

# **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**

**UHE GUARICANA**

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



**Electra**  
Hydra



**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

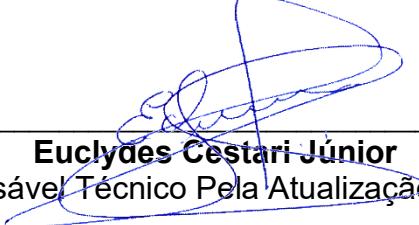


Figura 1 - Vista geral da barragem da UHE Guaricana (GNA)



25°42'54" S / 48°58'23" W

Fonte: COPEL.

**Electra**  
Hydro

## CONTATOS EMERGENCIAIS

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA		
ENTIDADE	NOME	TELEFONE
Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Paraná (CEDEC)	Divisão de Riscos e Desastres – Chefia: Major BM Daniel Lorenzetto	[REDACTED]
6º CORPDEC – São José dos Pinhais	Tenente-Coronel QOBM Leandro Zotelli de Mattos	[REDACTED]
8º CORPDEC – Paranaguá	Ten.-Cel. QOBM Fabricio Frazatto dos Santos	[REDACTED]
Defesa Civil Municipal de São José dos Pinhais	Paulo Duarte	[REDACTED]
Defesa Civil Municipal de Morretes	Edson Alves	[REDACTED]
Defesa Civil Municipal de Guaratuba	Saint-Clair Schreiber e Leite	[REDACTED]

## MUNICÍPIOS AFETADOS

ZONA	Município
ZAS / ZSS	São José dos Pinhais
ZAS / ZSS	Guaratuba
ZAS	Morretes

## SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO E CIÊNCIA .....	3
CONTATOS EMERGENCIAIS.....	5
MUNICÍPIOS AFETADOS .....	6
I INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM.....	9
I.1 Apresentação .....	9
I.2 Objetivo do PAE .....	10
I.3 Disponibilização do PAE .....	11
I.4 Atualização do PAE.....	12
II DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	13
II.1 Localização e acesso à Barragem .....	13
II.2 Dados Técnicos e Estruturas Associadas .....	16
II.2.1 Barramento .....	18
II.2.2 Órgãos Extravasores .....	21
II.2.3 Reservatório.....	22
III RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE.....	24
III.1 Empreendedor.....	24
III.2 Coordenador do PAE .....	26
III.3 Comitê de Monitoramento de Crise - CMC .....	27
III.4 Equipe Técnica.....	28
III.5 Recursos Humanos .....	29
III.6 Sistema de Proteção e Defesa Civil.....	29
IV RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM .....	31
V PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO, DE CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA OU OUTRAS OCORRÊNCIAS ANORMAIS.....	34
V.1 Gestão de Risco .....	34
V.2 Gestão de Emergência.....	34
V.3 Detecção, Avaliação e Classificação de Anomalias .....	35
VI PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS NOS CENÁRIOS ACIDENTAIS .....	39
VI.1 Níveis de Segurança .....	39
VI.1.1 Nível Normal .....	39
VI.1.2 Nível de Atenção.....	40
VI.1.3 Níveis de Alerta e de Emergência .....	42
VI.1.4 Outras ocorrências anormais.....	44
VI.2 Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais .....	45
VI.3 Medidas específicas de resgate e redução de danos .....	48
VI.3.1 Resgate de Atingidos (pessoas e animais) .....	48
VI.3.2 Mitigação de Impactos Ambientais .....	50

VI.3.3 Abastecimento de água potável.....	51
VI.3.4 Salvaguarda do patrimônio cultural .....	51
VII PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA.....	52
VII.1 Procedimentos de comunicação .....	52
VII.2 Sistema de alerta sonoro .....	52
VII.3 Plano de Comunicação .....	53
VII.3.1 Contatos Internos .....	57
VII.3.2 Contatos Externos .....	57
VIII ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES.....	59
IX DIVULGAÇÃO, TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE.....	60
IX.1 Divulgação.....	60
IX.2 Programa de Treinamento .....	60
IX.2.1 Planejamento .....	60
IX.2.2 Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta .....	61
IX.2.3 Treinamento e Simulado Internos .....	61
IX.2.4 Treinamento e Simulado Externos .....	62
IX.2.5 Conteúdo Programático .....	62
IX.3 Articulações com as Defesas Civis .....	63
IX.4 Participação das Defesas Civis.....	64
X SÍNTSE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS .....	65
X.1 Descrição e caracterização da Zona de Autossalvamento – ZAS .....	66
X.2 Descrição das Zonas de Segurança Secundária - ZSS .....	67
REFERÊNCIAS.....	68
GLOSSÁRIO .....	70
APÊNDICES.....	71
Apêndice 1 - Classificação da Barragem da UHE Guaricana .....	72
Apêndice 2 - ART de Atualização do PAE.....	73
Apêndice 3 - Ficha Técnica da Barragem.....	75
Apêndice 4 - Registro de Reuniões .....	78
Apêndice 5 - Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem .....	79
1. Abalos Sísmicos .....	79
2. Deslizamentos .....	80
Apêndice 6 - Respostas a Possíveis Ocorrências .....	81
Apêndice 7 – Formulário de mensagem de notificação.....	83
Apêndice 8 - Formulário de Declaração de Início de Emergência .....	84
Apêndice 9 - Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência .....	85
Apêndice 10 - Registro dos Treinamentos e Simulados.....	86
Apêndice 11 – Inventário de Benfeitorias da ZSS .....	87
Apêndice 12 - Mapas de Inundação .....	98

## 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 UHE Guaricana (GNA), 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 UHE Guaricana (GNA) 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 nº 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 UHE Guaricana (GNA), 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 São José dos Pinhais, Morretes e Guaratuba, 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

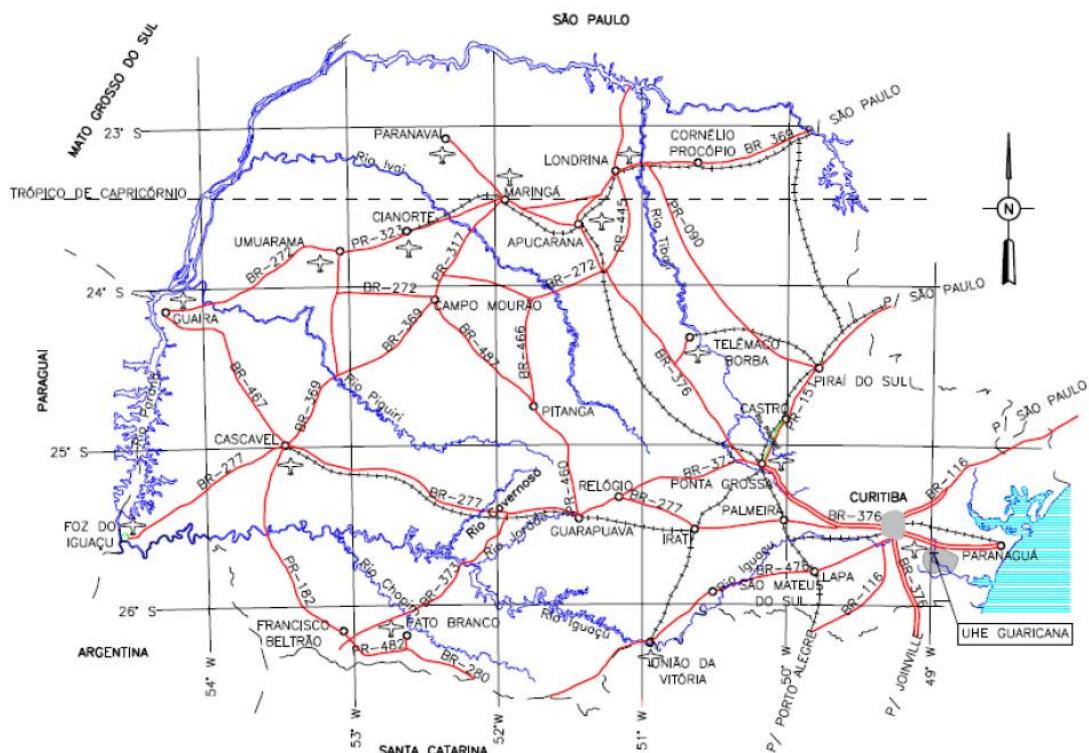
### II.1 Localização e acesso à Barragem

A Usina Hidrelétrica Guaricana (GNA) está localizada no rio Arraial, no estado do Paraná, entre os municípios de Guaratuba, São José do Pinhais e Morretes, em área de preservação ambiental (APA - Guaratuba), na Serra do Mar (**Quadro 1**). Situa-se a 86,5 km de Curitiba, sendo 58 km por estrada pavimentada (BR-376) e 28,5 km em estrada não pavimentada (**Figuras 2 e 3**).

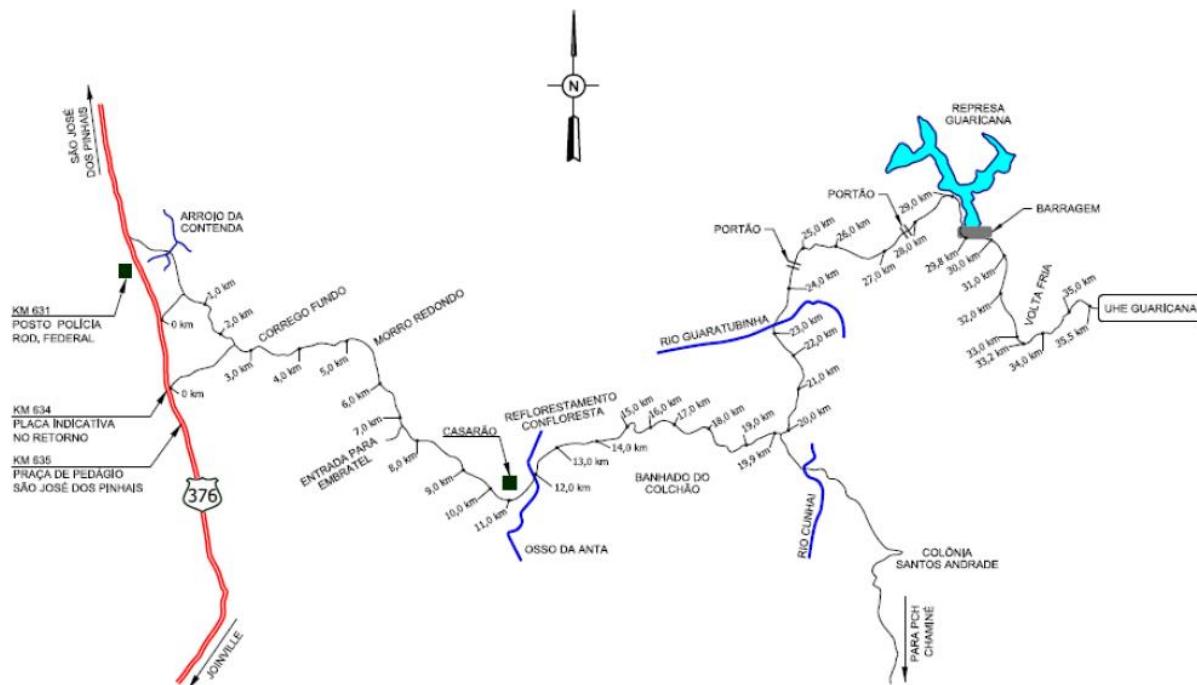
**Quadro 1 – Localização da Casa de força e da Barragem da UHE GNA**

Estrutura	Município	Coordenadas
Casa de força	Guaratuba	25°43'35" S e 48°56'54" W
Barragem	São José dos Pinhais e Morretes	25°42'54" S e 48°58'23" W

**Figura 2 – Localização do empreendimento**

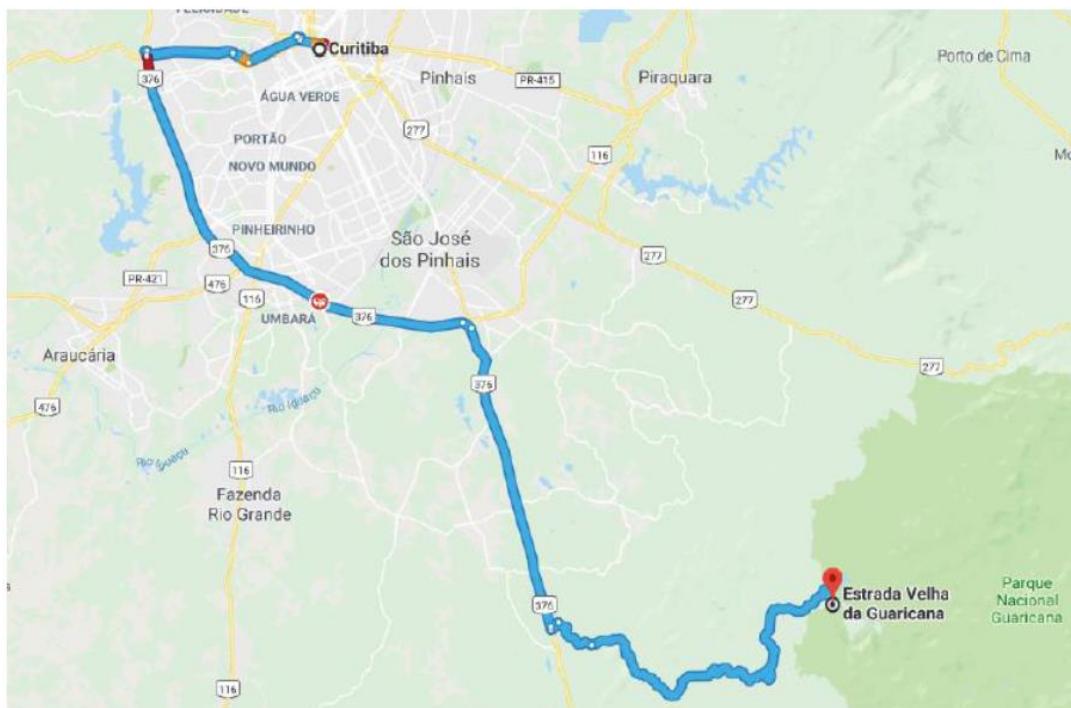


Fonte: Copel.

**Figura 3 – Acessos à região da UHE Guaricana**

**Fonte:** Copel.

O acesso principal à UHE GNA, a partir de Curitiba/PR, é feito por meio da rodovia BR-376, seguindo pela estrada Velha da Guaricana. A distância total entre Curitiba/PR e a barragem da UHE GNA é de 86,5 km, sendo 58 km por estrada pavimentada (BR-376) e 28,5 km em estrada não pavimentada (estrada Velha da Guaricana), com uma previsão de tempo de viagem aproximada de 2h00min (**Figura 4**).

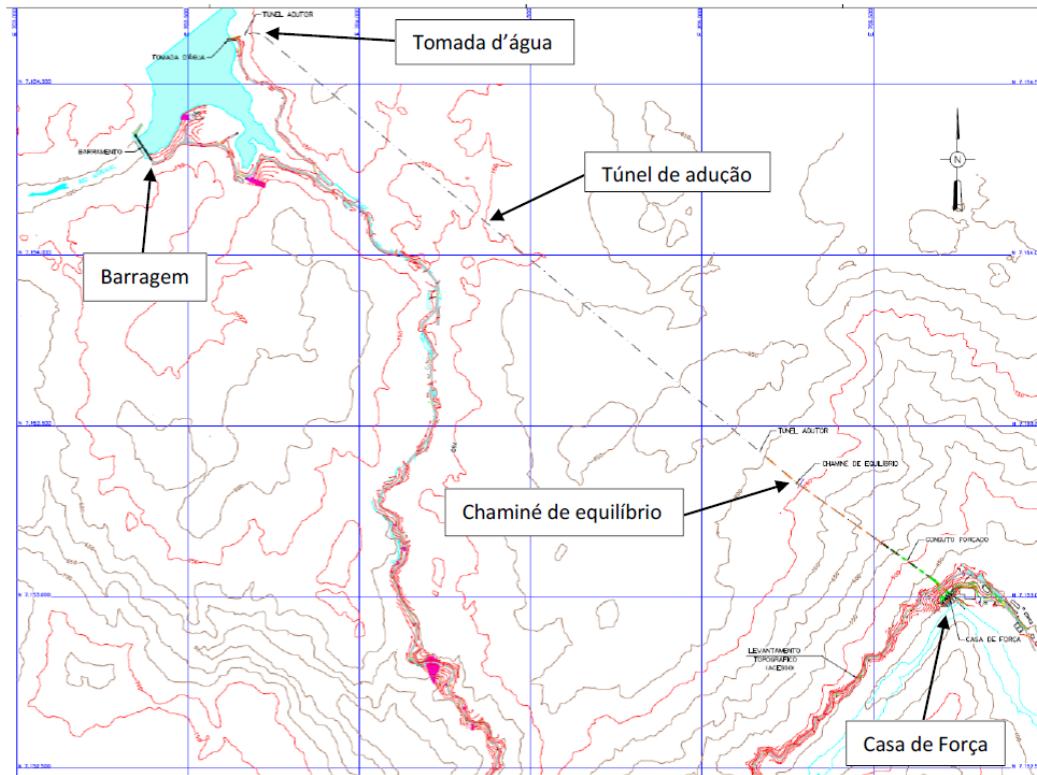
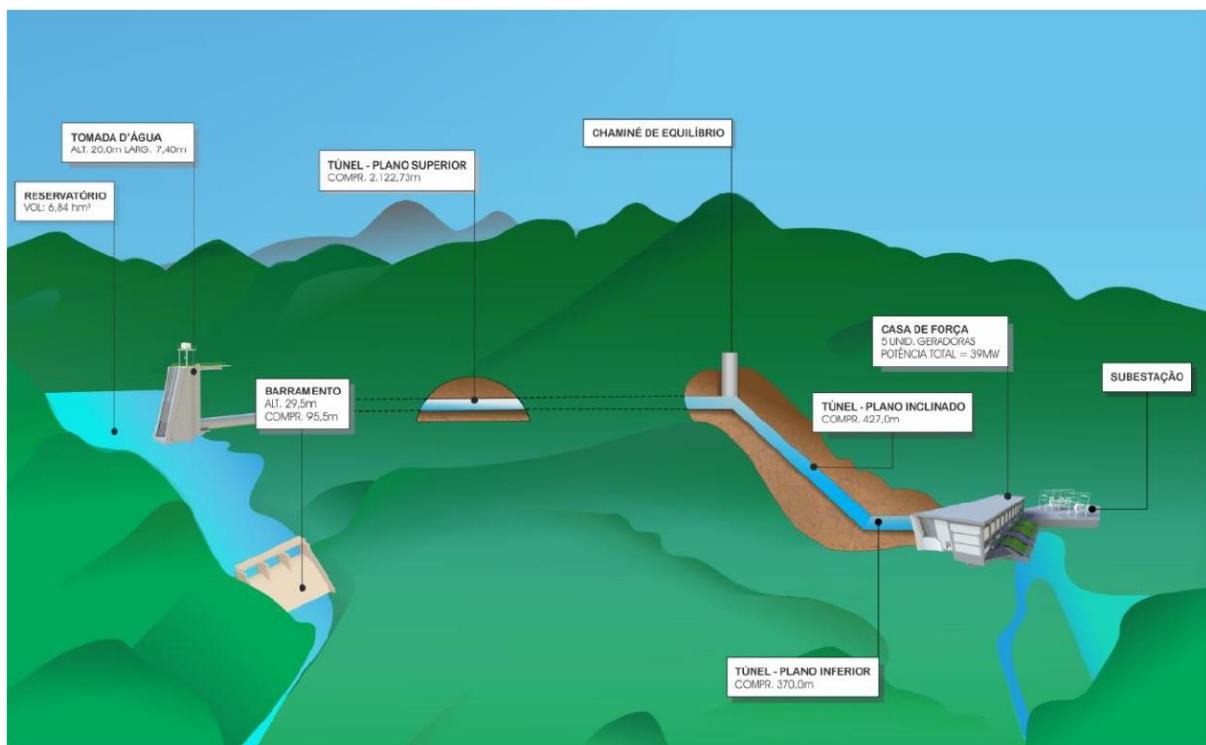
**Figura 4 – Acesso à barragem e estruturas associadas da UHE GNA****Fonte: Copel.**

O aeroporto mais próximo é o Aeroporto Internacional Afonso Pena, localizado na cidade de São José dos Pinhais, na região metropolitana de Curitiba, a aproximadamente 54,20 km de distância. Outro aeroporto nas proximidades é o Aeroporto Bacacheri, situado na cidade de Curitiba, a cerca de 80,10 km. Os acessos ao empreendimento são sinalizados e restritos por meio de cercas, portões e boias náuticas.

## II.2 Dados Técnicos e Estruturas Associadas

A UHE GNA foi inaugurada em 1957, com 15 MW de potência instalada. Sua capacidade foi ampliada para 22,5 MW em 1961 e para 39 MW em 1971. Posteriormente, em 1975 foi incorporada à Copel e, no início de 2025, no início de 2025, à Electra Hydra Participações Societárias S.A. O arranjo (**Figuras 5 e 6**) da usina é composto de:

- Barragem de gravidade de concreto convencional com extensão na crista de 95,50 m e altura máxima de 29,50 m;
- Vertedouro de superfície sem comportas com três vãos, sendo dois vãos laterais com 12,30 m de largura por 5 m de altura e um vão central com 12,60 de largura por 5 m de altura. O vertedouro possui capacidade máxima de escoamento de 914,00 m<sup>3</sup>/s no nível máximo maximorum;
- Circuito hidráulico de geração localizado na margem esquerda do reservatório, composto de:
  - Tomada de água de baixa pressão com 7,4 m de largura e 20,12 m de altura;
  - Túnel de adução escavado em rocha com diâmetro entre 2,90 m e 3,2 m e comprimento de aproximadamente 2.123 m;
  - Chaminé de equilíbrio com diâmetro de 6 m e altura de aproximadamente 35 m;
  - Conduto forçado com diâmetro de 2,4 m e comprimento de aproximadamente 440 m;
  - Casa de força tipo abrigada com 4 (quatro) unidades geradoras e turbinas tipo Pelton de eixo horizontal; e
  - Subestação de 69 kV.

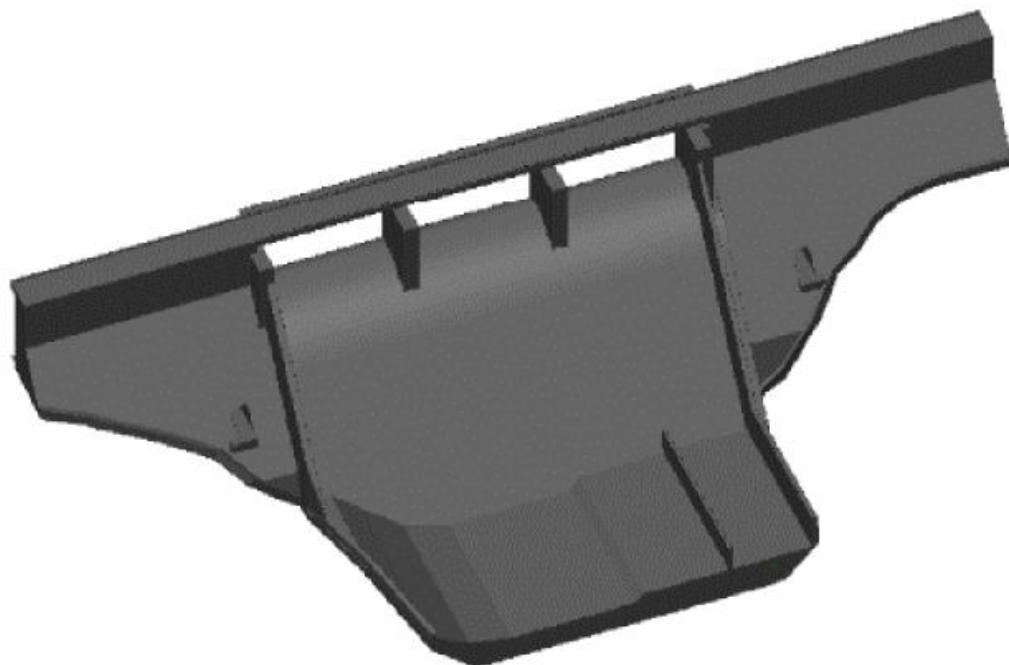
**Figura 5 – Arranjo geral da Usina****Fonte: Copel****Figura 6 – Perfil esquemático da Usina****Fonte: Copel**

## II.2.1 Barramento

A barragem da UHE GNA é do tipo gravidade em concreto convencional e é constituída por 9 (nove) blocos: 3 (três) blocos centrais que compõem o vertedouro e os outros 6 (seis) blocos que compõe o fechamento em ambas as margens. A largura máxima dos blocos é 14,60 m, a crista da barragem se encontra na EL.711,5 m e a soleira do vertedouro na EL.705,0 m. A barragem possui comprimento de 95,5 m e altura máxima de 29,5 m. O paramento de montante é vertical desde a crista até a cota 697 m; abaixo desta cota o paramento desce com inclinação 0,10 H:1 V. O paramento de jusante tem inclinação 0,70 H : 1 V. A cota mais baixa da barragem está na elevação 682 m, aproximadamente, e se encontra na base dos blocos do vertedouro.

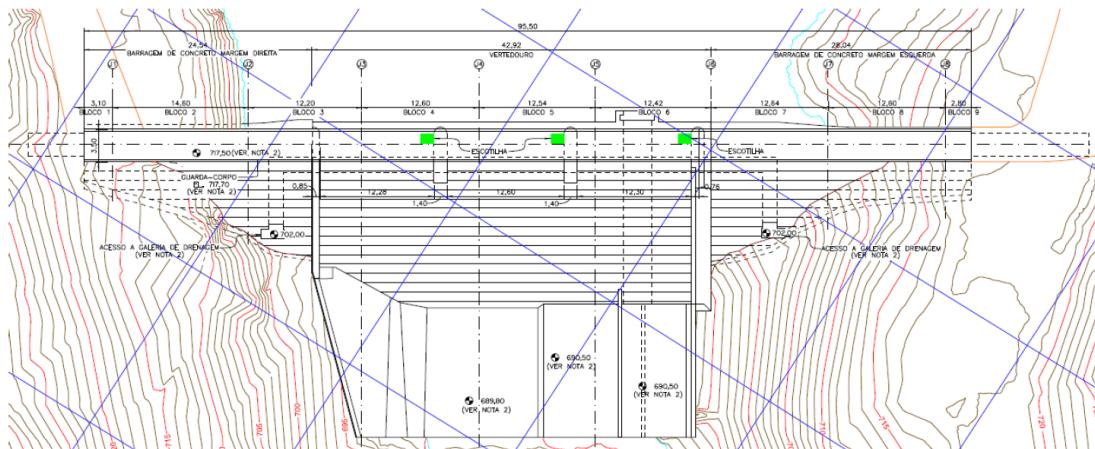
A barragem conta ainda com uma galeria de inspeção e drenagem, que possui 29 drenos de fundação que tem o objetivo de aliviar as subpressões na fundação e 23 drenos de cortina que tem a função de aliviar as pressões intersticiais no concreto. Os desenhos a seguir apresentam a geometria da barragem (**Figuras 7 a 12**). As elevações apresentadas nos desenhos estão 6 m acima das cotas que constam no sistema arbitrado de coordenadas adotado na época da construção e posteriormente pela operação da usina.

**Figura 7 – Perspectiva da barragem**



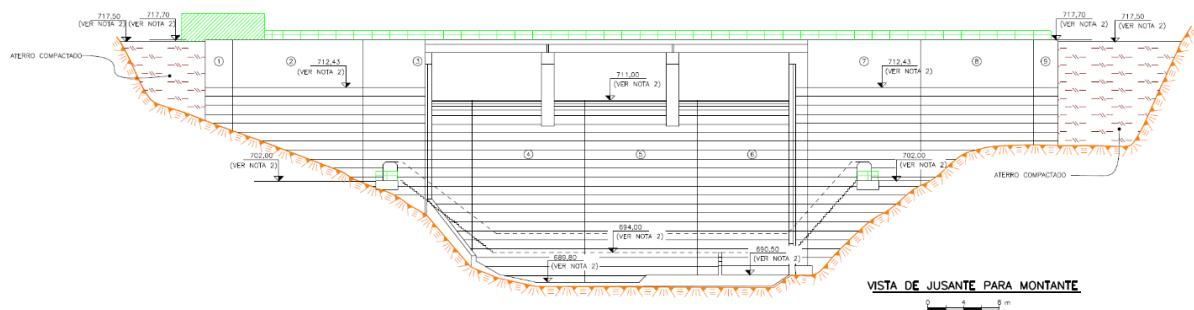
**Fonte: Copel**

**Figura 8 – Planta da barragem**



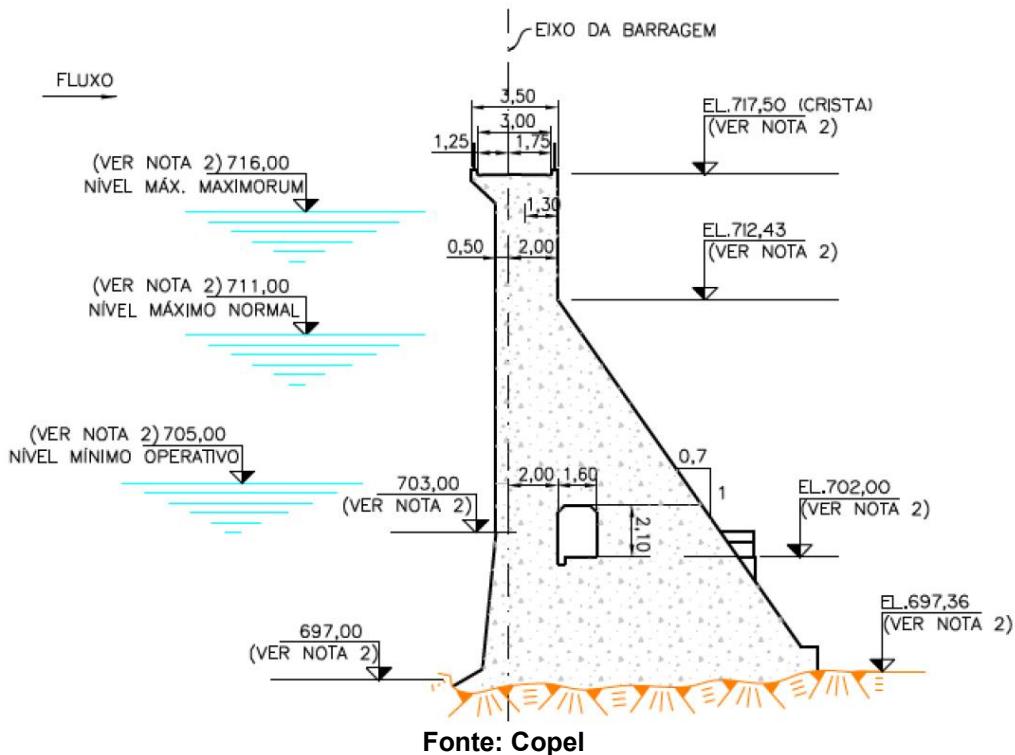
Fonte: Copel

### **Figura 9 – Vista de jusante para montante**

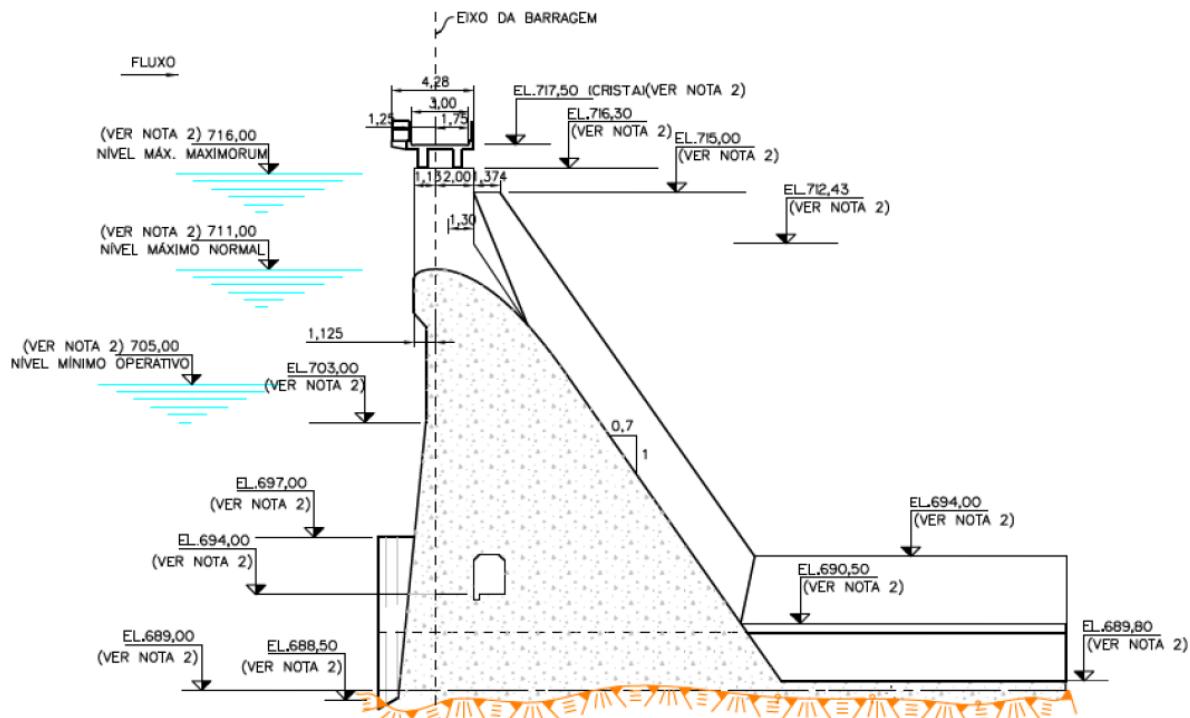


Fonte: Copel

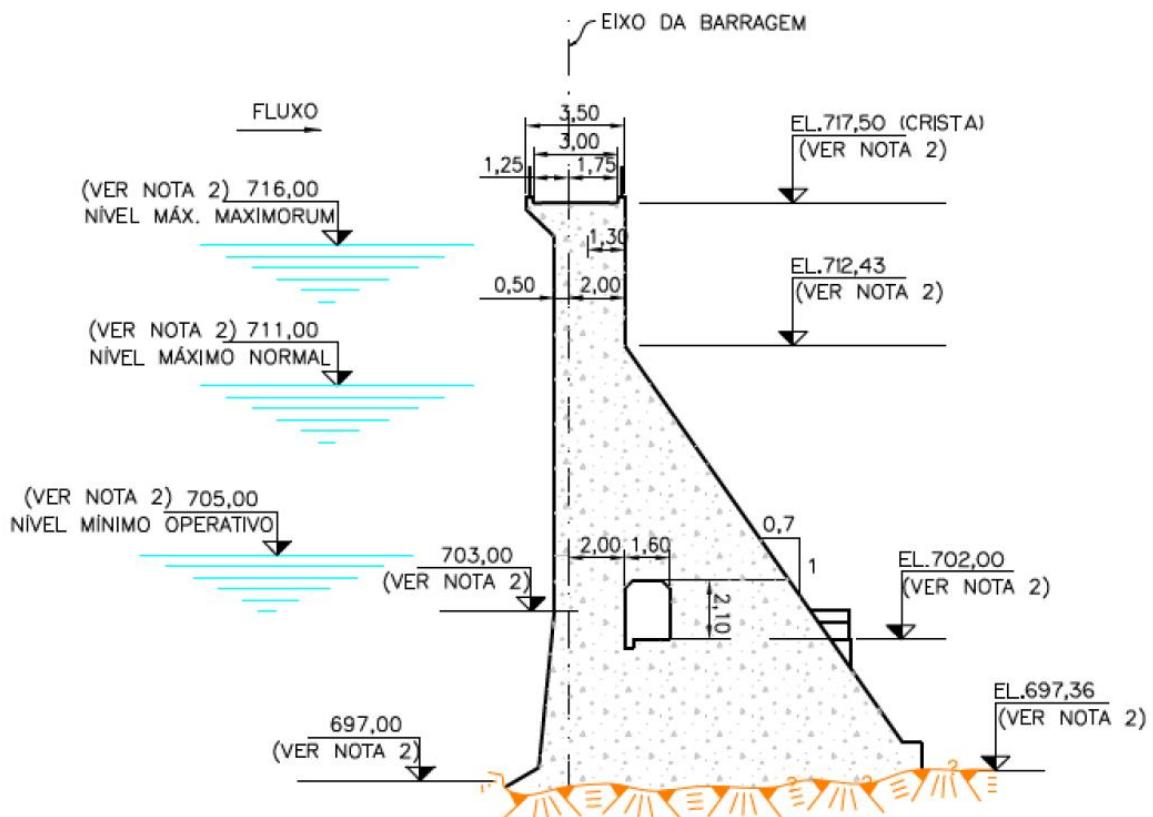
**Figura 10 – Seção transversal do bloco 3 na barragem esquerda**



Fonte: Copel

**Figura 11 – Seção transversal do vertedouro**

Fonte: Copel

**Figura 12 – Seção transversal do bloco 7 na barragem direita**

Fonte: Copel

## II.2.2 Órgãos Extravasores

A estrutura do vertedouro da UHE GNA está posicionada na região central do barramento, possui 2 (dois) vãos de 12,3 m e um vão de 12,6 m, separados por 2 (dois) pilares de 1,4 m de largura que apoiam a ponte da estrada. O vertedouro é do tipo superfície sem comportas e possui perfil ogiva na crista. A estrutura foi construída sobre o próprio maciço da barragem e a descarga do fluxo de água é realizada em uma calha curta com comprimento de aproximadamente 14 m, cuja função é de condução do fluxo de água e dissipação da energia.

A capacidade de descarga do vertedouro é de 914 m<sup>3</sup>/s, que é superior a cheia correspondente ao tempo de recorrência de 10.000 anos. A **Figura 11** apresenta a seção transversal típica do vertedouro e a **Figura 13** apresenta uma vista de jusante do vertedouro da barragem.

**Figura 13 – Vista de jusante do vertedouro da barragem**



Fonte: Copel

## II.2.3 Reservatório

O reservatório de UHE GNA está localizado no rio Arraial a 22,6 km da confluência com o rio São João para formação do Rio Cubatão e 41,2 km da foz do rio Cubatão. A superfície do reservatório totaliza 0,86 km<sup>2</sup> no nível normal (El. 705,00 m). A área da bacia é de 165 km<sup>2</sup> e a vazão média de longo período é de 6,96 m<sup>3</sup>/s (1931-2015). O reservatório tem um volume total de 6,83 x 106 hm<sup>3</sup>. Não há reservatório a montante e jusante.

A seguir são apresentadas as principais informações relativas ao reservatório.

Níveis de água de montante:

- Nível Máximo Maximorum: 710,00 m;
- Nível Máximo Normal<sup>1</sup>: 707,00 m;
- Nível Mínimo Operativo: 669,00 m.

Áreas inundadas:

- No Nível Máximo Maximorum: 1,07 km<sup>2</sup>;
- No Nível Máximo Normal: 0,86 km<sup>2</sup>;
- No Nível Mínimo Operativo: 0,41 km<sup>2</sup>.

Volumes:

- Volume Total: 6,83 hm<sup>3</sup>;
- Volume Útil: 5,08 hm<sup>3</sup>;
- Volume Morto: 1,75 hm<sup>3</sup>.

Os valores históricos referentes as vazões e ao nível do reservatório estão representadas no **Quadro 2**. No **Quadro 3** são apresentados os valores de frequência de cheias

---

<sup>1</sup> Corresponde ao topo dos flashboards que foram retirados em setembro de 2016. Recomenda-se adotar o Nível Máximo Normal como sendo a cota da crista do vertedor (705,00 m).

**Quadro 2 - Valores mínimos e máximos referentes a vazões e ao nível do reservatório**

Dado	Valor mínimo	Valor máximo
Vazões médias anuais	3,57 m <sup>3</sup> /s (1952)	15,6 m <sup>3</sup> /s (2014)
Vazões médias mensais	0,80 m <sup>3</sup> /s (ago/1951)	31,0 m <sup>3</sup> /s (fev/1961)
Vazões médias diárias	-	162 m <sup>3</sup> /s (27/01/2003)
Vazão afluente máxima instantânea	-	235 m <sup>3</sup> /s (27/01/2003 14:00)
Níveis observados	693,02 m (29/11/1993)	708,54 m (07/07/1983)

**Quadro 3 – Frequência de cheias**

Tempo de recorrência (anos)	Vazão* (m <sup>3</sup> /s)	Vazão** (m <sup>3</sup> /s)
5	81	128
10	95	150
25	113	178
50	126	198
100	140	219
500	170	266
1.000	184	287
10.000	227	354

\* Dados médios instantâneos obtidos por método local (1978 – 2002)

\*\* Dados instantâneos (Sangal) obtidos por método local (1968 – 2002)

Conforme citado anteriormente, a capacidade de descarga do vertedouro é de 914 m<sup>3</sup>/s. Com base nos valores apresentados no **Quadro 3**, verifica-se que a capacidade do vertedouro da UHE GNA é muito superior a cheia correspondente ao tempo de recorrência de 10.000 anos.

### 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 UHE Guaricana (GNA) 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.

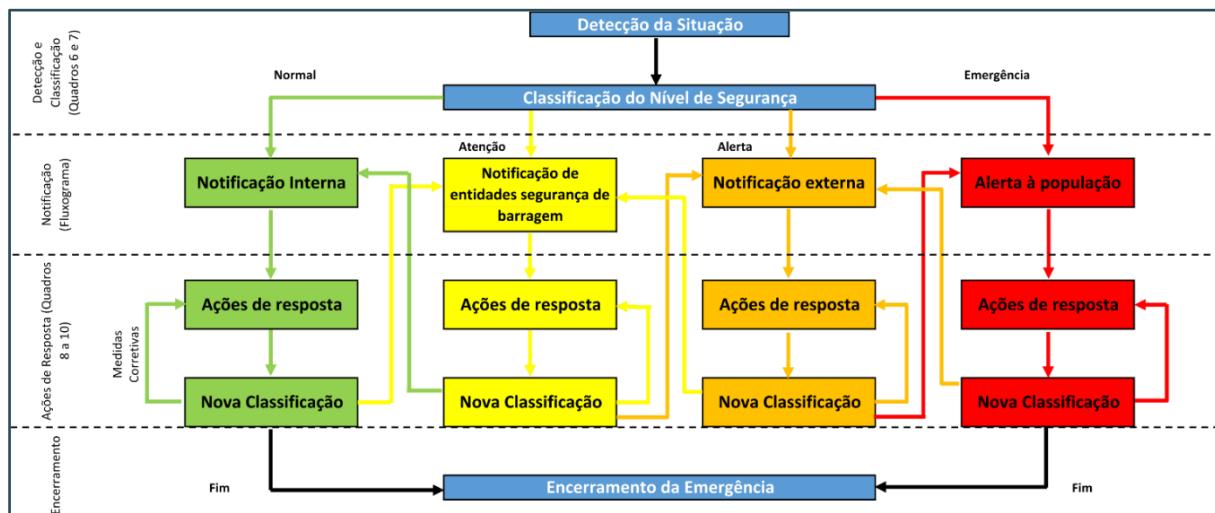
O coordenador responsável designado pela UHE Guaricana (GNA), conforme definido e registrado nos documentos deste PAE, é o **Sr. Renato da Silva**. Também está registrado o nome do substituto, **Sr. Augusto Poliquezi**.

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 14**.

Figura 14 – 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.

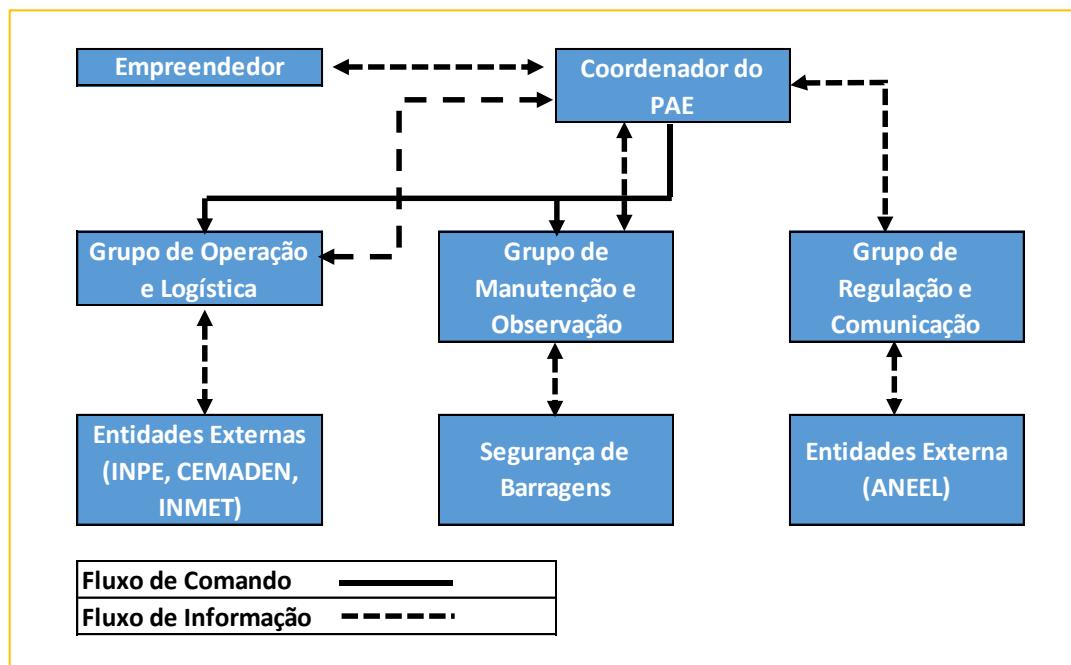
### III.4 Equipe Técnica

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 15** 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 15 – 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.

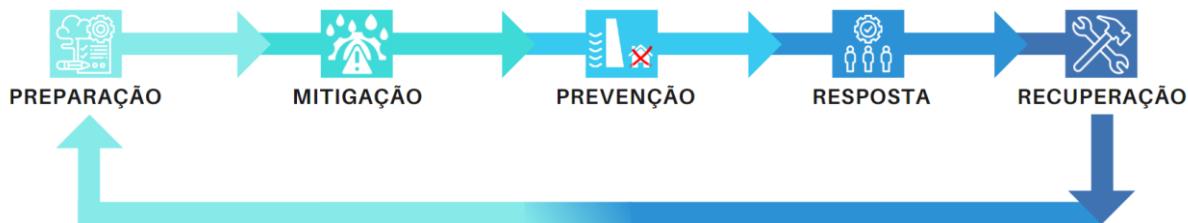
### III.6 Sistema de Proteção e Defesa Civil

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 16**):

Figura 16 - 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 4** está disponibilizado o dimensionamento de recursos humanos para resposta ao pior cenário identificado, enquanto nos **Quadros 5 e 6** são listados os recursos materiais renováveis e mobilizáveis para utilização em situação de emergência.

Quadro 4 - 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 5 – Lista de recursos materiais renováveis da barragem da UHE GNA

Materiais/Equipamento	Local de depósito
Cimento	Aquisição local, num raio de 60 km <sup>(1)</sup> .
Areia natural	Aquisição local, num raio de 60 km <sup>(1)</sup> .
Areia artificial	Aquisição local, num raio de 60 km <sup>(1)</sup> .
Britas (0, 1, 2, etc)	Aquisição local, num raio de 60 km <sup>(1)</sup> .
Madeiras	Aquisição local, num raio de 60 km <sup>(1)</sup> .
Aços	Aquisição local, num raio de 60 km <sup>(1)</sup> .
Materiais diversos (hidráulicos, elétricos, sanitários, miscelâneas, etc)	Aquisição local, num raio de 60 km <sup>(1)</sup> .
Pedra Marroada	Pedreiras da região num raio de 80km <sup>(2)</sup> .
Área de empréstimo de solo	Proximidades da barragem.
Concreto	Concreteiras nas cidades num raio de 80km <sup>(2)</sup>
Combustíveis (Diesel e gasolina)	Aquisição em postos de combustíveis da região, num raio de 60 km <sup>(1)</sup>

(1) Cidades num raio de 60km: São José dos Pinhais e Tijucas do Sul.

(2) Cidades num raio de 60 km: Curitiba, Araucária, Pinhais, Piraquara, Fazendo Rio Grande e Garuva.

Quadro 6 – Lista de recursos mobilizáveis (equipamentos) da barragem da UHE GNA

EQUIPAMENTO	Bens/Equipamentos	Características	Local de estacionamento e depósito	Quantidade
	Retroescavadeira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Pá carregadeira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Rolo compactador	-	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Trator de esteira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Trator traçado	-	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	“Bobcat”	Com esteira, pá carregadeira, rompedor e braço escavador	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Rompedor pneumático para retroescavadeira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Módulo móvel para alimentação elétrica temporária	Equipado com transformador e painel elétrico	Locação nas cidades próximas <sup>(1)</sup>	1
	Extensões elétricas	Cabo PP, isolação	Aquisição dos	3

	Bens/Equipamentos	Características	Local de estacionamento e depósito	Quantidade
		1000V, 4 x 10 mm <sup>2</sup> x 100 m com plugues e tomadas	materiais nas cidades próximas <sup>(1)</sup> e confecção local	
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>(2)</sup>	5
	Cercas de contenção	Cor amarela, altura 1,20 m, ininterruptas, com pilares zebados	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 60km: São José dos Pinhais e Tijucas do Sul.

(2) Cidades num raio de 80km: Curitiba, Araucária, Pinhais, Piraquara, Fazenda Rio Grande e Garuva.

## 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 UHE Guaricana (GNA) 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 UHE Guaricana (GNA) 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 7** apresenta a caracterização genérica dos níveis de segurança. Este quadro deve ser utilizado juntamente ao **Quadro 8** (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 7 – Caracterização dos níveis de segurança

Nível de Segurança	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)
<b>NORMAL</b>	<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>
<b>ATENÇÃO</b>	<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>
<b>ALERTA</b>	<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;</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>
<b>EMERGÊNCIA</b>	<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 8 - 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	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas	Normal
	Trincas superficiais	Normal
	Presença de trincas transversais e/ou longitudinais profundas: - não documentadas e/ou monitoradas; - 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; - documentados e/ou monitorados que não se estabilizam; - causam trincas na estrutura.	Atenção
	Surgências (Áreas encharcadas ou água surgindo)  - 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 (fluxo de água intenso)	Vazamentos não documentados e considerados controláveis	
	Vazamentos incontroláveis com erosão interna em andamento	Alerta
	Obstrução do sistema de drenagem da fundação	Atenção
Cheias	Nível de água abaixo da El. 705,00 m.	Normal
	Perda do sistema de monitoramento	Atenção
	Nível de água entre a El. 708,00 m e a El. 710,00 m (Nível Máximo Maximorum)	Atenção
	Nível de água acima do Máximo Maximorum (EL. 710,00 m).	Emergência
Falha dos sistemas de comunicação	Impossibilidade de comunicação (usina isolada)	Atenção
Falhas em outras barragens da cascata	Barragens a jusante e/ou montante	Alerta

Ocorrência Excepcional ou Anômala	Cenários Possíveis	Nível de Segurança
Ruptura da Barragem	<p>Ruptura da barragem:</p> <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 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 9**.

Quadro 9 – 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 7 e 8</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 7 e 8</b> .	Pré-avaliar o incidente segundo <b>QUADROS 7 e 8</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 7 e 8</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 Nível 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 10**.

Quadro 10 - Procedimentos de Comunicação e 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 7 e 8.</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 7 e 8.</b>	Pré-avaliar o incidente segundo <b>QUADROS 7 e 8;</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 7 e 8.</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 22**). 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 11 e 12**, respectivamente.

Quadro 11 - Procedimentos de Comunicação e de 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 7 e 8</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 7 e 8</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>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 12 - 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 7 e 8</b> .
Notificar: Coordenador Geral.	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 UHE Guaricana (GNA) 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.

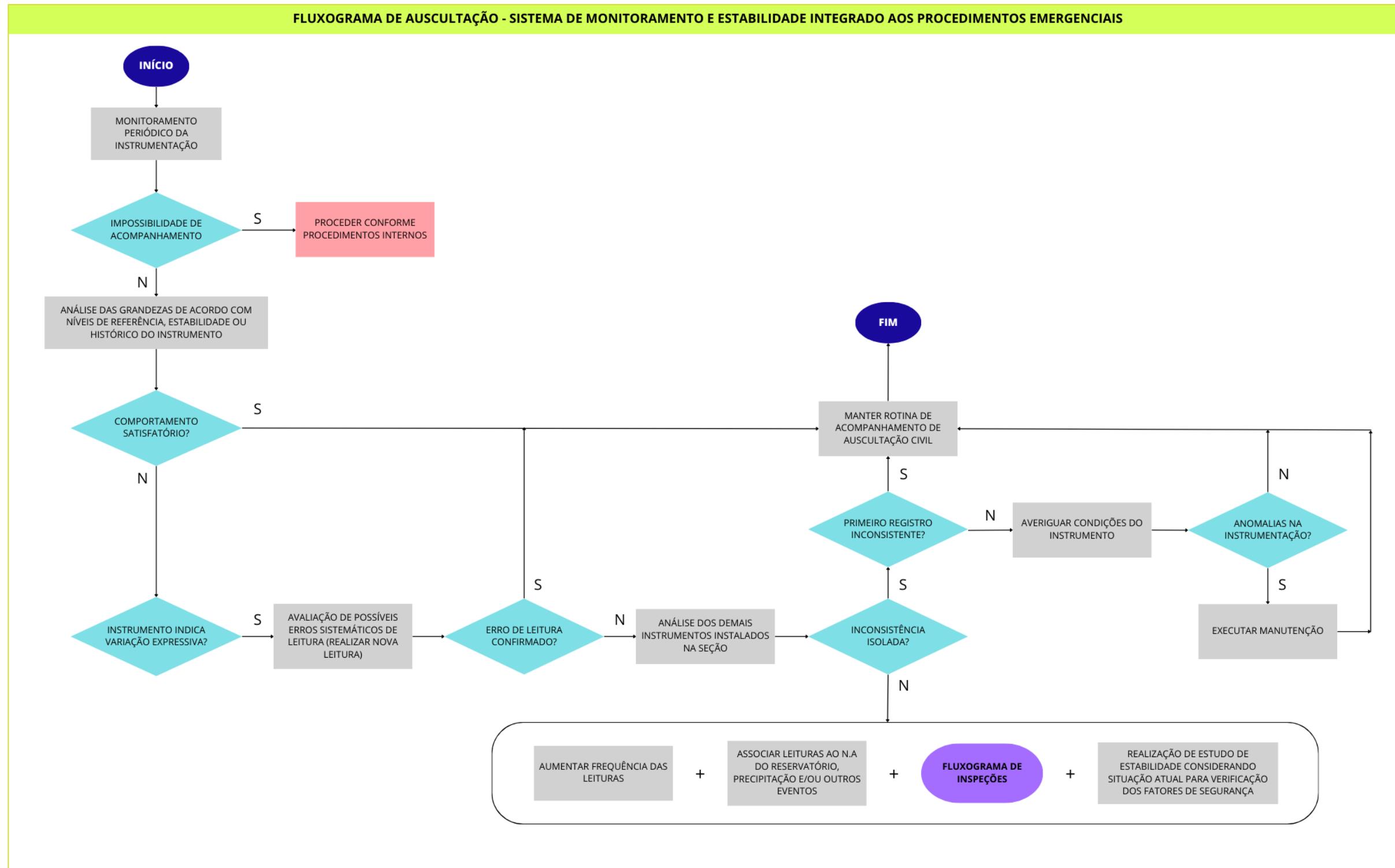
O objetivo da instrumentação de auscultação é monitorar e registrar o comportamento da barragem e estruturas associadas, além de obter informações e dados para projetos de futuras estruturas semelhantes.

Para monitoramento da barragem da UHE GNA foram instalados instrumentos de auscultação com sistema de medição manual e automática. O sistema contempla monitoramento de subpressões na fundação com emprego de piezômetros *standpipe* e corda vibrante, pressões intersticiais por meio sensores de pressão de corda vibrante, gradiente de temperatura do concreto com emprego de sensores de temperatura de corda vibrante, deslocamentos totais através de extensômetros múltiplos de haste, deslocamento relativo dos blocos com o uso de medidores triortogonais e vazão de infiltração por meio medidores de triangulares de vazão e sensores de corda vibrante.

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**.

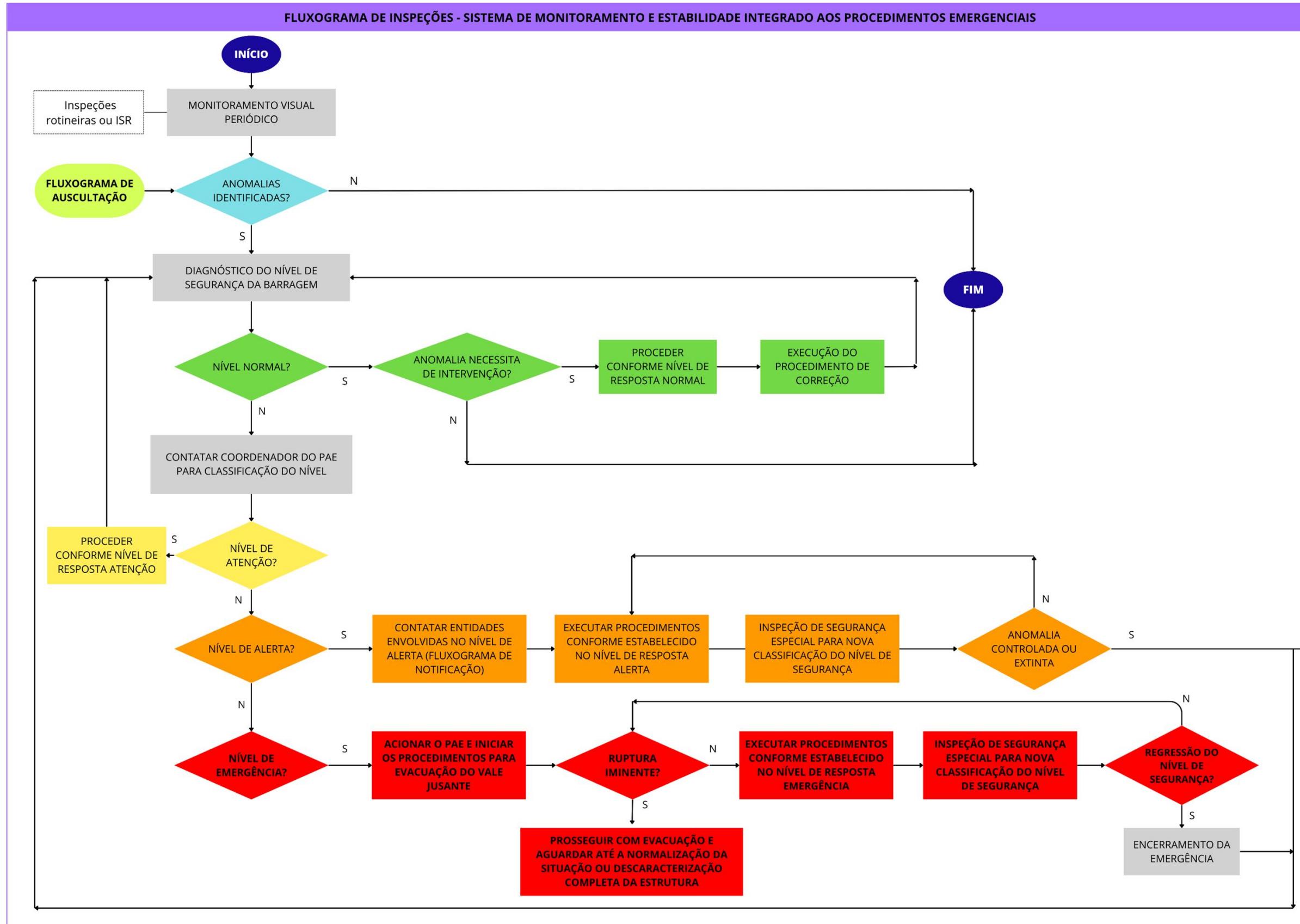
Os fluxogramas das **Figuras 17 e 18** ilustram a sequência de ações internas do empreendimento para integração aos procedimentos emergenciais, levando em consideração os níveis de segurança estabelecidos na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

Figura 17 - Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais - Auscultação Civil



Fonte: Geometrisa, 2024.

Figura 18 - Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais - Inspeções Periódicas ou Especial



Fonte: Geometrisa, 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 19 e 20**, 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 19 - Responsabilidades dentro do planejamento de resgate**



Fonte: Geometrisa, 2023.

**Figura 20 - 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 21**.

Figura 21 - 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 pela barragem da UHE Guaricana, 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 a Barragem da UHE Guaricana, **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. Após análise realizada em campo foi constatado que **não existem edificações, estruturas ou ocupações humanas dentro da Zona de Autossalvamento (ZAS)**.

Como a ZAS é desprovida de benfeitorias, não são previstos impactos diretos à população residente a jusante do empreendimento, provenientes da ruptura do barramento, não será necessário implantar um sistema de alerta e alarme nesta região. Dessa forma, as ações de monitoramento e segurança da barragem serão focadas no controle e manutenção contínua da barragem, garantindo sua integridade e minimizando qualquer risco para áreas de fora da Zona de Autossalvamento.

A ausência de ocupações humanas na Zona de Autossalvamento da UHE Guaricana infere a necessidade de realização de eventuais varreduras desta área

para que, caso surjam benfeitorias habitadas, seja possível implantar um sistema de alerta sonoro adequado.

### VII.3 Plano de Comunicação

Quando situações anômalas ou excepcionais forem detectadas na UHE Guaricana (GNA), o operador da **Sala de Comando** ou o **Representante Interno da UHE** 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 22** 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 Fluxograma de Acionamento (**Figura 23**) 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. Notificar as autoridades locais (Defesa Civil, Prefeitura, Polícia, Corpo de Bombeiros e Órgão Ambiental);**
- 3. 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 22 – Fluxograma de Notificação em situação de emergência

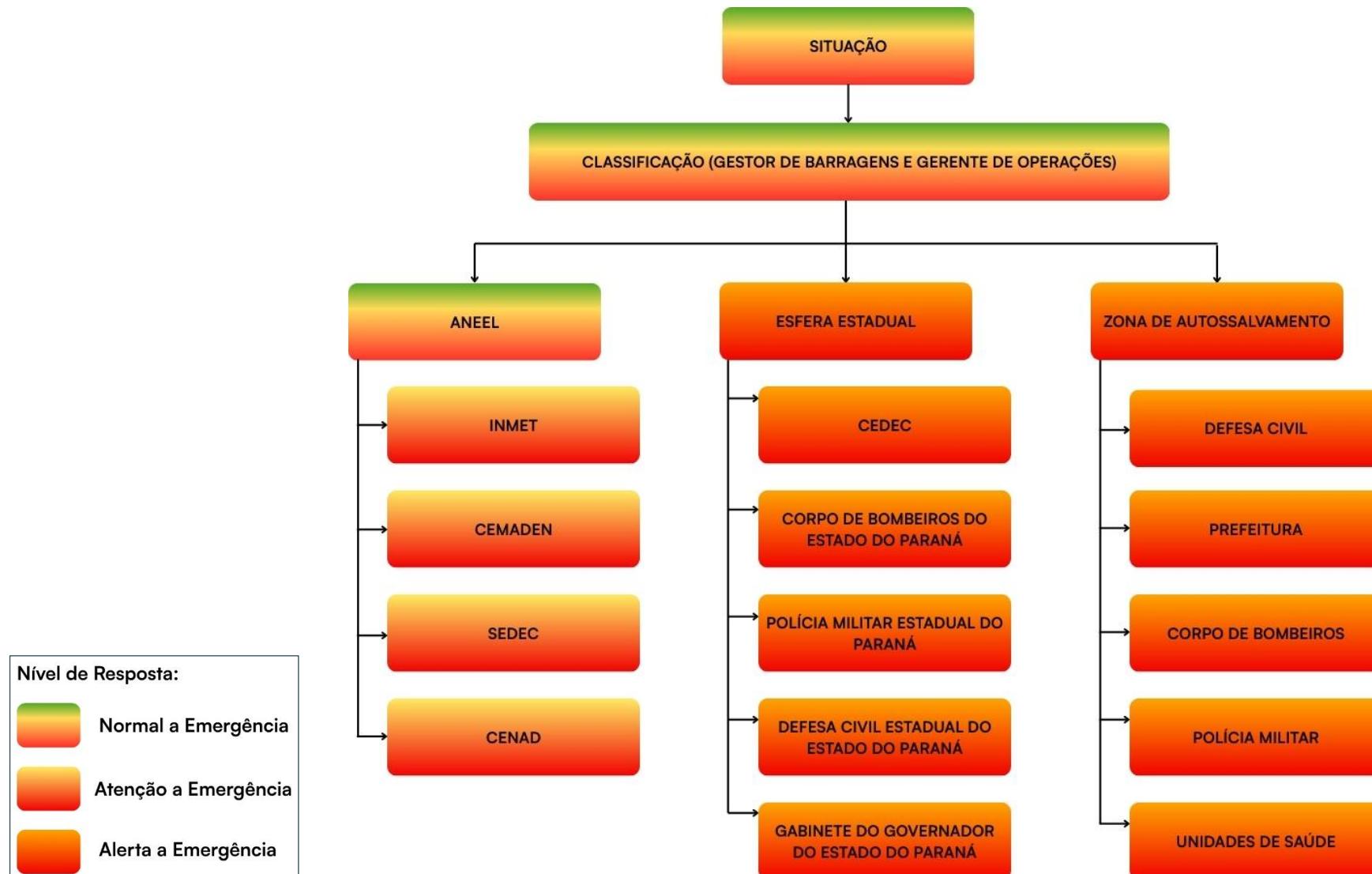
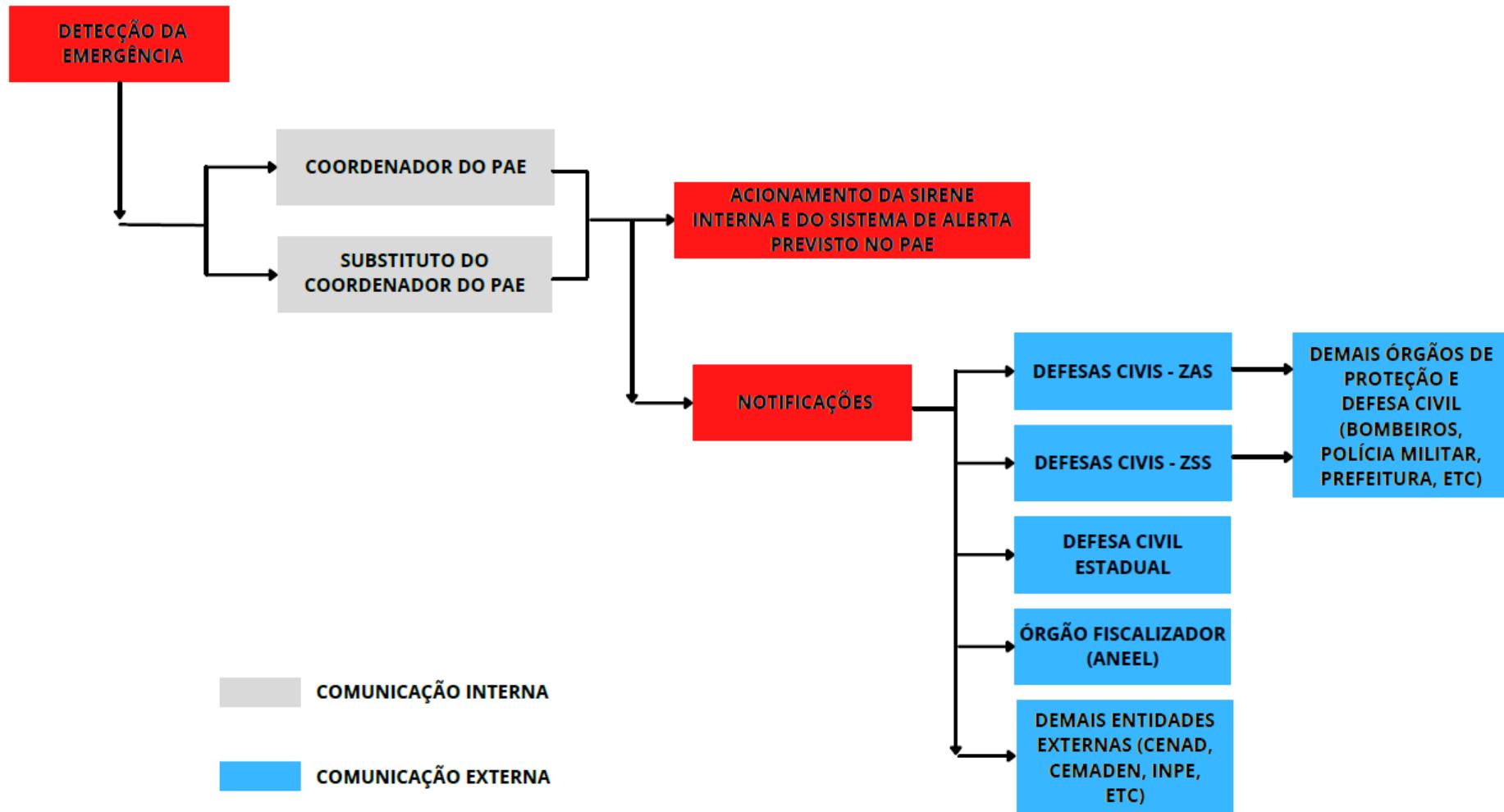


Figura 23 – Fluxograma de Acionamento do PAE



### VII.3.1 Contatos Internos

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

### VII.3.2 Contatos Externos

<b>LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA</b>		
<b>LOCAL</b>	<b>NOME</b>	<b>CONTATO</b>
<b>Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)</b>	Diretor Geral Sandoval de Araujo Feitosa Neto	[REDACTED]
	Superintendente SFT Giácomo Francisco Bassi Almeida – CGE I / Substituto: Superintendente Adjunto(a) Ana Cláudia Cirino dos Santos - CGE III	[REDACTED]
<b>Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)</b>	Diretor Carlos Alberto Andrade E Jurgielewicz	[REDACTED]
	Coordenação-Geral de Apoio Operacional – CGAO Coordenador-Geral - Luis Ricardo Bruggemann	[REDACTED]
<b>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)</b>	Diretor Antonio Miguel Vieira Monteiro	[REDACTED]
	Coordenação-Geral de Gestão Organizacional – CGGO - Naoto Shitara	[REDACTED]
<b>Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) – Divisão de Monitoramento e Alertas (DIMON)</b>	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]
<b>Centro Nacional de Gerenciamento</b>	Diretor Armin Augusto Braun	[REDACTED]

<b>LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA</b>		
<b>LOCAL</b>	<b>NOME</b>	<b>CONTATO</b>
<b>de Riscos e Desastres (CENAD)</b>	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 Wolf 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 Resolução de Riscos: Institucional	[REDACTED]
	Seção de Redução de Riscos: 3º Sgt. QP PM Lorena Eliz Giacomozi	[REDACTED]
<b>6ª CORPDEC - São José dos Pinhais</b>	Tenente-Coronel QOBM Leandro Zotelli de Mattos	[REDACTED]
<b>8ª CORPDEC - Paranaguá</b>	Ten.-Cel. QOBM Fabricio Frazatto dos Santos	[REDACTED]
<b>Polícia Militar do Estado do Paraná</b>	Comandante-Geral: Cel. QOPM Jefferson Silva	[REDACTED]
<b>Corpo de Bombeiros Militar do Paraná</b>	Comandante-Geral: 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 Quem Pm Gustavo Dalledone Zancan	[REDACTED]
<b>São José dos Pinhais – PR</b>		
<b>Prefeitura de São José dos Pinhais</b>	Prefeita: Nina Singer Chefe de gabinete: Marcelo Setim Dal Negro	[REDACTED]
<b>Defesa Civil São José dos Pinhais</b>	Paulo Duarte	[REDACTED]
<b>Polícia Militar São José dos Pinhais - 17 BPM 1 Companhia</b>	Coronel Juliano de Freitas	[REDACTED]
<b>Pronto-Socorro Hospital e Maternidade Municipal de São José dos Pinhais</b>	-	[REDACTED]

<b>LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA</b>		
<b>LOCAL</b>	<b>NOME</b>	<b>CONTATO</b>
Hospital Novaclínica	-	[REDACTED]
Unidade De Pronto Atendimento Afonso Pena	Claudiana Litaver Kozan (diretora)	[REDACTED]
<b>Morretes – PR</b>		
Prefeitura de Morretes	Prefeito Sebastião Brindarolli Júnior	[REDACTED]
Defesa Civil Morretes	Edson Alves	[REDACTED]
8º Grupamento de Bombeiros	1º Sgt. QPM 2-0 Rodrigo Salles Fernandes	[REDACTED]
4ª Cia - 9º Batalhão de Polícia Militar	Comandante Sérgio	[REDACTED]
Secretaria Municipal de Saúde	Manoel Medeiros Machado	[REDACTED]
Hospital e Maternidade Municipal Dr. Alcídio Bortolin	-	[REDACTED]
<b>Guaratuba – PR</b>		
Prefeitura de Guaratuba	Prefeito: Mauricio Lense	[REDACTED]
Defesa Civil De Guaratuba	Saint-Clair Schreiber e Leite	[REDACTED]
Polícia Militar Guaratuba - 9 Bpm Destacamento De Guaratuba	Ricardo Pazin	[REDACTED]
Polícia Ambiental Guaratuba - BPAMB - 1ª Cia - 2º Pel	-	[REDACTED]
Hospital Municipal Guaratuba	-	[REDACTED]
Santa Casa De Misericórdia	-	[REDACTED]
Secretaria de Saúde (ADM)	Angelita / Janice / Marizete	[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 UHE Guaricana, 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 UHE Guaricana 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. É importante ressaltar que, durante o levantamento de campo da região compreendida na ZAS, não foram identificadas benfeitorias que pudessem ser atingidas pela ruptura da barragem. Sendo assim, o 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.

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 não só dos responsáveis pela gestão de emergência, mas todos os colaboradores com as ações e atividades que têm impacto direto em suas atividades, 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 o público interno do empreendimento.

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

Ressalta-se que o PAE da UHE Guaricana (GNA) está implantado e operacionalizado, com treinamentos e simulados realizados no âmbito interno. Ressalta-se que, por não haver ZAS, não houve treinamentos externos. No **Apêndice 10** é apresentado o quadro de **Registro dos Treinamentos e Simulados** desenvolvidos, bem como a descrição do caráter da atividade e descrição. 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, caso haja (**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**

Conforme citado anteriormente, não há benfeitorias compreendidas na ZAS da UHE Guaricana. Todavia, se em um novo levantamento de campo for identificada população residindo no local, o PAE deverá ser implantado e operacionalizado externamente.

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).

Sendo assim, caso haja benfeitorias na ZAS, os treinamentos do PAE serão conduzidos conjuntamente pelas Autoridades de Proteção e Defesa Civis e empreendedor e sua periodicidade não deverá ultrapassar 3 anos.

#### **IX.2.5 Conteúdo Programático**

O resumo do conteúdo programático sugerido para a realização do exercício a nível interno está apresentado no **Quadro 13**. Ressalta-se que os assuntos são

ajustáveis de acordo com o planejamento, objetivo e particularidades do cenário simulado.

Quadro 13 – Conteúdo Programático dos treinamentos internos

<b>TREINAMENTO INTERNO</b>	
<b>Participantes:</b> Defesas Civis, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.	
<b>Inspeção do Local de Realização do Simulado</b>	
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>
<b>Reunião de Alinhamento</b>	
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>
<b>Exercício Simulado</b>	
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>
<b>Encerramento</b>	
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, quando houver, 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 UHE Guaricana (GNA), as Defesas Civis dos municípios potencialmente afetados deverão determinar suas ações e procedimentos operacionais para as situações de 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 inundação a jusante da UHE Guaricana.

Para simular o escoamento dos rios Arraial e Cubatão em regime transiente, para o trecho compreendido entre a UHE Guaricana e a foz do rio Cubatão, foi utilizado o modelo computacional HEC-RAS versão 5.0.3.

Foram avaliados os cenários de ruptura da barragem da UHE Guaricana para a vazão média de longo termo (MLT) e cheias de 1.000 e 10.000 anos de recorrência. O estudo também contemplou a avaliação de cenários para cheias de 100, 500, 1.000 e 10.000 anos de recorrência sem ruptura da barragem da UHE Guaricana.

Para a elaboração dos mapas de inundação e o tempo de alcance das benfeitorias foi utilizado o Modelo Digital de Terreno (MDT), com resolução espacial de 30 cm obtido por aerolevantamento na área de 256,50 km<sup>2</sup>, que compreendeu o trecho de jusante da UHE Guaricana, Vossoroca e Salto do Meio (barragens da Bacia Rio Cubatão).

Os cenários simulados estão apresentados na **Figura 24**.

Figura 24 – Cenários de Simulação

Número do cenário	Cenário	Vazão
Cenário 1	Ruptura de Vossoroca e Salto do Meio	MLT
Cenário 2	Ruptura de Vossoroca	MLT
Cenário 3	Ruptura de Salto do Meio	MLT
Cenário 4	Ruptura de Guaricana	MLT
Cenário 5	Ruptura de Vossoroca e Salto do Meio	TR 1000 anos
Cenário 6	Ruptura de Vossoroca	TR 1000 anos
Cenário 7	Ruptura de Salto do Meio	TR 1000 anos
Cenário 8	Ruptura de Guaricana	TR 1000 anos
Cenário 9	Ruptura de Vossoroca, Salto do Meio e Guaricana	TR 10000 anos
Cenário 10	Ruptura de Vossoroca e Salto do Meio	TR 10000 anos
Cenário 11	Ruptura de Vossoroca e Guaricana	TR 10000 anos
Cenário 12	Ruptura de Vossoroca	TR 10000 anos
Cenário 13	Ruptura de Salto do Meio e Guaricana	TR 10000 anos
Cenário 14	Ruptura de Salto do Meio	TR 10000 anos
Cenário 15	Ruptura de Guaricana	TR 10000 anos
Cenário 16	Operação	TR 100 anos
Cenário 17	Operação	TR 500 anos
Cenário 18	Operação	TR 1000 anos
Cenário 19	Operação	TR 10000 anos

Legenda: MLT – vazão média de longo termo; TR – tempo de recorrência.

## X.1 Descrição e caracterização da Zona de Autossalvamento – 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 da 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 (7,9 km).

Para a delimitação mais detalhada da região da ZAS, foi utilizada a mancha de inundação previamente modelada para o barramento da UHE Guaricana.

A mancha de inundação atingirá a região da ZAS nos municípios de São José dos Pinhas, Morretes e Guaratuba, no estado do Paraná. No entanto, não foram identificadas edificações ou obras de infraestrutura que possam ser atingidas em caso de eventual ruptura do barramento. Os mapas de inundação podem ser consultados no **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 extravasada 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.

No trecho de ZSS foram identificadas benfeitorias que podem ser impactadas pelas ondas de cheia simuladas nos cenários de ruptura da barragem situadas nos municípios de São José dos Pinhais e Guaratuba, no estado do Paraná. O Inventário de Benfeitorias pode ser consultado no **Apêndice 11**, e os mapas de inundação no **Apêndice 12**.

## REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil) Guia de Orientações e Formulários do Plano de Ação de Emergência - PAE. 2016.

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Instruções para Apresentação do Plano de Segurança da Barragem (Volume I). Brasília, DF, p. 126, 2016.

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 República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 1, 21 set. 2010.

Bureau of Reclamation. *Design of Small Dams*. US Department of the Interior. Colorado, Estados Unidos, 904 p. 1987.

CONSÓRCIO RHA-TOPOCART-ENGEVIX. *Relatório Técnico 1 - Definição de Cenários de Ruptura e Respectivos Hidrogramas Guaricana (GNA)*. Fornecimento de imagens, modelos digitais de terrenos e simulações hidrodinâmicas para a elaboração de mapas de áreas alagáveis em usinas hidrelétricas da Copel GET - contrato N°. 4600013966. Curitiba, PR. 2018.

FRENCH, R. H. *Open-Channel Hydraulics*. McGRAW-HILL International Editions, 1985, 739 p.

HEC. (2002a). Hydrologic Engineering Center. *HEC-RAS User's manual*: 420 p., Davis.

HEC. (2002b). Hydrologic Engineering Center. *HEC-RAS Hydraulic reference manual*: 350 p., Davis.

---

MASCARENHAS, F.C.B. *Modelação matemática provocada por ruptura de barragens.* 1990.291 f. Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia) - Instituto Alberto Luiz.

Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 1990.

MESSNER, F. *Evaluating flood damages: Guidance and recommendations on principles and methods.* T09-06-01, 2007.

SINGH, V. P. *Dam Breach Modeling Technology.* Kluwer Academic Publishers. Louisiana, 1996, 242 p.

SINGH, V. P.; SCARLATOS, P. D. *Analysis of Gradual Earth-Dam Failure.* Journal of Hydraulic Engineering, vol. 114, n. 1, p. 21-42. 1988.

VISEU, T. et al. *Modelos uni e bidimensionais na simulação de cheias induzidas por roturas de barragens.* A experiência do vale do Arade. Coimbra, 1999.

## 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
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
N	Norte
NA	Nível d'água
PAE	Plano de Ação de Emergência
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
UHE	Usina Hidrelétrica
W	Oeste
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária

## APÊNDICES

- APÊNDICE 1 - Classificação da Barragem da UHE Guaricana
- 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 - Mapas de Inundação

## APÊNDICE 1 - CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM DA UHE GUARICANA

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 UHE Guaricana (GNA) foi classificada como de Categoria de **Risco Baixo** 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  
2620251566136

## 1. Responsável Técnico

**EUCLYDES CESTARI JUNIOR**

Título Profissional: Engenheiro Civil

Empresa Contratada: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

RNP: 2603538195

Registro: 0601771566-SP

Registro: 1012692-SP

## 2. Dados do Contrato

Contratante: GUARICANA GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CPF/CNPJ: 55.560.129/0001-46

Endereço: Estrada VELHA DA GUARICANA

Nº:

Complemento: PARQUE NACIONAL GUARICANA

Bairro:

Cidade: Guaratuba

UF: PR

CEP: 83280-000

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: Estrada VELHA DA GUARICANA

Nº:

Complemento: PARQUE NACIONAL GUARICANA

Bairro:

Cidade: Guaratuba

UF: PR

CEP: 83280-000

Data de Início: 20/08/2025

Previsão de Término: 20/10/2025

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Outro

Código:

Proprietário: GUARICANA GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CPF/CNPJ: 55.560.129/0001-46

Endereço: Avenida ATLÂNTICA

Nº: 1659

Complemento: BOX 33, ILHA SHOPPING

Bairro: ZONA SUL

Cidade: Ilha Solteira

UF: SP

CEP: 15388-146

Data de Início: 20/08/2025

Previsão de Término: 20/10/2025

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

Proprietário: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

CPF/CNPJ: 01.809.622/0001-28

## 4. Atividade Técnica

## Elaboração

1

Estudo

de barragens

Quantidade

Unidade

de concreto

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 UHE Guaricana, 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

Nome	_____	de	_____	de	_____
daniel.faller@grupoelectra.com.br					
Assinatura digital por EUCLIDES CESTARI JUNIOR 05847407866 Dados: 2024-09-15 09:57:58-0300					
 Daniel Faller					
GUARICANA GERAÇÃO DE ENERGIA S.A. - CPF/CNPJ: 55.560.129/0001-46					

Valor ART R\$ 103,03

Registrada em: 12/09/2025

Valor Pago R\$ 103,03

Impresso em: 15/09/2025 08:35:37

**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](http://www.creasp.org.br)  
Tel: 0800 017 18 11  
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Versão do sistema

Autenticação de ART  
2620251566136

## APÊNDICE 3 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

<b>DADOS GERAIS</b>	
Denominação Oficial	Usina Hidrelétrica Guaricana
Empreendedor	Guaricana Geração De Energia S.A.
Entidade Fiscalizadora	Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)
Potência instalada	39 MW
Início do Enchimento	1957
Início da Operação	Maio de 1957
Início da Operação Electra Hydra	Abril de 2025
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	
Unidade da Federação	Paraná
Coordenadas casa de força principal	25°43'35" Sul e 48°56'54" Oeste
Coordenadas barragem	25°42'54" Sul e 48°58'23" Oeste
Município	Barragem - margem direita: São José dos Pinhais/PR Barragem - margem esquerda: Morretes/PR Casa de Força: Guaratuba/PR
<b>BACIA HIDROGRÁFICA</b>	
Curso d'água	Rio Arraial
Área de drenagem total	165 km <sup>2</sup>
Distância da foz	22,6 km (da barragem até a confluência com o rio São João, formando o Cubatão) 41,2 km (da barragem até a foz do rio Cubatão)
Reservatório a montante	Não há
Reservatório a jusante	Não há
<b>RESTRIÇÕES OPERATIVAS</b>	
Jusante	Não há
<b>BARRAGEM</b>	
Tipo	Gravidade de concreto convencional
Altura máxima acima da fundação	29,50 m
Cota da crista	711,50 m
Comprimento da crista	95,50 m
Inclinação do paramento de montante	Vertical/Inclinado (1,00V:0,10H)
Inclinação do paramento de jusante	1,00V:0,70H

Fundação (características geológicas regionais)	Gnáisse
<b>RESERVATÓRIO</b>	
Nível Mínimo Operativo	699,00 m
Nível Máximo Normal	707,00 m (considera o topo dos flashboards removidos em setembro de 2016)
Nível Máximo Maximorum	710,00 m
Área Inundada no Nível Mínimo Operativo (EL 699,00 m)	0,41 km <sup>2</sup>
Área Inundada no Nível Máximo Normal (EL 707,00 m)	0,86 km <sup>2</sup>
Área Inundada no Nível Máximo Maximorum (EL 710,00 m)	1,07 km <sup>2</sup>
Volume do reservatório (EL 710,00 m)	9,72 hm <sup>3</sup>
Volume do reservatório (EL 705,00 m – soleira do vertedouro)	5,23 hm <sup>3</sup>
Volume total do reservatório (EL 707,00 m)	6,83 hm <sup>3</sup>
Volume útil do reservatório	5,08 hm <sup>3</sup>
Volume morto	1,75 hm <sup>3</sup>
<b>VERTEDOURO</b>	
Tipo	Superfície à lâmina livre
Cota da crista (soleira)	705,00 m
Número de vãos	3 (três)
Largura de cada vâo	Vãos laterais: 12,30 m Vão central: 12,60 m
Capacidade de Descarga do Vertedouro (nível máximo Maximorum)	914,00 m <sup>3</sup> /s
<b>TOMADA D'ÁGUA</b>	
Comprimento na base	12,50 m
Comprimento no topo	7,60 m
Largura	7,4 m
Altura	20,12 m
Cota da crista	709,80 m
Cota da soleira	692,00 m
Número de vãos	2
Tipo de comporta	Plana tipo vagão
Altura da comporta	4 m
Largura da comporta	3 m

**TÚNEL DE ADUÇÃO**

Comprimento (tomada d'água – chaminé de equilíbrio)	2123,31 m
Diâmetro – seção em arco revestida	2,90 m
Diâmetro – seção em arco não revestida	3,20 m
Inclinação	0,004

**CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO**

Altura acesso	≈ 33 m
Diâmetro acesso	1,50 m
Altura chaminé	≈ 35 m
Diâmetro chaminé	6,00 m
Diâmetro do orifício da chaminé	1,20 m

**CONDUTO FORÇADO**

Comprimento (chaminé de equilíbrio – início da blindagem/bifurcação)	439,90 m
Comprimento (trecho inclinado)	404,69 m
Inclinação	48º
Diâmetro – seção circular revestida	2,4 m
Distância (início da blindagem/bifurcação – unidades geradores)	227,67 m
Diâmetros condutos forçados (início da blindagem / bifurcação – 2º bifurcação)	Conduto esquerda hidráulica – 1,22 m Conduto direita hidráulica – 1,57 m

**CASA DE FORÇA**

Tipo da casa de força	Abrigada
Tipo de turbina	Pelton eixo horizontal
Cota do eixo das turbinas	384,75 m
Cota do piso da casa de força	383,90 m
Número de unidades geradoras	4 (duas)
Potência instalada	39 MW
Potência efetiva	36 MW
Vazão máxima de engolimento	15,20 m³/s (4 unidades)
Vazão mínima de engolimento	0,20 m³/s (1 unidade)

**SUBESTAÇÃO**

Tensão	69 kV
--------	-------

\*Valores obtidos a partir do levantamento realizado pela empresa ESET referenciado ao DATUM SIRGAS 2000.

## **APÊNDICE 4 - REGISTRO DE REUNIÕES**

## 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 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;
- 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 14 - Possíveis ocorrências e ações de resposta (continua)

<b>Nota</b>		
Para o nível de segurança normal deve-se manter os procedimentos padrões.		
Ocorrência Excepcional	Medidas Corretivas e Preventivas	Nível de Segurança / Consultar Quadro
Instrumentação	Realizar leituras e verificar os procedimento e rotinas	Normal
	Verificar funcionamento dos instrumentos. Refazer leituras Analisar demais instrumentos e comportamento da estrutura	Normal
	Inspecionar a estrutura	Atenção
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	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
	Obstrução do sistema de drenagem da fundação	Deve-se deplecionar o reservatório e promover os reparos necessários Caso haja carregamento de sólidos: - deve-se lançar algum material que impeça a saída dos sólidos - deve-se executar um filtro invertido no local da surgência

<b>Ocorrência Excepcional</b>		<b>Medidas Corretivas e Preventivas</b>	<b>Nível de Segurança / Consultar Quadro</b>
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	Atenção
		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
Falha dos sistemas de comunicação		Reestabelecer o sistema de comunicação	Atenção
		Reestabelecer o sistema de comunicação imediatamente	Atenção
Falhas em outras barragens da cascata		Avaliar a situação hidrológica de toda a bacia Avaliar a situação de armazenamento do reservatório Avaliar a necessidade de evacuação da casa de força e da ZAS Avaliar a possibilidade de inspeção da estrutura por equipe local.	Alerta
Ruptura da Barragem		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 UHE Guaricana, 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 UHE Guaricana 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 UHE GUARICANA****DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA**

Eu, \_\_\_\_\_ (nome), na condição de Coordenador do PAE da Barragem da UHE Guaricana 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 UHE GUARICANA

### DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

Nível de Segurança:

- Normal       Atenção       Alerta       Emergência

Eu, \_\_\_\_\_ (nome), na condição de Coordenador do PAE da Barragem da UHE Guaricana 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 DA ZSS

EDIFICAÇÃO	TIPO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)
1	Barragem GNA	7154320	703363	0,001
2	Casa de força GNA	7153000	705722	**
3	Estrutura vinculada GNA	7152963	705821	0,246
4	Ponte 6	7142340	720667	0,001
5	Ponte 7	7141330	721427	0,001
6	Ponte 8	7141460	723035	0,001
7	Ocupação rural	7143260	718917	2,821
8	Ocupação rural	7143054	719501	2,771
9	Ocupação rural	7143097	719494	2,752
10	Ocupação rural	7143124	719506	2,875
11	Ocupação rural	7142997	719510	2,873
12	Ocupação rural	7142610	720468	1,621
13	Ocupação rural	7142540	720570	1,209
14	Ocupação rural	7142520	720766	1,108
15	Ocupação rural	7142120	720804	1,236
16	Ocupação rural	7142490	720811	1,175
17	Ocupação rural	7142060	720812	1,216
18	Ocupação rural	7142060	720852	1,254
19	Ocupação rural	7142420	720877	0,883
20	Ocupação rural	7142210	720906	1,190
21	Ocupação rural	7142260	720911	0,719
22	Ocupação rural	7142080	721064	1,240
23	Ocupação rural	7141670	721090	1,283

EDIFICAÇÃO	TIPO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)
24	Ocupação rural	7141100	721102	1,280
25	Ocupação rural	7141643	721131	1,332
26	Ocupação rural	7141020	721141	1,410
27	Ocupação rural	7141170	721156	1,246
28	Ocupação rural	7141260	721252	1,280
29	Ocupação rural	7141310	721262	1,287
30	Ocupação rural	7141290	721321	1,198
31	Ocupação rural	7140990	721323	1,257
32	Ocupação rural	7140770	721387	1,620
33	Ocupação rural	7140801	721348	2,716
34	Ocupação rural	7140910	721365	0,377
35	Ocupação rural	7139550	721376	**
36	Ocupação rural	7141230	721393	0,340
37	Ocupação rural	7140728	721420	3,006
38	Ocupação rural	7140000	721412	3,235
38	Ocupação rural	7140754	721433	1,480
39	Ocupação rural	7140722	721452	1,646
40	Ocupação rural	7140630	721488	1,525
41	Ocupação rural	7140759	721502	3,022
42	Ocupação rural	7140690	721503	3,046
43	Ocupação rural	7140660	721534	3,01
44	Ocupação rural	7140730	721542	3,018
45	Ocupação rural	7140510	721611	1,466
46	Ocupação rural	7140630	721636	1,507

<b>EDIFICAÇÃO</b>	<b>TIPO</b>	<b>UTM_X</b>	<b>UTM_Y</b>	<b>TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)</b>
47	Ocupação rural	7139500	721649	**
48	Ocupação rural	7140500	721685	1,462
49	Ocupação rural	7140580	721691	1,618
50	Ocupação rural	7141490	721729	1,239
51	Ocupação rural	7139700	721739	1,445
52	Ocupação rural	7140490	721743	1,513
53	Ocupação rural	7140540	721756	1,557
54	Ocupação rural	7139510	721757	0,001
55	Ocupação rural	7141510	721783	1,245
56	Ocupação rural	7140440	721786	1,549
57	Ocupação rural	7139860	721816	1,614
58	Ocupação rural	7140360	721826	1,608
59	Ocupação rural	7140120	721841	1,402
60	Ocupação rural	7140420	721853	1,619
61	Ocupação rural	7137740	721860	**
62	Ocupação rural	7140170	721894	1,687
63	Ocupação rural	7138090	721925	1,828
64	Ocupação rural	7140230	721927	1,773
65	Ocupação rural	7138190	721930	1,919
66	Ocupação rural	7138260	721934	1,612
67	Ocupação rural	7140530	721934	1,302
68	Ocupação rural	7140180	722001	3,156
69	Ocupação rural	7140780	722061	1,578
70	Ocupação rural	7141370	722065	2,237

<b>EDIFICAÇÃO</b>	<b>TIPO</b>	<b>UTM_X</b>	<b>UTM_Y</b>	<b>TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)</b>
71	Ocupação rural	7141232	722089	1,518
72	Ocupação rural	7139120	722109	1,832
73	Ocupação rural	7138160	722124	1,850
74	Ocupação rural	7141220	722128	2,867
75	Ocupação rural	7140130	722157	3,096
76	Ocupação rural	7139920	722220	1,763
77	Ocupação rural	7139050	722226	3,635
78	Ocupação rural	7141290	722255	3,181
79	Ocupação rural	7141180	722268	**
80	Ocupação rural	7140180	722283	1,636
90	Ocupação rural	7140140	722310	3,144
91	Ocupação rural	7141190	722319	3,282
92	Ocupação rural	7140240	722330	1,589
93	Ocupação rural	7139780	722343	1,780
94	Ocupação rural	7139190	722395	1,703
95	Ocupação rural	7139250	722384	2,200
96	Ocupação rural	7139220	722453	3,281
97	Ocupação rural	7139290	722455	1,832
98	Ocupação rural	7140350	722483	2,530
99	Ocupação rural	7141230	722513	3,243
100	Ocupação rural	7140334	722524	3,219
101	Ocupação rural	7139410	722543	1,788
102	Ocupação rural	7139341	722538	1,81
103	Ocupação rural	7140398	722550	1,719

EDIFICAÇÃO	TIPO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)
104	Ocupação rural	7139340	722583	1,737
105	Ocupação rural	7139530	722579	1,741
106	Ocupação rural	7139930	722590	1,959
107	Ocupação rural	7139380	722905	1,78
108	Ocupação rural	7139770	722919	1,739
109	Ocupação rural	7139911	722928	1,997
110	Ocupação rural	7139810	722932	1,957
111	Ocupação rural	7139990	722934	1,78
112	Ocupação rural	7139850	722948	1,195
113	Ocupação rural	7139750	722951	1,992
114	Ocupação rural	7141270	722955	2,809
115	Ocupação rural	7139920	722999	1,838
116	Ocupação rural	7139820	722999	1,979
117	Ocupação rural	7141300	722708	1,999
118	Ocupação rural	7141350	722714	0,001
119	Ocupação rural	7140310	722719	3,291
120	Ocupação rural	7140200	722717	3,28
121	Ocupação rural	7139899	722708	1,802
122	Ocupação rural	7140100	722734	1,722
123	Ocupação rural	7139929	722742	1,794
124	Ocupação rural	7139890	722794	1,839
125	Ocupação rural	7140280	722772	3,297
126	Ocupação rural	7140510	722777	1,513
127	Ocupação rural	7140350	722781	1,78

EDIFICAÇÃO	TIPO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)
128	Ocupação rural	7141320	722781	1,948
129	Ocupação rural	7140080	722788	1,744
130	Ocupação rural	7140590	722810	1,553
131	Ocupação rural	7133480	722822	**
132	Ocupação rural	7140430	722823	1,739
133	Ocupação rural	7133300	722824	5,98
134	Ocupação rural	7140230	722832	3,295
135	Ocupação rural	7133340	722834	9,953
136	Ocupação rural	7133240	722835	5,854
137	Ocupação rural	7133550	722839	5,929
138	Ocupação rural	7133280	722845	9,813
139	Ocupação rural	7137950	722849	3,235
140	Ocupação rural	7140870	722847	1,982
141	Ocupação rural	7133220	722847	9,329
142	Ocupação rural	7133251	722859	**
143	Ocupação rural	7133217	722899	**
144	Ocupação rural	7140940	722873	1,809
145	Ocupação rural	7137590	722874	3,543
146	Ocupação rural	7137490	722877	3,709
147	Ocupação rural	7133280	722877	9,795
148	Ocupação rural	7133180	722885	**
149	Ocupação rural	7133270	722890	**
150	Ocupação rural	7137090	722892	2,911
151	Ocupação rural	7133130	722919	**

<b>EDIFICAÇÃO</b>	<b>TIPO</b>	<b>UTM_X</b>	<b>UTM_Y</b>	<b>TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)</b>
152	Ocupação rural	7140490	722923	1,833
153	Ocupação rural	7140510	722933	2,139
154	Ocupação rural	7133110	722935	**
155	Ocupação rural	7140570	722952	3,171
156	Ocupação rural	7140191	722949	1,895
157	Ocupação rural	7133050	722992	**
158	Ocupação rural	7140090	722970	2,132
159	Ocupação rural	7140191	722979	1,993
160	Ocupação rural	7133020	722988	**
161	Ocupação rural	7140210	722992	1,985
162	Ocupação rural	7140920	722993	1,594
163	Ocupação rural	7140122	722998	3,251
164	Ocupação rural	7141010	723009	1,747
165	Ocupação rural	7141050	723040	2,273
166	Ocupação rural	7141130	723097	0,001
167	Ocupação rural	7140990	723070	1,748
168	Ocupação rural	7141030	723102	3,249
169	Ocupação rural	7141020	723193	1,851
170	Ocupação rural	7141590	723229	3,39
171	Ocupação rural	7141020	723237	1,879
172	Ocupação rural	7141947	723241	**
173	Ocupação rural	7141920	723257	3,345
174	Ocupação rural	7141010	723323	1,87
175	Ocupação rural	7140910	723423	2,011

<b>EDIFICAÇÃO</b>	<b>TIPO</b>	<b>UTM_X</b>	<b>UTM_Y</b>	<b>TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)</b>
176	Ocupação rural	7141240	723458	0,001
177	Ocupação rural	7140980	723470	1,913
178	Ocupação rural	7139110	723489	**
179	Ocupação rural	7141050	723490	1,883
180	Ocupação rural	7139080	723534	**
181	Ocupação rural	7141890	723539	3,37
182	Ocupação rural	7139120	723553	3,958
183	Ocupação rural	7141020	723592	1,829
184	Ocupação rural	7139180	723571	**
185	Ocupação rural	7141070	723910	1,219
186	Ocupação rural	7141170	723999	1,539
187	Ocupação rural	7141050	723999	1,049
188	Ocupação rural	7141000	723977	1,884
189	Ocupação rural	7142180	723774	3,397
190	Ocupação rural	7140970	723824	1,78
191	Ocupação rural	7140730	723897	1,791
192	Ocupação rural	7140930	723893	1,999
193	Ocupação rural	7141070	723919	0,01
194	Ocupação rural	7140940	723940	1,771
195	Ocupação rural	7138730	723953	3,973
196	Ocupação rural	7141590	724005	0,081
197	Ocupação rural	7141790	724091	3,339
198	Ocupação rural	7141250	724109	0,949
199	Ocupação rural	7141010	724143	0,077

EDIFICAÇÃO	TIPO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)
200	Ocupação rural	7141090	724199	1,319
201	Ocupação rural	7142050	724178	3,59
202	Ocupação rural	7138950	724238	**
203	Ocupação rural	7141000	724254	1,904
204	Ocupação rural	7141380	724275	0,09
205	Ocupação rural	7141030	724308	1,787
206	Ocupação rural	7141310	724340	0,559
207	Ocupação rural	7140780	724348	1,798
208	Ocupação rural	7141010	724417	0,809
209	Ocupação rural	7140920	724491	0,887
210	Ocupação rural	7141050	724579	0,091
211	Ocupação rural	7140970	724582	0,44
212	Ocupação rural	7138400	724904	**
213	Ocupação rural	7135190	724939	9,89
214	Ocupação rural	7141410	724943	0,001
215	Ocupação rural	7135100	724979	**
216	Ocupação rural	7141400	724703	0,478
217	Ocupação rural	7141140	724717	0,739
218	Ocupação rural	7135130	724718	7,525
219	Ocupação rural	7141490	724743	1,113
220	Ocupação rural	7141700	724793	1,804
221	Ocupação rural	7141770	724789	3,033
222	Ocupação rural	7141490	724811	1,773
223	Ocupação rural	7139870	724985	2,495

EDIFICAÇÃO	TIPO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)
224	Ocupação rural	7141900	725009	0,117
225	Ocupação rural	7141010	725011	1,995
226	Ocupação rural	7141410	725019	0,943
227	Ocupação rural	7141740	725097	0,001
228	Ocupação rural	7141930	725192	0,592
229	Ocupação rural	7141970	725191	0,001
230	Ocupação rural	7142390	725287	3,779
231	Ocupação rural	7140270	725315	1,583
232	Ocupação rural	7141700	725358	1,727
233	Ocupação rural	7141790	725410	0,482
234	Ocupação rural	7140290	725489	2,037
235	Ocupação rural	7140390	725508	1,408
236	Ocupação rural	7139710	725951	4,595
237	Ocupação rural	7139790	725991	4,39
238	Ocupação rural	7139800	725728	**
239	Ocupação rural	7141940	725995	0,001
240	Ocupação rural	7141710	729010	0,289
241	Ocupação rural	7140980	729059	0,001
242	Ocupação rural	7142280	729201	**
243	Ocupação rural	7140440	729377	0,295
244	Ocupação rural	7141590	729394	0,001
245	Ocupação rural	7143350	729714	3,008
246	Ocupação rural	7144140	727429	**
247	Ocupação rural	7134754	727574	5,898

EDIFICAÇÃO	TIPO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM)
248	Ocupação rural	7143580	727908	**
249	Ocupação rural	7134780	727918	9,035
250	Ocupação rural	7144280	727759	**
251	Ocupação rural	7141491	728089	1,143
252	Ocupação rural	7144330	728107	**
253	Ocupação rural	7144270	728190	**
254	Ocupação rural	7142770	728191	1,32
255	Ocupação rural	7142900	728327	1,007
256	Ocupação rural	7143390	728345	3,717
257	Ocupação rural	7143330	728500	**
258	Ocupação rural	7143370	728525	**
259	Ocupação rural	7143320	728904	**
260	Ocupação rural	7143290	728937	**
261	Ocupação rural	7145958	728757	**
262	Ocupação rural	7145924	728785	**
263	Ocupação rural	7144410	728953	7,104
264	Ocupação rural	7138820	729209	**

## APÊNDICE 12 - MAPAS DE INUNDAÇÃO

A seguir, apresentam-se os mapas de inundação listados no **Quadro 15**.

Quadro 15 - Mapas de inundação – Inventário de Cadastramento

Nº Cliente	Título
501500-11420-0032	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos)
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 1/9
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 2/9
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 3/9
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 4/
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 5/9
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 6/9
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 7/9
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 8/9
501500-11420-0023	Elaboração de Mapas de Área Alagáveis Usinas Hidrelétricas Copel GeT - Cenário 9: Ruptura de Vassoroca, Salto do Meio e Guaricana - Zona de Autossalvamento (TR 10.000 anos) - Folha 9/9

Quadro 16 – Mapa de Sinalização Interna

Nº Cliente	Título
501500-11930-0001	Usina Guaricana - Rota de Fuga e Sinalização