
José Gleyson Fernandes Silva
Responsável Legal
Enerpeixe S.A.
Diretor

Helcio Luis Todan
Responsável Técnico
Enerpeixe S.A.
Engenheiro de Segurança de Barragem

Glauciney de Castro
Coordenador do PAE
Enerpeixe S.A.
Gerente de Operação

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

SUMÁRIO

1	SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM	7
1.1	APRESENTAÇÃO	7
1.2	OBJETIVO	9
1.3	RECURSOS HUMANOS	10
1.4	IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS AGENTES DO PAE	11
1.5	RELAÇÃO DAS ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE	11
1.6	DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	12
1.6.1	Descrição da barragem e estruturas associadas	12
1.6.2	Localização e acesso	16
1.6.3	Características geológicas, topográficas e sísmicas	18
1.7	APROVEITAMENTOS NA CASCATA	19
1.8	RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM	19
1.8.1	Sistema de comunicação	19
1.8.2	Alimentação de Energia	19
1.8.3	Recursos mobilizáveis em situações de emergência	20
2	SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	20
2.1	DETECÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	20
2.2	AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E NÍVEIS DE RESPOSTA	20
2.2.1	Indicadores Qualitativos	22
2.2.2	Indicadores Quantitativos	24
2.3	PROCESSO DE GESTÃO DA SEGURANÇA	26
3	SEÇÃO III – PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA	28
3.1	NOTIFICAÇÃO E FLUXOGRAMA	28
3.1.1	Notificação dos agentes internos	28
3.1.2	Notificação dos agentes externos	29
3.2	SISTEMA DE ALERTA	33
4	SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE	36
4.1	RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	36
4.2	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	37
4.3	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM	38
4.4	RESPONSABILIDADES DAS PREFEITURAS	39
4.5	RESPONSABILIDADES DA POLÍCIA MILITAR	39
4.6	SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	39
4.6.1	Defesa Civil	40
4.6.2	Corpo de Bombeiros	43
5	SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO	44
5.1	MODELAGEM DA RUPTURA HIPOTÉTICA	44

5.2	DADOS UTILIZADOS.....	44
5.3	HIPÓTESE E PROVÁVEIS MODOS DE RUPTURA	45
5.4	PROPAGAÇÃO HIDRÁULICA DA ONDA DE RUPTURA.....	45
5.5	ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS).....	47
5.6	ÁREA DE INFLUÊNCIA DA RUPTURA.....	48
5.7	INDICAÇÃO DOS PONTOS DE SEGURANÇA.....	48
5.8	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA	50
5.9	RESTRIÇÕES LOCAIS	51
6	SEÇÃO VI – MEDIDAS PARA REGASTE DE ATINGIDOS E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS.....	54
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICES	60
	APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS.....	60
	APÊNDICE 2 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE	60
	APÊNDICE 3 – MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM	60
	APÊNDICE 4 – FICHAS DE AÇÃO	60
	APÊNDICE 5 – FORMULÁRIOS-TIPO.....	60
	APÊNDICE 6 – ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA	60
	APÊNDICE 7 – CARTAS DE INUNDAÇÃO.....	60
	APÊNDICE 8 – PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA.....	60
	APÊNDICE 9 – CADERNO DE COORDENADAS DAS ESTRUTURAS VULNERÁVEIS	61
	APÊNDICE 10 – GUIA DO PAE.....	61
	APÊNDICE 11 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista geral do empreendimento.....	13
Figura 2. Mapa de localização da UHE Peixe Angical.....	17
Figura 3. Diagrama de operação.....	25
Figura 4. Sistema de Gestão de Emergências.....	27
Figura 5. Fluxograma de Notificação.....	32
Figura 6. Mapa de localização das sirenes.....	35
Figura 7. Propagação de hidrogramas.....	46
Figura 8. Profundidade da onda propagada.....	46
Figura 9. Placas de sinalização.....	50
Figura 10. Pontes sobre o rio Tocantins.....	52
Figura 11. Cotograma ponte BR-242 (Peixe) – RDC 4.....	53
Figura 12. Cotograma ponte TO-255 (Porto Nacional) – RDC 4.....	54
Figura 13. Cotograma ponte TO-080 (Palmas) – RDC 4.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Aproveitamentos na cascata do Rio Tocantins.....	19
Tabela 2. Extensão da ZAS.....	48
Tabela 3. Extensão da área de influência da ruptura.....	48
Tabela 4. Coordenadas dos Pontos de Encontro.....	49
Tabela 5. Quantificação de atingidos.....	50
Tabela 6. Resumo hidráulico – Pontes sobre o rio Tocantins.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Equipe de Segurança da UHE Peixe Angical.....	11
Quadro 2. Ficha Técnica da UHE Peixe Angical.....	14
Quadro 3. Fornecedores de materiais mobiliáveis em situações de Emergência.....	20
Quadro 4. Cores padrões dos níveis de resposta.....	21
Quadro 5. Situações de Emergência - Barragem de terra/enrocamento.....	22
Quadro 6. Situações de Emergência - Barragem de concreto.....	23
Quadro 7. Plano de Comunicação.....	33
Quadro 8. Localização das sirenes.....	34
Quadro 9. Resumo de dados empregados no estudo de ruptura hipotética.....	44
Quadro 10. Mapeamento de estruturas vulneráveis.....	55
Quadro 11. Lista de contatos Internos e Externos.....	60

Quadro 13. Plano e Registro de Treinamento do PAE.....	60
Quadro 14. Monitoramento e Controle de Estabilidade.	60
Quadro 15. Fichas de Ação.....	60
Quadro 16. Formulários-tipo.....	60
Quadro 17. Estudo de Ruptura Hipotética.	60
Quadro 18. Cartas de Inundação.	60
Quadro 19. Pontos de Encontro e Rotas de Fuga.	60
Quadro 20. Caderno de Coordenadas das Estruturas Vulneráveis.	61
Quadro 22. Guia do PAE.....	61
Quadro 23. Entidades com cópia do PAE.....	61

1 SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

1.1 APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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 alta¹.

A realização de um Plano de Ação de Emergência (PAE) para a UHE Peixe Angical, pertencente à ENERPEIXE S.A, justifica-se pelo seu enquadramento na **CLASSE B**, apresentando Risco Baixo e Dano Potencial Associado Alto.

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

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

Apêndice 1: Lista de contatos internos e externos;

Apêndice 2: Plano e registro de treinamento do PAE;

Apêndice 3: Monitoramento e controle de estabilidade da barragem;

Apêndice 4: Fichas de ação;

Apêndice 5: Formulários-Tipo;

Apêndice 6: Estudo de Ruptura Hipotética;

Apêndice 7: Cartas de Inundação;

Apêndice 8: Pontos de Encontro e Rotas de Fuga;

Apêndice 9: Caderno de Coordenadas das Estruturas Vulneráveis;

Apêndice 10: Guia do PAE;

Apêndice 11: Entidades com cópia do PAE.

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

O PAE da barragem da UHE Peixe Angical deverá ser atualizado sempre que houver alguma mudança expressiva² 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 CONTROLE DE REVISÕES, e suas alterações repassadas aos integrantes internos e externos do PAE.

1.2 OBJETIVO

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

Em atendimento ao estabelecido pelo Art. 12º da Lei nº 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;

² 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 e da Zona de Segurança Secundária;
- (ix) Levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais;
- (x) Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;
- (xi) Plano de comunicação, incluindo contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, das unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas;
- (xii) Previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, com alcance definido pelo órgão fiscalizador; e
- (xiii) Planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização.

1.3 RECURSOS HUMANOS

A UHE Peixe Angical conta com uma equipe de segurança formada (Quadro 1), 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 2 – 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 Peixe Angical, a sala de situação será instalada na Guarita da usina.

Quadro 1. Equipe de Segurança da UHE Peixe Angical.

Área	Cargo	Nome	Telefones	E-mail
Operação	Coordenador do PAE	Glauciney de Castro	(63) 3356-2601 (63) 98454-2804	glauciney.castro@edp.com
Operação	Coordenador Suplente do PAE	Pedro Luiz Pereira	(63) 3356-2607 (63) 98454-9581	pedro.pereira@enerpeixe.com.br
Civil	Engenheiro de Segurança de Barragem	Pedro Henrique Freitas Pupim	(11) 99646-5732	pedro.pupim@edp.com
Civil	Engenheiro de Segurança de Barragem	Hélcio Luis Todan	(11) 99878-3376	helcio.todan@edp.com
Manutenção	Engenheiro de Manutenção	Jonieder Macedo	(63) 3356-2602	jonieder.macedo@enerpeixe.com.br
Sala de Comando	-	-	(63) 3356- 2626 (63) 3356-2612 (63) 3356-2622 (63) 98454-9586	-

1.4 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 (ENERPEIXE S.A) é a responsável pela centralização e veiculação de informações.

O APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS expõe os contatos dos responsáveis (legal e técnico), do coordenador do PAE e seu suplente, bem como dos integrantes do Sistema de Defesa Civil. O detalhamento das responsabilidades compõe a SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE.

1.5 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.

1.6 DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

1.6.1 Descrição da barragem e estruturas associadas

A UHE Peixe Angical, atualmente propriedade da ENERPEIXE S.A., iniciou sua operação em 2006. Localizada no Rio Tocantins, esta usina conta com 3 (três) unidades geradoras de 166,25 MW de potência nominal unitária, e totaliza 498,75 MW de potência instalada.

A Barragem Peixe Angical possui três tipos de estruturas, duas nomeadas Barragem de Terra Margem Esquerda (BTME) e Barragem de Terra Margem Direita (BTMD) – ambas de Terra. E a barragem de CCR – Concreto Compactado a Rolo – localizada entre o Vertedouro e a BTME.

A BTME tem altura máxima de 39,00 m e comprimento de crista de 4.700,00 m. A Barragem CCR, por sua vez, possui altura máxima de 41,35 m e comprimento de crista de 266,00 m. Enquanto a BTMD é uma barragem com altura máxima de 30,50 m e comprimento de crista de 266,00 m.

O reservatório da UHE Peixe Angical possui 294,10 km² de área inundada e 2.741,00 hm³ de volume reservado no N.A Máximo Normal (El. 263,00 m).

O sistema extravasor é composto por um vertedouro de soleira controlada que tem capacidade máxima de descarga de 35.851,00 m³/s.

O barramento conta com 3,0 m de borda livre, estando as cristas das barragens fixadas na El. 266,00 [m-IBGE] no nível normal de operação. Portanto, atende-se aos critérios de dimensionamento prescritos pela Eletrobrás e pelo USACE. Com relação ao nível máximo maximorum (El. 263,20 m-IGBE), há uma borda livre de 2,8 m.

O circuito hidráulico de geração tem início pela tomada d'água que é equipada com 9 comportas do tipo vagão com acionamento hidráulico.

A casa de força encontra-se localizada na margem direita do Rio Tocantins, abrigando três unidades geradoras do tipo Kaplan. A usina possui três turbinas com potência nominal unitária de 166,25 MW e vazão unitária de 704,00 m³/s, operando com queda líquida de referência de 24,30m e rotação síncrona de 85,71 rpm cada uma.

Em resumo, a UHE Peixe Angical é composta de:

- Barragem de Terra Margem Direita (BTMD);
- Casa de Força (CF);
- Muro Central (MC);
- Tomada d'água (TA);

- Vertedouro;
- Barragem de CCR;
- Barragem de Terra Margem Esquerda (BTME).

Faz parte do aproveitamento, ainda:

- Escada de Peixes.

As Figura 1 ilustra o arranjo geral do empreendimento.



Figura 1. Vista geral do empreendimento.

No Quadro 2 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 ENERPEIXE S.A, 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 Peixe Angical 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 2. Ficha Técnica da UHE Peixe Angical.

(1) Geral	
Nome do barramento	UHE Peixe Angical
Empreendedor	ENERPEIXE S.A
Início de Operação	2006
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Localização	
- Curso de água barrado	Rio Tocantins
- Município	Peixe
- Unidade da Federação	Tocantins (TO)
- Coordenadas do Empreendimento	Lat. 12°14'16,6" S Long. 48°23'08,4"O
(2) Reservatório	
NA Montante – Reservatório:	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	263,20
- Máximo Normal [m-IBGE]	263,00
- Mínimo Normal [m-IBGE]	261,00
NA Jusante	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	249,25
- Máximo Normal [m-IBGE]	241,58
- Mínimo Normal [m-IBGE]	233,90
Áreas Inundadas:	
- No NA Máximo Maximorum [km ²]	310,70
- No NA Máximo Normal [km ²]	294,10
- No NA Mínimo Normal [km ²]	236,00
Volume do Reservatório:	
- No NA Máximo Normal [hm ³]	2.741,00
- No N.A. Mínimo Normal [hm ³]	210,19
- Volume Útil [hm ³]	528,30
(3) Barragens	
Barragem Principal	
Tipo:	Terra/ Enrocamento/CCR
Comprimento Total da Crista [m]	6210 m
Altura Máxima [m]	39,00
Cota da Crista [m]	266,00

(3) Barragens	
Barragem de Terra Homogênea Margem Direita (BTMD)	
Tipo	Terra
Comprimento Aprox. da Crista [m]	400,00
Altura Máxima a partir da Fundação [m]	30,50
Cota da Crista [m-IBGE]	266,00
Barragem de Terra Homogênea Margem Esquerda (BTME)	
Tipo	Terra/Enrocamento
Comprimento Aprox. da Crista [m]	4.700,00
Altura Máxima a partir da Fundação [m]	39,00
Cota da Crista [m-IBGE]	266,00
Barragem de CCR	
Tipo	Concreto compactado a rolo
Comprimento Aprox. da Crista [m]	545,30
Altura Máxima a partir da Fundação [m]	41,35
Cota da Crista [m-IBGE]	266,00
(4) Sistema Extravasor	
Tipo	Vertedouro de superfície
Comprimento Aprox. [m]	213,00
Cota da Soleira [m-IBGE]	241,00
Tipo de Comporta	Segmento
Número de Comportas	9
Dimensões da Comporta	
- Largura [m]	17,00
- Altura [m]	23,20
Vazão de Projeto [m ³ /s] – TR = 10.000 anos	35.851,00
(5) Sistema Adutor	
Tomada d'água	
Tipo	Gravidade
Comprimento [m]	30,00
(5) Sistema Adutor	
Tomada d'água	
Tipo de comporta	Vagão
Acionamento	Hidráulico
Número de comportas	9 (3 em cada abertura)

(5) Sistema Adutor	
Tomada d'água	
Largura [m]	6,80
Altura [m]	16,60
(6) Turbinas Hidráulicas	
Tipo	Kaplan
Número de Turbinas	3
Potência Unitária Nominal [MW]	166,25
Vazão Nominal Unitária [m ³ /s]	704
Rotação Síncrona [rpm]	85,71
Queda Líquida de Referência [m]	24,30
(7) Geradores	
Potência Nominal Unitária [kVA]	175
Tensão Nominal [kV]	13,80
Rendimento Máximo [%]	98,70
Fator de Potência	0,95
(8) Estudos Energéticos	
Potência da Usina [MW]	498,75
Energia Assegurada [MW]	280,50
Queda Bruta Máxima [m]	28,95
(9) Bacia Hidrográfica	
Área de contribuição do reservatório [km ²]	125.687
Comprimento do rio Tocantins [km]	2416,00

1.6.2 Localização e acesso

Localizada a cerca de 330 km da capital do Estado do Tocantins, a UHE Peixe Angical encontra-se entre os municípios de Peixe e São Salvador do Tocantins, TO, nas coordenadas 12° 14' 16,6" de latitude sul e 48° 23' 08,4" de longitude oeste.

O principal acesso é o rodoviário, constituído pela BR-153 (Belém-Brasília) que permite a interligação com as regiões centro-sul e norte do país. O acesso deste eixo viário faz-se através da BR 242 e da TO-373, que se interligam com a BR-153 nas cidades de Gurupi e Alvorada, respectivamente, permitindo o acesso à cidade de Peixe - TO. Todas estas rodovias são pavimentadas e permitem o tráfego regular durante todo o ano. O acesso da cidade de Peixe - TO à margem direita do barramento é feito pela rodovia asfaltada BR 242 e na direção de Natividade pela TO 280, numa distância aproximada de 88 km, por estrada pavimentada.

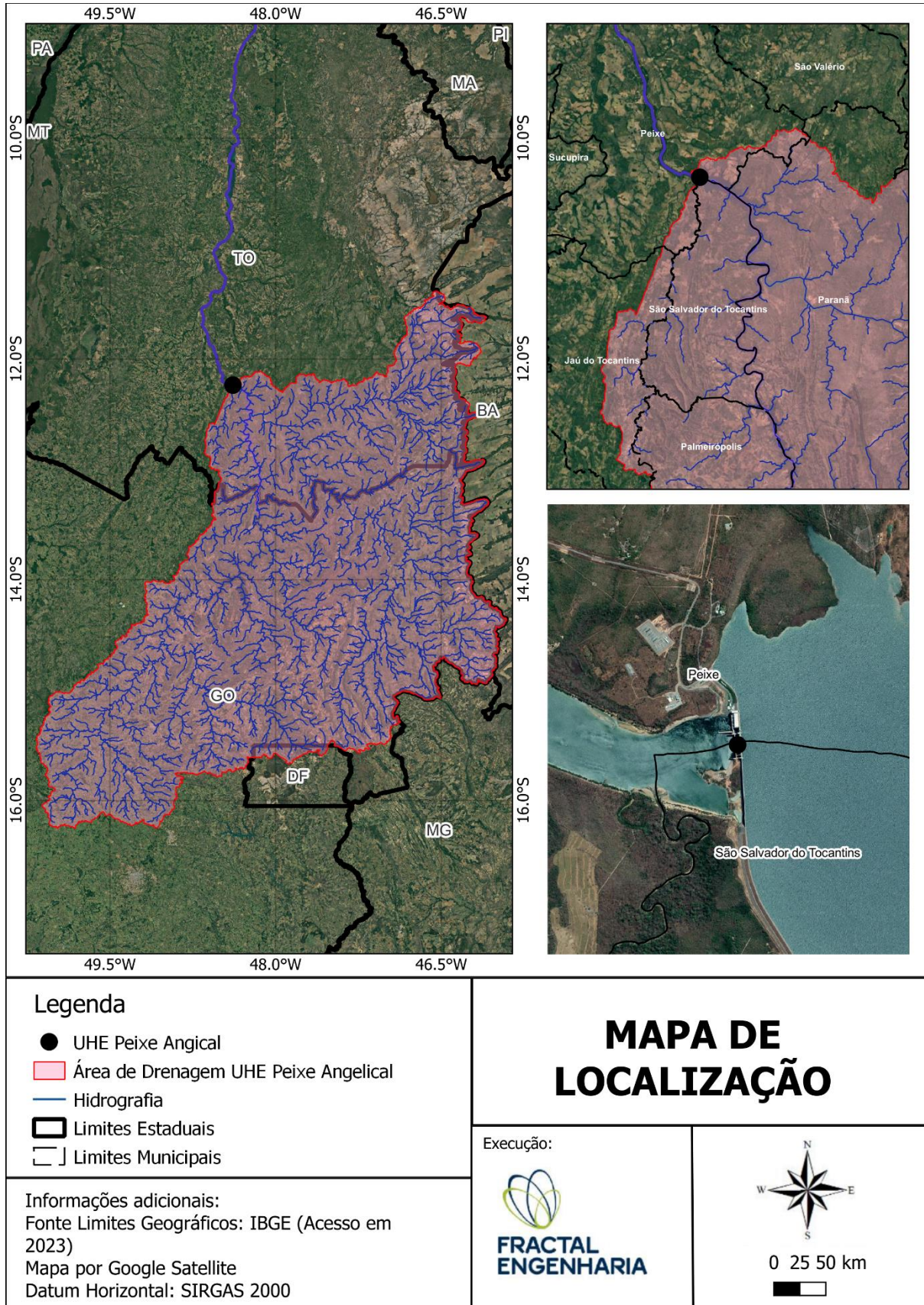


Figura 2. Mapa de localização da UHE Peixe Angical.

1.6.3 Características geológicas, topográficas e sísmicas

Devido à grande área de drenagem abrangida pela UHE Peixe Angical, esta região apresenta uma grande variedade de cobertura pedológica. Especificamente na região da barragem, encontra-se a presença de Latossolo Vermelho e Amarelo Distrófico e Geissolo Háplico Tb Distrófico.

Conforme a Embrapa, os Latossolos Vermelhos e Amarelos Distróficos são solos que ocorrem em relevo plano, suave ondulado ou ondulado, em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. São solos de baixa fertilidade. Já os Geissolos Háplicos Tb Distróficos, de acordo com a Embrapa, são solos com argila de atividade e saturação por bases baixas, ambas na maior parte dos horizontes B e/ou C dentro de 100 cm a partir da superfície do solo.

Em relação a geologia, de acordo com o Mapa Geológico Regional realizado na fase de Viabilidade e Projeto Básico, analisado pela RPSB³, as informações de caráter geológico referentes à litologia presente no local de implantação das estruturas da UHE Peixe Angical, apresenta sedimentos inconsolidados do tipo aluvionar, definido como Ha – Aluviões – Depósitos fluviais, predominantemente arenosos, com lentes silto-argilosas e cascalho na base, sobreposto a rochas do pCg – Complexo Goiano – descrito como granitoides, gnáisses, anfibolitos e cataclasitos, com possíveis ocorrências de rochas do pCa – Grupo Araxá – descrito como gnáisses, migmatitos, xistos, anfibolitos, filitos e quartzitos.

Segundo a análise sísmológica apresentada na Revisão Periódica de Segurança⁴, os sismos naturais, classificados como locais, tiveram 43 registros com magnitude média de 2,36, mínima de 1,2 e máxima de 3,5, registrado em 11/01/2021 na localidade de Paranã – TO; os sismos naturais regionais somaram 948 registros, com magnitude média de 2,21, mínima de 1,0 e máxima de 4,7 registrado em 03/01/2017 na localidade de Presidente Vargas – MA; os sismos artificiais locais tiveram 63 registros com magnitude média de 2,13, mínima de 1,5 e máxima de 3,0, registrado em 15/08/2021 na localidade de Peixe – TO. Por fim, os sismos artificiais regionais somaram 21623 registros no período analisado, com magnitude média de 2,18, mínima de 1,0 e máxima de 4,6 registrada no dia 14/08/2021 na localidade de Lapa – PR.

³ UHE Peixe Angical - Revisão Periódica De Segurança De Barragem - I.6 Relatório De Revisão Dos Estudos Geológicos E Sísmológicos. Documento: 2167-LJ-0-GE-G00-00-C-12-RT-0001. InterTechne (2022).

⁴ UHE Peixe Angical - Revisão Periódica de Segurança de Barragem - I.18. Relatório Consolidado. Documento: 2166-PA-0-GE-G00-00-G-00-RT-0010. Intertechne (2022).

1.7 APROVEITAMENTOS NA CASCATA

O Rio Tocantins apresenta aproveitamentos em cascata, sendo identificados seis aproveitamentos, sendo três a montante e dois a jusante da UHE Peixe Angical.

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

Tabela 1. Aproveitamentos na cascata do Rio Tocantins.

Barragem	Município	Posição	Dist.(Km)	Potência Instalada (MW)	Situação	Classe ANEEL ⁵	Proprietário
UHE Serra da Mesa	Colinas do Sul	Montante	249	1275	Operação	B	Furnas Centrais Elétricas S.A.
UHE Cana Brava	Cavalcante	Montante	173	450	Operação	B	Engie Brasil Energia S.A.
UHE São Salvador	Paraná	Montante	97	243,20	Operação	B	Tractebel Energia S.A.
UHE Peixe Angical	Peixe	-	-	498,75	Operação	B	Enerpeixe S/A
UHE Lajeado	Miracema do Tocantins	Jusante	322	902,50	Operação	B	Investco S.A.
UHE Estreito	Palmeiras do Tocantins	Jusante	771	1087	Operação	B	Consórcio Estreito Energia

Fonte: SIGEL/ANEEL. ACESSO EM OUT2023.

1.8 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.

1.8.1 Sistema de comunicação

A comunicação interna é realizada vias ramais fixos e radio portáteis. Não há cobertura de operadora.

1.8.2 Alimentação de Energia

O fornecimento de energia para a usina e serviços auxiliares é oriunda das próprias unidades geradoras, também consta com ramal de alimentação auxiliar da concessionária de distribuição local e geradores de emergência.

⁵ Classificação de Barragens. Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração - SFG. Disponível em: <[A Fractal Engenharia fica isenta de qualquer responsabilidade em caso de alterações nas condições da barragem e/ou alterações de informações existentes nos relatórios, em detrimento dos arquivos disponibilizados nas versões finais, entregues em meio físico e/ou digital.](https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoizDNhZjdiZjEtZjJlZC00NDk3LTg1YTdtNmIzMjgzN2RkM2RlIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>.></p></div><div data-bbox=)

1.8.3 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.

Para o fornecimento destes equipamentos, tem-se um levantamento dos principais fornecedores destes produtos na região. O Quadro 3 apresenta esta listagem.

Quadro 3. Fornecedores de materiais mobiliáveis em situações de Emergência.

Prestador de Serviços	Município	Contato	Tempo/Distância até a unidade/complexo
CH Materiais de Construção	Peixe - TO	(62) 981771094	50 min
Achei!	Peixe - TO	(63) 3356-1583*	50 min
Saval Areias	São Valério da Natividade - TO	(63) 992430240	56 min

*Contatos não confirmados.

2 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.

2.1 DETECÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

O processo de identificação das situações de risco, vinculadas à UHE Peixe Angical, 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.

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

A avaliação e classificação das situações de emergência baseiam-se em quatro níveis de resposta gradualmente crescentes. Os níveis de segurança obedecem a um código de cores padrão (Quadro 4). Esta é uma convenção utilizada na comunicação entre o empreendedor e as autoridades competentes sobre a situação de emergência em potencial da barragem⁶.

⁶ Esta interpretação está em comum acordo com o estabelecido pelo guia de Orientações para elaboração do PAE das barragens de usinas Hidrelétricas da ABRAGE (Associação Brasileira de Empresas Geradoras de Energia Elétrica), publicado em outubro de 2017.

A 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 4. Cores padrões dos níveis de resposta.

SITUAÇÃO DE RISCO ESTRUTURAL	SITUAÇÃO DE RISCO HIDROLÓGICO
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>	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>
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>	
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>	
EMERGÊNCIA: NÍVEL 3 - VERMELHO <i>"Quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais."</i>	

Fonte: Adaptado de ANEEL (2023).

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.

A Figura 4 sumariza os níveis apresentados anteriormente, inserindo-os no sistema de Gestão de Segurança interno da UHE Peixe Angical. 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 imprescindíveis 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 Peixe Angical, com o auxílio, quando necessário, de outros membros da ENERPEIXE S.A ou consultores externos.

2.2.1 Indicadores Qualitativos

O Quadro 5 e Quadro 6 expõem as situações de emergência detectáveis para a UHE Peixe Angical, caracterizando-as quanto ao seu modo de falha, nível de segurança e respectiva ficha de emergência.

Quadro 5. Situações de Emergência - Barragem de terra/enrocamento.

TERRA/ ENROCAMENTO			
Ocorrência	Situação	Nível	Ficha
Sismos	Na ocorrência de sismos deve-se percorrer toda a barragem, inspecionando suas estruturas e identificando possíveis anomalias, tais como: ocorrência de cheias, trincas, depressões ou abatimentos, surgência, vazamento e umidade. Identificada a anomalias, deve-se avaliar sua magnitude e adotar as ações propostas na respectiva ficha.		
Cheia	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga operativos e cota controlada, abaixo do NA <i>Maximo Maximorum</i> .	0	3
	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga inoperantes e/ou operantes e nível do reservatório subindo, mas ainda abaixo do NA <i>Maximo Maximorum</i> .	1	9
	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga inoperantes e/ou operantes, mas com galgamento da barragem iminente.	2	15
	O processo evoluiu causando formação de brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	19
Trincas, depressões ou abatimentos	Trincas/depressões/abatimentos, monitoradas ou não, documentados ou não, mas somente superficiais.	0	2
	Trincas/depressões/abatimentos, profundos e/ou que não se estabilizam; com percolação de água; com identificação de surgências a jusante nos locais das trincas; transversais atravessando todo o corpo da barragem de montante para jusante	1	8
	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	14
	O processo evoluiu causando formação de brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	19
Surgência/Vazamento/ Umidade	Surgência/vazamento/umidade nos taludes ou ombreiras, não documentadas, mas sem pressão de água e/ou transporte de material	0	1
	Surgência/vazamento/umidade nos taludes ou ombreiras, documentadas ou não, com alteração de coloração do fluido, aumento de área e/ou vazão	1	7
	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	13
	O processo evoluiu causando formação de brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	19
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 menor parte do talude.	1	10

TERRA/ ENROCAMENTO			
Ocorrência	Situação	Nível	Ficha
	Escorregamentos em forma de cunha/plano/circular instabilizando núcleo e/ou maior parte do talude	2	16
	O processo evoluiu causando formação de brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	19

Quadro 6. Situações de Emergência - Barragem de concreto.

CONCRETO			
Ocorrência	Situação	Nível	Ficha
Sismos	Na ocorrência de sismos deve-se percorrer toda a barragem, inspecionando suas estruturas e identificando possíveis anomalias, tais como: ocorrência de cheias, trincas, depressões ou abatimentos, surgência, vazamento e umidade. Identificada a anomalias, deve-se avaliar sua magnitude e adotar as ações propostas na respectiva ficha.		
Cheia	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga operativos e cota controlada, abaixo do NA Maximo Maximorum.	0	3
	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga inoperantes e/ou operantes e nível do reservatório subindo, mas ainda abaixo do NA Maximo Maximorum.	1	9
	Evento de cheia associado à dispositivos de descarga inoperantes e/ou operantes, mas com galgamento da barragem iminente.	2	15
	O processo evoluiu causando formação de brecha de ruptura. A ruptura está em avanço ou já ocorreu.	3	19
Movimentação Barragem de Concreto	Deslizamento e/ou tombamento e/ou abertura e/ou afundamento dentro dos limites de segurança	0	5
	Deslizamento e/ou tombamento e/ou abertura e/ou afundamento próximo aos limites de segurança	1	11
	Deslizamento e/ou tombamento e/ou abertura e/ou afundamento ultrapassaram os limites de segurança e a estrutura se apresenta aumento constante de movimentação.	2	17
	O processo evoluiu causando deslizamento e/ou tombamento e/ou ruptura de um ou mais blocos, ou de estruturas de extravasamento	3	20
Fissuras, Trincas e Rachaduras	Fissuras/Trincas/Rachaduras estáveis e/ou superficiais.	0	6
	Fissuras/Trincas/Rachaduras profundas que não se estabilizam; com a percolação de água com baixa vazão ou pressão.	1	12
	Fissuras/Trincas/Rachaduras profundas que não se estabilizam; com a percolação de água com elevada pressão e/ou lixiviação de material. Expansão do concreto trazendo problemas à operação de equipamentos mecânicos.	2	18
	O processo evoluiu causando deslizamento e/ou tombamento e/ou ruptura de um ou mais blocos, ou de estruturas de extravasamento	3	20

Com o intuito de verificar o estado geral das estruturas civis, identificando possíveis anomalias, as inspeções rotineiras podem ser balizadas pelas fichas de ação, mediante

interpretação visual, seguida pela análise da situação identificada. As fichas de ação podem ser consultadas no APÊNDICE 4 – FICHAS DE AÇÃO.

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

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. Isto permite que, ao ser constatada uma anomalia, estejam previstas manobras e ações a serem executadas, preservando a integridade e o funcionamento das estruturas civis e eletromecânicas da barragem.

2.2.2.1 Instrumentação da barragem

O monitoramento e detecção de potenciais anomalias no barramento da UHE Peixe Angical é realizado com auxílio de 415 (quatrocentos e quinze) instrumentos de auscultação ativos, dos quais 198 (cento e noventa e oito) estão dispostos na BTME e BTMD e 217 (duzentos e dezessete) estão nas estruturas de concreto. Os instrumentos estão divididos entre Extensômetro de Haste (EH), Medidor de Nível D'Água (NA), Medidor Magnético de Recalque (MM), Medidor Triortogonal (MT), Medidor de Vazão (MV), Piezômetro Pneumático (PN) e Piezômetro de Tubo (PZ). Além disso, a UHE Peixe Angical conta com 511 drenos instalados nas estruturas de concreto.

A instrumentação dá suporte para o monitoramento e controle de estabilidade da barragem. Nesse sentido, deve-se consultar o APÊNDICE 3 – MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM onde estão listados os níveis de emergência para cada instrumento instalado, assim como frequências recomendadas para as inspeções visuais.

2.2.2.2 Níveis operativos do reservatório

O procedimento de operação do reservatório da UHE Peixe Angical se divide em quatro situações distintas: situação normal, situação de atenção e situação de emergência.

O diagrama de operação do reservatório, preconizado pelo Volume III do PSB (983-PAN-RT-PSB-0003-A), é apresentado na Figura 3.



Figura 3. Diagrama de operação.

2.3 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 Peixe Angical, continuamente, 24h por dia, 7 dias por semana, e pela equipe do centro de operação de geração COG através de monitoramento remoto. A Figura 4 sumariza todos os níveis apresentados anteriormente, inserindo-os no sistema de Gestão de Segurança interno da UHE Peixe Angical.

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 4 – FICHAS DE AÇÃO.

Para o caso em que for decretado Estado de **CHEIAS**, deve-se seguir o manual de operação (Volume III do PSB – 983-PAN-RT-PSB-0003).

Cabe salientar que a avaliação e classificação das situações não normais é realizada pela equipe de Segurança da barragem da UHE Peixe Angical, com o auxílio, quando necessário, de outros membros da ENERPEIXE S.A ou consultores externos.

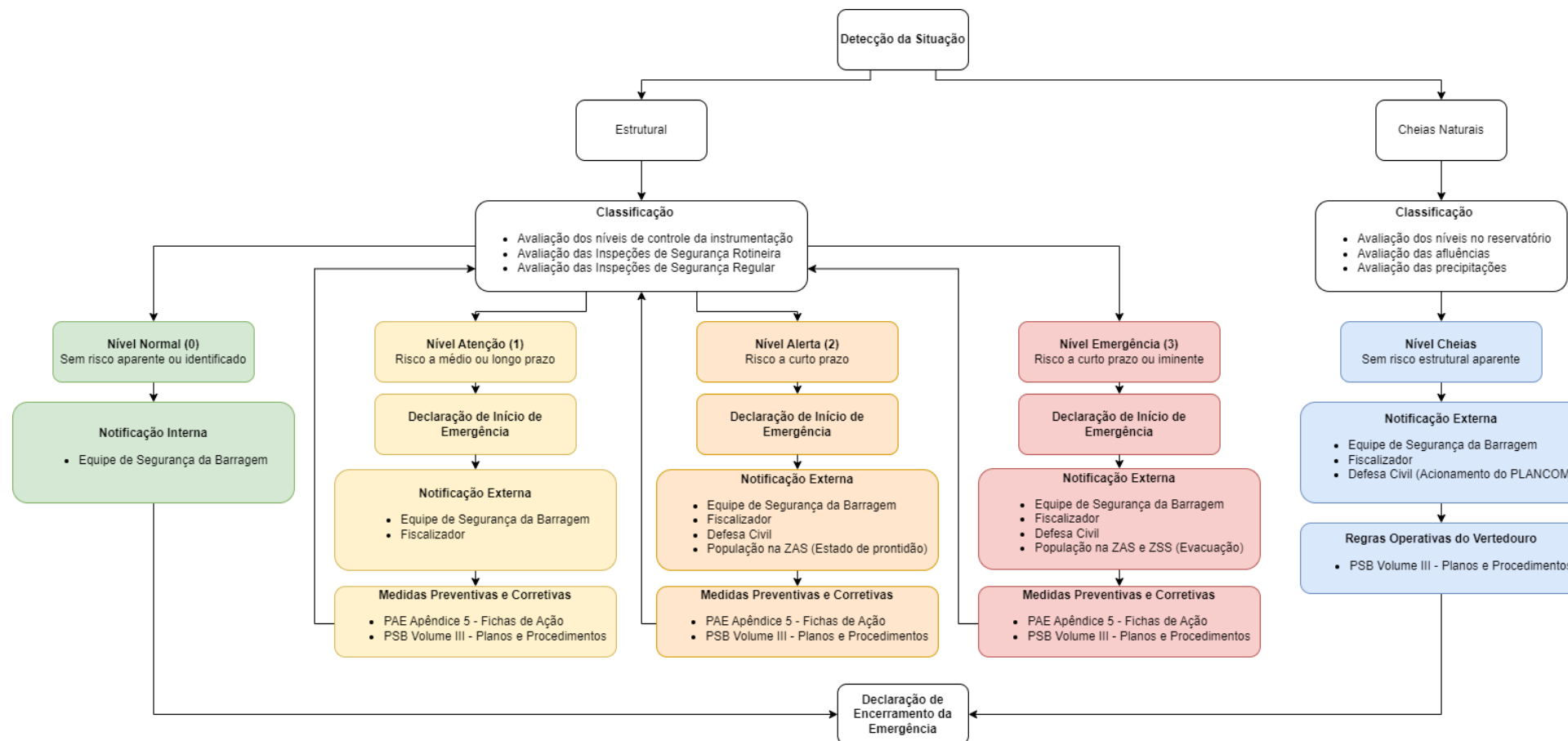


Figura 4. Sistema de Gestão de Emergências.

3 SEÇÃO III – PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

3.1 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 ENERPEIXE S.A 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, Figura 5, apresenta o detalhamento dos nomes e telefones dos agentes internos e externos a serem acionados frente aos quatro níveis de resposta.

3.1.1 Notificação dos agentes internos

Inicialmente a notificação deve ocorrer internamente, sendo estabelecida entre os indivíduos responsáveis pela operação, segurança da barragem e os responsáveis pelo gerenciamento e administração da empresa. Dependendo do progresso da gravidade da situação, a notificação deverá se dar com a transmissão do alerta antecipado, para as

entidades externas com responsabilidades instituídas (Entidades fiscalizadoras, Sistema de Defesa Civil, entre outros).

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

3.1.2 Notificação dos agentes externos

A comunicação externa é requerida em situações enquadradas nos níveis de resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)**, **Emergência (NÍVEL 3– VERMELHO)** ou **Cheias (NÍVEL AZUL)**. A notificação dos agentes externos deve ser feita conforme o Fluxograma de Notificação (Figura 5). A listagem completa dos agentes a serem notificados, pode ser visualizada no APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS.

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

- Órgãos reguladores, órgãos ambientais e agências fiscalizadoras do setor de energia.

- Coordenadoria Municipal de 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)⁷;
- 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: Peixe (localizado na ZAS), São Valério, Santa Rosa do Tocantins, Crixás do Tocantins, São Salvador do Tocantins, Sucupira, Gurupi, Aliança do Tocantins, Brejinho do Nazaré, Ipueiras, Porto Nacional, Palmas, Lajeado e Miracema do Tocantins, todos no estado de Tocantins.

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 Peixe Angical, 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, deverá buscar restabelecer as condições normais de operação e comunicar as partes envolvidas.

⁷ 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.

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

c) Situação **ALERTA e **EMERGÊNCIA** – **Nível Laranja** e **Vermelho****

Agravada a situação e/ou detectada uma situação de ALERTA ou de EMERGÊNCIA, 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, as entidades fiscalizadoras 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.

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 da ZAS fique em Estado de Prontidão, enquanto no nível de **EMERGÊNCIA**, notifica-se para que seja iniciada a Evacuação da ZAS e área de influência da ruptura.

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 5 – FORMULÁRIOS-TIPO apresenta os modelos para estes três tipos de mensagem.

d) Situação **CHEIAS – **Nível Azul****

Detectada a situação de Cheias, 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 e Órgão Fiscalizador a par da situação de anormalidade. Para este nível de resposta, o acionamento do PLANCON⁸ (Plano de Contingência) será realizada pela Defesa Civil.

⁸ Conforme a Defesa Civil de Santa Catarina, o plano de contingência é um instrumento de planejamento e resposta a eventos adversos. O plano é previsto na Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).

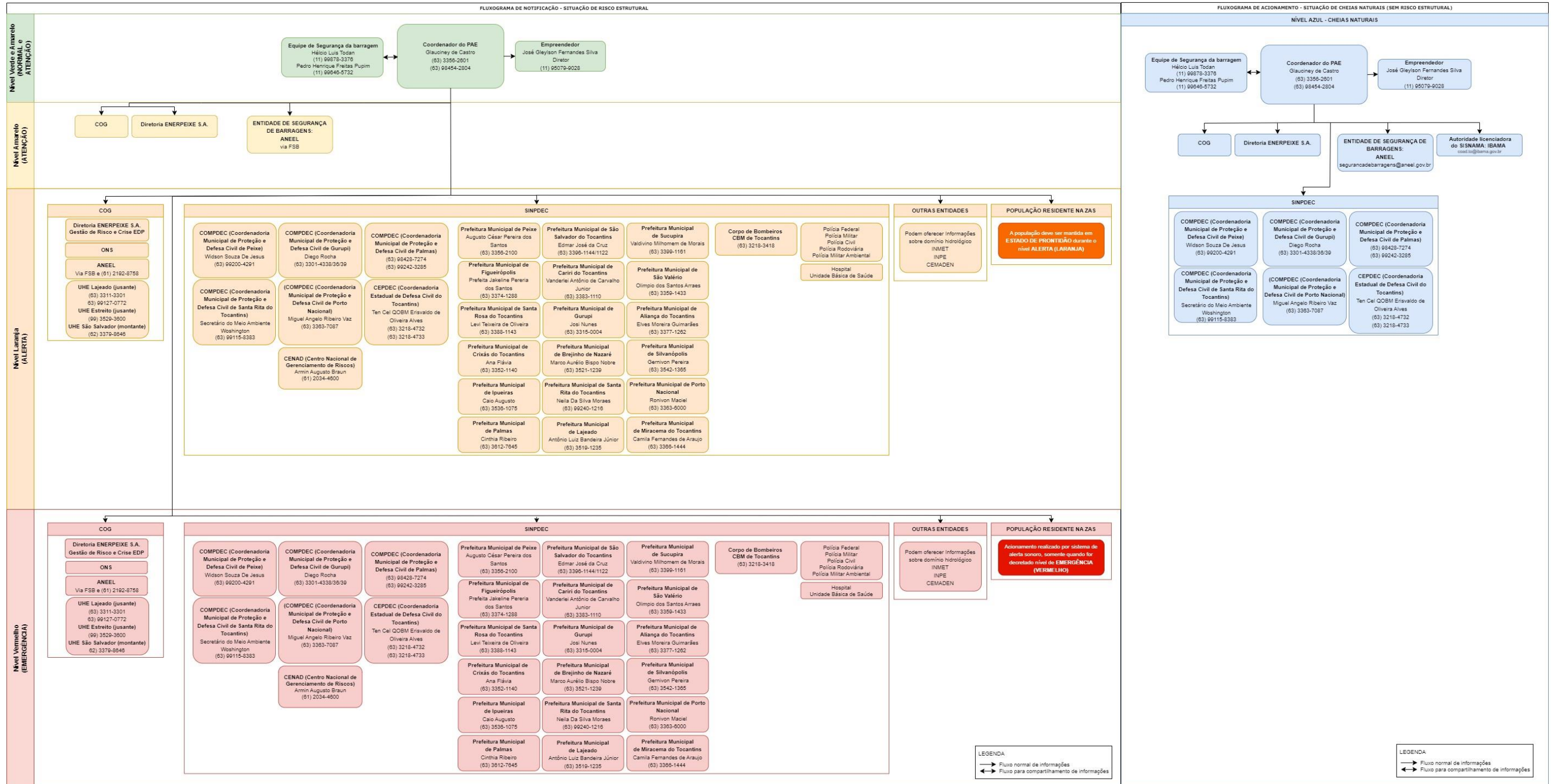


Figura 5. Fluxograma de Notificação.

3.2 SISTEMA DE ALERTA

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

O sistema de alarme instalado na UHE Peixe Angical consiste em alerta sonoro através de sirenes. O Quadro 7 apresenta um resumo do Plano de Comunicação da UHE Peixe Angical.

Quadro 7. Plano de Comunicação.

Público-alvo	População residente na ZAS. Autoridades públicas⁹
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 de Tocantins 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 ¹⁰ .
Forma de comunicação para a mensagem de ALARME principal na ZAS	Sistema de alerta sonoro via sirenes
Forma de comunicação para a mensagem de ALARME secundário ¹¹ na ZAS	Telefonia fixa, rádio, mensagem de texto via SMS e whats app.
Benefícios esperados	População evacuada da área de risco de inundação e segura nos pontos de encontro.

O Quadro 8 apresenta as coordenadas de instalação dos alarmes sonoros (Sirenes). O sistema de sirenes é composto por 12 estações sonoras espalhadas pela ZAS que já se encontram instaladas.

⁹ As autoridades públicas aqui referidas são os representantes da Defesa Civil Municipal e Estadual, prefeituras e demais órgãos relacionados no fluxograma de notificação do PAE que deverão ser NOTIFICADOS quando a situação na barragem se configurar em **EMERGÊNCIA**.

¹⁰ 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.

¹¹ Caso o sistema de comunicação principal falhar, deve ser utilizado o sistema de comunicação secundário.

Quadro 8. Localização das sirenes.

Sirenes	Coordenadas	
	Longitude	Latitude
Sirene 01	783805,18	8646581,86
Sirene 02	784459,99	8644052,89
Sirene 03	782228,29	8645640,75
Sirene 04	781191,84	8648263,05
Sirene 05	780173,66	8646317,82
Sirene 06	779277,15	8647666,94
Sirene 07	777734,14	8646008,90
Sirene 08	777026,05	8649503,52
Sirene 09	775182,42	8647766,39
Sirene 10	772478,32	8649853,41
Sirene 11	774197,78	8650893,53
Sirene 12	775494,77	8652845,94

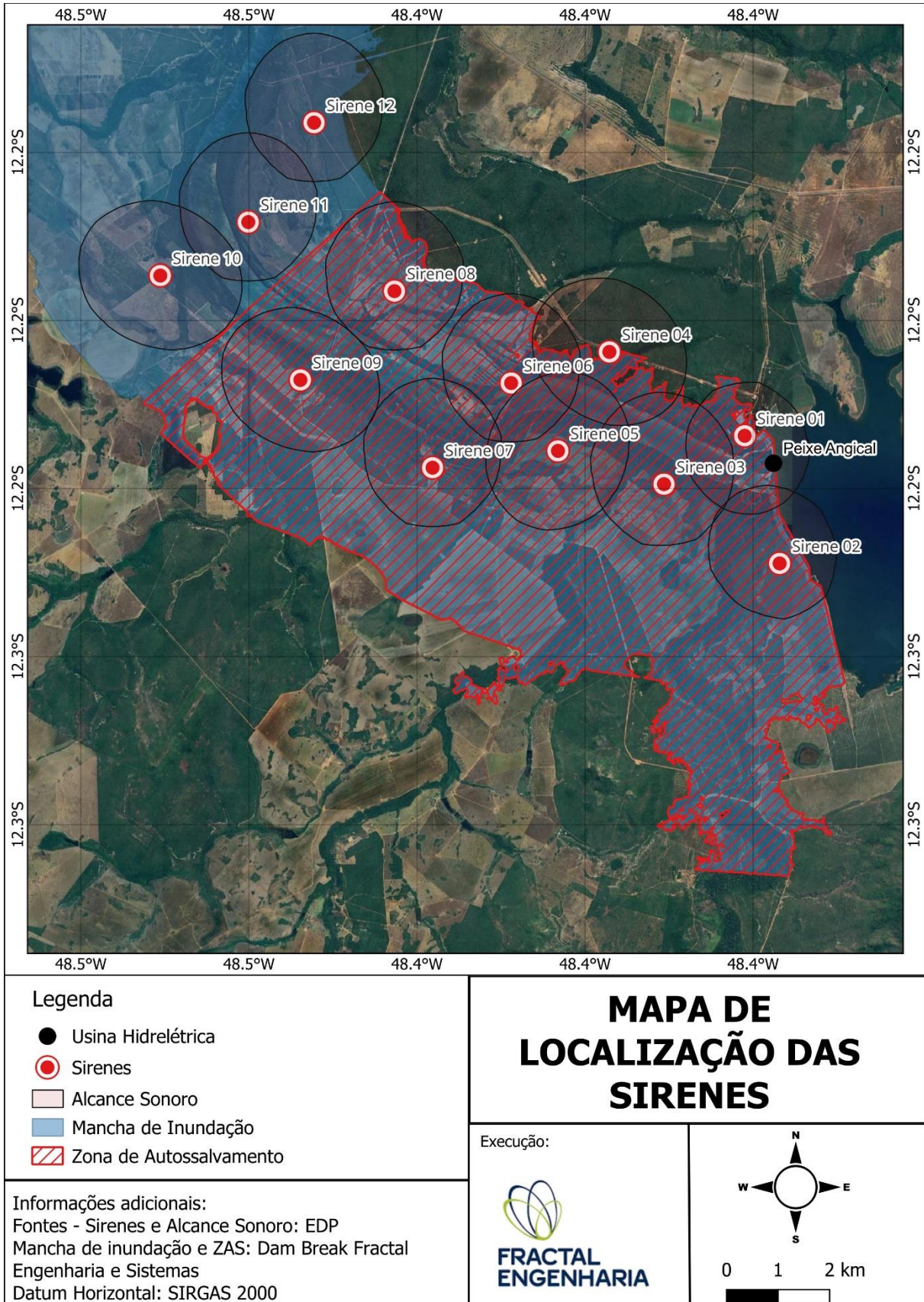


Figura 6. Mapa de localização das sirenes.

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 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.

4 SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE

4.1 RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

O empreendedor (ENERPEIXE 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;¹²
- b) Designar formalmente o coordenador do PAE e seu suplente, podendo ser o próprio empreendedor;

¹² Lei Federal nº 14.066/2020.

- c) Estabelecer em conjunto com a Defesa Civil estratégias de comunicação e de orientação a população da ZAS;¹²
- 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;¹²
- 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;¹²
- f) Promover treinamentos internos para capacitação da equipe de segurança e manter os respectivos registros das atividades;
- g) Realizar a correção das deficiências constatadas;
- h) Garantir a operação segura e continuada, bem como a manutenção e inspeção das estruturas da barragem e reservatório;
- i) Manter a equipe preparada para atender aos cenários de emergência, bem como meios de comunicação operantes e adequados.

Em relação às revisões do PAE, cabe ao Empreendedor:

- a) Garantir que o PAE esteja sempre atualizado;
- b) Disponibilizar, em meio digital, o PAE em seu site e no SNISB;¹²
- 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.¹²

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

4.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

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

Desta forma, cabe ao Coordenador do PAE:

- Planejar ações de resposta, mediante o monitoramento da situação e implantação de medidas preventivas e corretivas, com vistas a dar suporte aos procedimentos operacionais do PAE;
- Detectar e avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança da barragem, a gravidade das situações e classificá-las de acordo com os Níveis de Resposta;
- Executar a comunicação prevista no Fluxograma de Notificações, de acordo com o Nível de Resposta no qual a situação se enquadra – descritas na Figura 5;
- Emitir Declaração de Início e Encerramento de Emergência, obrigatoriamente, para os Níveis de Resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)** ou **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)**;
- Comunicar os funcionários do empreendimento, caso seja declarada situação com nível de resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)**, **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)** ou **Cheia (NÍVEL AZUL)**;
- Notificar as autoridades públicas, caso seja declarado nível de resposta **Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO)**, **Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA)**, **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)** ou **Cheia (NÍVEL AZUL)**;
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento e Zona de Segurança Secundária, caso seja declarado nível de resposta **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)**. 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 5 – FORMULÁRIOS-TIPO apresenta os modelos de comunicação, para a emissão das declarações de início/encerramento da ocorrência e notificação aos agentes internos.

4.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

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

- 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)**, **Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO)** ou **Cheia (NÍVEL AZUL)**;
- Informar o Coordenador do PAE sobre situações não normais identificadas;
- Disponibilizar informações operativas relevantes, tais como nível do reservatório e vazão turbinada;
- Executar as ações de resposta relativas à situação de emergência, com a supervisão do Coordenador do PAE;
- Acionar colaboradores e/ou máquinas que não atuem na unidade operacional para sanar/controlar a situação de emergência identificada, caso necessário.

4.4 RESPONSABILIDADES DAS PREFEITURAS

São responsabilidades das prefeituras municipais:

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

4.5 RESPONSABILIDADES DA POLÍCIA MILITAR

São responsabilidades da polícia militar:

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

4.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

A Lei nº 12.608/2012¹³ 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.

¹³ Atualizada pela Lei Federal nº 14.066/2020.

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, o PAE é um documento que deve ser compatibilizado pelo Ente Federado no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil Municipal.

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

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

Fora da Zona de Autossalvamento (ZAS), na área de influência da ruptura, 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 área de influência da ruptura 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.

4.6.1 Defesa Civil

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

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

I - reduzir os riscos de desastres;

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

III - recuperar as áreas afetadas por desastres;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

XIII - desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre;

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

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

Art. 7º - Compete aos Estados:

I - executar a PNPDEC em seu âmbito territorial;

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

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

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

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

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

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

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

Art. 8º - Compete aos Municípios:

I - executar a PNPDEC em âmbito local;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.6.2 Corpo de Bombeiros

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

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

I - realizar serviços de prevenção e extinção de incêndios;

II - realizar serviços de busca e salvamento;

III - realizar perícias de incêndio relacionadas com sua competência;

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.

5 SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

5.1 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 Peixe Angical, 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 Fractal Engenharia e Sistemas, o estudo de ruptura hipotética da barragem da UHE Peixe Angical foi desenvolvido mediante modelo hidrodinâmico unidimensional HEC-RAS 5.0.6. Os aspectos metodológicos e premissas do Estudo de Ruptura Hipotética da barragem são apresentados no APÊNDICE 6 – ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA.

5.2 DADOS UTILIZADOS

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

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

Tipo de base dados	Variável
Hidrológico	Vazão Q_{MLT} e Vazões de referência para as cheias naturais no eixo das UHEs Peixe Angical e Lajeado.
Dispositivos de descarga	Dimensões críticas dos vertedouros (cota de soleira, largura e altura de vão) para as UHEs Peixe Angical e Lajeado.
Projetos das Barragens	Dimensões e cotas das estruturas associadas da barragem e dos dispositivos de descarga das Barragens Peixe Angical e Lajeado.

Tipo de base dados	Variável
Níveis Operacionais	Níveis Operacionais da UHE Estreito, localizada a jusante da UHE Lajeado, de forma a delimitar as condições de contorno de jusante do modelo hidráulico.
Topobatimetria	71 seções transversais topobatimétricas no rio Tocantins, levantadas pela SAI em 2022. DATUM horizontal SIRGAS 2000. DATUM vertical IBGE
Base cartográfica	Modelo Digital de Terreno – MDT com resolução de 1,0 m elaborado pela empresa SAI nas áreas próximas às UHEs Peixe Angical e Lajeado – cobrindo a região da ZAS. MDT com resolução de 5,0 m elaborado pela empresa Visiona. MDT ALOS com resolução de 12,5 m, cobrindo os trechos não levantados pela SAI e Visiona. DATUM horizontal SIRGAS 2000. DATUM vertical IBGE.

5.3 HIPÓTESE E PROVÁVEIS MODOS DE RUPTURA

O primeiro passo no desenvolvimento do estudo hidráulico de ruptura hipotética de uma barragem é a realização da Análise dos Potenciais Modos de Ruptura. Esta análise, segundo 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 Peixe Angical, optou-se pela combinação de dois cenários de ruptura: um cenário *rainy day*, incorrendo em parâmetros majoritariamente mais críticos para a cheia induzida pela ruptura hipotética, e um cenário *sunny day*, incorrendo em uma maior exposição da população do vale a jusante. A partir de tal combinação, extraíram-se os resultados, considerando-se, para o PAE, sempre os maiores obtidos entre lateralização e extensão da mancha. Desta forma, conforme o estudo realizado, combinaram-se os cenários de rompimento por *piping* das estruturas de terra em dia de sol e Condição de Carregamento Normal e galgamento das mesmas estruturas em evento de cheia decamilenar e Condição de Carregamento Excepcional.

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

5.4 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 Peixe Angical foi avaliado por 36 seções de controle, em diferentes locais do vale à jusante representados nas cartas de inundação.

Considerando os cenários definidos para a UHE Peixe Angical (RDC 1 e RDC 4), As Figura 7 e Figura 8 apresentam os hidrogramas de ruptura, calculados no Estudo de Ruptura da barragem da UHE Peixe Angical, para as seções transversais denominadas de “Seções de interesse” nas cartas de inundação da barragem.

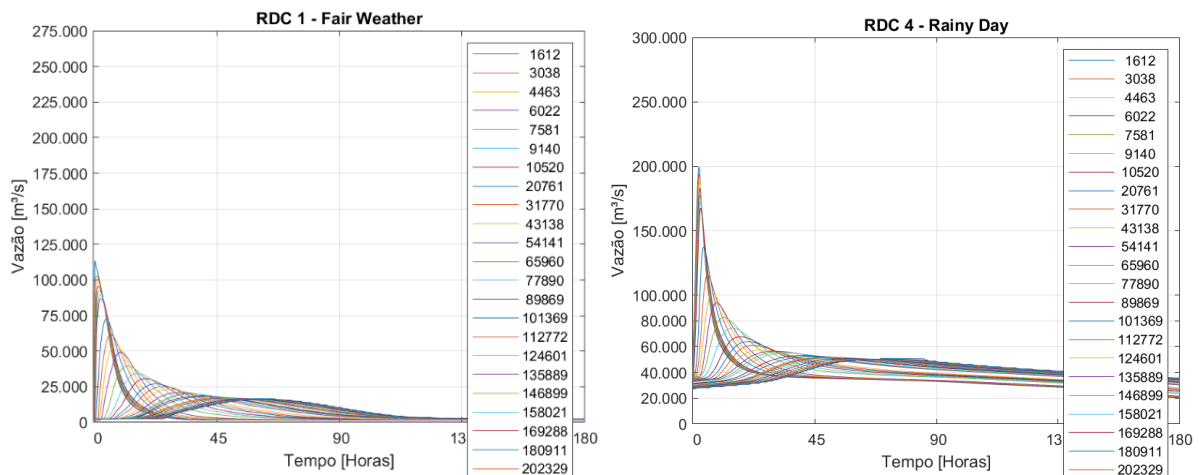


Figura 7. Propagação de hidrogramas.

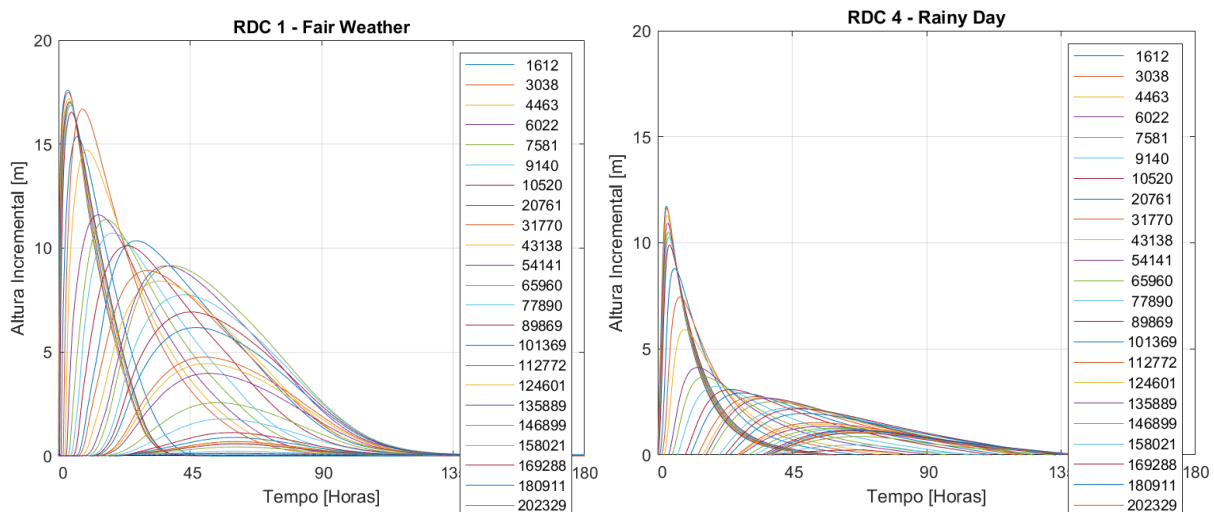


Figura 8. Profundidade da onda propagada.

Para o cenário RDC 4, a profundidade da onda de ruptura chega a 23,62 m (altura incremental de 11,73 m) nas seções mais próximas ao barramento. Em 10 km a profundidade é de 21,91 m (altura incremental de 9,90 m) com um tempo de chegada de 32 min da onda de ruptura.

A onda de ruptura atinge o município de Peixe, a 32 km a jusante do barramento, em 2 horas e 05 minutos. A profundidade da onda é de 22,09 m (altura incremental de 7,45 m).

No município de Ipueiras a 136 km a jusante do barramento, a onda de ruptura chega em 18 horas e 31 minutos com uma profundidade de 17,38 m (altura incremental de 2,67 m).

No município de Brejinho do Nazaré a 169 km a jusante do barramento, a onda de ruptura chega em 01 dia, 02 horas e 12 minutos com uma profundidade de 14,25 m (altura incremental de 2,18 m).

No município de Porto Nacional a 214 km a jusante do barramento, a onda de ruptura chega em 01 dia, 10 horas e 37 minutos com uma profundidade de 8,63 m (altura incremental de 1,34 m).

No município de Palmas a 260 km a jusante do barramento, a onda de ruptura chega em 01 dia, 21 horas e 37 minutos com uma profundidade de 4,43 m (altura incremental de 1,13 m).

A partir de 306 km do barramento, entrando no reservatório da UHE Lajeado, verifica-se o amortecimento da onda de ruptura com alturas incrementais inferiores a 0,61 m. A onda de ruptura atinge esse trecho em 02 dias e 03 horas.

O nível do reservatório da UHE Lajeado se mantém no NA Máximo Maximorum de 212,60 [m-IBGE] com a operação das comportas do vertedouro. Para este cenário, não foi observada a ruptura sinérgica dos aproveitamentos.

Mais detalhes, podem ser encontrados no APÊNDICE 6 – ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA. Por sua vez, as cartas de inundação podem ser visualizadas no APÊNDICE 7 – CARTAS DE INUNDAÇÃO.

5.5 ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

De acordo com recomendações de FEMA (2013) e FERC (2014), bem como de documentação da ANA (2017) e dos dispositivos aplicáveis da PNSB, a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região, imediatamente a jusante da barragem, em que se considera não haver tempo suficiente para uma adequada intervenção dos serviços e agentes de proteção civil em caso de acidente. Sua extensão é definida pela extensão após 30 minutos de propagação da onda induzida pela ruptura hipotética da barragem, ou até 10 km a jusante, conforme Art. 13 da REN 1.064/2023 ANEEL “A ZAS deve ser definida em articulação com os órgãos de proteção e defesa civil, contemplando no mínimo a distância que corresponde ao tempo de chegada da onda de inundação no decorrer de trinta minutos ou dez quilômetros”.

Para todos os cenários de ruptura hipotética foi avaliado o percurso da onda e a extensão dentro desses 30 min. A escolha do cenário de referência para o PAE está

condicionada ao maior DPA, portanto, o cenário que determina a maior extensão atingida em decorrência da ruptura da barragem.

Tabela 2. Extensão da ZAS.

Cenário de Ruptura	Extensão [km]
RDC 1 + RDC 4	11,00

Dentro da Zona de Autossalvamento (ZAS) existe a Casa de Força da UHE Peixe Angical e propriedades no vale a jusante. Estas poderão ser afetadas pela onda de cheia resultante da ruptura da barragem. O APÊNDICE 9 – CADERNO DE COORDENADAS DAS ESTRUTURAS VULNERÁVEIS apresenta a localização dos pontos atingidos dentro da ZAS.

Destaca-se que para melhor salvaguardar a população no vale a jusante, com base no estudo apresentado no documento 840-EDP-RTJ-PNSB-001-C¹⁴, a Enerpeixe optou por estender alguns dos elementos de proteção da ZAS (rotas de fuga e pontos de encontro) por mais 14 km além da ZAS.

5.6 ÁREA DE INFLUÊNCIA DA RUPTURA

O fim da influência das ondas de inundação dos cenários de ruptura é determinado a partir do momento que a altura incremental é inferior a 0,61 m (2 pés). Esse trecho tem aproximadamente 272 km.

A Tabela 3 apresenta as distâncias que delimitam o final da área de influência da ruptura¹⁵ para a combinação de cenários considerada. Ressalta-se que estas distâncias são referentes trecho entre a ZAS e o final da influência da ruptura da UHE Peixe Angical.

Tabela 3. Extensão da área de influência da ruptura.

Cenário de Ruptura	Extensão [km]
RDC 1 + RDC 4	272,00

5.7 INDICAÇÃO DOS PONTOS DE SEGURANÇA

A comunicação com a população residente na Zona de Autossalvamento (ZAS) é de responsabilidade da ENERPEIXE S.A, 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

¹⁴ Documento “Definição de critérios técnicos e jurídicos para cumprimento da Política Nacional de Segurança de Barragens” (Fractal Engenharia, 2022) – que apresenta que a região mais suscetível aos impactos decorrentes da ruptura de barragens se concentra nos primeiros 24 km a jusante das estruturas.

¹⁵ A área de influência da ruptura pode ser comparada com a Zona Secundária de Salvamento, definida na res. 1.064/2023 da ANEEL.

- 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 através das rotas de fuga cujas coordenadas são apresentadas no APÊNDICE 8 – PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA.

Os pontos de encontro foram instalados em fevereiro de 2021 pela empresa Construserv¹⁶. Devido a atualização dos estudos de ruptura e hipotética, e conseqüentemente da mancha de inundação, todos os pontos de encontro foram realocados para um local seguro e fora da área inundada. Além disso, pontos adicionais foram sugeridos para melhor salvar a ZAS. A tabela a seguir mostra as coordenadas dos pontos de encontro recomendados.

Destaca-se que para melhor salvar a população no vale a jusante, com base no estudo apresentado no documento 840-EDP-RTJ-PNSB-001-C¹⁷, a Enerpeixe optou por estender alguns dos elementos de proteção da ZAS (rotas de fuga e pontos de encontro) por mais 14 km além da ZAS.

Tabela 4. Coordenadas dos Pontos de Encontro.

Ponto de Encontro	Latitude (Sul)	Longitude (Este)	Zona
PE-01	8647011	783905	22S
PE-02	8650287	777760	22S
PE-03	8639799	784646	22S
PE-04	8642670	778094	22S
PE-05	8644285	776144	22S
PE-06	8644353	775689	22S
PE-07	8647030	772256	22S
PE-08	8651518	769680	22S
PE-09	8655362	769645	22S
PE-10	8654829	777117	22S
PE-11	8661935	774819	22S
PE-12	8657401	769307	22S
PE-13	8660427	768689	22S

O mapa de inundação da Zona de Autossalvamento e localização dos pontos de encontro e rotas de fuga da UHE Peixe Angical, para o estudo de ruptura hipotética, encontra-

¹⁶ Relatório de instalação das rotas de fuga e pontos de encontro - UHE Peixe Angical

¹⁷ Documento “Definição de critérios técnicos e jurídicos para cumprimento da Política Nacional de Segurança de Barragens” (Fractal Engenharia, 2022) – que apresenta que a região mais suscetível aos impactos decorrentes da ruptura de barragens se concentra nos primeiros 24 km a jusante das estruturas.

se no APÊNDICE 7 – CARTAS DE INUNDAÇÃO. Complementarmente, a figura a seguir apresenta os modelos das placas de rotas de fuga e pontos de encontro a serem adotados.



Figura 9. Placas de sinalização.

5.8 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA

Considera-se área afetada¹⁸ aquela situada a jusante da barragem, potencialmente comprometida pela sua eventual ruptura. Fazem parte dela a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a área de influência da ruptura. Sendo assim, a área a jusante da UHE Peixe Angical, definida para o estudo de ruptura hipotética, é caracterizada pelo leito do Rio Tocantins até o reservatório da UHE Lajeado, totalizando cerca de 330 km de trecho.

O levantamento das estruturas e pontos vulneráveis passíveis de serem afetados foi realizado pela Fractal Engenharia e Sistemas, sendo identificadas benfeitorias e estruturas diversas ao longo de todo vale a jusante, atingidas pela onda induzida pela ruptura hipotética da UHE Peixe Angical.

O cadastramento de atingidos dentro da ZAS consta no APÊNDICE 9 – CADERNO DE COORDENADAS DAS ESTRUTURAS VULNERÁVEIS. Estas informações subsidiarão a confecção do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil dos municípios potencialmente atingidos pelas cheias da bacia do Rio Tocantins, cuja responsabilidade compete à Defesa Civil, conforme Lei nº 12.608/2012.

Resumidamente, a tabela a seguir indica o quantitativo de atingidos em relação a cheia decamilenar e os modos de falha analisados no estudo de ruptura hipotética. Ressalta-se que deverá ser feita validação in loco e cadastramento das benfeitorias potencialmente atingidas.

Tabela 5. Quantificação de atingidos.

Cenário de Ruptura	Número Aproximado de Atingidos (Economias)			Número Aproximado de Atingidos (Habitanes)
	Dentro da ZAS	Área de Influência ¹⁵	Total	
RDC 1 (PAE)	164	1735	1899	6343
RDC 2	175	3954	4129	13791
RDC 3	172	3362	3534	11804
RDC4 (PAE)	175	3954	4129	13791

¹⁸ Art. 3º da Res. 236/2017.

Cenário de Ruptura	Número Aproximado de Atingidos (Economias)			Número Aproximado de Atingidos (Habitantes)
	Dentro da ZAS	Área de Influência ¹⁵	Total	
RDC5	174	3914	4088	13654
RDC6	164	1952	2116	7067
TR 10.000 anos	152	2366	2518	8435

O quantitativo de atingidos baliza na determinação do pior cenário de ruptura. Para o modo RDC 4, da ruptura hipotética por galgamento na barragem de terra da margem esquerda, com 3 comportas inoperantes e vertendo uma vazão decamilenar em Condição de Carregamento Excepcional (CCE), há o maior número de atingidos no vale a jusante. **Logo, o modo RDC 4 é indicado para o desenvolvimento do Plano de Ação de Emergência – PAE.**

Ressalta-se que, para os fins deste estudo, optou-se por **combinar o cenário RDC 1 – sunny day (maior exposição da população a jusante) com o cenário RDC 4 – rainy day (parâmetros mais críticos) para a delimitação da ZAS.** Desta forma, as medidas de autoproteção serão implantadas contemplando os piores casos mapeados, não havendo cenário descoberto. Esta abordagem garante que toda a região estará salvaguardada pelos elementos de autoproteção, considerando os cenários de ruptura aqui avaliados.

Destaca-se que para melhor salvaguardar a população no vale a jusante, com base no estudo apresentado no documento 840-EDP-RTJ-PNSB-001-C¹⁹, a Enerpeixe optou por estender alguns dos elementos de proteção da ZAS (rotas de fuga e pontos de encontro) por mais 14 km além da ZAS.

5.9 RESTRIÇÕES LOCAIS

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

Dentre as possíveis restrições de acesso em situação de ruptura da UHE Peixe Angical, destaca-se 3 (três) pontes ao longo do rio Tocantins. A primeira ponte está localizada na rodovia BR-242 nas redondezas do município de Peixe, a 9 km do barramento. A segunda ponte está a 207 km da UHE Peixe Angical, na rodovia TO-255 próxima ao município de Porto

¹⁹ Documento “Definição de critérios técnicos e jurídicos para cumprimento da Política Nacional de Segurança de Barragens” (Fractal Engenharia, 2022) – que apresenta que a região mais suscetível aos impactos decorrentes da ruptura de barragens se concentra nos primeiros 24 km a jusante das estruturas.

Nacional. A última ponte identificada está a 277 km do barramento na rodovia TO-080, próximo do município de Palmas.

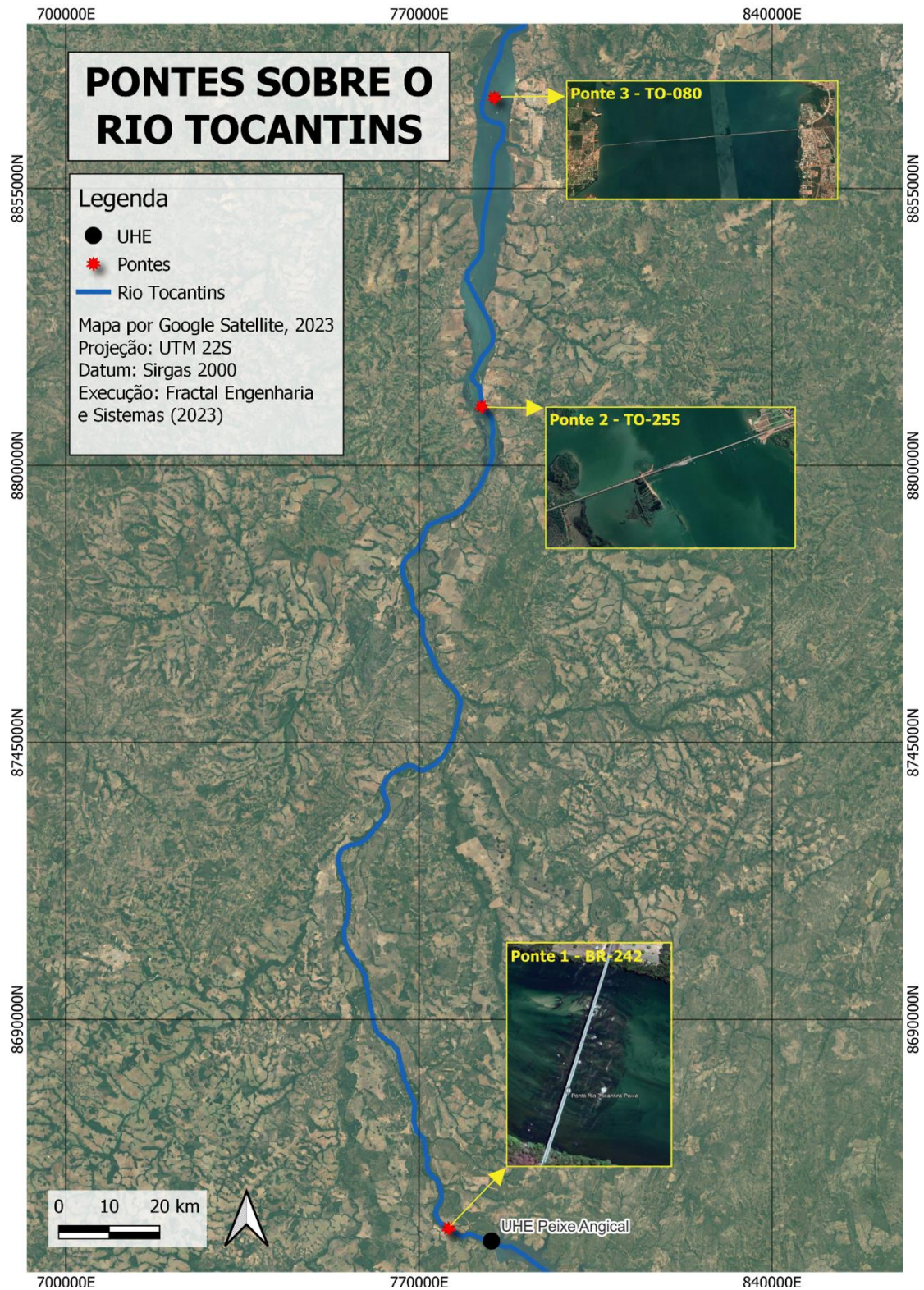


Figura 10. Pontes sobre o rio Tocantins.

Abaixo apresenta-se um resumo dos resultados hidráulicos para o pior cenário de ruptura. As figuras indicam os cotogramas em cada ponte. Ressalta-se que a cota do tabuleiro das pontes deve ser validada em campo para confirmar a possibilidade de galgamento.

Tabela 6. Resumo hidráulico – Pontes sobre o rio Tocantins.

Ponte	Cota do tabuleiro [manm]	Cenário	Cota de pico [manm]	Profundidade [m]	Altura incremental [m]	Tempo de chegada	Borda livre [m]
BR-242	250,45	RDC 1	251,26	16,87	16,87	28min	Galgamento
		RDC 4	256,77	22,38	10,28	25min	Galgamento
TO-255	228,73	RDC 1	217,00	4,45	4,45	21h04min	11,73
		RDC 4	221,92	9,37	1,55	01d09h19min	6,81
TO-080	218,43	RDC 1	212,88	0,63	0,63	02d06h52min	5,55
		RDC 4	216,02	3,77	1,14	01d23h31min	2,41

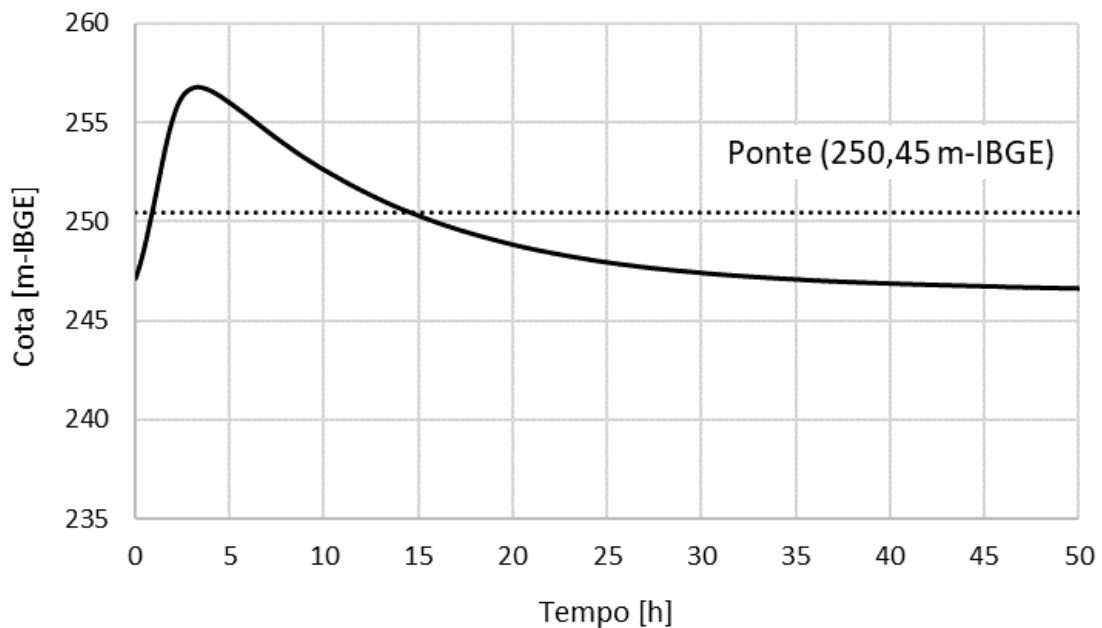


Figura 11. Cotograma ponte BR-242 (Peixe) – RDC 4

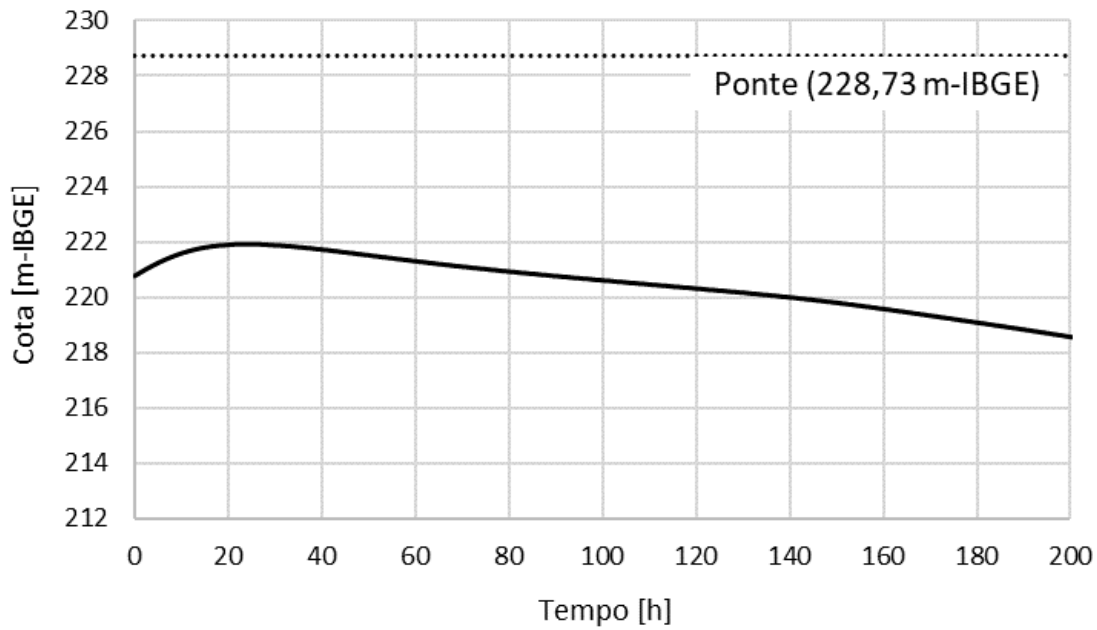


Figura 12. Cotagrama ponte TO-255 (Porto Nacional) – RDC 4.

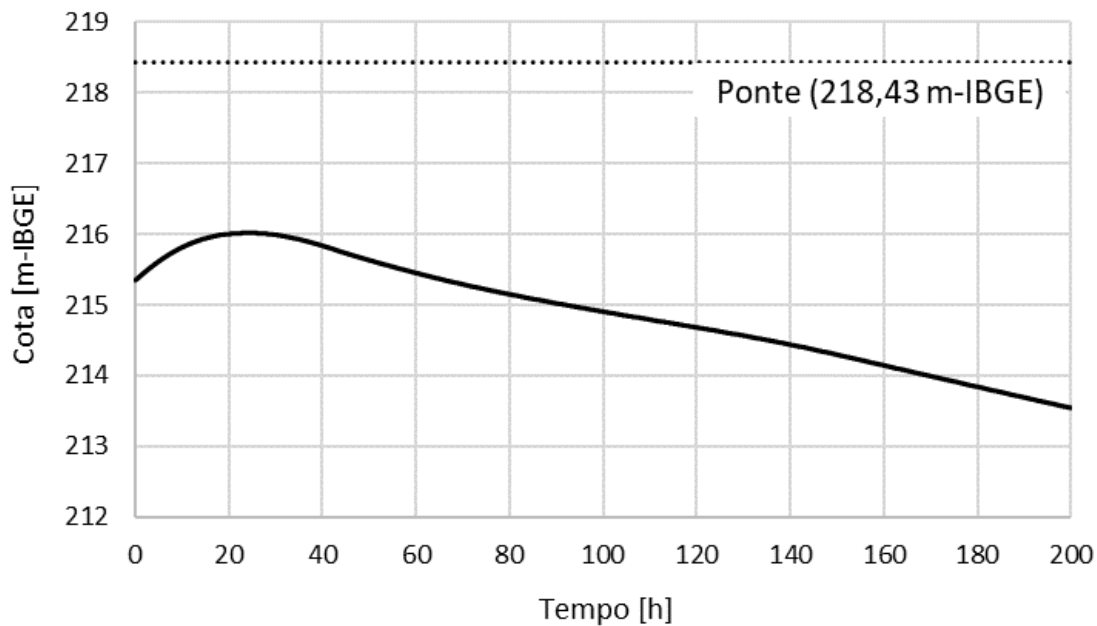


Figura 13. Cotagrama ponte TO-080 (Palmas) – RDC 4.

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

De acordo com a Lei 14.066/2020, a ENERPEIXE 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 Peixe Angical está em fase de implantação e tratativas com a Defesa Civil já estão sendo realizadas. Definida as medidas necessárias, o plano de atendimento deverá ser incluído neste item. Além disso, deve-se manter registro de todas as reuniões para definição das medidas de regaste e mitigação de impactos.

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 Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC, além de "promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas".

Complementarmente, são dos objetivos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - 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.

De acordo com os registros disponíveis no mapeamento Google Labels (Acesso em 28MAR2023), foram levantados na região: escolas, hospitais, museus, estações de tratamento de água e esgoto e fazendas.

Não foram encontradas estruturas de saneamento, museus ou hospitais dentro da área atingida. Foram mapeadas, entretanto, 3 (três) escolas, 1 (um) hospital e 109 (cento e nove) Fazendas/Chácaras/Ranchos na mesma região. O compilado dessas benfeitorias assim como a indicação em coordenadas das respectivas localizações está exposto na Quadro 10.

Quadro 10. Mapeamento de estruturas vulneráveis.

Classificação	Nome	Latitude	Longitude	Fuso
Escola	Colégio Estadual Don Alano	8669107	768067	22 S
Escola	Escola Municipal Mestre	8667591	767841	22 S
Escola	CFC Master	8667945	768046	22 S
Hospital	Hospital Público	8668607	768022	22 S
Fazenda	Rancho Bem-vindo	8647138	777176	22 S
Fazenda	Rancho Fani	8647300	777029	22 S
Fazenda	Rancho Santos Reis	8647415	776917	22 S
Fazenda	Rancho Santa Fé	8647582	776812	22 S
Fazenda	Pousada Rancho Fundo	8653598	773921	22 S
Fazenda	Rancho Pisadão	8653703	773973	22 S
Fazenda	Rancho das Palmeiras	8653911	774046	22 S
Fazenda	Rancho Souza e Barros	8658395	772368	22 S
Fazenda	Rancho Recando dos Sonhos	8658395	772368	22 S
Fazenda	Rancho Areré	8660910	772019	22 S
Fazenda	Rancho Só o Ouro	8661081	772016	22 S
Fazenda	Rancho Gold Beer	8661360	772130	22 S

Classificação	Nome	Latitude	Longitude	Fuso
Fazenda	Rancho Franco	8661430	772062	22 S
Fazenda	Rancho Sossego	8661482	772173	22 S
Fazenda	Rancho Borges	8664502	771498	22 S
Fazenda	Rancho Guimarães	8664604	771510	22 S
Fazenda	Rancho Sepultura	8665889	770500	22 S
Fazenda	Rancho Toca da Cotia	8667371	769236	22 S
Fazenda	Rancho Tôa Tôa	8667411	769217	22 S
Fazenda	Rancho dos Buritis	8667540	769138	22 S
Fazenda	Rancho Toca do Calango	8667719	769112	22 S
Fazenda	Rancho 13	8667951	769032	22 S
Fazenda	Chácara Recanto do Sossego	8668140	768961	22 S
Fazenda	Rancho Azevedo	8669016	768841	22 S
Fazenda	Rancho Vitória	8669077	768823	22 S
Fazenda	Rancho Chikerão	8669120	768802	22 S
Fazenda	Rancho Tarumã	8671310	768474	22 S
Fazenda	Rancho WM	8671555	769141	22 S
Fazenda	Rancho Ingazeira	8671728	769196	22 S
Fazenda	Rancho do Barão	8671918	768520	22 S
Fazenda	Rancho Paraíso do Guerreiro	8671985	769300	22 S
Fazenda	Rancho Bela Vista	8672804	768847	22 S
Fazenda	Rancho Fish	8672824	768843	22 S
Fazenda	Rancho Tuca	8672926	768863	22 S
Fazenda	Rancho Mastigado da	8673126	768760	22 S
Fazenda	Fazenda Mutum	8675444	769308	22 S
Fazenda	Rancho Futrica	8675086	768037	22 S
Fazenda	Rancho Koisa Boa	8678325	766657	22 S
Fazenda	Rancho G&G	8678381	766706	22 S
Fazenda	Rancho DDR	8678518	766683	22 S
Fazenda	Rancho Praia Bela	8678755	767417	22 S
Fazenda	Rancho Chamosa	8678676	766654	22 S
Fazenda	Rancho Por do Sol	8678682	766599	22 S
Fazenda	Rancho 3 Marias	8678720	766594	22 S
Fazenda	Rancho Classe A	8678968	767297	22 S
Fazenda	Rancho Recanto do Barão	8679053	767255	22 S
Fazenda	Rancho Alencar	8678991	766492	22 S
Fazenda	Rancho Vó Diva	8679305	767180	22 S
Fazenda	Rancho Mãe Luiza	8679440	767144	22 S
Fazenda	Rancho Ribeiro	8679340	766483	22 S
Fazenda	Rancho Gomes	8679445	766476	22 S
Fazenda	Rancho Piaçaba	8679689	766381	22 S
Fazenda	Rancho Macaúba	8679817	766339	22 S
Fazenda	Rancho Righi	8679933	766338	22 S
Fazenda	Rancho Maria Júlia	8680044	766151	22 S
Fazenda	Rancho Filomena	8680393	766241	22 S
Fazenda	Rancho Scayburg	8680610	766244	22 S
Fazenda	Rancho Xikão	8680634	766193	22 S
Fazenda	Rancho Recanto dos	8681101	765419	22 S

Classificação	Nome	Latitude	Longitude	Fuso
Fazenda	Rancho DX	8708306	755709	22 S
Fazenda	Chácara Mendes	8708596	755054	22 S
Fazenda	Rancho Pedra Maior	8709608	755341	22 S
Fazenda	Rancho Kaena	8711317	757734	22 S
Fazenda	Rancho Praia Bonita	8712374	756408	22 S
Fazenda	Rancho Santo Expedito	8717503	754798	22 S
Fazenda	Rancho Crateús	8717555	754779	22 S
Fazenda	Rancho Por do Sol	8717855	754644	22 S
Fazenda	Fazendinha AVAM	8717778	754491	22 S
Fazenda	Rancho Gameleira	8717888	754457	22 S
Fazenda	Rancho Tropical	8717967	754598	22 S
Fazenda	Rancho JN	8717983	754477	22 S
Fazenda	Rancho Xavier	8718546	754238	22 S
Fazenda	Rancho S R	8719001	754164	22 S
Fazenda	Rancho Deyvid	8740809	773956	22 S
Fazenda	Rancho Dubai	8741543	774596	22 S
Fazenda	Rancho Recanto das Araras	8743272	775928	22 S
Fazenda	Rancho Ávila	8743321	775928	22 S
Fazenda	Alternativa Ranch	8743616	775864	22 S
Fazenda	Rancho Soares	8743577	776103	22 S
Fazenda	Rancho Malibu	8744263	776208	22 S
Fazenda	Rancho Galvão	8744450	776441	22 S
Fazenda	Rancho dos Amigos	8744742	776549	22 S
Fazenda	Rancho dos Goffi	8746916	777451	22 S
Fazenda	Hotel Fazenda 5R	8755825	777401	22 S
Fazenda	Chácara Senhor do Bonfim	8802250	782763	22 S
Fazenda	Chácara Nova Canaã	8847988	787555	22 S
Fazenda	Chácara Tucunaré	8854047	788417	22 S
Fazenda	Chácara Meu Cantinho	8881264	788782	22 S
Fazenda	Meu Cantinho Rancho	8881290	788765	22 S
Fazenda	Chácara Luar do Lago	8881440	788721	22 S
Fazenda	Chácara Recanto da Gogoi	8886225	786663	22 S
Fazenda	Rancho Recanto dos Novais	8887502	791871	22 S
Fazenda	Fazenda Santa Clara	8737093	762288	
Fazenda	Chácara Sol Vermelho	8843461	786380	22 S
Fazenda	Chácara Mouzinho	8844094	786659	22 S
Fazenda	Chácara da Vovó Maria	8845852	787978	22 S
Fazenda	Rancho Surubim	8845908	788014	22 S
Fazenda	Chácara JF	8847169	788055	22 S
Fazenda	Chácara Tucunaré	8847677	787455	22 S
Fazenda	Rancho Ribeirvalves	8847632	787510	22 S
Fazenda	Rancho Baião	8865337	787916	22 S
Fazenda	Chácara Recanto das Pedras	8869822	781078	22 S
Fazenda	Rancho Pascoal	8886681	792302	22 S
Fazenda	Chácara Sereia do Lago	8887022	792663	22 S
Fazenda	Chácara Ponta Verde	8888845	794384	22 S
Fazenda	Chácara Renda Portuguesa	8889418	794046	22 S

Classificação	Nome	Latitude	Longitude	Fuso
Fazenda	Chácara Santa Clara	8890074	775964	22 S
Fazenda	Chácara João e Maria	8890968	778983	22 S
Fazenda	Chácara Bonita e Boa	8891041	780400	22 S

Medidas específicas para resgate de animais, sejam errantes, domésticos ou de criação (fazenda), deverá ser discutido com os agentes envolvidos (Defesa Civil) medidas na fase de implantação para dimensionar atendimento veterinário e alojamento caso necessário. Como guia para o tema, dispõe-se da resolução 3.049/2021 do SEMAD/MG.

Nesse cenário, não há a necessidade de medidas específicas para salvaguarda ou resgate de patrimônios históricos.

Não foi identificado nenhuma estação de tratamento de água potencialmente afetada, logo não há risco para corte de abastecimento público.

REFERÊNCIAS

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

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

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

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

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

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

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

Lei Federal 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.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – LISTA CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS

Quadro 11. Lista de contatos Internos e Externos.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0001-1	983-PAN-AP-PAE-0001-1.pdf

APÊNDICE 2 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE

Quadro 12. Plano e Registro de Treinamento do PAE.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0002-1	983-PAN-AP-PAE-0002-1.pdf

APÊNDICE 3 – MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM

Quadro 13. Monitoramento e Controle de Estabilidade.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0003-1	983-PAN-AP-PAE-0003-1.pdf

APÊNDICE 4 – FICHAS DE AÇÃO

Quadro 14. Fichas de Ação.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0004-1	983-PAN-AP-PAE-0004-1.pdf

APÊNDICE 5 – FORMULÁRIOS-TIPO

Quadro 15. Formulários-tipo.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0005-1	983-PAN-AP-PAE-0005-1.pdf

APÊNDICE 6 – ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA

Quadro 16. Estudo de Ruptura Hipotética.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0006-1	983-PAN-AP-PAE-0006-1.pdf

APÊNDICE 7 – CARTAS DE INUNDAÇÃO

Quadro 17. Cartas de Inundação.

Código	Descrição
983-PAN-DES-ZAS-1	Carta de Inundação - ZAS
983-PAN-DES-PER-0001-0	Carta de Inundação - PERIGO RDC 01
983-PAN-DES-PER-0004-0	Carta de Inundação - PERIGO RDC 04

APÊNDICE 8 – PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA

Quadro 18. Pontos de Encontro e Rotas de Fuga.

Código	Arquivo
983-PAN-DES-PEC-1	Carta de Pontos de Encontro e Rotas de Fuga

APÊNDICE 9 – CADERNO DE COORDENADAS DAS ESTRUTURAS VULNERÁVEIS

Quadro 19. Caderno de Coordenadas das Estruturas Vulneráveis.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0009-1	983-PAN-AP-PAE-0009-1.pdf

APÊNDICE 10 – GUIA DO PAE

Quadro 20. Guia do PAE.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0010-1	983-PAN-AP-PAE-0010-1.pdf

APÊNDICE 11 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE

Quadro 21. Entidades com cópia do PAE.

Código	Arquivo
983-PAN-AP-PAE-0011-1	983-PAN-AP-PAE-0011-1.pdf



CONTROLE DE REVISÕES

CARACTERÍSTICAS DO DOCUMENTO																	
Título do documento: Relatório Técnico – Plano de Ação de Emergência																	
Código do documento: 983-PAN-RT-PAE-0001																	
INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DO QUADRO: A Revisão A marca o número total de páginas do documento. Revisão 0 e subsequentes: - Sem repaginação: Marcar somente a folha que sofreu alteração de conteúdo. - Com repaginação: Marcar a folha que sofreu alteração de conteúdo e todas 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						2	x	x	x					
3	x	x	x						4	x	x	x					
5	x	x	x						6	x	x	x					
7	x	x	x						8	x	x	x					
9	x	x	x						10	x	x	x					
11	x	x	x						12	x	x	x					
13	x	x	x						14	x	x	x					
15	x	x	x						16	x	x	x					
17	x	x	x						18	x	x	x					
19	x	x	x						20	x	x	x					
21	x	x	x						22	x	x	x					
23	x	x	x						24	x	x	x					
25	x	x	x						26	x	x	x					
27	x	x	x						28	x	x	x					
29	x	x	x						30	x	x	x					
31	x	x	x						32	x	x	x					
33	x	x	x						34	x	x	x					
35	x	x	x						36	x	x	x					
37	x	x	x						38	x	x	x					
39	x	x	x						40	x	x	x					
41	x	x	x						42	x	x	x					
43	x	x	x						44	x	x	x					
45	x	x	x						46	x	x	x					
47	x	x	x						48	x	x	x					
49	x	x	x						50	x	x	x					
51	x	x	x						52	x	x	x					
53	x	x	x						54	x	x	x					
55	x	x	x						56	x	x	x					
57	x	x	x						58	x	x	x					
59	x	x	x						60	-	x	x					
61	-	-	x						62	-	-	-					