamos que além da versão digital, o PAE atualizado em sua versão física será protocolado nesta defesa civil até o dia 31/01/2024, além de estar disponível nas dependências do empreendimento.

Cachoeira, 18 de janeiro de 2024.

DocuSigned by:
DEJAIR SILVA DE LIMA
221D4F2F4973431...

Dejair Silva de Lima

Coordenador do PAE de Pedra do Cavalo