

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

PCH APUCARANINHA

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR





**FOLHA DE APROVAÇÃO E CIÊNCIA**

*(assinado eletronicamente)*

---

**Daniel Faller**  
Responsável Legal

*(assinado eletronicamente)*

---

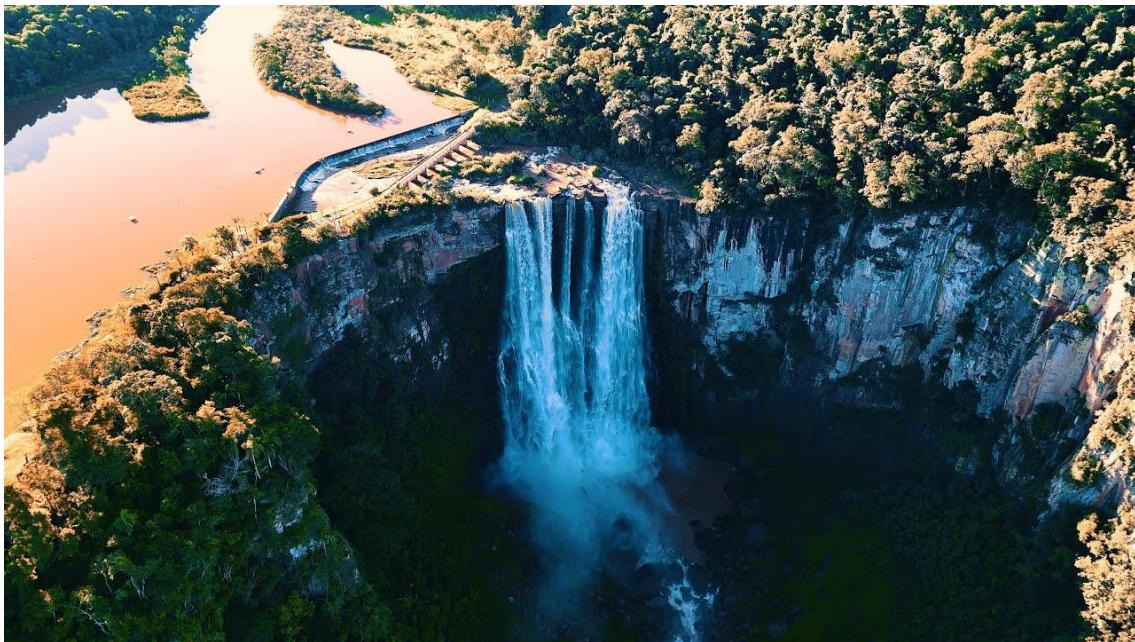
**Renato da Silva**  
Responsável Técnico  
Coordenador do Plano de Ação de Emergência (PAE)

---

**Euclides Cestari Júnior**  
Responsável Técnico Pela Atualização do PAE



Figura 1 - Vista geral da Barragem Apucaraninha



23°44'57" S / 50°54'28" O

Fonte: COPEL.

**Electra**  
Hydra

Figura 2 – Vista geral da Barragem Fiú



23°44'59" S / 50°54'29" O

Fonte: COPEL.

**Electra**  
Hydra

## CONTATOS EMERGENCIAIS

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA		
ENTIDADE	NOME	TELEFONE
Defesa Civil Municipal de Londrina	Coordenador Geral: Felipe Augusto Bonzato Juliani	[REDACTED]
Prefeitura Municipal de Londrina	Tiago Amaral	[REDACTED]
Defesa Civil Municipal de Tamarana	-	[REDACTED]
Prefeitura Municipal de Tamarana	Prefeita: Luzia Harue Suzukawa	[REDACTED]
Defesa Civil Municipal de São Jerônimo da Serra	Bruno Custódio	[REDACTED]
Prefeitura Municipal de São Jerônimo da Serra	Venicius Rosa	[REDACTED]

**MUNICÍPIOS AFETADOS**

<b>ZONA</b>	<b>Município</b>	<b>Número de Benfeitorias</b>
ZAS	Londrina - PR	06
ZAS	Tamarana - PR	00
ZSS	Londrina - PR	03
ZSS	São Jerônimo da Serra - PR	00
ZSS	Tamarana - PR	00

## SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO E CIÊNCIA .....	3
CONTATOS EMERGENCIAIS.....	5
MUNICÍPIOS AFETADOS.....	6
I    INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM .....	11
I.1    Apresentação .....	11
I.2    Objetivo do PAE .....	12
I.3    Disponibilização do PAE .....	13
I.4    Atualização do PAE.....	14
II    DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	15
II.1    Localização e acesso à Barragem.....	15
II.2    Dados Técnicos e Estruturas Associadas .....	17
III    RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE .....	29
III.1    Empreendedor.....	29
III.2    Coordenador do PAE .....	31
III.3    Comitê de Monitoramento de Crise - CMC .....	32
III.4    Equipe Técnica.....	33
III.5    Recursos Humanos.....	34
III.6    Sistema de Proteção e Defesa Civil .....	34
IV    RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM .....	36
V    PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO, DE CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA OU OUTRAS OCORRÊNCIAS ANORMAIS .....	39
V.1    Gestão de Risco .....	39
V.2    Gestão de Emergência .....	39
V.3    Detecção, Avaliação e Classificação de Anomalias .....	40

VI	PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS NOS CENÁRIOS ACIDENTAIS .....	43
VI.1	Níveis de Segurança.....	43
VI.1.1	Nível Normal .....	43
VI.1.2	Níveis de Atenção .....	45
VI.1.3	Níveis de Alerta e de Emergência .....	47
VI.1.4	Outras ocorrências anormais .....	49
VI.2	Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais.....	50
VI.3	Medidas específicas de resgate e redução de danos.....	53
VI.3.1	Resgate de Atingidos (pessoas e animais) .....	53
VI.3.2	Mitigação de Impactos Ambientais .....	55
VI.3.3	Abastecimento de água potável.....	56
VI.3.4	Salvaguarda do patrimônio cultural .....	56
VII	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA .....	57
VII.1	Procedimentos de comunicação.....	57
VII.2	Sistema de alerta sonoro .....	57
VII.3	Plano de Comunicação .....	59
VII.3.1	Contatos Internos .....	63
VII.3.2	Contatos Externos .....	63
VIII	ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES .....	65
IX	DIVULGAÇÃO, TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE .....	67
IX.1	Divulgação .....	67
IX.2	Programa de Treinamento .....	67
IX.2.1	Planejamento.....	67
IX.2.2	Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta.....	68
IX.2.3	Treinamento e Simulado Internos.....	69
IX.2.4	Treinamento e Simulado Externos .....	69

IX.2.5	Conteúdo Programático .....	70
IX.3	Articulações com as Defesas Civis.....	72
IX.4	Participação das Defesas Civis .....	73
X	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS .....	74
X.1	Descrição e caracterização da Zona de Autossalvamento – ZAS .....	75
	X.1.1Delimitação da ZAS .....	75
	X.1.2Cadastramento ZAS .....	77
	X.1.3Projeto de sinalização .....	80
X.2	Descrição das Zonas de Segurança Secundária - ZSS .....	80
XI	PLANO DE EVACUAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO .....	81
XI.1	EVACUAÇÃO .....	81
	XI.1.1    Acionamento do PAE .....	81
	XI.1.2    Auxílio à população vulnerável .....	81
	XI.1.3    Pontos sensíveis .....	82
XI.2	PÓS-EVACUAÇÃO .....	82
	XI.2.1    Pontos de acolhimento e rotas de apoio .....	82
	XI.2.2    Encerramento de Emergência .....	83
	REFERÊNCIAS .....	84
	GLOSSÁRIO.....	85
	APÊNDICES .....	86
	Apêndice 1 - Classificação da Barragem da PCH Apucaraninha.....	87
	Apêndice 2 - ART de Atualização do PAE .....	88
	Apêndice 3 - Ficha Técnica da Barragem .....	90
	Apêndice 4 - Registro de Reuniões .....	94
	Apêndice 5 - Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem .....	95
1.	Abalos Sísmicos .....	95
2.	Deslizamentos .....	96
	Apêndice 6 - Respostas a Possíveis Ocorrências .....	97

Apêndice 7 - Formulário de Mensagem de Notificação .....	99
Apêndice 8 - Formulário de Declaração de Início de Emergência .....	100
Apêndice 9 - Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência .....	101
Apêndice 10 - Registro dos Treinamentos e Simulados .....	102
Apêndice 11 - Inventário de Benfeitorias.....	103
Apêndice 12 - Mapas de Inundação .....	105

## I INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

### I.1 Apresentação

O presente Plano de Ação de Emergência (PAE) é um documento formal elaborado para definir os procedimentos de resposta a situações emergenciais que ameacem as estruturas da PCH Apucaraninha (APC), como um possível colapso (ruptura) da estrutura, vazamentos, acidentes ou outras situações de risco, sendo válido somente para esta barragem, cuja classificação está exposta no **Apêndice 1**.

Uma situação emergencial de barragem pode ser definida em duas fases: a primeira, uma fase interna, quando ações são realizadas no âmbito das responsabilidades do empreendedor e o foco são as condições de operação, segurança e estabilidade da barragem, cujos requisitos são definidos pelo órgão fiscalizador de barragens no país. A segunda fase é a externa, quando os procedimentos emergenciais devem ser adotados pela população em risco e pelo poder público local, contemplando as ações típicas de Proteção e Defesa Civil, cujo planejamento deve estar estabelecido em Planos de Contingência Municipais - PLANCON, para os quais o PAE servirá de suporte para elaboração.

O PAE da PCH Apucaraninha (APC) foi desenvolvido levando em consideração as características específicas da barragem, como seu tipo, tamanho, localização geográfica, os riscos associados a ela, bem como as medidas preventivas e corretivas adotadas para mitigá-los. Assim, a fim de garantir a prontidão e capacidade de resposta eficaz diante de uma emergência, esse plano abrange uma ampla gama de aspectos, incluindo a definição de responsabilidades das partes envolvidas, protocolos de comunicação interna e externa, sistemas de alerta e alarme, programas de treinamentos, acionamento de equipes de emergência e evacuação segura da área afetada.

## I.2 Objetivo do PAE

- Atender às disposições da Lei Federal 12.334/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, e à Resolução Normativa nº 1.064 da ANEEL, de 02 de maio de 2023;
- Descrever as instalações da barragem e as possíveis situações de emergência, bem como estabelecer procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados nessas situações, com a finalidade de mitigar o efeito provocado por ondas de cheia, quer seja por defluências induzidas ou pela onda provocada por eventual ruptura da barragem da PCH Apucaraninha (APC), e demais condições potenciais de ruptura do barramento ou outras ocorrências anormais;
- Estabelecer de forma clara e objetiva as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, sendo utilizado quando uma emergência tem o potencial de afetar os colaboradores, os bens da instalação, a produção, o meio ambiente e a população a jusante, visando garantir resposta rápida e efetiva a esta situação;
- Definir o conjunto de procedimentos e ações para identificação de emergências em potencial da barragem, a fim de manter o controle da segurança na estrutura e garantir uma resposta eficaz a situações de emergência que possam colocar em risco a segurança da região a jusante.

### I.3 Disponibilização do PAE

O PAE deverá estar disponível nos seguintes locais:

- Defesa Civil do estado do Paraná;
- Defesas Civis dos municípios de Londrina, Tamarana e São Jerônimo da Serra ou, na ausência destes órgãos, nas Prefeituras Municipais;
- Empreendimento.

De mesmo modo, o PAE deverá ser disponibilizado no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SNISB, conforme Art. 12, parágrafo 1º da Lei Federal nº 14.066/2020.

## I.4 Atualização do PAE

O PAE deve ser adaptado à fase de vida do empreendimento, às circunstâncias de operação e às condições de segurança. Em vista disso, trata-se de um documento datado que deve ser periodicamente revisto e, se necessário, atualizado. Ainda, de acordo com o parágrafo 7º do artigo 12 da Lei nº 12.334/2010, “*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;*
- IV. *Em outras situações, a critério do órgão fiscalizador”.*

A Anotação de Responsabilidade Técnica - ART referente à atualização do PAE está disposta no **Apêndice 2**.

## II DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

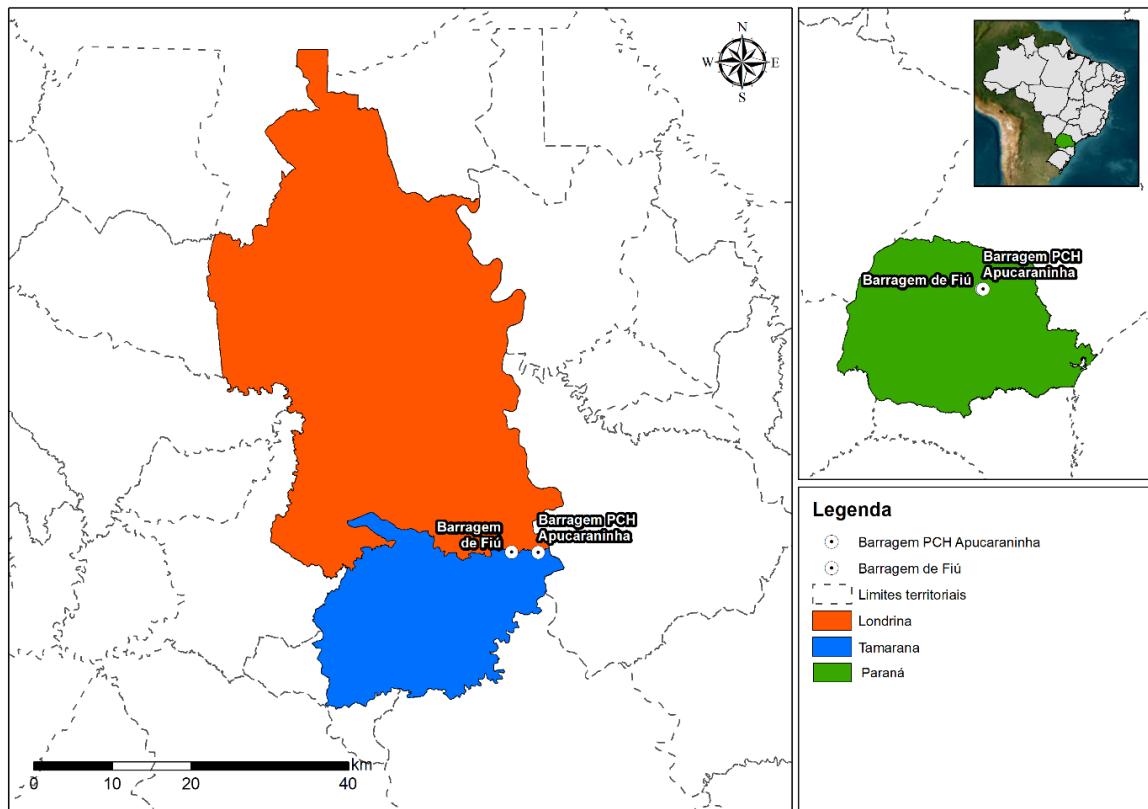
### II.1 Localização e acesso à Barragem

O aproveitamento Pequena Central Hidrelétrica Apucaraninha (PCH APC) está localizado no Rio Apucaraninha, na bacia do rio Tibagi, na divisa dos municípios de Tamarana e Londrina, dentro da reserva indígena de mesmo nome, situando-se a aproximadamente 75 km da cidade de Londrina e 365 km de Curitiba. As informações sobre a localização da barragem estão descritas no **Quadro 1** e na **Figura 3**.

Quadro 1 - Localização da barragem

Localização da Barragem		
Coordenadas	Fiú	Latitude: 22°44'52" S Longitude: 50°56'21"
	Apucaraninha	Latitude: 23°44'59" S Longitude: 50°54'29" W
Curso d'água		Rio Apucaraninha
Sub-bacia		Tibagi
Bacia		Paraná

Figura 3 - Localização da barragem da PCH Apucaraninha (APC)



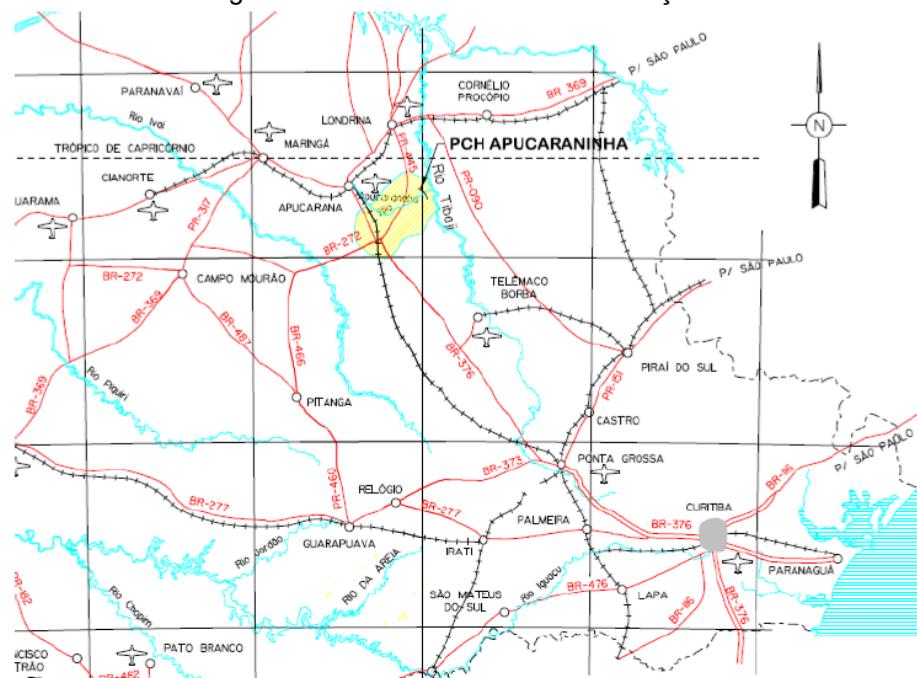
Fonte: Geometrisa, 2024.

Os principais acessos à PCH Apucaraninha, desde a cidade de Londrina são feitos pela rodovia PR-445, e desde a cidade de Curitiba pela rodovia BR 376.

O aeroporto mais próximo é o aeroporto da cidade de Londrina localizado aproximadamente a 75 km da usina. A distância da PCH Apucaraninha até a capital do estado, Curitiba, é de 365 km. Os acessos ao empreendimento são sinalizados e restritos por meio de cercas, portões e boias náuticas.

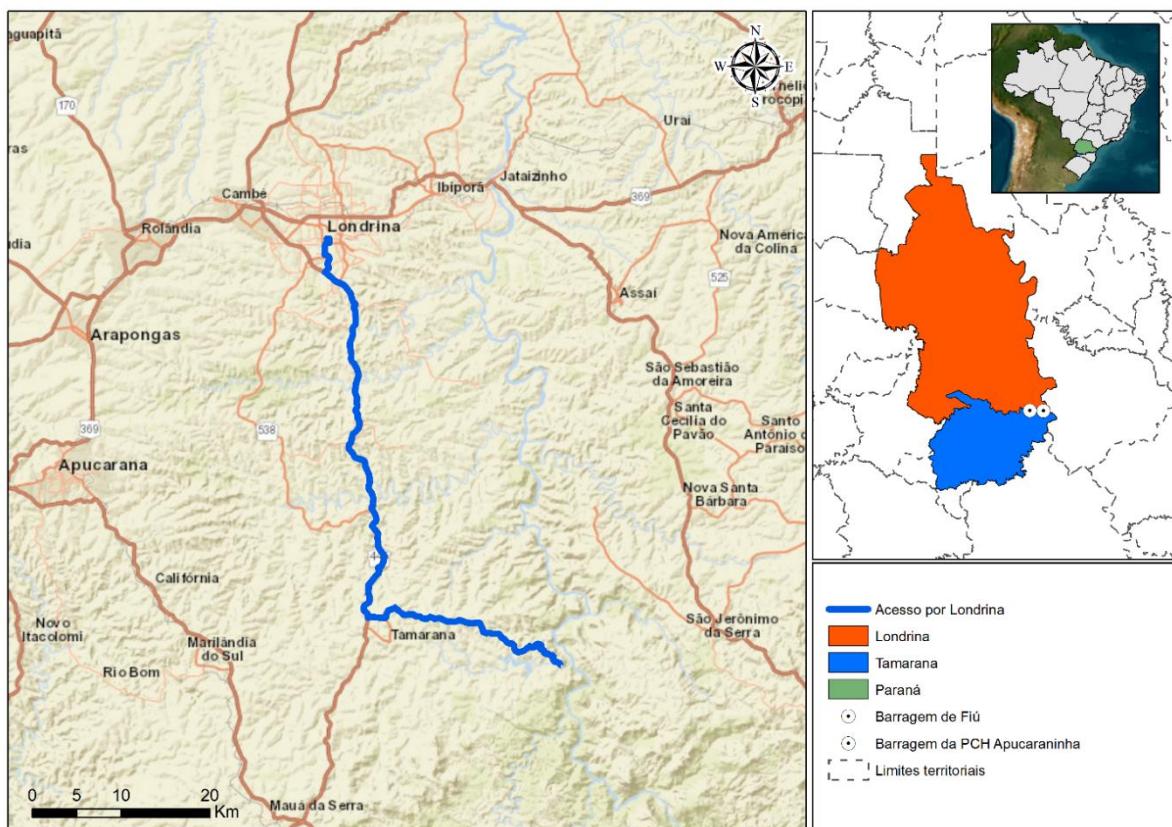
Nas **Figuras 4 e 5** são apresentados a indicação da área de entorno das instalações, bem como seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos e ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem.

Figura 4 – Área de entorno das instalações.



Fonte: Copel.

Figura 5 - Acesso à PCH Apucaraninha a partir de Londrina.



Fonte: Geometrisa, 2024.

## II.2 Dados Técnicos e Estruturas Associadas

Inaugurada em 1949 pela Empresa Elétrica de Londrina S/A (EELSA), o empreendimento foi incorporado à Copel em 1975 e, ao final de 2024, à Electra Hydra Participações Societárias S.A. A primeira unidade geradora da PCH APC começou a operar em 1949 e a última entrou em funcionamento em 1958.

O empreendimento é formado pelas barragens Fiú e Apucaraninha, aproveitando uma queda bruta média de 150,78 m, dos quais cerca de 125 m correspondem ao Salto Apucaraninha, localizado entre a casa de força e a barragem Apucaraninha (**Figura 6**).

Os **Quadros 2 e 3** sintetizam as principais características dos barramentos da PCH Apucaraninha (APC). Demais informações estão organizadas na Ficha Técnica do empreendimento, contida no **Apêndice 3**.

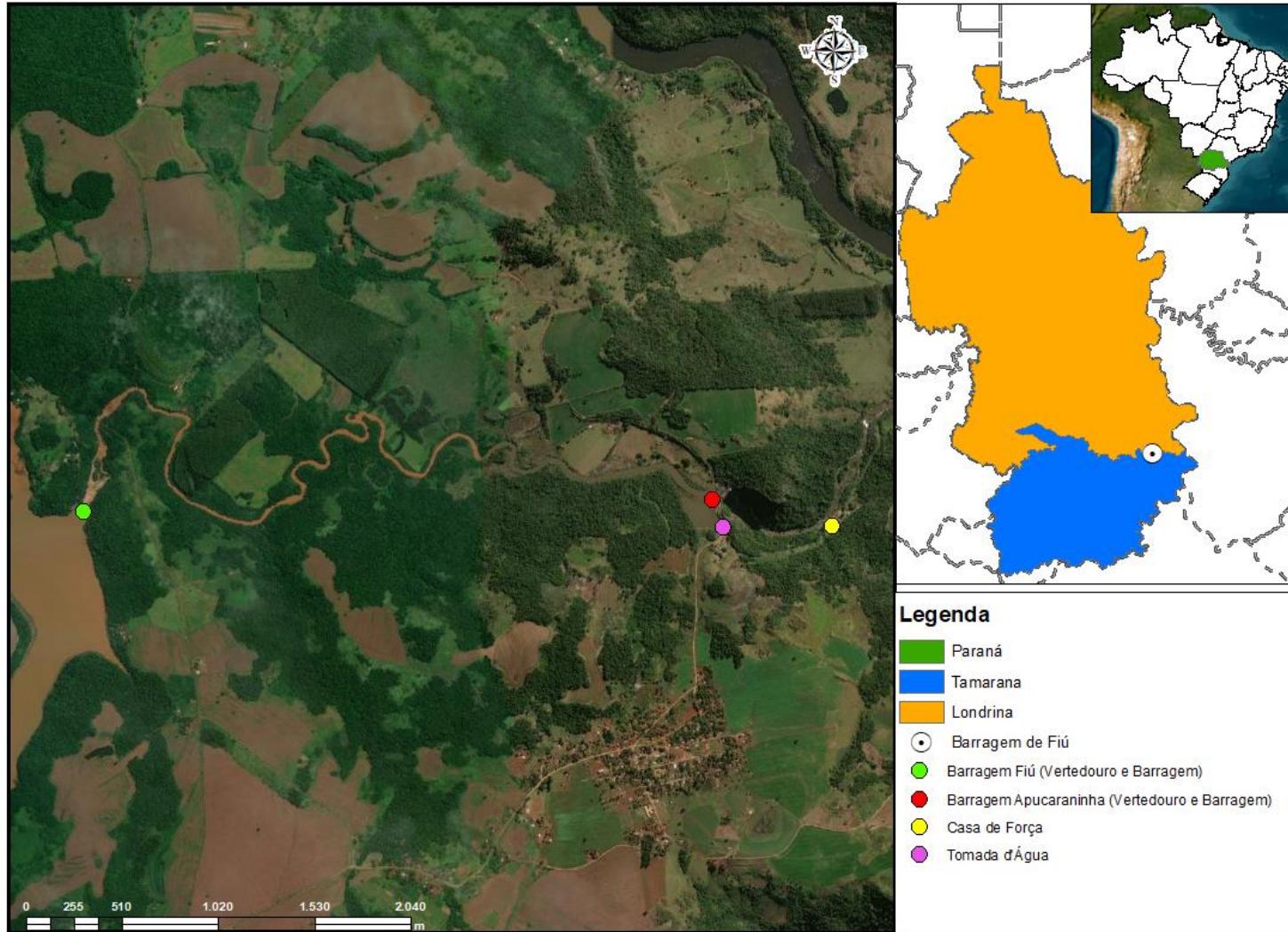
Quadro 2 - Características do barramento de Fiú

Características da Barragem	
<b>Empreendedor</b>	Apucaraninha S.A.
<b>Entidade Fiscalizadora</b>	ANEEL
Barragem Principal	
<b>Tipo</b>	Gravidade, de concreto ciclópico
<b>Altura máxima</b>	15,60 m
<b>Cota do coroamento</b>	678,76 m
<b>Comprimento do coroamento</b>	109,00 m
<b>Inclinação do paramento de montante</b>	Vertical
<b>Inclinação do paramento de jusante</b>	1,00V:0,69H
Bacia Hidrográfica	
<b>Área de drenagem</b>	513 km <sup>2</sup>
Características Geológicas Regionais	
<b>Fundação</b>	Basalto

Quadro 3 - Características do barramento de Apucaraninha

Características da Barragem	
<b>Empreendedor</b>	Apucaraninha S.A.
<b>Entidade Fiscalizadora</b>	ANEEL
Barragem Principal	
<b>Tipo</b>	Gravidade, de concreto ciclópico
<b>Altura máxima</b>	5,30 m
<b>Cota do coroamento</b>	650,52 m
<b>Comprimento do coroamento</b>	154,50 m
<b>Inclinação do paramento de montante</b>	Vertical
Bacia Hidrográfica	
<b>Área de drenagem</b>	549 km <sup>2</sup>
Características Geológicas Regionais	
<b>Fundação</b>	Basalto

Figura 6 - Localização das estruturas na barragem da PCH Apucaraninha (APC)



Fonte: Geometrisa (2024) adaptado de Google Earth (2024).

O circuito de geração localiza-se na margem direita, composto por um Canal de Adução com 100 m de comprimento com início a partir da direita hidráulica da barragem Apucaraninha, uma Tomada de Água equipada com grades e comportas, e dois Condutos Forçados com diâmetro interno de 0,90 m, com cerca de 606,00 m de extensão, apoiados por 6 blocos de ancoragem e 95 blocos de apoio, com inclinação variando de 27°08' a 4°38'.

A casa de força tipo abrigada, com potência instalada de 10,0 MW, localiza-se na margem direita do rio Apucaraninha, a 1,5 km da confluência com o rio Tibagi, composta por três unidades geradoras tipo Francis de eixo horizontal.

Construída posteriormente à barragem Apucaraninha, com o objetivo de aumentar a regularização das vazões, a barragem **Fiú** também se localiza no rio Apucaraninha, a 5,50 km a montante da barragem Apucaraninha, com coordenadas de 23°44'52" Sul e 50°56'21" Oeste (**Figura 7**).

Figura 7 – Barragem Fiú – Vista de Jusante

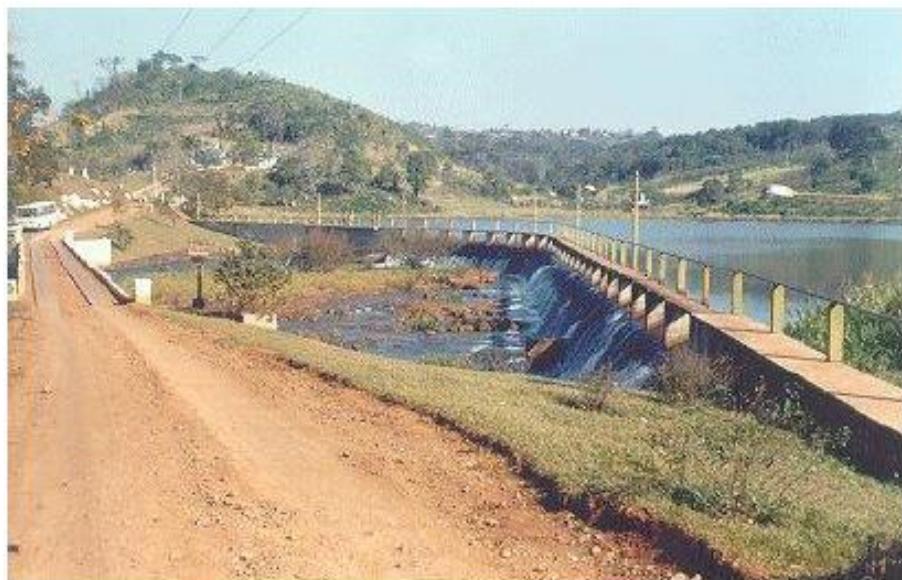


Fonte: Copel

A montante da barragem de Fiú existe a barragem da empresa PASA Papelão Apucaraninha, situada a aproximadamente 14,5 km de distância.

A jusante da barragem Fiú, a 5,6 km de distância, situa-se a barragem de **Apucaraninha**, também pertencente ao complexo da PCH Apucaraninha (**Figura 8**).

Figura 8 – Barragem Apucaraninha – Vista de Jusante



Fonte: Copel.

### II.2.1.1 Barragem

A barragem Fiú é do tipo gravidade, em concreto ciclópico, com consumo de cimento de 174,5<sup>1</sup> kg/m<sup>3</sup>, com uma altura máxima de 15,60 m e comprimento de crista de 109,00 m. A elevação da crista e da ogiva da barragem encontram-se nas cotas 678,6 m e 677,0 m, respectivamente. A inclinação da face jusante das ombreiras e ogiva é de 1V:0,69H e 1V:0,64H, respectivamente. Conforme análise laboratorial<sup>1</sup>, o concreto da barragem apresenta as seguintes características físicas e mecânicas:

- Testemunhos: Ø75mm, retirados por sondagem rotativa com sonda padrão DCDMA HW<sup>2</sup>;
- Resistência a compressão axial: entre 29 e 35 MPa;
- Módulo de elasticidade estático: entre 25 e 26 GPa;

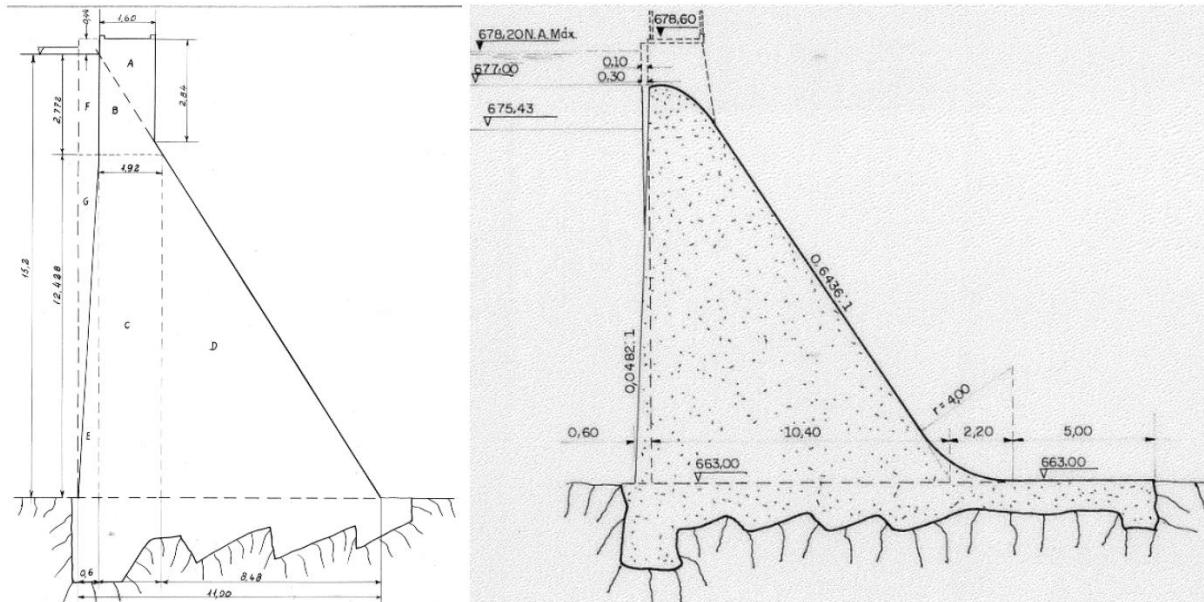
<sup>1</sup> Relatório técnico elaborado pela empresa Institutos Lactec (REL DVPE 7460/2017 R2 em 02/08/2017).

<sup>2</sup> Relatório técnico elaborado pela empresa Sondaoeste Sondagens e Geologia Ltda em 27/05/2016.

- Massa específica seca: 2.255 kg/m<sup>3</sup>;
- Massa específica real: 2.770 kg/m<sup>3</sup>.

Conforme projeto executivo, a barragem não possui galeria ou sistema de drenagem para alívio de pressões (**Figura 9**).

Figura 9 – Barragem Fiú – Perfis Transversais



Fonte: Copel.

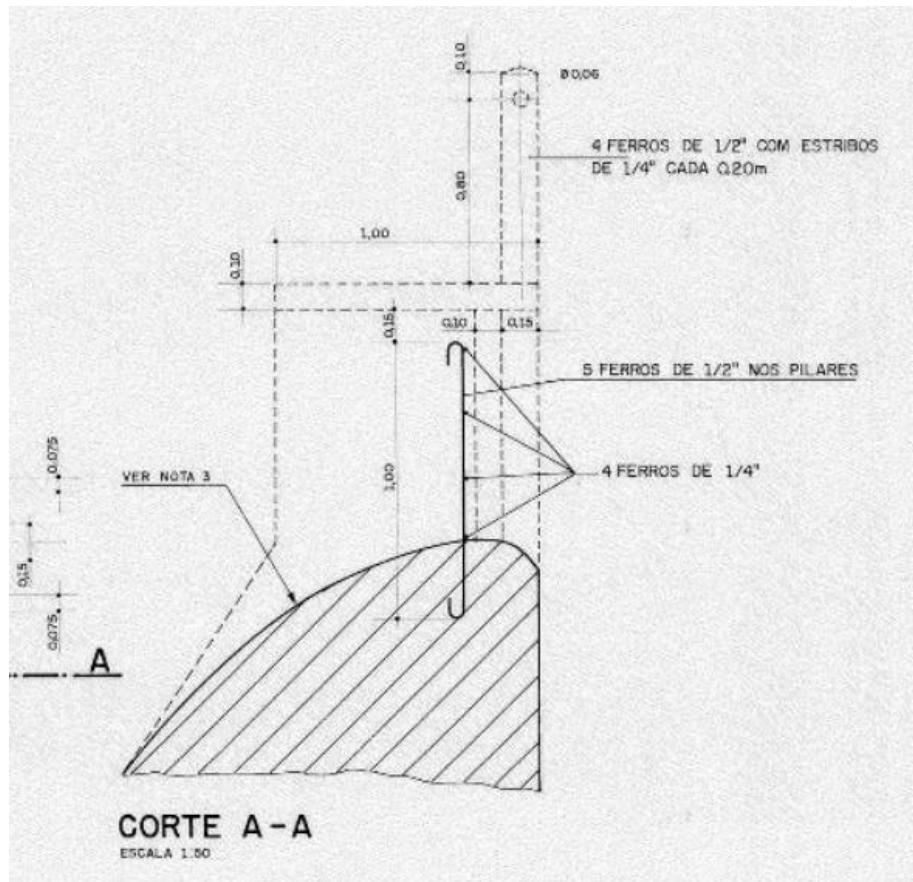
Situada à jusante, próximo ao Salto Apucaraninha, a barragem **Apucaraninha** é do tipo gravidade, em concreto ciclópico, com consumo de cimento de 158,50<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup> e 30% de matacões em sua composição, resultando em uma altura máxima de 5,30 m e comprimento da crista de 154,50 m. A elevação da crista e da ogiva da barragem encontram-se nas cotas 650,50 m e 649,50 m, respectivamente. Conforme análise laboratorial<sup>3</sup>, o concreto da barragem apresenta as seguintes características:

<sup>3</sup> Relatório técnico elaborado pela empresa Institutos Lactec (REL DVPE 7458/2017 R2 em 02/08/2017)

- Testemunhos: Ø75mm, retirados por sondagem rotativa com sonda padrão DCDMA HW<sup>2</sup>;
- Resistência a compressão axial: entre 26 e 30 MPa;
- Módulo de elasticidade estático: entre 28 e 31 GPa;
- Massa específica seca: 2.326 kg/m<sup>3</sup>;
- Massa específica real: 2.655 kg/m<sup>3</sup>.

Conforme projeto executivo, a barragem não possui galeria ou sistema de drenagem para alívio de pressões (**Figura 10**).

Figura 10 – Barragem Apucaraninha – Perfil Transversal (projeção da seção típica)



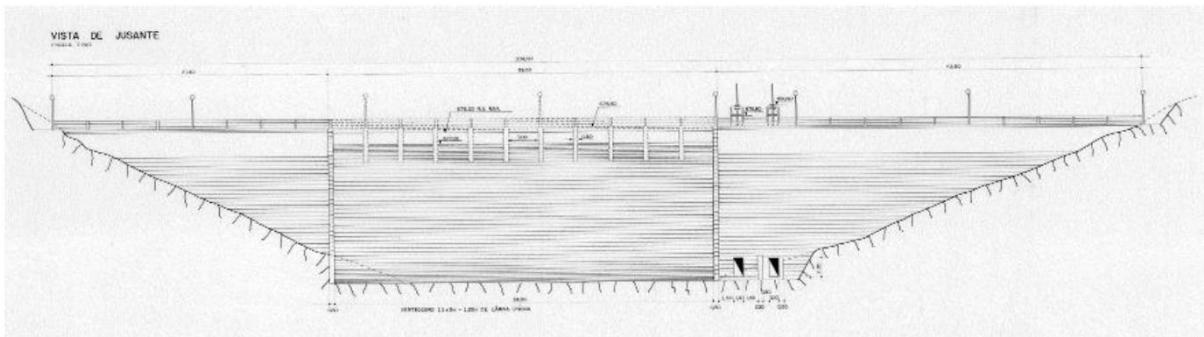
Fonte: Copel.

### II.2.1.2 Órgãos Extravasores

Na operação hidráulica do reservatório de Fiú são considerados o vertedouro de superfície e os dois vãos do descarregador de fundo (esquerda hidráulica) como dispositivos para extravasamento de cheias. O vertedouro de soleira livre possui vão de 36,00 m de largura, com capacidade de descarga de 118,00 m<sup>3</sup>/s no nível máximo *maximorum*, El. 678,20 m. Os descarregadores de fundo da esquerda hidráulica têm dimensões de 1,00 m de largura e 2,00 m de altura cada, possibilitando uma descarga máxima combinada de 51,00 m<sup>3</sup>/s.

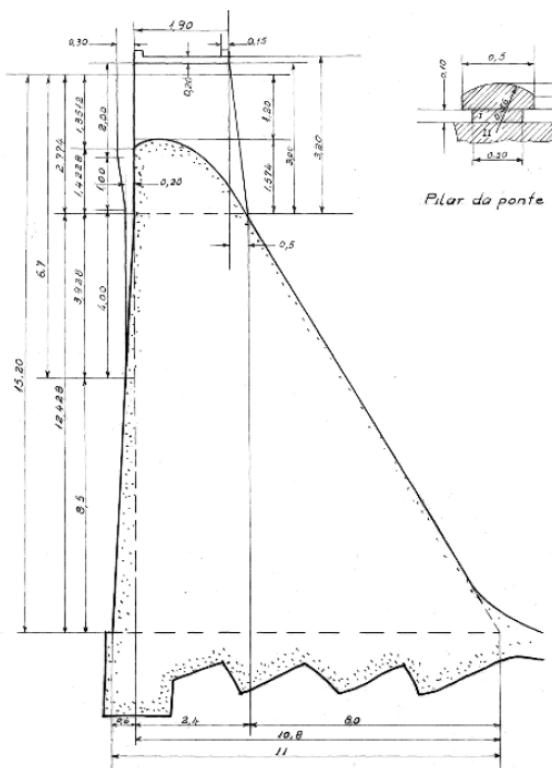
Há ainda um descarregador controlado por uma válvula tipo gaveta de Ø 30" (direita hidráulica), com capacidade de descarga máxima de 5,00 m<sup>3</sup>/s. Este descarregador não é contemplado na operação hidráulica deste reservatório devido à dificuldade de acionamento imposta pela sua localização (na face de jusante do vertedor) e à baixa capacidade de descarga em comparação com os demais dispositivos (**Figuras 11 e 12**).

Figura 11 – Barragem Fiú – Vista Jusante (vertedouro e barragem)



Fonte: Copel.

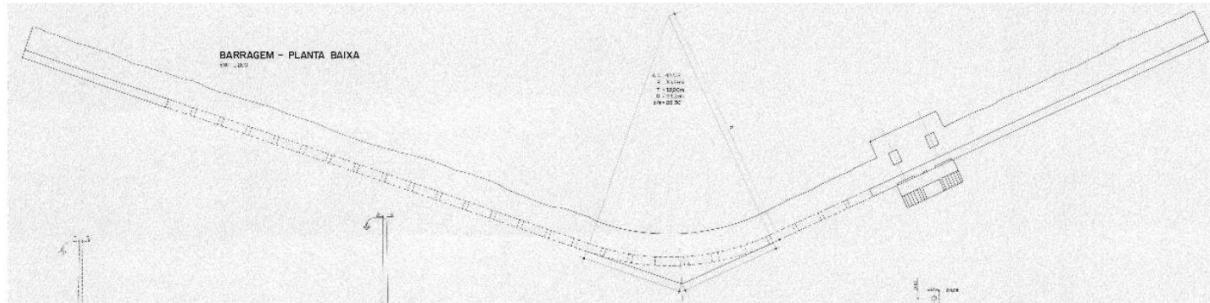
Figura 12 – Barragem Fiú – Perfil Transversal (vertedouro)



Fonte: Copel.

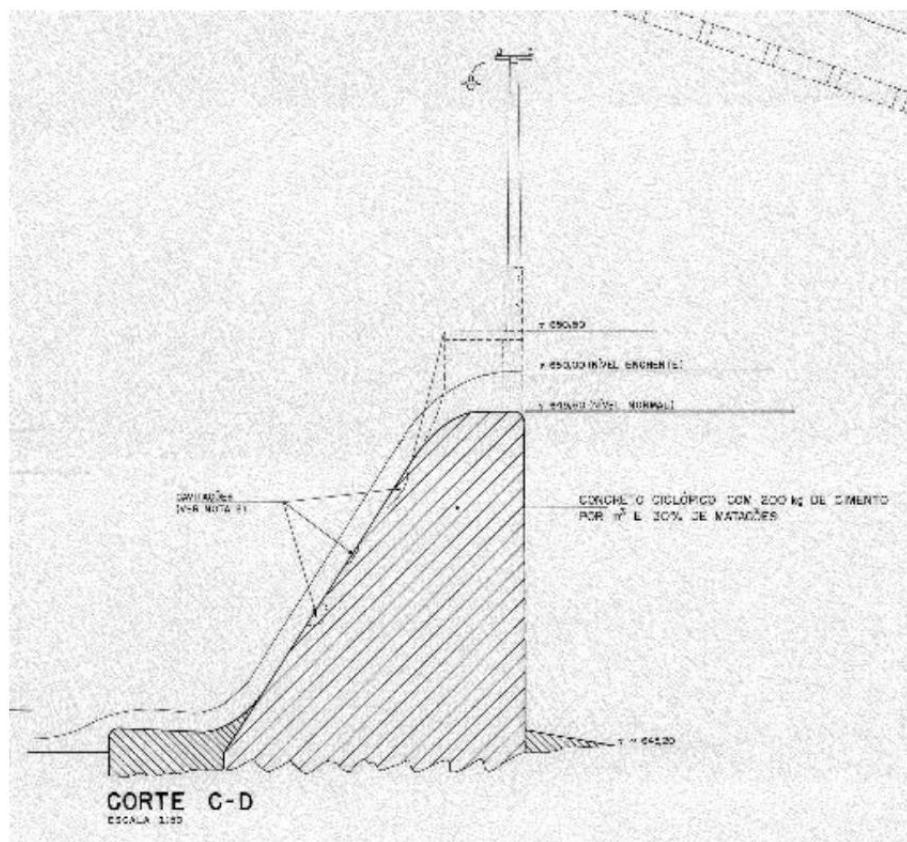
A barragem **Apucaraninha** possui como órgãos extravasores um vertedouro de soleira livre e dois descarregadores de fundo (direita hidráulica). O vertedouro de soleira livre possui vão único de 76,70 m de largura, com capacidade de descarga máxima de 100,00 m<sup>3</sup>/s. Os descarregadores de fundo têm dimensões de 1,20 m de largura e 1,25 m de altura cada, possibilitando uma descarga máxima combinada de 17,00 m<sup>3</sup>/s (**Figuras 13 e 14**).

Figura 13 – Barragem Apucaraninha – Planta Baixa (vertedouro e barragem)



Fonte: Copel.

Figura 14 – Barragem Apucaraninha – Perfil Transversal (vertedouro)



Fonte: Copel.

### II.2.1.3 Reservatório

A seguir, são apresentadas as principais informações relativas ao reservatório da barragem Fiú.

Bacia Hidrográfica:

- Curso d'água: rio Apucaraninha

- Área de drenagem: 513 km<sup>2</sup>
- Distância da foz: 7,4 km
- Reservatório a montante: Não há
- Reservatório a jusante: Apucaraninha

Níveis d'água de montante:

- Nível Máximo *Maximorum*: 678,20 m
- Nível Máximo Normal: 677,00 m
- Nível Mínimo Operativo: 663,70 m

Áreas inundadas:

- No Nível Máximo *Maximorum*: 2,15 km<sup>2</sup>
- No Nível Máximo Normal: 2,03 km<sup>2</sup>
- No Nível Mínimo Operativo: 0,00 km<sup>2</sup>

Volumes:

- Volume Total: 15,32 hm<sup>3</sup>
- Volume Útil: 12,79 hm<sup>3</sup>
- Volume Morto: 2,53 hm<sup>3</sup>

No **Quadro 4** estão apresentadas as áreas inundadas por município no Nível Máximo *Maximorum*.

Quadro 4 – Áreas inundadas por município no nível máximo *maximorum*

Município	Total (km <sup>2</sup> )
Londrina/PR	1,00
Tamarana/PR	1,10
<b>TOTAL</b>	<b>2,10</b>

Fonte: Copel.

A seguir, são apresentadas as principais informações relativas ao reservatório da barragem **Apucaraninha**.

Bacia Hidrográfica:

- Curso d'água: rio Apucaraninha
- Área de drenagem: 525 km<sup>2</sup>
- Distância da foz: 1,8 km
- Reservatório a montante: Fiú (regularização)
- Reservatório a jusante: Não há

Níveis d'água de montante:

- Nível Máximo *Maximorum*: 650,30 m
- Nível Máximo Normal: 649,57 m
- Nível Mínimo Operativo: 649,20 m

Áreas inundadas:

- No Nível Máximo *Maximorum*: -- km<sup>2</sup>
- No Nível Máximo Normal: 0,50 km<sup>2</sup>
- No Nível Mínimo Operativo: -- km<sup>2</sup>

Volumes:

- Volume Total: 0,50 hm<sup>3</sup>
- Volume Útil: 0,05 hm<sup>3</sup>
- Volume Morto: 0,45 hm<sup>3</sup>

### III RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

Para que o Plano de Ação de Emergência - PAE cumpra seus objetivos com eficiência e eficácia é fundamental que seja definido de forma clara quem são as pessoas envolvidas no atendimento às emergências da PCH Apucaraninha (APC) e suas respectivas funções, assim como sejam explicitadas as responsabilidades e autoridades dos principais atores envolvidos no processo.

#### III.1 Empreendedor

O empreendedor é o responsável por elaborar documentos relativos à segurança da barragem, bem como por implementar as recomendações contidas nesses documentos e atualizar o registro das barragens de sua propriedade ou sob sua operação, junto às entidades fiscalizadoras. Em complemento às responsabilidades elencadas pela Lei Federal nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, e Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, o empreendedor deverá desenvolver ações para garantir a segurança da barragem, provendo os recursos necessários para tal, e ainda:

- Designar um coordenador e seu substituto para executar as ações descritas no PAE;
- Garantir a disponibilidade e manutenção do PAE no site do empreendedor, em meio digital, 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;
- Elaborar, implementar e operacionalizar o PAE, e realizar reuniões com as comunidades para a apresentação do plano e a execução das medidas preventivas nele previstas, em trabalho conjunto com as prefeituras municipais e os órgãos de proteção e defesa civil, antes do primeiro enchimento do reservatório;
- Articular-se com órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais para promover e operacionalizar os procedimentos emergenciais constantes no PAE;
- Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador, exercício prático de

simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;

- Estender os elementos de autoproteção existentes na ZAS aos locais habitados da ZSS nos quais os órgãos de proteção e defesa civil não possam atuar tempestivamente em caso de vazamento ou rompimento da barragem;
- Fornecer elementos básicos aos órgãos da Defesa Civil para elaboração dos Planos de Contingência, sendo estes:
  - Identificação do cenário de risco;
    - Identificação da ZAS e ZSS;
    - Identificação das edificações vulneráveis;
    - Descrição das instalações da barragem e das possíveis situações emergências;
  - Definição de sistemas de monitoramento e alerta;
  - Definição de sistemas de comunicação à população;
  - Propostas de rotas de fuga e pontos de encontro;
  - Plano de comunicação com autoridades e serviços oficiais de emergência.
- Na Zona de Autossalvamento, alertar e avisar a população da área potencialmente afetada em situação de emergência da barragem;
- Manter serviço especializado em segurança de barragem para acompanhamento operacional e das condições no entorno do empreendimento;
- Organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção, à segurança e, quando couber, à desativação da barragem;
- Garantir o arquivamento de registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- Informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança, permitindo o acesso irrestrito desta entidade ao local da barragem e à sua documentação de segurança;
- Programar as reuniões de avaliação após eventos de emergência;

- Garantir o cumprimento das exigências contempladas pelas inspeções periódicas, no momento da atualização do Plano de Segurança;
- Cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

Registro de reuniões de articulações serão dispostas no **Apêndice 4**.

### III.2 Coordenador do PAE

O Coordenador do PAE deverá ser o responsável pela confirmação da situação de emergência e acionamento do fluxograma de notificação, de maneira a fazer chegar as informações às autoridades competentes e manter-se alerta e disponível durante toda a situação de emergência, até o encerramento das operações.

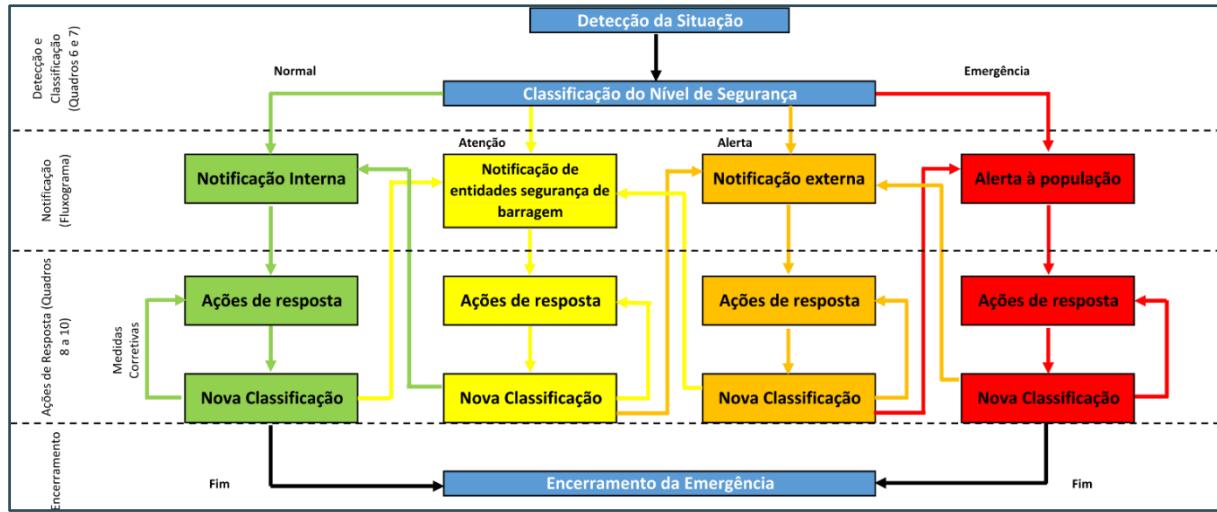
O coordenador responsável designado pela PCH São Jorge, conforme definido e registrado nos documentos deste PAE, é o **Sr. Renato da Silva**. Também está registrado o nome do substituto, **Sr. Augusto Poliquezi**.

Suas principais atribuições são:

- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Comunicar a supervisão;
- Comunicar a ocorrência ao CMC.

Tais atribuições encontram-se esquematizadas na **Figura 15**.

Figura 15 – Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE



### III.3 Comitê de Monitoramento de Crise - CMC

O Comitê de Monitoramento de Crise será o núcleo de decisões durante todo o período de emergência e definirá as ações que serão tomadas pela empresa em todos os aspectos. Deverá ter uma hierarquia própria e bem definida a fim de se obter uma maior eficiência nas atividades realizadas.

Suas principais atribuições são:

- Decidir sobre as ações a serem implementadas em função da situação de emergência;
  - Coordenar a comunicação interna, externa e órgãos da imprensa;
  - Disponibilização emergencial de recursos;
  - Participar das discussões dos desdobramentos da anomalia;
  - Contatos externos com consultores;
  - Elaboração de notificações e de relatórios internos.

Deverão compor o Comitê de Monitoramento de Crise os seguintes integrantes:

- Coordenador do PAE;
  - Representante Interno;
  - Representante Legal do Empreendimento;
  - Responsável Técnico pelo Empreendimento;

- Responsável Técnico pelo Monitoramento da Barragem;
- Representante do Centro de Operações.

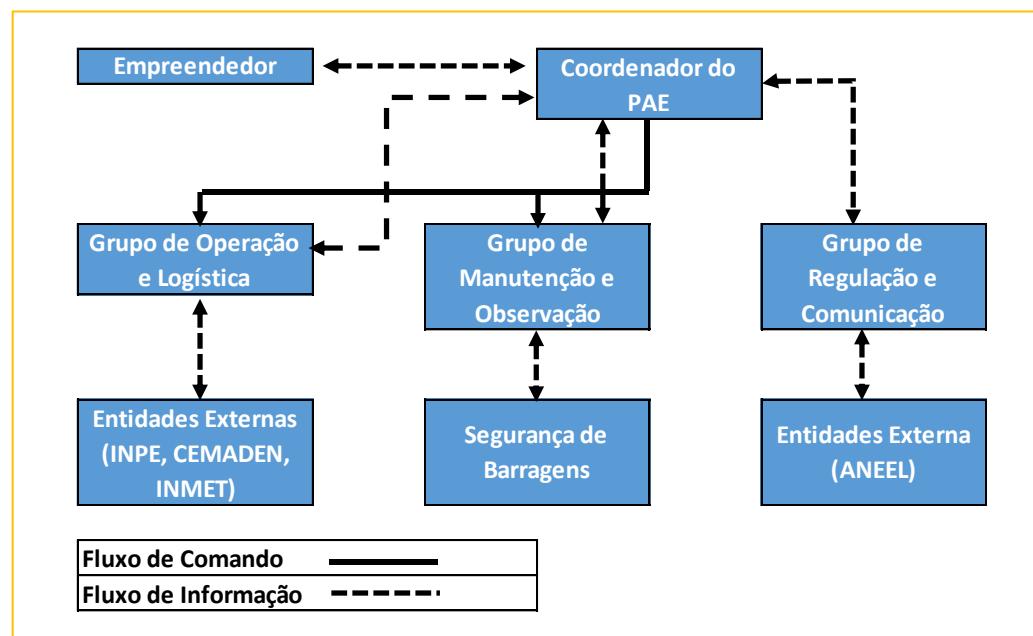
### III.4 Equipe Técnica

Conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, “a equipe técnica de segurança de barragem deverá ser composta por profissionais treinados e capacitados, os quais deverão realizar as atividades relacionadas às inspeções de segurança de barragens”. São atribuições dessa equipe:

- Operar e manter a usina, garantindo o devido funcionamento de seus sistemas de extravasão, sistemas de comunicação e de aviso;
- Realizar testes periódicos do sistema de alerta e do fluxo de notificações previstos no PAE.

Na **Figura 16** tem-se um fluxograma que resume e sugere, de maneira esquematizada, a posição e a relação da equipe técnica perante a organização administrativa das instalações.

Figura 16 – Organização da Equipe Técnica



### III.5 Recursos Humanos

A equipe de Recursos Humanos (RH) é composta pelos responsáveis por diversos processos que envolvem a companhia e seus colaboradores, sendo responsável pela gestão das pessoas que fazem parte da organização.

Neste sentido, os seguintes procedimentos, devem ser adotados pelo RH quando for estabelecida uma situação de anormalidade envolvendo as estruturas do barramento:

- Assegurar a permanência - na barragem – somente de pessoal qualificado e treinado em ocasiões que potenciem acidentes, como cheias excepcionais ou comportamento anormal da barragem;
- Treinar o pessoal efetivo e suplente, por meio de exercícios e simulações, para atuar com o sistema de comunicações e agir nas diferentes situações previstas.

### III.6 Sistema de Proteção e Defesa Civil

Os organismos de Proteção e Defesa Civil são os responsáveis pela coordenação do conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os efeitos de desastres naturais e incidentes tecnológicos, preservar o compromisso moral com a população e restabelecer a normalidade social.

As Defesas Civis Municipais e Estaduais devem desempenhar suas competências legais de, respectivamente, elaborar e apoiar o desenvolvimento de Planos de Contingência para os cenários de risco identificados. Este plano tem como objetivo a tentativa de reduzir a ocorrência de danos humanos em um desastre, por meio da indicação de responsabilidades de cada órgão envolvido, definição de sistemas de alerta e rotas de fuga, organização de exercícios simulados, entre outras atividades.

De maneira geral, as principais ações da Defesa Civil abrangem cinco aspectos (**Figura 17**):

Figura 17 – Ações integradas em proteção e defesa civil



Fonte: MDR, SEDEC, adaptado.

De acordo com o guia “Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”, elaborado em setembro de 2016 pelos órgãos do CENAD, SEDEC e MI, o empreendedor deverá fornecer elementos básicos para elaboração do PLANCON. A saber:

- Cenário de risco identificado;
  - Identificação da ZAS e ZSS;
  - Identificação das edificações vulneráveis;
- Definição de sistemas de monitoramento e alerta;
- Definição de sistemas de alarme;
- Definição e sugestão de rotas de fuga e pontos de encontro;
- Plano de comunicação com as autoridades.

Ressalta-se que todos os elementos acima citados estão contemplados no presente documento PAE.

A Lei nº 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, dentre outras providências, define que o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil será elaborado no prazo de um ano, sendo submetido a avaliação e prestação de contas anual, por meio de audiência pública, com ampla divulgação.

Por fim, outras informações podem ser encontradas na Lei Federal nº 12.340/2010, a qual dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e sobre as transferências de recursos para ações como assistência às vítimas e reconstrução de áreas atingidas por desastres.

## IV RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM

Para atuar diante de cenários emergenciais, deverão ser dimensionados os recursos humanos que irão compor a equipe técnica especializada para agir em situações de emergência, com profissionais especificamente treinados para exercerem funções pertinentes em cenários que ameacem as estruturas do barramento.

De mesmo modo, devem existir no empreendimento recursos materiais fixos e mobilizáveis, com destaque para os materiais de construção, meios de comunicação, de fornecimento de energia e de transporte.

Esses recursos, tanto humanos quanto materiais, são necessários para um atendimento imediato e provisório, para fazer frente às condições de emergência que estejam se iniciando, para que se possa ganhar tempo até a chegada de equipe, equipamento e materiais para uma ação mais completa sobre o evento.

No **Quadro 5** está disponibilizado o dimensionamento de recursos humanos para resposta ao pior cenário identificado, enquanto nos **Quadros 6 e 7** são listados os recursos materiais renováveis e mobilizáveis para utilização em situação de emergência.

Quadro 5 - Recursos Humanos para resposta a situações de emergência

Lista de Recursos Humanos	
Cargo	Nome
Empreendedor	Daniel Faller
Coordenador do PAE	
Responsável Técnico	Renato da Silva
Gestor de Barragens	
Substituto do Coordenador do PAE	
Gerente de Operações	Augusto Poliquezi

Quadro 6 – Lista de recursos materiais renováveis da barragem Fiú e barragem Apucaraninha da PCH APC

Materiais/Equipamento	Local de depósito
Cimento	Aquisição local, num raio de 30 km <sup>(2)</sup> .
Areia natural	Aquisição local, num raio de 30 km <sup>(2)</sup> .
Areia artificial	Aquisição local, num raio de 30 km <sup>(2)</sup> .
Britas (0, 1, 2, etc)	Aquisição local, num raio de 30 km <sup>(2)</sup> .
Madeiras	Aquisição local, num raio de 30 km <sup>(2)</sup> .
Aços	Aquisição local, num raio de 30 km <sup>(2)</sup> .
Materiais diversos (hidráulicos, elétricos, sanitários, miscelâneas, etc)	Aquisição local, num raio de 30 km <sup>(2)</sup> .
Pedra Marroada	Pedreiras da região num raio de 90 km <sup>(1)</sup> .
Área de empréstimo de solo	Proximidades da barragem.
Concreto	Concreteiras nas cidades num raio de 90 km <sup>(1)</sup> .
Combustíveis (Diesel e gasolina)	Aquisição em postos de combustíveis da região, num raio de 30 km <sup>(2)</sup> .

(1). Cidades num raio de 90km: Londrina, Apucarana, Califórnia, Cambé e Ibirapuã.

(2). Cidade num raio de 30km: Tamarana.

Quadro 7 – Lista de recursos mobilizáveis (equipamentos) da barragem Fiú e barragem Apucaraninha da PCH APC

	Bens/Equipamentos	Características	Local de estacionamento e depósito	Quantidade
EQUIPAMENTO	Retroescavadeira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Pá carregadeira	-		1
	Rolo compactador	-		1
	Trator de esteira	-		1
	Trator traçado	-		1
	“Bobcat”	Com esteira, pá carregadeira, rompedor e braço escavador		1
	Rompedor pneumático para retroescavadeira	-		1
	Módulo móvel para alimentação elétrica temporária	Equipado com transformador e painel elétrico		1
	Extensões elétricas	Cabo PP, isolação 1000V, 4 x 10 mm <sup>2</sup> x 100 m com plugues e tomadas	Aquisição dos materiais nas cidades próximas <sup>(1)</sup> e confecção local	3
MEIOS DE TRANSPORTE	Caminhão Pipa	Capacidade de 8 m <sup>3</sup>	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Veículos	Capacidade para 2 ou 5 pessoas	Disponíveis na usina	2
	Caminhão caçamba	Capacidade de 8 a 10 m <sup>3</sup>	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	2
EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA	Placas de sinalização	Tipo “A” com adesivo refletivo	Empréstimos com o DER regional e locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	5
	Cercas de contenção	Cor amarela, altura 1,20 m, ininterruptas, com pilares zebrado	Aquisição dos materiais nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	500 metros
	Torres de iluminação emergencial	Estruturas móveis com base de concreto e poste metálico com 2 ou mais refletores	Aquisição dos materiais nas cidades próximas <sup>(1)</sup> e confecção local	5
	Rádios VHF	Rádios de comunicação portáteis operando em faixa homologada	Equipamentos disponíveis na usina	4

(1). Cidades num raio de 90km: Londrina, Apucarana, Califórnia, Cambé e Ibiguá.

(2). Cidade num raio de 30km: Tamarana.

## V PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO, DE CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA OU OUTRAS OCORRÊNCIAS ANORMAIS

### V.1 Gestão de Risco

A Gestão de Risco em barragens considera o conjunto de medidas e procedimentos adotados para identificar, avaliar e mitigar riscos associados à operação das barragens, com o objetivo de garantir a segurança da estrutura e, consequentemente, de todo o vale a jusante. Sendo assim, a gestão de risco envolve desde a implementação de planos de segurança de barragens até a realização de inspeções e monitoramentos regulares, assegurando a manutenção adequada das estruturas, com o intuito de evitar que situações evoluam para uma emergência.

Neste sentido, as condições das estruturas da PCH Apucaraninha (APC) são monitoradas por meio de inspeções rotineiras e inspeções de segurança regulares, programadas pela equipe de inspeção, integrada à avaliação dos dados obtidos da instrumentação da barragem. Por sua vez, as condições de operação do reservatório são monitoradas continuamente pela equipe da operação.

### V.2 Gestão de Emergência

A gestão de emergência é realizada em função do nível de segurança, considerando o atual estado da barragem e a identificação ou não de anomalias ou ocorrências que configurem uma emergência. Estes níveis são utilizados para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e de ocupações a jusante, possibilitando o diagnóstico da segurança da barragem, para que sejam executadas as medidas preventivas e corretivas necessárias, além de, se necessário, ativar um processo de emergência na barragem.

Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023 (REN 1.064/2023), uma anomalia caracteriza uma “deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa ou não vir a afetar a segurança da barragem”. Para sua classificação e o diagnóstico do nível de segurança da barragem, a resolução define as seguintes categorias: Normal, Atenção, Alerta e Emergência.

A detecção de anomalias ou situações que podem gerar riscos ou condições potenciais de ruptura tem início nas atividades de manutenção preditiva, com inspeções de campo e monitoramento da instrumentação de auscultação civil, realizadas por equipe técnica capacitada.

O processo de identificação das situações de risco vinculadas à PCH Apucaraninha (APC) 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. Quando identificada uma situação de risco, o responsável classificará a anomalia identificada e estabelecerá o nível de resposta.

### V.3 Detecção, Avaliação e Classificação de Anomalias

Ocorrências excepcionais ou anômalas na barragem podem ser observadas por qualquer profissional envolvido na operação, manutenção ou monitoramento do empreendimento. No entanto, são necessários conhecimentos específicos para classificação do nível de segurança de forma adequada. Desta forma, a classificação inicial do nível de segurança deve ser realizada pelo Coordenador do PAE e/ou profissionais das áreas com atribuição designada para atuar nestas áreas de Segurança de Barragens e Hidrologia.

A caracterização dos níveis de segurança, e consequentes níveis de resposta, deve ser feita de acordo com a descrição das características gerais de cada situação potencial referente à segurança da barragem. O **Quadro 8** apresenta a caracterização genérica dos níveis de segurança. Este quadro deve ser utilizado juntamente com o **Quadro 9** (definição do nível de segurança).

Salienta-se que outras situações não descritas, mas com potencial comprometimento da segurança, poderão ser identificadas e deverão ser avaliadas e classificadas pelas equipes técnicas envolvidas. Na ocorrência de incidentes e/ou acidentes decorrentes de abalos sísmicos, possíveis deslizamentos a montante, as ações de resposta a serem tomadas a fim de estabilizar a situação estão apresentadas no **Apêndice 5**.

Quadro 8 – Caracterização dos níveis de segurança

Nível de Segurança	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)
NORMAL	<p><b>Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Probabilidade de acidente muito baixa;</li> <li>–Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB;</li> <li>–São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante;</li> <li>–Podem ser controladas pelo Empreendedor.</li> </ul>
ATENÇÃO	<p><b>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:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Probabilidade de acidente baixa;</li> <li>– Plano de Segurança da Barragem - revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo;</li> <li>– A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão;</li> <li>– Existe a convicção de ser possível controlar a situação.</li> </ul>
ALERTA	<p><b>Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Obriga um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente;</li> <li>– Probabilidade de acidente moderada;</li> <li>– Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle;</li> <li>– Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata; (montante jusante).</li> <li>– O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório;</li> <li>– Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante;</li> <li>– Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE.</li> </ul>
EMERGÊNCIA	<p><b>Quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Probabilidade de acidente elevada e iminente;</li> <li>– Cenário excepcional e de alerta geral;</li> <li>– Esvaziamento/Rebaixamento do reservatório depende da avaliação técnica da situação;</li> <li>– Entende-se que a segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externos previstos no PAE para iminente ruptura;</li> <li>– Alertar a Zona de Autossalvamento (ZAS);</li> <li>– A Defesa Civil deverá tomar as providências necessárias para evacuar a população;</li> <li>– Evacuação necessária interna e externamente.</li> </ul>

Quadro 9 - Definição do Nível de Segurança para ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas

Ocorrência Excepcional ou Anômala	Cenários Possíveis	Nível de Segurança
Instrumentação	Falta de dados de observação	Normal
	Constatação de dados anômalos da instrumentação de auscultação conforme níveis de segurança estabelecidos nos manuais de monitoramento	Normal
	Confirmação de comportamento anômalo da estrutura	Atenção
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras de Fiu e Apucaraninha	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas	Normal
	Trincas superficiais	Normal
	Presença de trincas transversais e/ou longitudinais profundas não documentadas e/ou monitoradas: - que não se estabilizam; - passantes ou não de montante para jusante; - com percolação de água ou não.	Atenção
	Deslocamentos sazonais (inverno e verão), estáveis, documentados e monitorados;	Normal
	Deslocamentos não sazonais: - não documentados e/ou monitorados; - que não se estabilizam; - causam trincas na estrutura.	Atenção
Surgências (Áreas encharcadas ou água surgindo)	Surgência de água próxima à barragem, no paramento de jusante ou ombreiras: - não documentada e/ou não monitorada; - fluxo de água com carreamento de materiais de origem desconhecida; - aumento das infiltrações com o tempo; - fluxo de água com pressão.	Atenção
	Vazamentos não documentados e considerados controláveis	Alerta
Cheias	Vazamentos incontroláveis com erosão interna em andamento	Alerta
	Nível de água abaixo ou igual ao Máximo Normal	Normal
	Perda do sistema de monitoramento	Atenção
	Nível de água entre o Máximo Normal e o Máximo <i>Maximorum</i>	Atenção
	Nível de água acima do Máximo <i>Maximorum</i>	Alerta
Falha dos sistemas de comunicação	Galgamento da estrutura	Emergência
	Impossibilidade de comunicação (usina isolada)	Atenção
	Impossibilidade de comunicação com a ZAS	Atenção

Ocorrência Excepcional ou Anômala	Cenários Possíveis	Nível de Segurança
Ruptura da Barragem de Fiú e/ou Apucaraninha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- deslizamento e/ou tombamento parcial ou total da barragem;</li> <li>- abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água;</li> <li>- colapso completo da estrutura.</li> </ul>	Emergência

## VI PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS NOS CENÁRIOS ACIDENTAIS

Esta seção dispõe das ações a serem tomadas na barragem nas situações identificadas e classificadas na seção anterior, com indicação dos respectivos responsáveis pelas ações, uma vez identificado o nível de resposta correspondente à situação.

As medidas mitigadoras e resolutivas para ocorrências no barramento são apresentadas no **Apêndice 6 - Respostas a Possíveis Ocorrências**, com cenários possíveis e respectivos níveis de resposta. Os quadros contidos no **Apêndice 6** apresentam apenas algumas possíveis medidas preventivas e resposta às anomalias e cenários que possam ocorrer na barragem e suas estruturas associadas. Todavia, é imprescindível que a equipe de engenharia responsável pela segurança da barragem avalie todos os aspectos anômalos, apresentem um diagnóstico da segurança e definam as medidas preventivas/corretivas cabíveis.

### VI.1 Níveis de Segurança

#### VI.1.1 Nível Normal

O nível normal corresponde ao cenário onde não há necessidade de intervenções imediatas. Na situação **NORMAL**, as informações são transmitidas ao coordenador do PAE e ao Centro de Operação mediante notificação dos operadores/engenheiros/gestores de operação e manutenção.

No nível de resposta normal, caso identificada uma anomalia, as principais ações a desencadear pelo Coordenador do PAE são:

- Monitorar a situação, registrando todas as ações adotadas na resolução do problema;

- Implementar medidas preventivas e corretivas;
- Notificar os recursos humanos da barragem e o empreendedor.

O resumo das ações desempenhadas durante o nível normal está disposto no

**Quadro 10.**

Quadro 10 - Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata - Nível Normal

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Monitorar a situação.	Operador da usina; Equipe de manutenção.	Após detecção da ocorrência nos <b>QUADROS 8 e 9</b> .	Observar e registrar todas as ocorrências.
Comunicar: - Coordenador do PAE; - Gerente de Operações.	Operador da usina; Equipe de manutenção.	Após identificação de ocorrência constante nos <b>QUADROS 8 e 9</b> .	Pré-avaliar o incidente segundo <b>QUADROS 8 e 9</b> ; Via telefone – Ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações a serem tomadas; - Implementar medidas preventivas e corretivas; - Solicitar à Equipe Local que monitore a ocorrência.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Após notificação pela Equipe Local.	Ir ao local; Através de julgamento técnico; Classificar o incidente segundo <b>QUADROS 8 e 9</b> .
Registrar todas as observações e ações.	Equipe de Manutenção.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado e se a situação de perigo permanece no nível normal de rotina; - A situação de perigo evolui para o nível de atenção.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

### VI.1.2 Níveis de Atenção

O nível de **ATENÇÃO** previsto nos procedimentos do PAE corresponde a situações em que 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.

O coordenador do PAE deve oficializar a alteração do Nível de Segurança mediante ao preenchimento do **Formulário de Mensagem de Notificação**, contido no **Apêndice 7** e transmitir a mensagem para todos os envolvidos no nível de atenção. As ações previstas para o nível de atenção estão descritas no **Quadro 11**.

Quadro 11 – Procedimentos de Comunicação e de Ação Imediata - Nível de Atenção

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Comunicar a equipe local.	Operador; Equipe de manutenção.	Após ocorrência constante nos <b>QUADROS 8 e 9.</b>	Via telefone – Ver Fluxograma ou relação de telefones para contato.
Comunicar: - Coordenador do PAE; - Gerente de Operações.	Equipe de Manutenção.	Após identificação de ocorrência constante nos <b>QUADROS 8 e 9.</b>	Pré-avaliar o incidente segundo <b>QUADROS 8 e 9;</b> Via telefone – Ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações a serem tomadas; - Solicitar à Equipe Local que fique de prontidão e monitore a ocorrência.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Após notificação pela Equipe Local ou Coordenação Executiva.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classificar o incidente segundo <b>QUADROS 8 e 9.</b>
Ações de Resposta: Implementar medidas preventivas e corretivas conforme o tipo de ocorrência identificado.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Seguir procedimentos propostos nos <b>Apêndices 5 e 6.</b>
Tomada de decisão: - Avaliar necessidade de esvaziar o reservatório.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações; Empreendedor.	Se houver necessidade de deplecionamento.	Seguindo procedimentos operacionais disponíveis na barragem.
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede para o nível normal de rotina; - A situação de perigo evolui para o nível de alerta.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

### VI.1.3 Níveis de Alerta e de Emergência

O nível de **ALERTA** previsto nos procedimentos do PAE corresponde a situações em que as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança.

Detectada uma situação de ALERTA, o coordenador do PAE deve declarar o estado de Alerta formalmente, via **Formulário de Mensagem de Notificação (Apêndice 7)** informando às entidades envolvidas sobre o novo nível de segurança do barramento. A notificação para o nível de **ALERTA** deve ser realizada para que os órgãos de proteção e defesa civil e a população fiquem em estado de **prontidão** para uma possível evacuação.

Já no nível de emergência, a anomalia identificada constitui uma realidade de **EMERGÊNCIA** a curto prazo, a ruptura é iminente ou já é visível. Para protocolo e encaminhamento da alteração da situação, o coordenador do PAE deverá preencher o **Formulário de Declaração de Início de Emergência (Apêndice 8)** e executar as ações previstas no PAE, para que seja iniciada a **evacuação**.

As notificações sobre a alteração do nível e declaração de início de emergência devem ser feitas às entidades envolvidas nos níveis de resposta explicitadas no fluxograma de notificação (**Figura 25**). Deve-se acionar os responsáveis do Centro de Operação e áreas normativas da empresa, de forma a alertar, além das áreas internas da empresa, a população na ZAS, a entidade fiscalizadora (ANEEL), os empreendimentos a montante e jusante, quando houver, e os órgãos integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Os resumos das ações desempenhadas nos níveis Alerta e Emergência estão dispostos nos **Quadros 14 e 15**, respectivamente.

Quadro 12 - Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata - Nível de Alerta

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Instituir a situação de alerta.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao avaliar e classificar a situação como nível de alerta.	Seguindo critérios propostos nos <b>QUADROS 8 e 9</b> .
Coordenar a evacuação da casa de força e demais áreas inundáveis; Condicionar os acessos à barragem e áreas a jusante.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Evacuar a área deslocando-se até a guarita de entrada, utilizando as placas de orientação e o Plano de Evacuação.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações imediatas a serem tomadas; - Solicitar ao operador que fique de prontidão e monitore a ocorrência.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classifica o incidente segundo <b>QUADROS 8 e 9</b> .
Notificar para ficarem de prontidão: - Coordenador Geral; - Serviços de Defesa Civil e comunidade local.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Utilizar meios de comunicação indicados na <b>SEÇÃO VII - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA</b> .
Ações de Resposta: Implementar medidas preventivas e corretivas de acordo com a ocorrência.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	A prioridade é manter a segurança das estruturas. <b>Apêndices 5 e 6.</b>
Manter comunicação com a Defesa Civil para coordenação de ações visando a redução dos danos.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao longo de toda a situação de alerta.	Via meios de comunicação; Ver relação de telefones para contato.
Registra-se todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede; - A situação de perigo evolui para o nível de emergência e a ruptura é inevitável.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

Quadro 13 - Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata - Nível de Emergência

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Coordenar a evacuação da casa de força e demais áreas inundáveis; Condicionar os acessos à barragem e áreas a jusante.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao ser notificada emergência.	Evacuar a área deslocando-se até a guarita de entrada, utilizando as placas de orientação.
Notificar: - ZAS; - Defesa Civil Municipal e Estadual; - Coordenador Executivo e Técnico.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao chegar à sala de emergência localizada na guarita.	Seguir o fluxo de notificação e ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: Avaliar a informação e definir ações imediatas a serem tomadas.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao ser notificado da emergência.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classifica o incidente segundo <b>QUADROS 8 e 9</b> .
Notificar: Empreendedor.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao ser notificado da emergência.	Utilizar meios de comunicação indicados na <b>SEÇÃO VII - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA</b> e o fluxograma de notificações.
Ações de Resposta: Esvaziar o reservatório ao máximo e tomar outras ações para tentar minimizar os danos.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações; Empreendedor.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Seguir procedimentos propostos nos <b>Apêndices 5 e 6</b> .
Mantém comunicação com a Defesa Civil para coordenação de ações visando a redução dos danos.	Coordenador do PAE; Gerente de Operações.	Ao longo de toda a emergência.	Via meios de comunicação; Ver relação de telefones para contato.
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.

#### VI.1.4 Outras ocorrências anormais

Situações ou ocorrências identificadas correspondentes ao cenário onde não há risco a sua segurança estrutural, devem ser analisadas a fim de definir a necessidade de medidas corretivas ou de monitoramento considerando que, caso evoluam, podem configurar uma situação de alerta ou emergência. As ações adotadas deverão ser devidamente registradas.

## VI.2 Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais

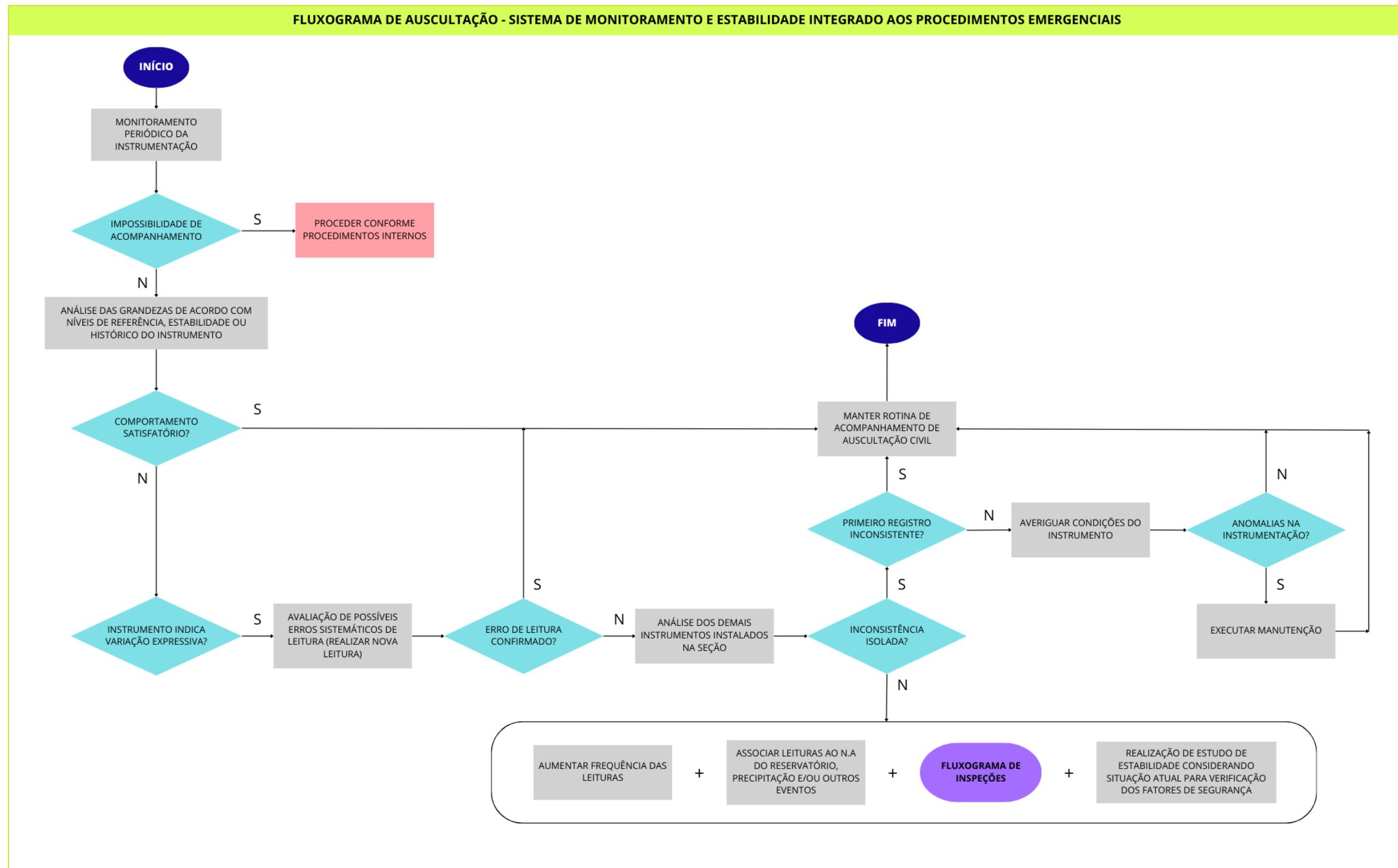
O sistema de monitoramento, que subsidia a análise e o controle de estabilidade da barragem, está integrado aos procedimentos emergenciais de ação e resposta previstos no PAE.

O Volume II do Plano de Segurança de Barragem (PSB) da PCH Apucaraninha (APC) estabelece uma rotina de acompanhamento de suas estruturas por meio da avaliação de sua instrumentação e a realização de inspeções visuais periódicas, as quais permitem a identificação de possíveis anomalias/ocorrências que possam causar algum risco estrutural, de forma a garantir o controle da estabilidade da barragem.

As ocorrências excepcionais ou anômalas na barragem são classificadas conforme o estabelecido na **Seção V**. Para a gestão da emergência, considera-se o nível de segurança determinado, a fim de definir o nível de resposta, conforme previsto na **Seção VI**.

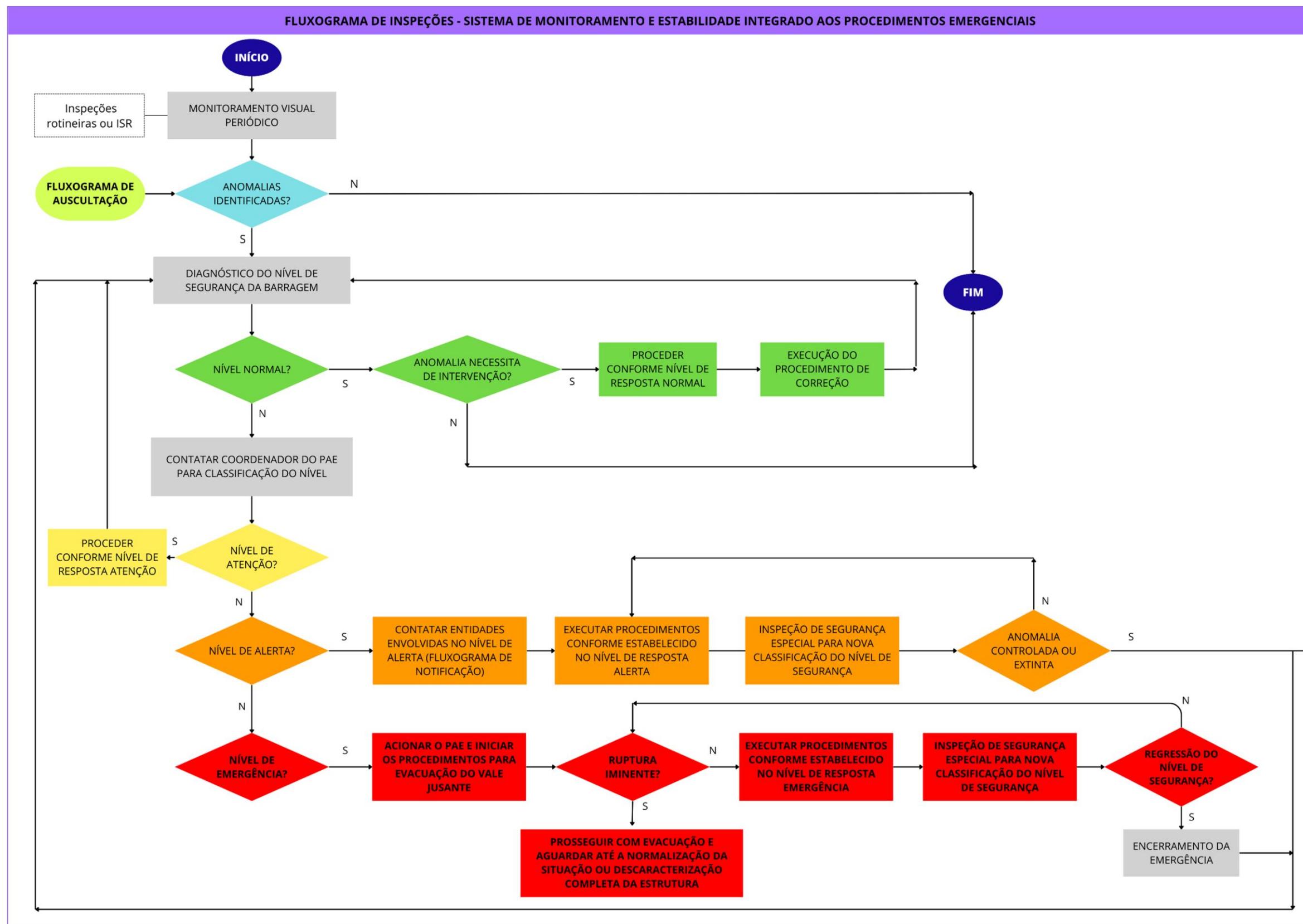
Os fluxogramas das **Figuras 18 e 19** ilustram a sequência de ações internas do empreendimento para integração aos procedimentos emergenciais, levando em consideração os níveis de segurança estabelecidos na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

Figura 18 - Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais - Auscultação Civil



Fonte: Geometrisa, 2024.

Figura 19 - Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais - Inspeções Periódicas ou Especial



Fonte: Geometriza, 2024

## VI.3 Medidas específicas de resgate e redução de danos

### VI.3.1 Resgate de Atingidos (pessoas e animais)

Este planejamento visa, por meio da articulação entre o empreendedor e os poderes públicos, estabelecer as medidas específicas para o resgate de seres vivos, pessoas e animais em situações emergenciais ocasionadas pela eventual ruptura da barragem.

De acordo com o estabelecido pela Lei nº 12.608/2012, a Defesa Civil executa a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) em seu âmbito territorial. Nesta lei, estão preconizadas, em seu Art. 8º, as competências do órgão de Defesa Civil em cenários de desastre, como, por exemplo, organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre.

Entretanto, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos e ambientais, no que for cabível, em medidas que assegurem o resgate de seres vivos em caso de uma situação de emergência. As responsabilidades e etapas do planejamento para o resgate de seres vivos estão descritas nas **Figuras 20 e 21**, respectivamente.

Para a determinação das medidas específicas, foi realizado o levantamento das áreas potencialmente atingidas para identificação de pessoas, animais domésticos ou de criação.

Figura 20 - Responsabilidades dentro do planejamento de resgate



Fonte: Geometrisa, 2023.

Figura 21 - Planejamento para definição das medidas específicas de resgate de atingidos e animais



Fonte: Geometrisa, 2023.

### VI.3.2 Mitigação de Impactos Ambientais

Considerando que mitigação, em meio ambiente, se trata de ações que visam reduzir ou remediar impactos ambientais, o empreendedor deverá estabelecer medidas específicas para atuar frente aos impactos causados pelo acidente ou desastre envolvendo sua barragem. Para o planejamento, pode-se considerar a hierarquia exposta na **Figura 22**.

Figura 22 - Ordem preferencial das ações mitigatórias de impactos ambientais



Fonte: Geometrisa, 2023. Adaptado de Sanchèz, 2011.

Para a definição das medidas, é fundamental identificar os impactos decorrentes de uma situação de emergência envolvendo a ruptura da barragem. Ressalta-se que esta identificação é pautada em hipóteses de impactos, sejam eles efetivos ou potenciais, as quais são embasadas na literatura, experiência e em casos análogos, ou seja, considerando situações similares de acidentes/desastres de acordo com a tipologia do empreendimento.

Quanto a medidas mitigadoras de impacto ambiental, considerando os aspectos ambientais, seus efeitos e impactos prováveis face ao eventual cenário de emergência, ocasionado pelas barragens da PCH Apucaraninha, o empreendedor

se dispõe a realizar medidas específicas - de acordo com o cenário identificado e quando cabível.

### VI.3.3 Abastecimento de água potável

Cabe ao Poder Público, como medida emergencial de restabelecimento de serviços essenciais, no âmbito da PNPDEC, promover a retomada e continuidade da prestação de serviços de abastecimento de água potável à população atingida (art. 2º, V, do Decreto 10.593/20).

Todavia, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos, no que for cabível, em medidas temporárias que assegurem o abastecimento de água potável em caso de uma situação ocasionada por eventual ruptura da barragem que venha a impactar os sistemas existentes, enquanto os serviços em questão não são restabelecidos pelas respectivas empresas responsáveis pela prestação do serviço.

### VI.3.4 Salvaguarda do patrimônio cultural

Face ao cenário emergencial envolvendo as barragens da PCH Apucaraninha, **caso haja patrimônio cultural** localizado nas regiões atingidas pela mancha de inundação proveniente do hipotético rompimento da barragem, o empreendedor atuará juntamente ao poder público para salvaguardar este bem, de acordo com as medidas estabelecidas em plano específico, e em atendimento à legislação pertinente das três esferas (municipal, estadual e federal).

## VII PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA

### VII.1 Procedimentos de comunicação

Os procedimentos de comunicação devem estabelecer infraestruturas e ações para garantir o adequado fluxo de informação para a população presente na ZAS e deverá obedecer, minimamente, aos seguintes critérios:

- Os equipamentos a serem utilizados devem estar funcionando permanentemente, inclusive nas situações adversas;
- Deve ser facilmente acionado pelo coordenador do PAE;
- Há de ser capaz de alcançar toda a população potencialmente afetada na ZAS;
- O sistema de comunicação do PAE não deverá ser confundido com outros sistemas de alerta existentes na região;
- Garantir a inexistência de falsos alarmes;
- Sempre que possível, usar tecnologia de comunicação já conhecida e utilizada pelas comunidades locais.

### VII.2 Sistema de alerta sonoro

A fim de atender às disposições legais sobre o sistema de alarme, foi realizado o estudo da área para a proposição da metodologia adequada. Na Zona de Autossalvamento da PCH APC foram implantadas duas sirenes fixas (**Figura 23**): uma próxima à Barragem Apucaraninha (**Figura 24 - A**) e outra próximo ao portão da Barragem Fiú (**Figura 24 - B**).

Figura 23 – Sirenes fixas – PCH Apucaraninha



Fonte: GE-COP-APC-RSAA-10-24

Figura 24 – Sirenes instaladas para a PCH Apucaraninha

(A) Sirene instalada próximo à Barragem (B) Sirene instalada próximo à Barragem Fiú Apucaraninha



A solução adotada é decorrente das condições e características da ZAS e da população localizada na área de influência da barragem e ressalta-se que, para este sistema. Assim que identificada a necessidade de evacuação preventiva, o sistema de alerta e alarme é acionado. Neste momento, aciona-se as sirenes para que tanto os colaboradores internos quanto a população que estiver circulando na área de influência iniciem o processo de evacuação.

### VII.3 Plano de Comunicação

Quando situações anômalas ou excepcionais forem detectadas na PCH Apucaraninha (APC), o operador da **Sala de Comando** ou o **Representante Interno da PCH** deverá comunicar o **Coordenador do PAE** ou, em sua ausência, o **Coordenador Substituto do PAE** por meio de um dos telefones abaixo.

**Coordenador do PAE:** Renato da Silva

- Telefone Trabalho: [REDACTED]
- Telefone Celular: [REDACTED]

**Substituto do Coordenador do PAE:** Augusto Poliquezi

- Telefone Trabalho: [REDACTED]
- Telefone Celular: [REDACTED]

Após conhecimento e comunicações, avalia-se juntamente ao **Coordenador do PAE**, a real situação da anormalidade. Na sequência, se houver alteração do nível de segurança da barragem, deve-se seguir com as comunicações necessárias.

O Fluxograma de Notificação ilustrado na **Figura 25**, organiza de forma sistemática a comunicação entre o empreendedor e demais entidades externas envolvidas no PAE, de acordo com os níveis de segurança (normal, atenção, alerta e emergência) das eventuais anomalias encontradas no barramento. Os **itens VII.3.1 e VII.3.2** apresentam os números de telefone dos envolvidos no Plano de Comunicação.

É fundamental que, a cada alteração no Nível de Segurança da Barragem, as entidades envolvidas no respectivo nível sejam notificadas. Nos **Apêndices 7 e 8** estão contidos os exemplos de formulários utilizados para esta comunicação.

Confirmada a emergência, deve-se executar o Fluxograma de Acionamento (**Figura 26**) para comunicações internas e notificação às entidades envolvidas sobre a alteração do nível de segurança e acionamento do PAE, conforme estabelecido neste Plano de Comunicação.

A evacuação no vale a jusante deve ser iniciada de imediato, de acordo com os procedimentos programados:

- 1. Notificar todos os trabalhadores no empreendimento sobre a necessidade de evacuação preventiva;**
- 2. Acionamento do sistema de alerta sonoro previsto no PAE a fim de comunicar aos moradores situados na ZAS para a necessidade de evacuação preventiva;**
- 3. Notificar as autoridades locais (Defesa Civil, Prefeitura, Polícia, Corpo de Bombeiros e Órgão Ambiental);**
- 4. Notificar a ANEEL e demais Órgãos Regulamentadores, seguindo os procedimentos recomendados.**

Encerrada a situação de emergência, o coordenador do PAE deverá preencher o **Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência (Apêndice 9)** e enviá-lo às entidades envolvidas no fluxograma de notificação.

Figura 25 – Fluxograma de Notificação em situação de emergência

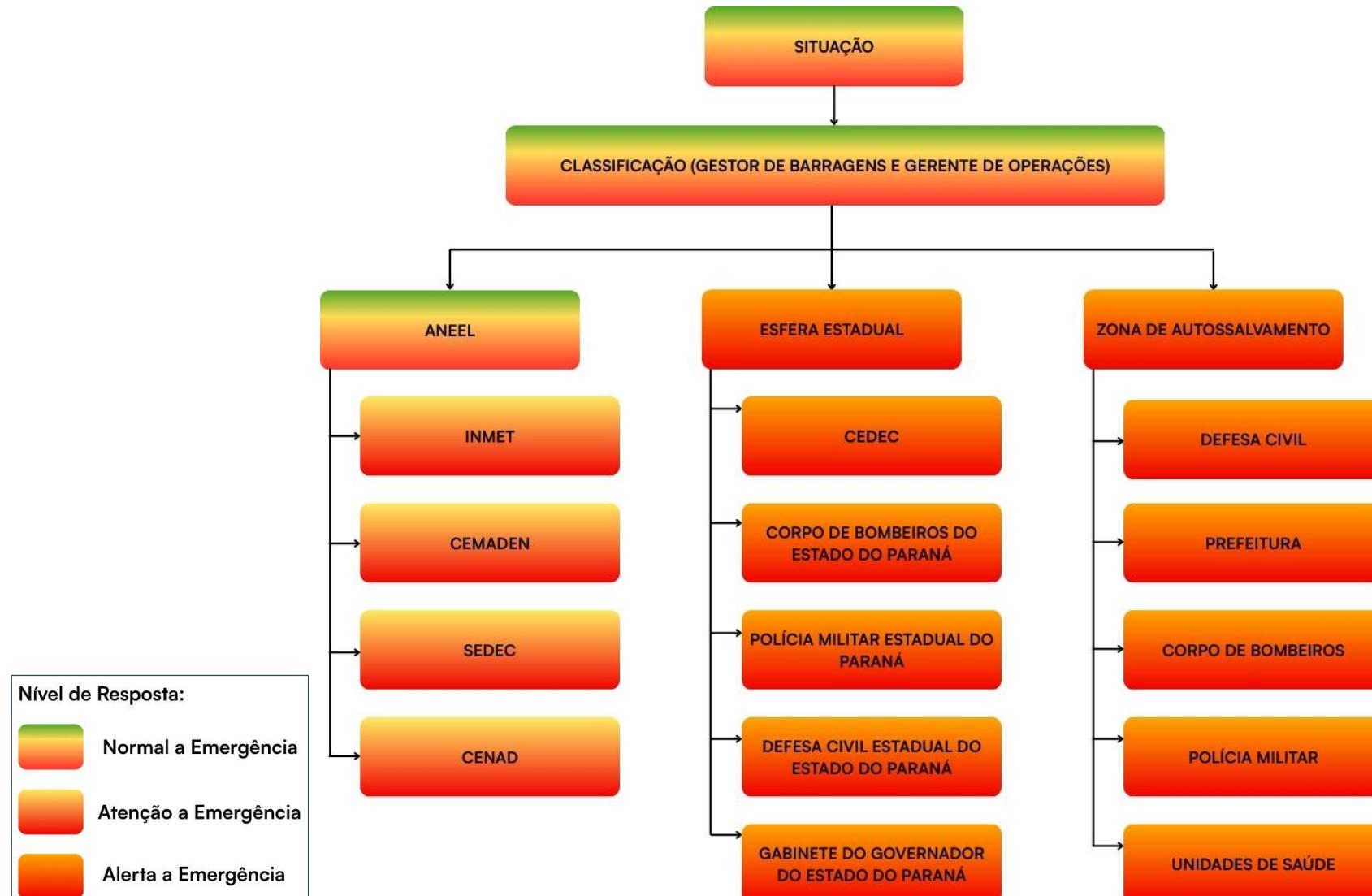
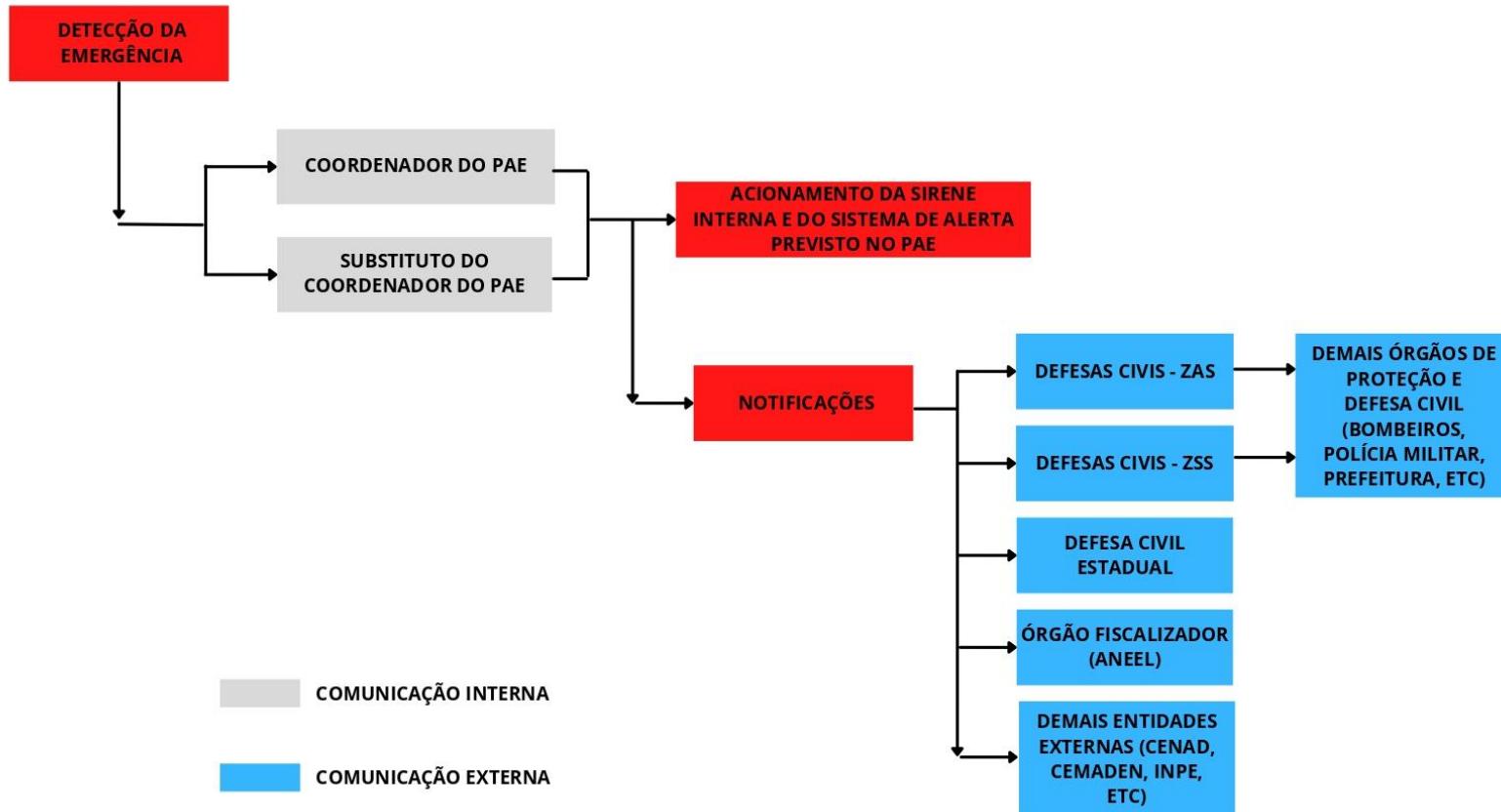


Figura 26 - Fluxograma de acionamento do PAE – PCH Apucaraninha



### VII.3.1 Contatos Internos

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA			
CARGO	NOME	TELEFONE TRABALHO	CELULAR
Empreendedor	Daniel Faller	[REDACTED]	[REDACTED]
Coordenador do PAE			
Gestor de Barragens	Renato da Silva	[REDACTED]	[REDACTED]
Responsável Técnico			
Substituto do Coordenador do PAE	Augusto Poliquezi	[REDACTED]	[REDACTED]
Gerente de Operações			

### VII.3.2 Contatos Externos

Quadro 14 - Lista de Telefones de Notificação Externa

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
ENTIDADE	NOME	CONTATO
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Diretor Geral Sandoval de Araujo Feitosa Neto	[REDACTED]
	Superintendente SFT Giacomo Francisco Bassi Almeida – CGE I / Substituto: Superintendente Adjunto(a) Ana Cláudia Cirino dos Santos - CGE III	[REDACTED]
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	Diretor Carlos Alberto Andrade E Jurgielewicz	[REDACTED]
	Coordenação-Geral de Apoio Operacional – CGAO Coordenador-Geral - Luis Ricardo Bruggemann	[REDACTED]
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	Diretor Antonio Miguel Vieira Monteiro	[REDACTED]
	Coordenação-Geral de Gestão Organizacional – CGGO - Naoto Shitara	[REDACTED]
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) – Divisão de Monitoramento e Alertas (DIMON)	Diretora Regina Célia dos Santos Alvalá	[REDACTED]
	Coordenação-Geral de Operações e Modelagens (CGOP) - Marcelo Enrique Seluchi	[REDACTED]
	Divisão de Monitoramento e Operações da Rede Observacional (DIMOR) - Gustavo Antunes de Souza	[REDACTED]

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
ENTIDADE	NOME	CONTATO
<b>Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)</b>	Diretor Armin Augusto Braun	[REDACTED]
	Coordenador-Geral de Monitoramento e Alerta Tiago Molina Schnorr	[REDACTED]
	Coordenação-Geral de Gerenciamento de Riscos / Substituto – CGGR - José Bisinoti Neto	[REDACTED]
<b>Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)</b>	Plantão 24h (CENAD)	[REDACTED]
	Secretário Nacional Wolnei Wolff Barreiros	[REDACTED]
	Chefe de Gabinete Rafael Pereira Machado	[REDACTED]
<b>Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Paraná (CEDEC)</b>	Coordenador Estadual Cel. QOBM Fernando Raimundo Schunig	[REDACTED]
	Divisão de Riscos e Desastres – Chefia: Major BM Daniel Lorenzetto	[REDACTED]
	Seção de Redução de Riscos: Institucional	[REDACTED]
<b>Polícia Militar do Estado do Paraná</b>	Seção de Redução de Riscos: 3º Sgt. QP PM Lorena Eliz Giacomozzzi	[REDACTED]
	Comandante-Geral: Cel. QOPM Jefferson Silva	[REDACTED]
	Coronel Antonio Geraldo Hiller Lino	[REDACTED]
<b>Gabinete do Governador do Estado do Paraná</b>	Chefe Darlan Scalco	[REDACTED]
<b>Polícia Rodoviária do Estado do Paraná</b>	Comandante Tenente-Coronel Qoem Pm Gustavo Dalledone Zancan	[REDACTED]

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
ENTIDADE	NOME	CONTATO
<b>Londrina – PR (ZAS E ZSS)</b>		
Prefeitura Municipal	Tiago Amaral	[REDACTED]
Defesa Civil Municipal	Coordenador Geral: Felipe Augusto Bonzato Juliani	[REDACTED]
	GM Cilson de Lima	[REDACTED]
3º Batalhão de Bombeiros (sede)	-	[REDACTED]
Centro de Operações de Bombeiros (COBOM)	Plantão 24h	[REDACTED]
5º Batalhão de Polícia Militar	Comandante Tenente - Coronel QOPM Ricardo Fardim Eguedis	[REDACTED]
Secretaria Municipal de Saúde	Diretora Superintendente - Vivian Biazon El Reda Feijó	[REDACTED]
<b>Tamarana – PR (ZAS E ZSS)</b>		
Prefeitura Municipal	Prefeita: Luzia Harue Suzukawa	[REDACTED]
Defesa Civil Municipal	-	[REDACTED]
Centro de Operações de Bombeiros (COBOM - Londrina) (atende Tamarana)	Plantão 24h	[REDACTED]
5º Batalhão de Polícia Militar Polícia Militar de Londrina (atende Tamarana)	CEL. Eguedis	[REDACTED]
Hospital Municipal São Francisco	Cassiane Brabo	[REDACTED]
Secretaria Municipal de Saúde	Secretária: Viviane Granado Barreira da Silva	[REDACTED]
<b>São Jerônimo da Serra – PR (ZSS)</b>		
Prefeitura Municipal	Prefeito: Venicius Rosa	[REDACTED]
Defesa Civil Municipal	Bruno Custódio	[REDACTED]
3º Pelotão da 3ª Companhia do 18º Batalhão de Polícia Militar	-	[REDACTED]
Secretaria Municipal de Saúde	Camila da Silva Pereira	[REDACTED]
Hospital Municipal	-	[REDACTED]

## VIII ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma situação de emergência na instalação, a partir da declaração do Comitê de Monitoramento de Crise – CMC e da Coordenação Técnica de que a crise passou, as operações de

emergência são finalizadas. Encerradas as ações emergenciais de resposta, deve-se desmobilizar pessoal, equipamentos e materiais empregados.

## IX DIVULGAÇÃO, TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE

### IX.1 Divulgação

Para que as ações de resposta previstas no Plano de Ação de Emergência atinjam os resultados esperados nas situações de emergência, o plano deve ser divulgado internamente na PCH Apucaraninha, além de ser integrado com outras instituições que poderão atuar conjuntamente na resposta às situações emergenciais. As informações também deverão ser passadas à população compreendida na área inundada, caso exista ZAS, e entidades de segurança envolvidas.

### IX.2 Programa de Treinamento

#### IX.2.1 Planejamento

O **Programa de Treinamento** da PCH APC estabelece e detalha a realização periódica de exercícios e simulações, com o objetivo primordial de manter todas as pessoas envolvidas familiarizadas com os procedimentos emergenciais e, especificamente, aferir as respostas de indivíduos nas responsabilidades que lhe foram atribuídas, além de identificar possíveis falhas e possibilidades de melhorias das ações. Seu planejamento prevê:

- Realização **anual** de testes dos sistemas de notificação e alerta;
- Treinamentos internos a cada **três** anos:
  - Treinamento;
  - Simulado de Mesa;
  - Simulado de Evacuação;
- Treinamentos Externos **a cada três anos**:
  - Treinamentos e Simulados de Evacuação da ZAS.

Uma simulação de emergência é composta por etapas, desde seu planejamento até a execução e feedback (avaliação), então é necessário que cada etapa seja planejada e descrita, estabelecendo os envolvidos, órgãos responsáveis, o detalhamento das atividades, entre outras informações. Dessa forma, pode-se planejar o cenário, procedimentos a serem testados, responsáveis e etapas de resposta.

A implementação do PAE demanda a familiarização da população situada na ZAS com as ações e atividades que têm impacto direto em sua comunidade, ou seja, os treinamentos, sinalização orientativa e o sistema de notificação em massa. Sendo assim, durante o planejamento deve-se elaborar um **Plano de Comunicação** para os treinamentos, envolvendo tanto o público interno quanto o público externo, como os órgãos de proteção e defesa civil e população da ZAS.

Nesta etapa, são executadas as estratégias de comunicação, determinadas de acordo com a caracterização do empreendimento e da ZAS, para garantir o entendimento dos envolvidos no que concerne às atividades de implementação do PAE, numa atuação conjunta com o poder público, fundamentadas em procedimentos assertivos que apresentam a implantação do PAE como uma medida preventiva voltada para sua segurança.

A partir disso, o empreendedor entra em contato com as Defesas Civis e outros órgãos quando necessário, como o Corpo de Bombeiros, a Polícia Militar e a Secretaria de Saúde dos municípios situados na ZAS. O objetivo é realizar reuniões de alinhamento (presenciais ou virtuais), registradas em atas, para apresentar o projeto e convidá-los para participar e apoiar as atividades previstas.

Ademais, é realizada a comunicação com a população para disseminação da cultura de segurança de barragem e para incentivo à participação dos treinamentos e simulados. Esta divulgação de informações e convite pode ser realizada por meio de materiais impressos, cards digitais para compartilhamento em redes sociais ou demais meios de comunicação, como carros de som e rádios.

Ressalta-se que o PAE da PCH APC está implantado e operacionalizado, com treinamentos e simulados em âmbitos interno e externo realizados. No **Apêndice 10** é apresentado o quadro de **Registro dos Treinamentos e Simulados** desenvolvidos, bem como a descrição do caráter da atividade. A cada nova realização, as atividades de treinamento deverão ser registradas.

### IX.2.2 Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta

O objetivo do teste dos sistemas de notificação e alerta consiste principalmente em confirmar os contatos constituintes do Plano de Comunicação (**Itens VII.3.1 e VII.3.2**), verificar a funcionalidade dos meios de comunicação, bem

como dos fluxogramas de acionamento e notificação de emergência. Além disso, prevê a verificação da operacionalidade do sistema de alerta sonoro previsto no PAE (**Item VII.2**).

### **IX.2.3 Treinamento e Simulado Internos**

O treinamento interno terá como objetivo apresentar desde aspectos legislativos gerais até a elaboração, implementação e execução do Plano de Ação de Emergência, buscando uma boa interação com o público interno do empreendedor. Assim, deve participar destas atividades, todo o quadro interno de funcionários do empreendimento e terceiros.

Os simulados de mesa possuem como principal objetivo testar a eficácia dos procedimentos de resposta definidos no PAE, verificar a capacidade operacional de resposta e coordenação de ações (nomeadamente, as comunicações e a identificação de competências e de capacidade de mobilização) e, também, a necessidade de otimização de processos.

O exercício prático de evacuação visa capacitar todo o quadro interno de funcionários do empreendimento e terceiros para executar adequadamente os procedimentos emergenciais, além de identificar possíveis falhas e possibilidades de melhorias das ações. Ademais, nesta fase será verificado o projeto de sinalização implantado na barragem, condições das rotas de fuga, bem como a funcionalidade sistema de alarme.

### **IX.2.4 Treinamento e Simulado Externos**

A preparação e educação da população é uma ação de mitigação de risco e de suma importância para as simulações, promovendo sessões de esclarecimento e divulgando informações relativas ao risco de habitar em vales a jusante e à existência de PAEs.

Os cidadãos, principalmente os localizados na ZAS, devem ser esclarecidos sobre algumas práticas de mitigação do risco que podem ser implementadas, tais como conhecer os significados dos alertas e locais seguros (pontos de encontro). Externamente, os treinamentos do PAE serão conduzidos conjuntamente pelas Autoridades de Proteção e Defesa Civil e empreendedor e sua periodicidade não deve ultrapassar 3 anos.

Nos exercícios práticos de evacuação, será realizado o teste do sistema de alarme sonoro implantado na ZAS e uma simulação de uma situação de emergência, com a evacuação total das pessoas. Por isso, todos os agentes municipais envolvidos, e listados no PLANCON, a população e seus representantes devem participar dos exercícios simulados.

Os resultados obtidos desses exercícios serão avaliados para constatar pontos fortes e pontos passíveis de melhorias, visando sempre a otimização do exercício de simulação.

#### **IX.2.5 Conteúdo Programático**

O resumo do conteúdo programático sugerido para a realização dos exercícios a nível interno e externo está apresentado nos **Quadros 15 e 18**, respectivamente. Ressalta-se que os assuntos são ajustáveis de acordo com o planejamento, objetivo e particularidades do cenário simulado.

## Quadro 15 – Conteúdo Programático dos treinamentos internos

TREINAMENTO INTERNO	
<b>Participantes:</b> Defesas Civis, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita da equipe de segurança e designados pelo empreendedor aos locais de instalação da sinalização de rotas de fuga, pontos de encontro e edificações possivelmente atingidas</li> <li>- Montagem da estrutura para recepcionar os participantes do simulado pela equipe de segurança de barragens</li> </ul>
Reunião de Alinhamento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do Plano de Ação de Emergência, estudos e mapas de inundação</li> <li>- Orientações e Procedimentos de Segurança de Barragens</li> <li>- Definição dos grupos de trabalho</li> <li>- Definição do cenário de emergência, atividades e situações a serem testados</li> <li>- Teste preliminar do sistema de alerta sonoro e do sistema de notificação de emergência estabelecido no Plano de Comunicação</li> </ul>
Exercício Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acomodação dos participantes em seus respectivos locais de trabalho</li> <li>- Notificação à Coordenador do PAE sobre situação emergencial</li> <li>- Acionamento do alerta sonoro</li> <li>- Evacuação e direcionamento aos pontos de encontro</li> <li>- Notificação às entidades externas envolvidas (Órgão Fiscalizador, Defesa Civil, Bombeiros, Polícia Militar e demais entidades previstas no Plano de Comunicação)</li> <li>- Registros fotográficos</li> <li>- Cronometragem do tempo necessário para a evacuação e notificações</li> </ul>
Encerramento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação dos resultados do treinamento</li> <li>- Fomento sobre a cultura de Segurança de Barragens</li> <li>- Feedback sobre o simulado com exposição de pontos positivos e sugestões de melhorias para otimização dos procedimentos emergenciais</li> </ul>

\*A carga-horária poderá ser ajustada de acordo com a necessidade e singularidades do empreendimento.

## Quadro 16 – Conteúdo programático dos treinamentos externos

TREINAMENTO EXTERNO	
<b>Participantes:</b> População residente da ZAS, Líderes Comunitários, Defesas Civis, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita da equipe de segurança e designados pelo empreendedor aos locais de instalação da sinalização de rotas de fuga, pontos de encontro e edificações possivelmente atingidas</li> <li>- Montagem da estrutura para recepcionar os participantes do simulado pela equipe de segurança de barragens</li> </ul>
Reunião de Alinhamento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação do Plano de Ação de Emergência, estudos e mapas de inundação</li> <li>- Orientações e Procedimentos de Segurança de Barragens</li> <li>- Definição dos grupos de trabalho</li> <li>- Definição do cenário de emergência, atividades e situações a serem testados</li> <li>- Explicação da importância de a população estar preparada para reagir a cenários emergenciais</li> <li>- Apresentação das medidas específicas de resgate aos atingidos</li> </ul>
Exercício Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retorno dos participantes às edificações</li> <li>- Acionamento do alerta sonoro</li> <li>- Evacuação e direcionamento aos pontos de encontro</li> <li>- Notificação às entidades externas envolvidas (Órgão Fiscalizador, Defesa Civil, Bombeiros, Polícia Militar e demais entidades previstas no Plano de Comunicação)</li> <li>- Registros fotográficos</li> <li>- Cronometragem do tempo necessário para a evacuação e notificações</li> </ul>
Encerramento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação dos resultados do treinamento</li> <li>- Fomento sobre a cultura de Segurança de Barragens</li> <li>- Feedback sobre o simulado com exposição de pontos positivos e sugestões de melhorias para otimização dos procedimentos emergenciais</li> </ul>
*A carga-horária poderá ser ajustada de acordo com a necessidade e singularidades do empreendimento.	

**IX.3 Articulações com as Defesas Civis**

A articulação ativa entre o empreendedor e os órgãos de proteção e defesa civil é um pilar fundamental para a eficiência do Plano de Ação de Emergência,

principalmente na Zona de Autossalvamento, onde considera-se a sobreposição de responsabilidades destas duas partes. Uma das formas cruciais de cooperação entre essas duas entidades é por meio das reuniões de alinhamento.

Dentro do contexto do Plano de Treinamento, o alinhamento é necessário para que a informação possa ser amplamente divulgada e para planejar a etapa de mobilização para os exercícios, em que todos os envolvidos devem conhecer em detalhes as etapas previstas para sua realização. Em resumo, estas reuniões buscam:

- Compreensão de responsabilidades;
- Integração de recursos;
- Comunicação eficaz;
- Capacitação; e
- Definição do cronograma executivo.

Para a gestão eficaz e comunicação transparente, as reuniões devem ser registradas em atas, a fim de evidenciar as decisões tomadas e garantir que as partes interessadas acompanhem o progresso das ações acordadas durante a reunião. Isso é fundamental para garantir que os compromissos sejam cumpridos dentro dos prazos estabelecidos. Os registros de reuniões realizadas com as Defesas Civis estão dispostos no **Apêndice 4**.

#### IX.4 Participação das Defesas Civis

Dentro do âmbito do Plano de Ação de Emergência, é papel da Defesa Civil a elaboração do Plano de Contingência Municipal contemplando o cenário de emergência em barragem. É importante ressaltar que os PAES são disponibilizados para os municípios inseridos na ZAS e ZSS.

Em um cenário emergencial envolvendo a PCH Apucaraninha (APC), as Defesas Civis dos municípios potencialmente afetados deverão determinar suas ações e procedimentos operacionais para as situações acionamento do PAE.

## X SÍNTSE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS

Nesta seção, estão descritos os estudos de simulação hidrodinâmica do fluxo de água para cenários de ruptura de barragem a fim de delimitar as áreas com risco de inundaçāo a jusante da Pequena Central Hidrelétrica Apucaraninha (APC).

Para a simulação transiente do comportamento hidrodinâmico do rio Apucaraninha e Tibagi, para o trecho compreendido desde a barragem de Fiú até 4,5 km a jusante da foz do Apucaraninha no rio Tibagi, foi utilizado o modelo computacional HEC-RAS na versão 4.1.0 e o RiverGIS.

Para permitir a simulação foram levantados dados topográficos através da tecnologia de mapeamento digital a laser com buffer de 1 km de cada lado do rio. Adicionalmente foram levantadas em campo 21 seções transversais batimétricas localizadas a jusante da barragem de Fiú. Seções no reservatório de Fiú foram adotadas de estudo anterior (LACTEC, 2004).

Foram simulados diversos cenários de cheias naturais e cenários com ruptura das barragens de Fiú e Apucaraninha. Nesta seção, são apresentados 2 cenários de ruptura da barragem de Fiú para a vazão média (cenário RM – brecha intermediária) e para a vazão de 10.000 anos de recorrência (cenário 10.000T – brecha total).

Esses cenários foram baseados nos valores extremos de vazões obtidos do estudo hidrológico que são utilizados como condições de contorno do modelo e nos tipos de brecha formada pela ruptura.

As condições iniciais são os valores das vazões para os tempos de recorrência de cada cenário. As vazões máximas naturais do Apucaraninha e do Tibagi foram consideradas com o mesmo tempo de recorrência. Isso corresponde a dizer que as condições hidrológicas extremas estão atuando ao mesmo tempo em todas as bacias estudadas.

A inclinação da lâmina d'água junto à seção mais a jusante foi considerada como condição de contorno de jusante. Esta inclinação foi estimada pelos dados no mapeamento a laser realizado.

## X.1 Descrição e caracterização da Zona de Autossalvamento – ZAS

### X.1.1 Delimitação da ZAS

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é a região a jusante da barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de emergência. Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, a ZAS deve contemplar, no mínimo, a distância que corresponde ao tempo de chegada da onda de inundação no decorrer de trinta minutos ou dez quilômetros, sendo adotado para este estudo o critério de 10 km, mesmo a distância percorrida em 30 minutos equivalendo a uma distância menor.

Para a delimitação mais detalhada da região da ZAS, foi utilizada a mancha de inundação previamente modelada para o barramento da PCH Apucaraninha aliada à imagem de sensoriamento remoto obtida do radar SAS Planet. Assim, foram identificadas edificações e obras de infraestrutura que poderão ser atingidas em caso de eventual ruptura do barramento. A mancha de inundação atingirá a região da ZAS nos municípios de Londrina e Tamarana, no estado do Paraná.

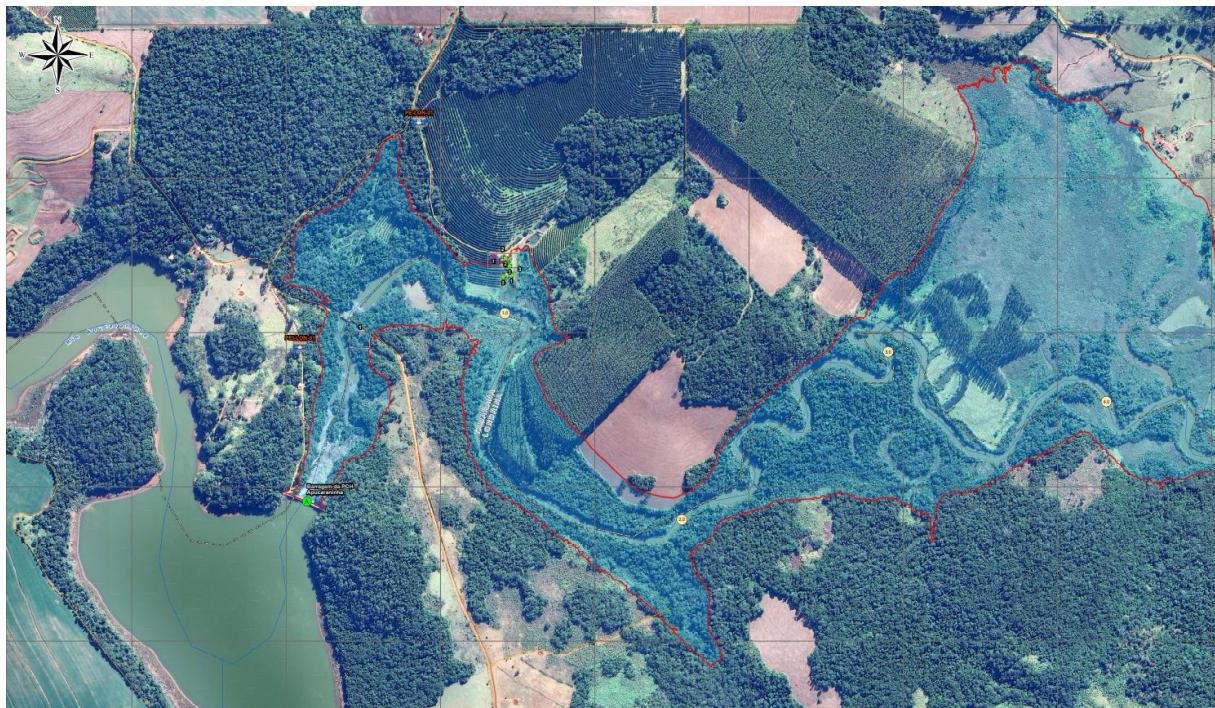
Foram identificadas cerca de **6 edificações** e as instalações da PCH Apucaraninha no vale a jusante (distância de 10 km a partir da barragem - ZAS), que poderão ser afetadas pela onda de cheia que deriva de uma eventual ruptura da barragem. Para melhor detalhamento, a ZAS foi subdividida em quatro áreas de identificação.

Para a região da ZAS, foi realizado um trabalho de cadastramento de cada edificação e, quando cabível, dos respectivos moradores, com identificação de vulnerabilidades sociais, com resultados dispostos no **item X.1.2**. As características descritivas da ZAS estão contidas no **Quadro 17** e a identificação de cada trecho de ZAS está disposta nas **Figuras 27 e 28** e no **Apêndice 12** são apresentados os mapas de inundação.

Quadro 17 – ZAS e edificações possivelmente atingidas

Identificação	Número de Edificações	Coordenadas da ZAS	
		E	S
<b>Londrina - PR</b>			
<b>ZAS 01</b>	05	506887,81	7374296,45
<b>ZAS 02</b>	01	509258,70	7374272,80
<b>Tamarana - PR</b>			
<b>ZAS 03</b>	00	506136,72	7373470,11
<b>ZAS 04</b>	00	510464,52	7373764,50
<b>Total de Edificações</b>	<b>06</b>		

Figura 27 – Identificação da ZAS 01 em Londrina – PR e ZAS 03 em Tamarana – PR



<b>ZAS 01 – Londrina - PR</b>	Longitude:	<b>506887,81</b>	E	Número de edificações: 05
	Latitude:	<b>7374296,45</b>	S	Número de infraestruturas: 01 PCH APC (Barragem Fiu) (Item A)
<b>ZAS 03 – Tamarana - PR</b>	Longitude:	<b>506136,72</b>	E	Número de edificações: 00
	Latitude:	<b>7373470,11</b>	S	Número de infraestruturas: 01 PCH APC (Barragem Fiu) (Item A)

Fonte: Geometriza. 2024.

Figura 28 – Identificação da ZAS 02 em Londrina – PR e ZAS 04 em Tamarana – PR



ZAS 02 – Londrina - PR	Longitude: Latitude:	509258.70 7374272.80	E S	Número de edificações: 01 Número de infraestruturas: 00
ZAS 04 – Tamarana - PR	Longitude: Latitude:	510464.52 7373764.50	E S	Número de edificações: 00 Número de infraestruturas: 00

Fonte: Geometriza. 2024.

### X.1.2 Cadastramento ZAS

Neste item apresenta-se o resultado do levantamento cadastral da população da Zona de Autossalvamento, em atendimento à Lei nº 12.334/2010, alterada pela Lei nº 14.066/2020, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais. O cadastramento da ZAS foi realizado pela equipe designada pelo empreendedor. A partir dos dados coletados, foi possível a caracterização das edificações e a contabilização dos habitantes nelas inseridas.

Para a classificação da vulnerabilidade social, foi considerada a interação entre as características socioeconômicas, biofísicas e culturais das populações, além das condições estruturais das edificações, para alcançar uma perspectiva mais abrangente e representativa da população potencialmente afetada na região da ZAS, de maneira a estimar a sua capacidade de resiliência, resistência e resposta a incidentes, acidentes ou desastres.

No levantamento cadastral foram utilizadas diversas classes cadastrais para categorizar e organizar as informações coletadas. Essas classes foram definidas com o objetivo de facilitar a análise e a interpretação dos dados, assegurando uma visão abrangente e detalhada das características da área e da população envolvida. As principais classes cadastrais utilizadas foram:

- Classes de edificação - referente à natureza da estrutura:
  - Residencial: moradias habitadas e cadastradas com a presença do morador;
  - Ponto sensíveis ou edificações coletivas: são locais que, em situações de emergência, podem demandar atenção especial devido à sua importância estratégica, à presença de pessoas vulneráveis ou por abrigar um grande número de pessoas em um único espaço. Esses pontos podem incluir estabelecimentos de educação, hospitais, asilos, estabelecimentos comerciais, estabelecimentos de serviços públicos, templos religiosos, entre outros;
  - Habitação ocasional: edificações habitadas esporadicamente. Pode-se classificar como habitação ocasional as casas de veraneio e ranchos;
  - Estrutura vinculada: qualquer construção ou edificação diretamente relacionada a uma edificação principal, seja ela residencial, ocasional ou ponto sensível. Essas estruturas podem incluir, por exemplo casas, depósitos, garagem, galpões, estábulos, quiosque, entre outros;
  - Estrutura não habitada: qualquer edificação ou construção independentes que não possua moradores. Pode-se classificar como estrutura não habitada, edificações demolidas, em construção ou edificações desocupadas;
  - Morador ausente: edificações residenciais onde os moradores não estavam presentes quando a equipe de cadastramento realizou a coleta de dados;
  - Outros: edificações não enquadradas nas classes anteriores.

- Classe demográfica: inclui dados sobre a composição populacional, como idade, gênero, estrutura familiar, escolaridade e densidade populacional. Essas informações são essenciais para entender a dinâmica da população e identificar grupos vulneráveis que possam necessitar de atenção especial em situações de emergência;
- Classe de comorbidades: inclui informações sobre as condições de saúde crônicas e comorbidades dos moradores, como deficiências (PcD) ou condições que influenciem na mobilidade.

O resultado do levantamento cadastral está detalhado no “*Relatório de levantamento cadastral da Zona de Autossalvamento - GE-COP-APC-RLC-09-24*” e no **Quadro 18** estão organizados, de maneira esquemática, os principais resultados obtidos sobre as edificações. O **Quadro 19** apresenta as principais vulnerabilidades registradas durante o levantamento cadastral. Entre os fatores de vulnerabilidades, destacam-se idosos e crianças. Dentre as 6 estruturas cadastradas, 02 são habitadas, sendo 01 habitação ocasional, ou seja, ocupada esporadicamente como ranchos e casas de veraneio, enquanto as outras 04 são não habitadas.

Quadro 18 – Levantamento Cadastral – PCH Apucaraninha - Edificações

Município	Nº de edificações	Classe	Subclasse	Quantidade
Londrina - PR	06	Habitadas	Habitação ocasional	01
			Residencial	01
		Não habitadas	Vinculada	04

Fonte: Geometrisa, 2024.

Quadro 19 – Identificação dos pontos de vulnerabilidade

Quadra	Edificação	Vulnerabilidades Sociais		Município
		PcD	Idade	
2	1	-	Criança	Londrina - PR
			Criança	
5	1	-	Idoso	Londrina - PR

Fonte: Geometrisa, 2024.

### X.1.3 Projeto de sinalização

Na Zona de Autossalvamento da PCH Apucaraninha foram implantadas as placas de sinalização de Rotas de Fuga e Pontos de Encontro. Ressalta-se que projeto implantado teve anuênciia das Defesas Civis de Londrina e Tamarana e pode ser visualizado nos mapas do **Apêndice 12**.

### X.2 Descrição das Zonas de Segurança Secundária - ZSS

A Zona de Segurança Secundária (ZSS) é a área limitada geograficamente situada a jusante, não definida como ZAS, e que pode vir a ser atingida caso haja uma ruptura das estruturas. A extensão dessa área corresponde ao comprimento do trecho percorrido pela água extravasado fora da calha do rio ou da drenagem natural existente a jusante da barragem em caso de acidente com a estrutura.

Onde houver ocupação humana, é necessário existir um planejamento para a realização de uma evacuação emergencial da área, visando a preservação da vida nestes locais. Este planejamento deve ser feito por meio de um Plano de Contingência Municipal (PLANCON), cuja elaboração cabe aos organismos de Proteção e Defesa Civil.

O vale situado a jusante das barragens da PCH Apucaraninha, no trecho que se estende até 4,5 km a jusante da foz do Apucaraninha no rio Tibagi, é caracterizado pela Zona de Segurança Secundária (ZSS). Neste trecho foram identificadas benfeitorias que podem ser impactadas pelas ondas de cheia simuladas nos cenários de ruptura da barragem situadas no município de Londrina, no estado do Paraná. No **Apêndice 12** são apresentados os mapas de inundação.

## XI PLANO DE EVACUAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

### XI.1 EVACUAÇÃO

#### XI.1.1 Acionamento do PAE

Assim que o nível de segurança da barragem atinge o nível de emergência, o Plano de Ação de Emergência é ativado. Nesse cenário, o sistema de alerta e alarme é acionado para que tanto os colaboradores internos quanto a população iniciem o processo de evacuação até as áreas seguras. De mesmo modo, a Defesa Civil aciona o Plano de Contingência Municipal para o cenário de emergência em barragens.

Neste momento, será instalada a Sala de Situação, centro para comando e controle conjunto, além de comunicação transparente com a sociedade, envolvendo o empreendedor da barragem e os órgãos municipais de proteção e defesa civil, para coordenação das ações de resposta, intercâmbio de informações em tempo real e comunicação eficaz entre todas as partes envolvidas no processo de evacuação.

Ressalta-se a importância de verificar se todas as áreas de risco foram completamente evacuadas, quando cabível, e que não há indivíduos retidos.

#### XI.1.2 Auxílio à população vulnerável

O mapeamento da população da Zona de Autossalvamento (ZAS) visa garantir uma gestão eficaz, especialmente em situações emergenciais que exigem evacuação rápida e ordenada. Dentre a população caracterizada, existem aqueles que apresentam vulnerabilidades sociais que demandam de assistência ou apoio adicional para evacuação, como idosos, crianças e pessoas com diferentes tipos de deficiência, sejam físicas, motoras, visuais, auditivas, intelectuais, psicossociais dentre outras.

Após identificadas as vulnerabilidades, pode-se adequar o fluxograma de acionamento do PAE e priorizar a evacuação dessa população integrando esforços com as equipes de resposta, incluindo a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros e, quando necessário, o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). Essas instituições trabalham em conjunto para assegurar a remoção segura dos mais

vulneráveis, priorizando trajetos acessíveis e estabelecendo pontos de apoio conforme o grau de dificuldade de mobilidade. As principais vulnerabilidades estão descritas no **item X.1.2**.

### **XI.1.3 Pontos sensíveis**

Além das vulnerabilidades sociais, o levantamento cadastral abrange a identificação de pontos sensíveis dentro da Zona de Autossalvamento (ZAS), que incluem locais de alta circulação de pessoas e presença de população flutuante. Essa classe engloba comércios, espaços públicos, escolas, hospitais e outras áreas onde o movimento é constante e a população presente pode variar ao longo do dia.

Uma comunicação bem estruturada com esses pontos sensíveis permite que os responsáveis e ocupantes tenham tempo suficiente para se organizar, fechar estabelecimentos, planejar a saída ordenada de pessoas e evitar pânico.

Para a ZAS da PCH Apucaraninha não foram identificados pontos sensíveis durante o levantamento cadastral.

## **XI.2 PÓS-EVACUAÇÃO**

### **XI.2.1 Pontos de acolhimento e rotas de apoio**

Os pontos de acolhimento são locais designados e preparados com antecedência para receber as pessoas evacuadas durante uma situação de emergência. A função dos pontos de acolhimento é proporcionar um local seguro e adequado, até o reestabelecimento das condições de segurança das áreas potencialmente vulneráveis. Para que haja deslocamento da população evacuada até estes locais, o PLANCON deve prever as rotas de apoio (ou rotas de resgate).

De acordo com o estabelecido pela Lei nº 12.608/2012, a Defesa Civil executa a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) em seu âmbito territorial. Nesta lei estão preconizadas, em seu Art. 8º as competências do órgão de Defesa Civil em cenários de desastre, como, por exemplo, organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre. Estes procedimentos fazem parte do PLANCON.

A Defesa Civil deverá atuar junto ao empreendedor nestas ações para orientar e tranquilizar a população evacuada, garantindo que o deslocamento até os

abrigos pré-definidos ocorra de maneira ordenada e segura. Caso necessário, podem ser realizados ajustes nas rotas de resgate com base em informações atualizadas. Ressalta-se a importância desse suporte para deslocar a população vulnerável com prioridade.

### **XI.2.2 Encerramento de Emergência**

À medida que o cenário se estabiliza, é preciso promover a comunicação transparente e eficaz com a comunidade afetada, fornecendo informações atualizadas sobre a situação, os esforços de recuperação e as medidas de segurança em curso. Este processo pós-evacuação assegura respostas abrangentes e eficazes a situações de emergência, visando a proteção e o bem-estar contínuo da população. Por fim, após a execução dos procedimentos de evacuação, se identificadas oportunidades de melhorias e necessidades de ajustes, o PAE será atualizado.

Com o encerramento da emergência, é realizada uma verificação das condições de segurança das instalações da barragem e benfeitorias afetadas pela emergência, identificando possíveis danos e determinando as medidas necessárias de reparo e reabilitação.

## REFERÊNCIAS

- ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Guia de orientação e formulários do Plano de Ação de Emergência - PAE (Volume IV). Brasília, DF, p. 126, 2016.
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução normativa nº 1064, de 2 de maio de 2023. Diário Oficial [da] da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, seção 1, p. 198, v. 161, n. 89, 11 mai. 2023.
- BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Diário Oficial [da] da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 1, 21 set. 2010.
- FROEHLICH, D. C., (1995). Embankment dam breach parameters revisited: in Proceedings of the 1995 ASCE Conference on Water Resources Engineering, San Antonio, Agosto 1995, pp.887-891.
- HEC. (2002a). Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS User's manual: 420 p., Davis.
- HEC. (2002b). Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS Hydraulic referenc manual: 350 p., Davis.
- LACTEC. (2004). INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO. Revisão das curvas cota-área-volume dos reservatórios de Vassouroca, Alagados, Fiú e Mourão I. Curitiba: LACTEC CEHPAR, 2004. Projeto HG-195.
- LACTEC. (2017). INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO. Simulações hidrodinâmicas e elaboração de mapas das áreas alagadas devido às cheias naturais e à hipotética ruptura das barragens dos reservatórios de Fiú e Apucaraninha – Relatório Final. Curitiba, 2017.
- MACDONALD, T. C., MONOPOLIS, J. L., (1984). Breaching characteristics of dam failures: Journal of Hydraulic Engineering, v 110, n°5, pp 567-586.
- USBR, (1988). Downstream hazard classification guidelines. ACER Tech Memorandum No. 11, U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Denver, 57.
- VON THUN, J. L., GILLETTE, D. R., (1990). Guidance on breach parameters. Internal Memorandum, U. S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Denver, 17.

## GLOSSÁRIO

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BE	Brigada de Emergência
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CEPDEC	Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil
COMDEC	Coordenadoria Municipal da Defesa Civil
E	Leste
GGC	Gabinete de Gestão de Crises
GGI	Grupo de Gestão Integrada
GGL	Grupo de Gestão Local
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
N	Norte
NA	Nível d'água
PAE	Plano de Ação de Emergência
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PLANCON	Plano de Contingência Municipal
PSB	Plano de Segurança de Barragem
REDEC	Regional de Defesa Civil
S	Sul
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
W	Oeste
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária

## APÊNDICES

- APÊNDICE 1 - Classificação da Barragem da PCH Apucaraninha
- APÊNDICE 2 - ART de Atualização do PAE
- APÊNDICE 3 - Ficha Técnica da Barragem
- APÊNDICE 4 - Registro de Reuniões
- APÊNDICE 5 - Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem
- APÊNDICE 6 - Respostas a Possíveis Ocorrências
- APÊNDICE 7 - Formulário de Mensagem de Notificação
- APÊNDICE 8 - Formulário de Declaração de Início de Emergência
- APÊNDICE 9 - Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência
- APÊNDICE 10 - Registro dos Treinamentos e Simulados
- APÊNDICE 11 - Inventário de Benfeitorias
- APÊNDICE 12 - Mapas de Inundação

## APÊNDICE 1 - CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM DA PCH APUCARANINHA

A Lei nº 12.334, de 2010, em seu art. 7º, atribuiu ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) a competência de estabelecer critérios gerais de classificação das barragens por categoria de risco, dano potencial associado e volume.

A classificação da categoria de risco se baseia em atributos da própria barragem que podem influenciar na probabilidade de um acidente, levando em conta características técnicas, métodos construtivos, estado de conservação e idade do empreendimento, o atendimento ao Plano de Segurança de Barragem, além de outros critérios definidos pelo órgão fiscalizador.

O Dano Potencial Associado é classificado em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem, em acordo com a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

Assim, a barragem da PCH Apucaraninha (APC) foi classificada como de Categoria de **Risco Médio** e **Dano Potencial Alto**, conferindo à estrutura a **Classe B**. De acordo com o primeiro parágrafo, do artigo 13 da Seção III da Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, o PAE constitui peça obrigatória para barragens classificadas como A ou B ou com dano potencial médio ou alto.

## APÊNDICE 2 - ART DE ATUALIZAÇÃO DO PAE

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 1/2

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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço  
2620251565798

## 1. Responsável Técnico

**EUCLYDES CESTARI JUNIOR**

Título Profissional: Engenheiro Civil

Empresa Contratada: GEOMETRÍA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

RNP: 2603538195

Registro: 0601771566-SP

Registro: 1012692-SP

## 2. Dados do Contrato

Contratante: APUCARANINHA S.A.

CPF/CNPJ: 55.560.074/0001-74

Endereço: Rodovia PR-445

Nº:

Complemento: SALTO APUCARANINHA

Bairro:

Cidade: Tamarana

UF: PR

CEP: 86125-000

Contrato:

Celebrado em: 20/08/2025

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 6000,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

## 3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rodovia PR-445

Nº:

Complemento: SALTO APUCARANINHA

Bairro:

Cidade: Tamarana

UF: PR

CEP: 86125-000

Data de Início: 20/08/2025

Previsão de Término: 20/10/2025

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Outro

Código:

Proprietário: APUCARANINHA S.A.

CPF/CNPJ: 55.560.074/0001-74

Endereço: Avenida ATLÂNTICA

Nº: 1659

Complemento: BOX 33, ILHA SHOPPING

Bairro: ZONA SUL

Cidade: Ilha Soltiera

UF: SP

CEP: 15388-146

Data de Início: 20/08/2025

Previsão de Término: 20/10/2025

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Outro

Código:

Proprietário: GEOMETRÍA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

CPF/CNPJ: 01.809.622/0001-28

## 4. Atividade Técnica

## Elaboração

1

Estudo

de barragens

de concreto

Quantidade

Unidade

1,00000

unidade

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

## 5. Observações

Atualização do Plano de Ação de Emergência da barragem da PCH Apucaraninha, em concordância com a Lei Federal nº 12.334/2010 e Resolução Normativa ANEEL 1.064/2023, de acordo com as alterações dos dados do empreendedor, plano de comunicação do PAE e demais adequações pertinentes

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

## 7. Entidade de Classe

Nenhuma

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
daniel.taliercio@grupoelectra.com.br Assinatura digital por EUCLIDES  
AssUNI0R:05847407866 CESTARI JUNIOR:05847407866  
Data: 2025.09.15 09:55:56 -03'00'  
EUCLIDES CESTARI JUNIOR - CPF: 058.474.078-66  
D4Sign APUCARANINHA S.A. - CPF/CNPJ: 55.560.074/0001-74

Valor ART R\$ 103,03 Registrada em: 12/09/2025 Valor Pago R\$ 103,03  
Impresso em: 15/09/2025 08:34:40

## 9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br  
Tel: 0800 017 18 11  
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Versão do sistema

Autenticação de ART  
2620251565798

D4Sign 97bdd236-ae53-417b-9436-c2a33ddfbef8 - Para confirmar as assinaturas acesse <https://secure.d4sign.com.br/verificar>  
Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2º, Brasil

## APÊNDICE 3 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

Quadro 20 – Ficha técnica da Barragem Apucaraninha

Dados Gerais	
<b>Denominação Oficial</b>	Pequena Central Hidrelétrica Apucaraninha – Barragem Apucaraninha
<b>Empreendedor</b>	Apucaraninha S.A.
<b>Entidade Fiscalizadora</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)
<b>Potência instalada</b>	10 MW
<b>Início do Enchimento</b>	Janeiro de 1949
Localização	
<b>Unidade da Federação</b>	Paraná
<b>Município</b>	Margem direita: Tamarana/PR Margem esquerda: Londrina/PR
<b>Coordenadas Casa de Força (Lat/Long)</b>	23° 45' 01" Sul e 50° 54' 05" Oeste
<b>Coordenadas Barragem (Lat/Long)</b>	23° 44' 59" Sul e 50° 54' 29" Oeste
Bacia Hidrográfica	
<b>Curso d'água</b>	Rio Apucaraninha
<b>Área</b>	549 km <sup>2</sup>
<b>Distância da foz:</b>	1,8 km
<b>Existência de barragens a montante</b>	Barragem Fiú (PCH Apucaraninha)
<b>Existência de barragens a jusante</b>	Não há
Restrições Operativas	
<b>Jusante</b>	Deverá ser mantida uma vazão remanescente mínima para preservar o aspecto cênico do Salto Fiú. Este vertimento mínimo deverá ser feito através de uma abertura permanente de 15 cm em um dos descarregadores de fundo do reservatório de Apucaraninha.
Barragem	
<b>Tipo</b>	Gravidade, de concreto ciclópico
<b>Altura máxima acima da fundação</b>	5,3 m
<b>Cota do coroamento</b>	650,52 m
<b>Comprimento do coroamento</b>	154,5 m
<b>Inclinação do paramento de montante</b>	Vertical
Características Geológicas Regionais	
<b>Fundação</b>	Basalto
Reservatório	
<b>Nível Mínimo Operacional (NmO)</b>	649,20 m

<b>Nível Máximo Normal (NMN)</b>	649,57 m
<b>Nível Máximo <i>Maximorum</i> (NMM)</b>	650,30 m
<b>Área Inundada no Nível Mínimo Operacional</b>	--
<b>Área Inundada no Nível Máximo Normal</b>	0,5 km <sup>2</sup>
<b>Área Inundada no Nível Máximo <i>Maximorum</i></b>	--
<b>Volume total do reservatório</b>	0,59 hm <sup>3</sup>
<b>Volume útil do reservatório</b>	0,05 hm <sup>3</sup>
<b>Volume morto</b>	0,45 hm <sup>3</sup>
<b>Vertedouro</b>	
<b>Tipo</b>	Superfície à lâmina livre
<b>Cota da crista (soleira)</b>	649,57 m
<b>Número de vãos</b>	1 (um)
<b>Largura de cada vâo</b>	76,70 m
<b>Capacidade de Descarga do Vertedouro (nível máximo maximorum)</b>	100,0 m <sup>3</sup> /s
<b>Descarregador de Fundo</b>	
<b>Tipo</b>	Comporta plana
<b>Número de dispositivos</b>	2 (dois)
<b>Altura</b>	1,25 m
<b>Largura</b>	1,20 m
<b>Capacidade</b>	17,0 m <sup>3</sup> /s (total)
<b>Canal de Adução</b>	
<b>Comprimento</b>	73,30 m
<b>Largura</b>	5,60 m
<b>Altura</b>	6,39 m
<b>Número de vãos</b>	1
<b>Tomada D`Água</b>	
<b>Comprimento</b>	3,10 m
<b>Largura</b>	5,60 m
<b>Altura</b>	3,90 m
<b>Número de vãos</b>	2 (dois)
<b>Casa de Força Principal</b>	
<b>Tipo de turbina</b>	Francis
<b>Número de unidades geradoras</b>	3 (três)
<b>Potência efetiva</b>	10 MW
<b>Vazão máxima de engolimento</b>	7,50 m <sup>3</sup> /s (3 unidades)
<b>Vazão mínima de engolimento</b>	1,42 m <sup>3</sup> /s (1 unidade)

## Quadro 21 – Ficha técnica da Barragem Fiú

Dados Gerais	
<b>Denominação Oficial</b>	Pequena Central Hidrelétrica Apucaraninha – Barragem Fiú
<b>Empreendedor</b>	Apucaraninha S.A.
<b>Entidade Fiscalizadora</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)
<b>Potência instalada</b>	10 MW
<b>Início do Enchimento</b>	Janeiro de 1949
Localização	
<b>Unidade da Federação</b>	Paraná
<b>Município</b>	Margem direita: Tamarana/PR Margem esquerda: Londrina/PR
<b>Coordenadas Casa de Força (Lat/Long)</b>	23° 45' 01" Sul e 50° 54' 05" Oeste
<b>Coordenadas Barragem (Lat/Long)</b>	23° 44' 52" Sul e 50° 56' 21" Oeste
Bacia Hidrográfica	
<b>Curso d'água</b>	Rio Apucaraninha
<b>Área</b>	513 km <sup>2</sup>
<b>Distância da foz:</b>	7,4 km
<b>Reservatório a montante</b>	Barragem empresa PASA Papelão Apucaraninha
<b>Reservatório a jusante</b>	Barragem Apucaraninha (PCH Apucaraninha)
Restrições Operativas	
<b>Jusante</b>	- Não há
Barragem	
<b>Tipo</b>	Gravidade, de concreto ciclópico
<b>Altura máxima acima da fundação</b>	15,6 m
<b>Cota do coroamento</b>	678,76 m
<b>Comprimento do coroamento</b>	109,0 m
<b>Inclinação do paramento de montante</b>	Vertical
<b>Inclinação do paramento de jusante</b>	1,00V:0,69H
Características Geológicas Regionais	
<b>Fundação</b>	Basalto
Reservatório	
<b>Nível Mínimo Operacional (NmO)</b>	663,7 m
<b>Nível Máximo Normal (NMN)</b>	677,0 m
<b>Nível Máximo Maximorum (NMM)</b>	678,2 m
<b>Área Inundada no Nível Mínimo Operacional</b>	0,00 km <sup>2</sup>

<b>Área Inundada no Nível Máximo Normal</b>	2,03 km <sup>2</sup>
<b>Área Inundada no Nível Máximo Maximorum</b>	2,15 km <sup>2</sup>
<b>Volume total do reservatório</b>	15,32 hm <sup>3</sup>
<b>Volume útil do reservatório</b>	12,79 hm <sup>3</sup>
<b>Volume morto</b>	2,53 hm <sup>3</sup>
<b>Vertedouro</b>	
<b>Tipo</b>	Superfície à lâmina livre
<b>Cota da crista (soleira)</b>	677,00 m
<b>Número de vãos</b>	1 (um)
<b>Largura de cada vão</b>	36,0 m
<b>Capacidade de Descarga do Vertedouro (nível máximo maximorum)</b>	118,0 m <sup>3</sup> /s
<b>Descarregador de Fundo</b>	
<b>Tipo</b>	Comporta plana
<b>Número de dispositivos</b>	2 (dois)
<b>Altura</b>	2,00 m
<b>Largura</b>	1,00 m
<b>Capacidade</b>	51,0 m <sup>3</sup> /s (total)
<b>Casa de Força Principal</b>	
<b>Tipo de turbina</b>	Francis
<b>Número de unidades geradoras</b>	3 (três)
<b>Potência efetiva</b>	10 MW
<b>Vazão máxima de engolimento</b>	7,50 m <sup>3</sup> /s (3 unidades)
<b>Vazão mínima de engolimento</b>	1,42 m <sup>3</sup> /s (1 unidade)

## APÊNDICE 4 - REGISTRO DE REUNIÕES

REGISTRO DE REUNIÕES REALIZADAS				
Assunto	Responsável pela atividade	Participantes	Data	Local
1ª Reunião para tratativa de assuntos referentes ao Plano de Ação de Emergência (PAE) da PCH Apucaraninha	COPEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- COPEL;</li> <li>- COMPDEC de Londrina/PR.</li> </ul>	03/05/2019	Secretaria de Defesa Social – Londrina
Implantação do Plano de Ação de Emergência - PCH Apucaraninha	COPEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- COPEL;</li> <li>- COMPDEC de Londrina/PR;</li> <li>- COMPDEC de Tamarana/PR;</li> <li>- CEDEC do Paraná;</li> <li>- 3ª CORPDEC de Londrina/PR.</li> </ul>	07/12/2020	Videoconferência
Implantação do Plano de Ação de Emergência - PCH Apucaraninha	COPEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- COPEL;</li> <li>- CEDEC do Paraná;</li> <li>- COMPDEC de Tamarana/PR;</li> <li>- COMPDEC de São Jerônimo da Serra/PR.</li> </ul>	18/11/2022	Videoconferência
Apresentação do Plano de comunicação para Implantação do PAE	COPEL / Geometriza Serviços de Engenharia LTDA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- COPEL</li> <li>- 3ª CORPDEC de Londrina/PR;</li> <li>- COMPDEC de Londrina/PR;</li> <li>- Secretaria da Fazenda de Tamarana/PR</li> <li>- Secretaria da Educação de Tamarana/PR;</li> <li>- Geometriza Serviços de Engenharia Ltda.</li> </ul>	08/08/2024	Videoconferência

## APÊNDICE 5 - SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA PROVOCADAS POR ACIDENTES NA BARRAGEM

### 1. Abalos Sísmicos

Um abalo sísmico que pode ser prejudicial à segurança da barragem possui magnitude igual ou superior a 3 graus na escala Richter. Neste caso, os tremores são sentidos por todos, pessoas caminham sem equilíbrio, janelas e objetos de vidro são quebrados, livros caem de estantes, móveis movem-se ou tombam, alvenarias e rebocos racham, árvores balançam visivelmente ou ouve-se ruídos.

Caso ocorra um abalo com estas características ou colaboradores da barragem tenham sentido tremores de terra, é recomendado:

- Efetuar imediatamente uma inspeção visual de toda a barragem e estruturas complementares, seguindo os procedimentos de inspeção;
- Implementar imediatamente os procedimentos descritos para **Nível de Alerta** se a barragem estiver danificada a ponto de acarretar aumento de fluxo para jusante;
- Implementar imediatamente as instruções descritas no item de **Nível de Emergência** em caso de **Ruptura Iminente** ou **em progressão**;
- Em caso de danos que não configurem riscos imediatos:
  - Identificar a natureza, localização e extensão, assim como o potencial de ruptura;
  - Entrar em contato com **o Coordenador do PAE** para maiores instruções;
  - Descrever superfícies de deslizamentos, zonas úmidas, aumento ou surgimento de percolações ou subsidências, incluindo sua localização, extensão, taxa de subsidência, efeitos em estruturas próximas, fontes ou vazamentos, nível da água no reservatório, condições climáticas e outros fatores pertinentes será também importante.
- Caso não exista perigo iminente de ruptura da barragem, deve-se realizar inspeções detalhadas dos seguintes itens:

- a) Coroamento e ambos os taludes da barragem: observar ocorrência ou aumento de trincas, recalques ou infiltrações;
  - b) Ombreiras: identificar possíveis deslocamentos;
  - c) Drenos ou vazamentos: verificar turbidez ou lama na água ou aumento de vazão;
  - d) Estrutura do vertedouro: confirmar uma continuidade da operação em segurança;
  - e) Dispositivos de descarga, casa de controle, túnel e câmara de comportas: verificar a integridade estrutural;
  - f) Áreas no reservatório e a jusante: identificar possíveis deslizamentos de terra;
  - g) Outras estruturas complementares;
  - h) **Realizar novas inspeções pelas próximas duas a quatro semanas**, já que alguns danos podem não aparecer imediatamente após o abalo.
- Relatar os aspectos pertinentes observados ao órgão fiscalizador e instituições contatadas anteriormente durante a emergência.

## 2. Deslizamentos

Todo deslizamento na região a montante que tenha potencial para deslocar rapidamente grandes volumes de água pode gerar grandes ondas no reservatório ou vertedouro. Deslizamentos na região de jusante que possam impedir o fluxo de água normal também são relevantes.

Todos os deslizamentos relevantes para a segurança da barragem devem ser relatados ao órgão fiscalizador. Entretanto, antes, é importante determinar a localização, extensão, causa provável, grau de efeito na operação, probabilidade de movimentos adicionais da área afetada e outras áreas de deslizamento, desenvolvimentos de novas áreas e outros fatores considerados relevantes.

## APÊNDICE 6 - RESPOSTAS A POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS

Quadro 22 - Possíveis ocorrências e ações de resposta (continua)

Nota:	
Para o nível de segurança normal deve-se manter os procedimentos padrões.	

Ocorrência Excepcional	Medidas Corretivas e Preventivas	Nível de Segurança / Consultar Quadro 8
Instrumentação	Realizar leituras e verificar os procedimentos e rotinas.	Normal
	Verificar funcionamento dos instrumentos; Refazer leituras; Analizar demais instrumentos e comportamento da estrutura.	Normal
	Inspecionar a estrutura	Atenção
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras de Flú e Apucaraninha	Trincas	Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos).
		Atenção
	Deslocamentos	Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos)
		Atenção
	Surgências (áreas encharcadas ou água surgindo)	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos); Tomar ações mitigadoras caso necessário.
	Vazamentos (fluxo de água intenso)	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos); Tomar ações mitigadoras caso necessário.

Ocorrência Excepcional		Medidas Corretivas e Preventivas	Nível de Segurança / Consultar Quadro 8	
Cheias	Nível de água no reservatório	Seguir regra operativa.	Normal	
		Realizar leitura em campo; Buscar reestabelecer o sistema de monitoramento.	Atenção	
		Avaliar a situação hidrológica de toda a bacia; Inspecionar a estrutura.	Alerta	
		Avaliar a situação hidrológica de toda a bacia; Avaliar a necessidade de evacuação da casa de força e da ZAS; Avaliar a possibilidade de inspeção da estrutura.	Emergência	
		Promover a evacuação da casa de força e da ZAS; Apoiar, sob a coordenação da Defesa Civil, a evacuação das áreas potencialmente inundáveis; Emitir os alertas e avisos previstos.	Atenção	
Falha dos sistemas de comunicação		Reestabelecer o sistema de comunicação; Operar localmente seguindo as regras operativas.	Atenção	
Ruptura da Barragem de Fiú e/ou Apucaraninha		Reestabelecer o sistema de comunicação imediatamente.	Emergência	
		Promover a evacuação da casa de força e da ZAS; Apoiar, sob a coordenação da Defesa Civil, a evacuação das áreas potencialmente inundáveis; Emitir os alertas e avisos previstos.	Emergência	

## APÊNDICE 7 - FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO



Esta é uma mensagem de notificação da Alteração do Nível de Segurança, da PCH Apucaraninha, feita pelo Coordenador do Plano de Ação de Emergência - PAE do empreendimento.

Horário: \_\_\_\_\_ h

Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nível de Segurança:

Normal       Atenção       Alerta       Emergência

A causa da alteração é

(descrição mínima da situação, identificação da condição anormal, possíveis danos, risco de ruptura potencial ou real etc.).

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e colocar em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do PAE da Barragem da PCH Apucaraninha e os respectivos Mapas de Inundação, de acordo com o nível de resposta/segurança aqui estabelecido.

Favor confirmar o recebimento desta comunicação aos Senhores:

**Coordenador do PAE: Renato da Silva**

- Telefone Trabalho: \_\_\_\_\_
- Telefone Celular: \_\_\_\_\_

**Substituto do Coordenador do PAE: Augusto Poliquezi**

- Telefone Trabalho: \_\_\_\_\_
- Telefone Celular: \_\_\_\_\_

Nós os manteremos atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Segurança, caso ela se resolva ou se torne pior.

Para outras informações, entre em contato com o Sr. \_\_\_\_\_ pelo telefone número ( ) \_\_\_\_ - \_\_\_\_ e/ou e-mail \_\_\_\_\_.

## APÊNDICE 8 - FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA



### BARRAGEM DA PCH APUCARANINHA

### DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

Eu, \_\_\_\_\_ (nome), na condição de Coordenador do PAE da Barragem da PCH Apucaraninha e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Emergência para o barramento a partir das \_\_\_\_\_ horas e \_\_\_\_\_ minutos do dia \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_, em função da ocorrência de: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

(Assinatura)

---

(Cargo)

---

(Nome)

## APÊNDICE 9 - FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA



### BARRAGEM DA PCH APUCARANINHA

### DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

Nível de Segurança:

- Normal       Atenção       Alerta       Emergência

Eu, \_\_\_\_\_ (nome), na condição de Coordenador do PAE da Barragem da PCH Apucaraninha e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Encerramento da Emergência a partir das \_\_\_\_\_ horas e \_\_\_\_\_ minutos do dia \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

Observações:

---

---

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

(Assinatura)

---

(Cargo)

---

(Nome)

## APÊNDICE 10 - REGISTRO DOS TREINAMENTOS E SIMULADOS

## APÊNDICE 11 - INVENTÁRIO DE BENFEITORIAS

Os **Quadros 23 e 24** apresentam, respectivamente, o resumo da localização e características das edificações compreendidas na ZAS, obtidos por meio do levantamento cadastral, e as coordenadas das benfeitorias situadas na ZSS, com indicação dos tempos chegada para o nível de água atingir a edificação a partir do início da ruptura da barragem de Fiú da PCH APC, considerando o cenário de ruptura para a vazão de 10.000 anos de recorrência (cenário 10.000T – brecha total).

Quadro 23 - Dados característicos das benfeitorias localizadas na ZAS para - Ruptura da barragem de Fiú da PCH APC para o cenário 10.000T

ZAS	QUADRA	EDIFICAÇÃO	CLASSE	MUNICÍPIO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)	RIO
ZAS 01	2	1	Residencial	Londrina – PR	506.538	7.374.199	00:20	Apucaraninha
ZAS 01	2	2	Estrutura Vinculada	Londrina – PR	506.568	7.374.192	00:20	Apucaraninha
ZAS 01	2	3	Estrutura Vinculada	Londrina – PR	506.579	7.374.173	00:20	Apucaraninha
ZAS 01	3	1	Estrutura Vinculada	Londrina – PR	506.584	7.374.150	00:20	Apucaraninha
ZAS 01	3	2	Estrutura Vinculada	Londrina – PR	506.562	7.374.144	00:20	Apucaraninha
ZAS 02	5	1	Habitação Ocasional	Londrina – PR	508.593	7.373.799	01:00	Apucaraninha

Fonte: Geometriza adaptado de Copel, 2024.

Quadro 24 – Dados característicos das benfeitorias localizadas na ZSS para - Ruptura da barragem da PCH APC para o cenário 10.000T

ZSS	EDIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)	RIO
ZSS 02	1	Londrina – PR	509.271	7.375.719	01:20	Tibagi
ZSS 02	2	Londrina – PR	509.211	7.375.721	01:20	Tibagi
ZSS 01	3	Londrina – PR	510.110	7.374.867	01:30	Tibagi

Fonte: Geometriza adaptado de Copel, 2024.

## APÊNDICE 12 - MAPAS DE INUNDAÇÃO

A seguir, apresentam-se os mapas de inundações listados nos **Quadros 25, 26 e 27**.

Quadro 25 - Mapas de inundações – Inventário de Cadastramento

Nº Cliente	Código - Geometriza	Título
502900-11928-0001_R001	GE-COP-APC-ME-MPI1-12-24-R1	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Apucaraninha – Margem Esquerda Mapa de Inundação Referente à Ruptura Hipotética da PCH Apucaraninha – Margem Esquerda
502900-11928-0002_FL_001_R001	GE-COP-APC-ME-MPI2-FL01de03-12-24-R1	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Apucaraninha – Margem Esquerda Mapa do Município de Londrina – PR
502900-11928-0002_FL_002_R001	GE-COP-APC-ME-MPI2-FL02de03-12-24-R1	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Apucaraninha – Margem Esquerda Mapa de Zona de Autossalvamento 01 de Londrina – PR
502900-11928-0002_FL_003_R001	GE-COP-APC-ME-MPI2-FL03de03-12-24-R1	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Apucaraninha – Margem Esquerda Mapa de Zona de Autossalvamento 02 de Londrina – PR

Quadro 26 – Mapas de Inundação – Sinalização da ZAS

Nº Cliente	Código - Geometriza	Título
502900-11928-0003_FL_001_R004	GE-COP-APC-MPS1-FL01de02-12-24-R4	Barragem da PCH Apucaraninha – Mapa de Sinalização para Plano de Ação de Emergência Mapa 01
502900-11928-0003_FL_002_R004	GE-COP-APC-MPS1-FL02de02-12-24-R4	Barragem da PCH Apucaraninha – Mapa de Sinalização para Plano de Ação de Emergência Mapa 02

Quadro 27 – Mapas de Inundação – Propostas de Pontos de Encontro na ZSS

Nº Cliente	Código - Geometriza	Título
502900-11928-0004_R001	GE-COP-APC-MPZ1-09-24-R1	PCH Apucaraninha - Plano de Ação de Emergência Proposta de Pontos de Encontro da Zona de Segurança Secundária
502900-11928-0005_FL_001_R001	GE-COP-APC-MPZ2-FL01de03-12-24-R1	PCH Apucaraninha - Plano de Ação de Emergência Proposta de Pontos de Encontro da Zona de Segurança Secundária – ZSS 01
502900-11928-0005_FL_002_R001	GE-COP-APC-MPZ2-FL02de03-12-24-R1	PCH Apucaraninha - Plano de Ação de Emergência Proposta de Pontos de Encontro da Zona de Segurança Secundária – ZSS 02
502900-11928-0005_FL_003_R001	GE-COP-APC-MPZ2-FL03de03-12-24-R1	PCH Apucaraninha - Plano de Ação de Emergência Proposta de Pontos de Encontro da Zona de Segurança Secundária – ZSS 03