

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE GUARICANA

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



[illegible]

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)



Euclydes 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.

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 | |
| 6º CORPDEC – São José dos Pinhais | Tenente-Coronel QOBM Leandro Zotelli de Mattos | |
| 8º CORPDEC – Paranaguá | Ten.-Cel. QOBM Fabricio Frazatto dos Santos | |
| Defesa Civil Municipal de São José dos Pinhais | Paulo Duarte | |
| Defesa Civil Municipal de Morretes | Edson Alves | |
| Defesa Civil Municipal de Guaratuba | Saint-Clair Schreiber e Leite | |

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 Cíveis | 63 |
| IX.4 Participação das Defesas Cíveis..... | 64 |
| X SÍNTESE 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 Civas 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

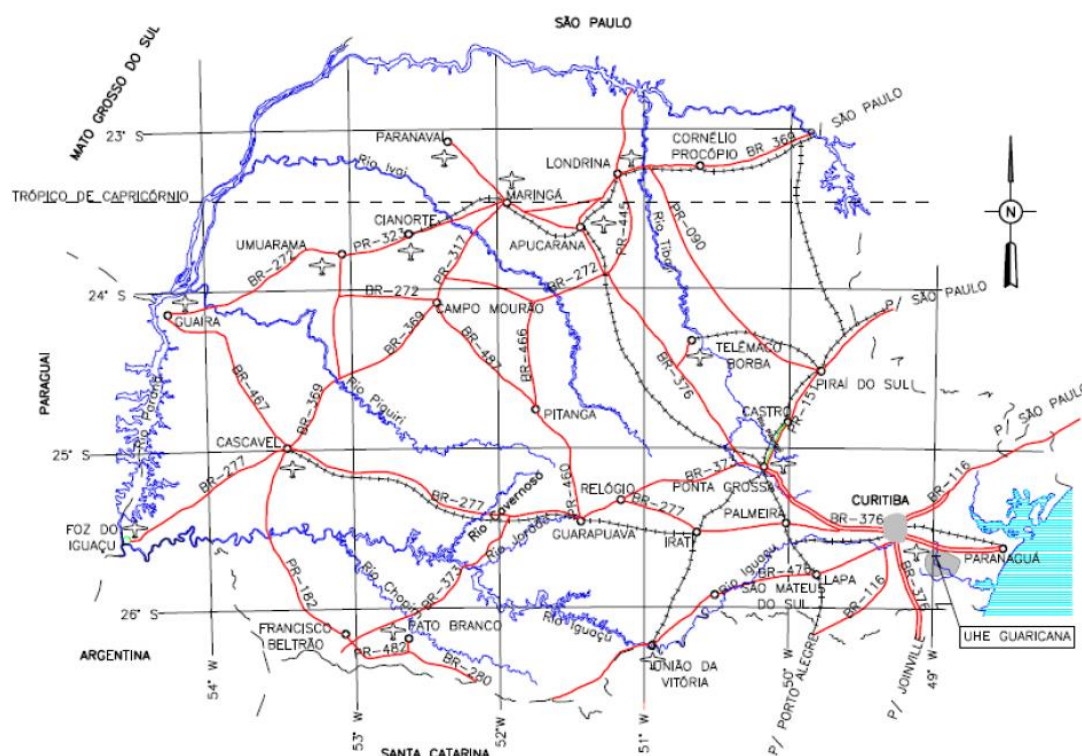
II.1 Localização e acesso à Barragem

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

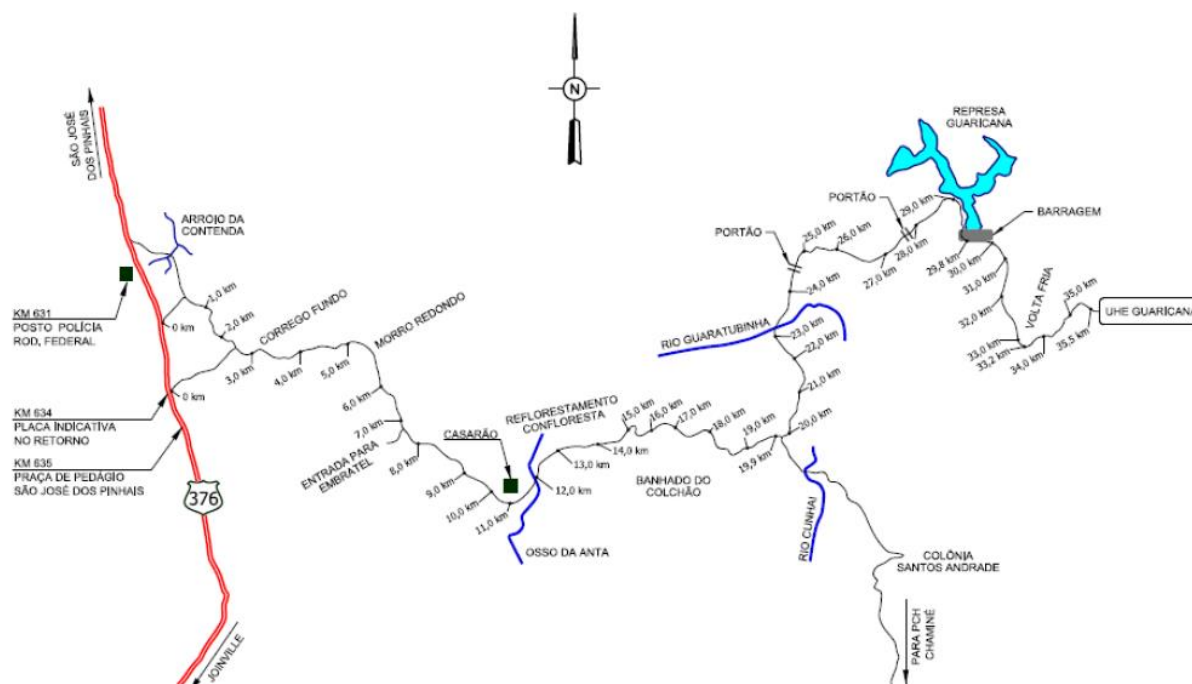
| Estrutura | Município | Coordenadas |
|---------------|---------------------------------|---------------------------|
| Casa de força | Guaratuba | 25°43'35" S e 48°56'54" W |
| Barragem | São José dos Pinhais e Morretes | 25°42'54" S e 48°58'23" W |

Figura 2 – Localização do empreendimento



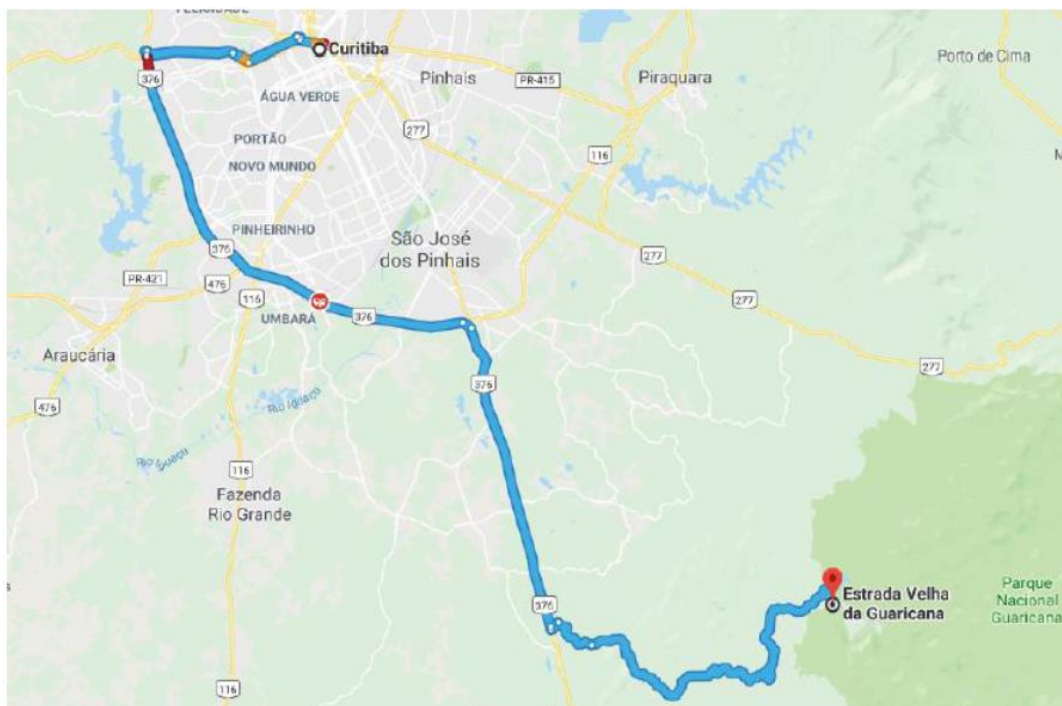
Fonte: Copel.

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.

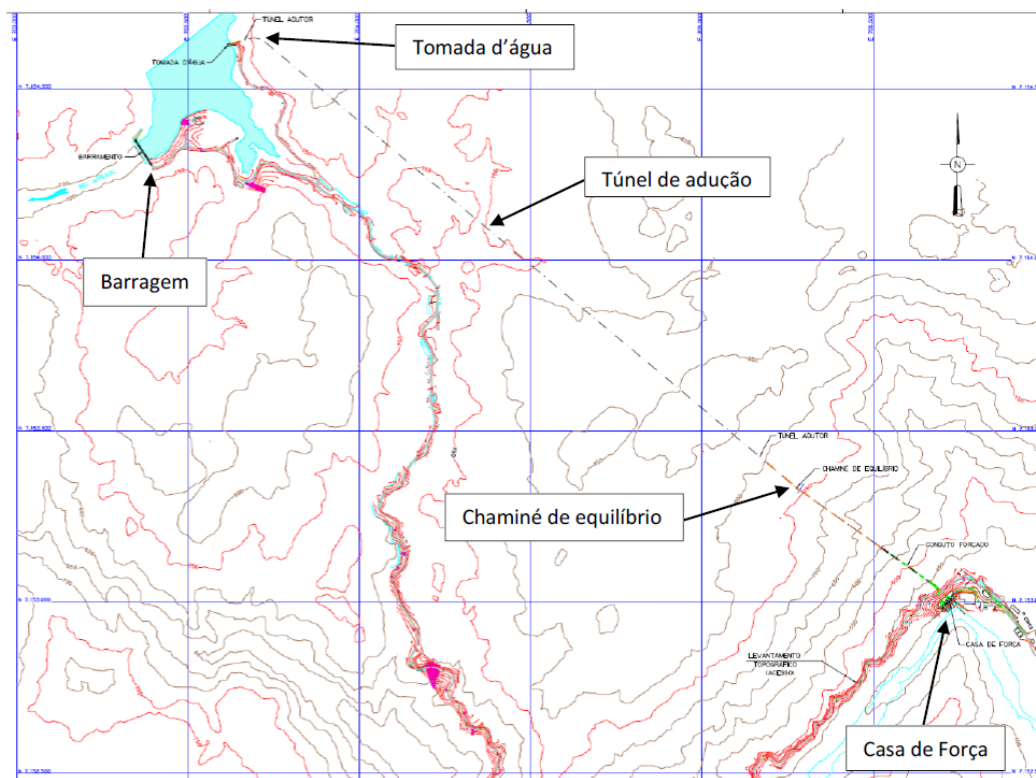
O aeroporto mais próximo é o Aeroporto Internacional Afonso Pena, localizado na cidade de São José dos Pinhais, na região metropolitana de Curitiba, a aproximadamente 54,20 km de distância. Outro aeroporto nas proximidades é o Aeroporto Bacacheri, situado na cidade de Curitiba, a cerca de 80,10 km. Os 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:

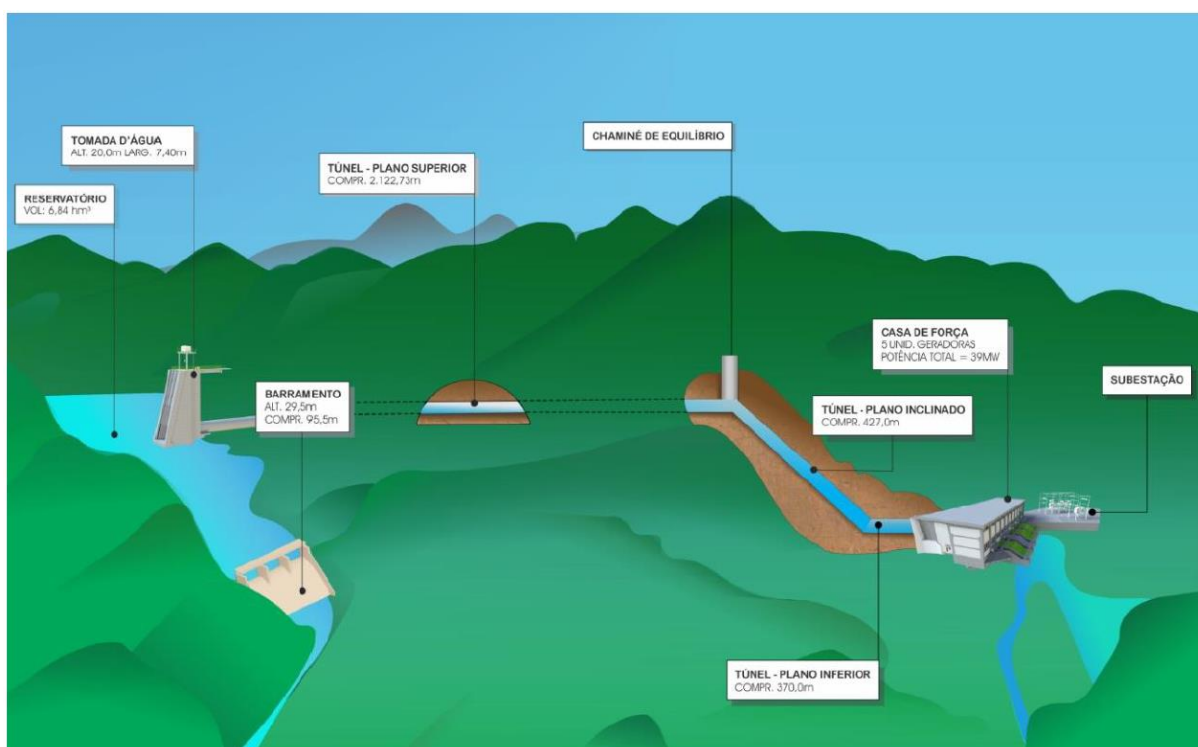
- Barragem de gravidade de concreto convencional com extensão na crista de 95,50 m e altura máxima de 29,50 m;
- Vertedouro de superfície sem comportas com três vãos, sendo dois vãos laterais com 12,30 m de largura por 5 m de altura e um vão central com 12,60 de largura por 5 m de altura. O vertedouro possui capacidade máxima de escoamento de 914,00 m³/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



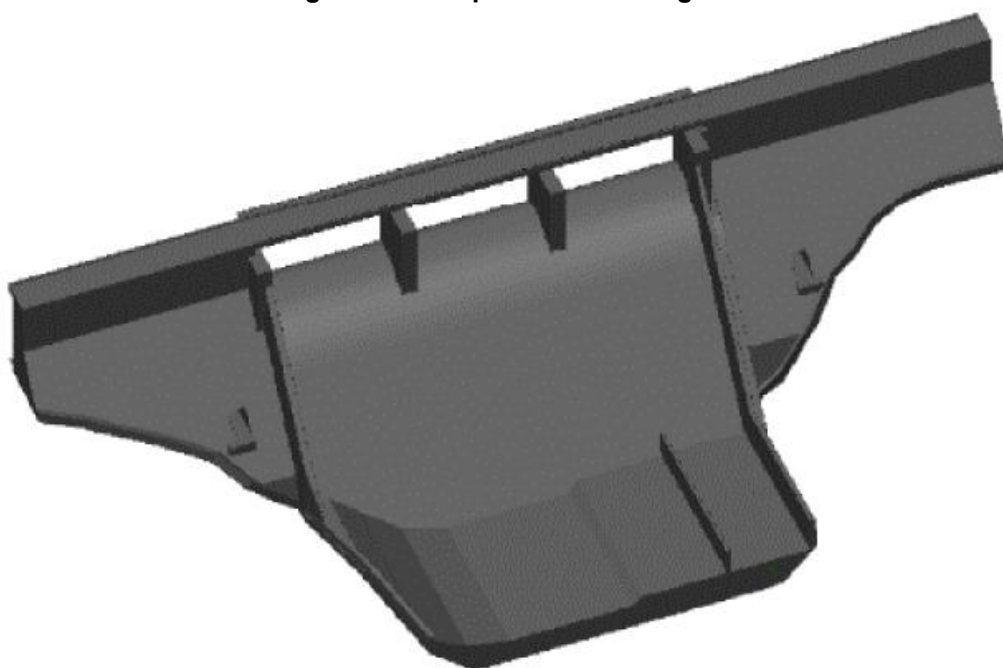
Fonte: Copel

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.

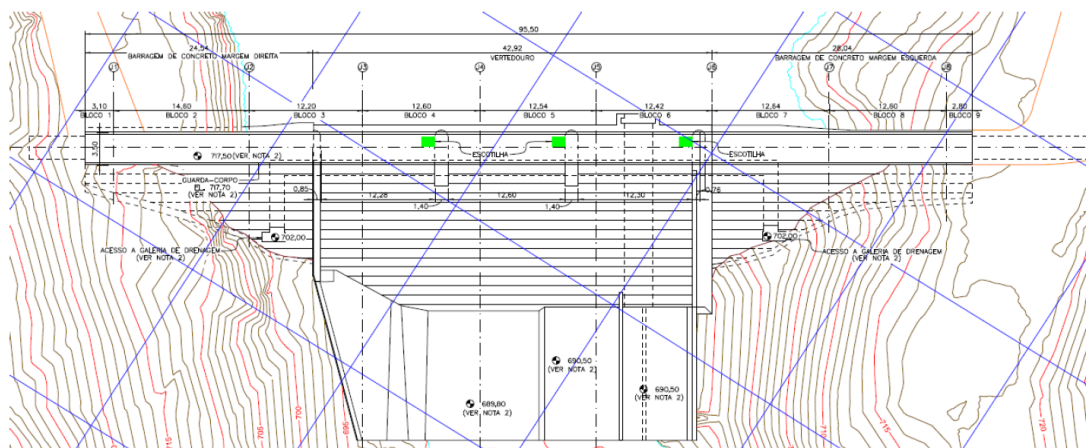
A barragem conta ainda com uma galeria de inspeção e drenagem, que possui 29 drenos de fundação que tem o objetivo de aliviar as subpressões na fundação e 23 drenos de cortina que tem a função de aliviar as pressões intersticiais no concreto. Os desenhos a seguir apresentam a geometria da barragem (**Figuras 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



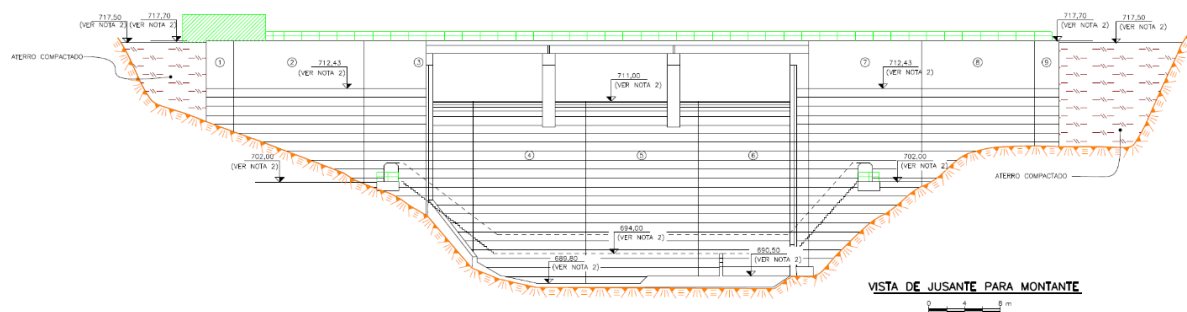
Fonte: Copel

Figura 8 – Planta da barragem



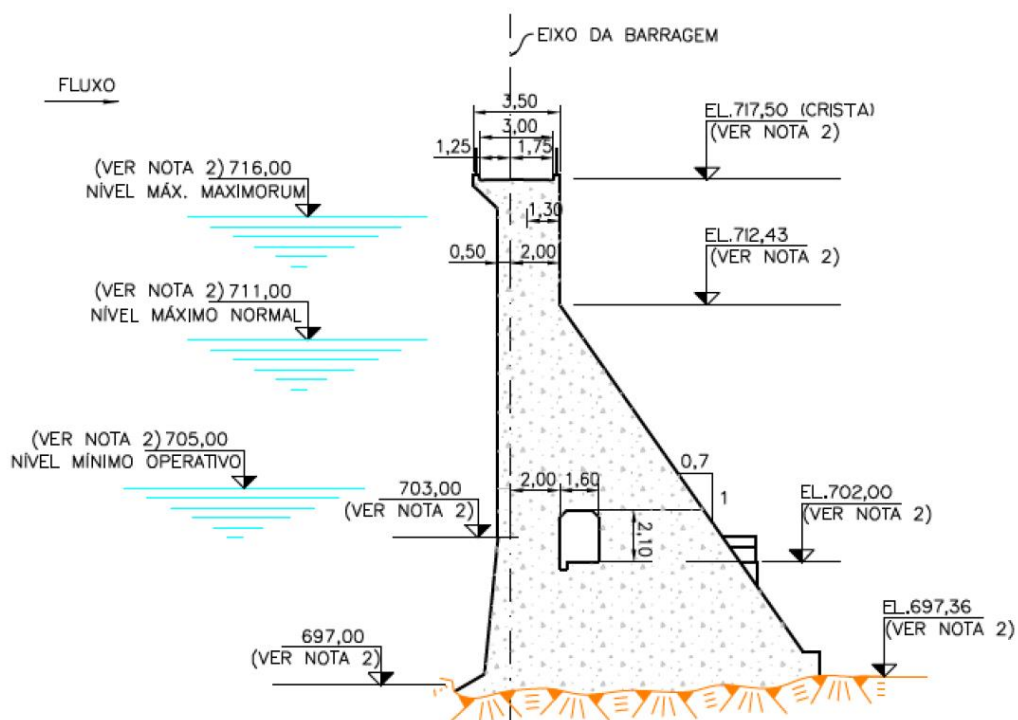
Fonte: Copel

Figura 9 – Vista de jusante para montante



Fonte: Copel

Figura 10 – Seção transversal do bloco 3 na barragem esquerda



Fonte: Copel

FLUXO

EIXO DA BARRAGEM

4,28

3,00

1,75

1,25

EL.717,50 (CRISTA)(VER NOTA 2)

EL.716,30 (VER NOTA 2)

EL.715,00 (VER NOTA 2)

EL.712,43 (VER NOTA 2)

(VER NOTA 2) 716,00 NIVEL MÁX. MAXIMORUM

(VER NOTA 2) 711,00 NIVEL MÁXIMO NORMAL

1,125

EL.703,00 (VER NOTA 2)

0,7

1

EL.697,00 (VER NOTA 2)

EL.694,00 (VER NOTA 2)

EL.694,00 (VER NOTA 2)

EL.690,50 (VER NOTA 2)

EL.689,00 (VER NOTA 2)

EL.688,50 (VER NOTA 2)

EL.689,80 (VER NOTA 2)

Diagrama de uma barragem com as seguintes características:

- EIXO DA BARRAGEM**: Indica a direção central da estrutura.
- FLUXO**: Indica a direção do fluxo de água para a direita.
- Níveis de Água (Lado Esquerdo)**:
 - NÍVEL MÁX. MAXIMORUM: 716,00 (VER NOTA 2)
 - NÍVEL MÁXIMO NORMAL: 711,00 (VER NOTA 2)
 - NÍVEL MÍNIMO OPERATIVO: 705,00 (VER NOTA 2)
- Elevações e Dimensões da Barragem**:
 - Topo da Barragem: 3,50 (largura total), 3,00 (largura útil), 1,25 (altura da coroa), 1,75 (largura da base da coroa), 1,30 (altura da escarpa).
 - Base da Barragem: 0,50 (largura da base esquerda), 2,00 (largura da base direita).
 - Base da Barragem (Lado Direito): 2,00 (largura da base), 1,60 (largura da base da escarpa), 0,7 (largura da base da escarpa), 1 (largura da base da escarpa), 2,10 (altura da escarpa).
- Elevações (Lado Direito)**:
 - EL. 717,50 (CRISTA) (VER NOTA 2)
 - EL. 712,43 (VER NOTA 2)
 - EL. 702,00 (VER NOTA 2)
 - EL. 697,36 (VER NOTA 2)
- Elevações (Lado Esquerdo)**:
 - 703,00 (VER NOTA 2)
 - 697,00 (VER NOTA 2)

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 m³/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 km² no nível normal (El. 705,00 m). A área da bacia é de 165 km² e a vazão média de longo período é de 6,96 m³/s (1931-2015). O reservatório tem um volume total de 6,83 x 10⁶ hm³. 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 Normal¹: 707,00 m;
- Nível Mínimo Operativo: 669,00 m.

Áreas inundadas:

- No Nível Máximo Maximorum: 1,07 km²;
- No Nível Máximo Normal: 0,86 km²;
- No Nível Mínimo Operativo: 0,41 km².

Volumes:

- Volume Total: 6,83 hm³;
- Volume Útil: 5,08 hm³;
- Volume Morto: 1,75 hm³.

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

¹ 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 m³/s (1952) | 15,6 m³/s (2014) |
| Vazões médias mensais | 0,80 m³/s (ago/1951) | 31,0 m³/s (fev/1961) |
| Vazões médias diárias | - | 162 m³/s (27/01/2003) |
| Vazão afluyente máxima instantânea | - | 235 m³/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* (m³/s) | Vazão** (m³/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 m³/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.

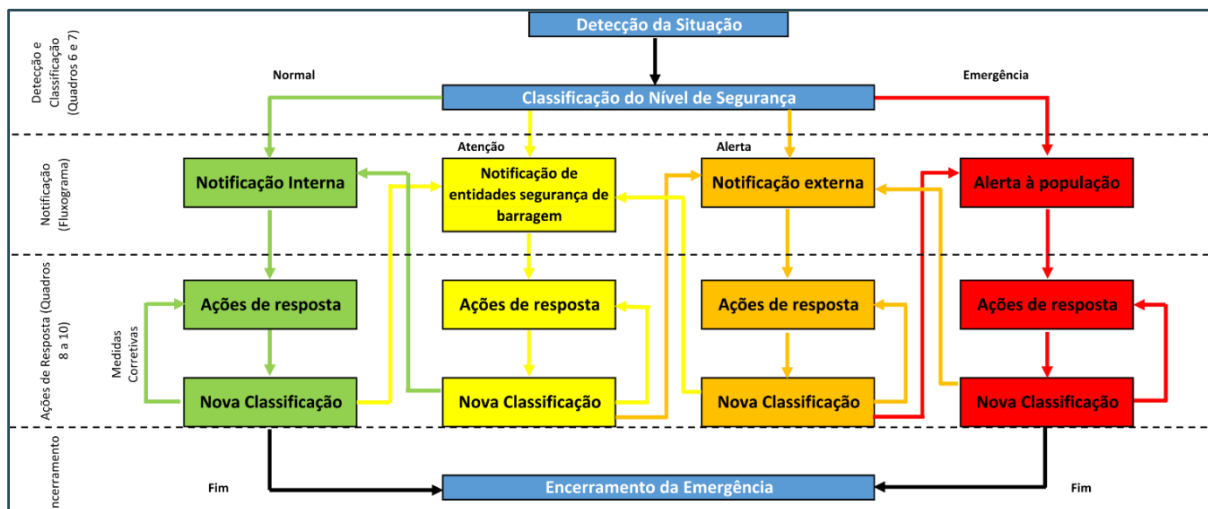
O coordenador responsável designado pela UHE Guaricana (GNA), conforme definido e registrado nos documentos deste PAE, é o **Sr. Renato da Silva**. Também está registrado o nome do substituto, **Sr. Augusto Poliquezi**.

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.

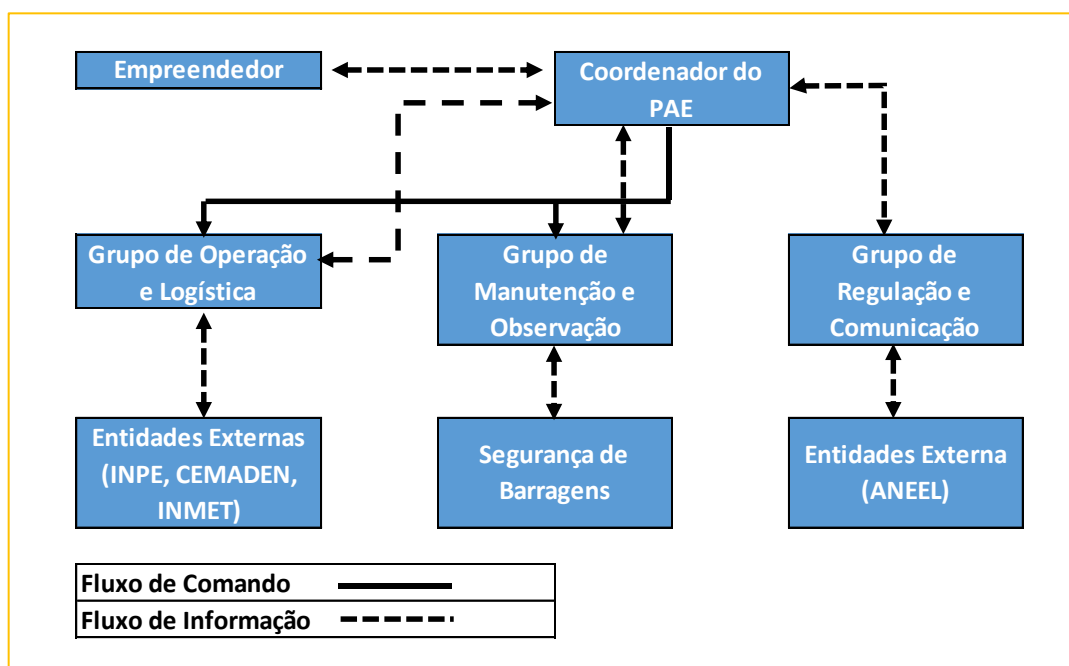
III.4 Equipe Técnica

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 potencializem 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.

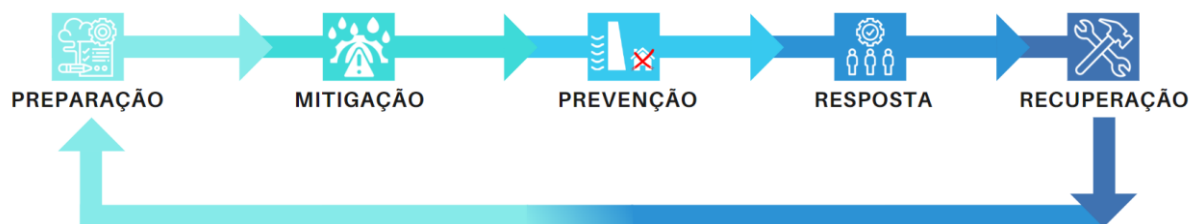
III.6 Sistema de Proteção e Defesa Civil

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 Cíveis 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 | Renato da Silva |
| Responsável Técnico | |
| Gestor de Barragens | |
| Substituto do Coordenador do PAE | Augusto Poliquezi |
| Gerente de Operações | |

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

(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, Fazenda Rio Grande e Garuva.

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

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

| | Bens/Equipamentos | Características | Local de estacionamento e depósito | Quantidade |
|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|------------|
| | | 1000V, 4 x 10 mm ² x 100 m com plugues e tomadas | materiais nas cidades próximas ⁽¹⁾ e confecção local | |
| MEIOS DE TRANSPORTE | Caminhão Pipa | Capacidade de 8 m ³ | Locação nas cidades próximas ⁽¹⁾ | 1 |
| | Veículos | Capacidade para 2 ou 5 pessoas | Disponíveis na usina | 2 |
| | Caminhão caçamba | Capacidade de 8 a 10 m ³ | Locação nas cidades próximas ⁽¹⁾ | 2 |
| EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA | Placas de sinalização | Tipo "A" com adesivo refletivo | Empréstimos com o DER regional e locação nas cidades próximas ⁽²⁾ | 5 |
| | Cercas de contenção | Cor amarela, altura 1,20 m, ininterruptas, com pilaretes zebrados | Aquisição dos materiais nas cidades próximas ⁽¹⁾ | 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 ⁽¹⁾ 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, conseqüentemente, 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) |
|--------------------|--|
| NORMAL | <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probabilidade de acidente muito baixa; –Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB; –São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante; –Podem ser controladas pelo Empreendedor. |
| ATENÇÃO | <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probabilidade de acidente baixa; – 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; – A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; – Existe a convicção de ser possível controlar a situação. |
| ALERTA | <p>Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Obriga um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente; – Probabilidade de acidente moderada; – Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle; – Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata; – O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório; – Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante; – Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE. |
| EMERGÊNCIA | <p>Quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probabilidade de acidente elevada e iminente; – Cenário excepcional e de alerta geral; – Esvaziamento/Rebaixamento do reservatório depende da avaliação técnica da situação; – 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; – Alertar a Zona de Autossalvamento (ZAS); – A Defesa Civil deverá tomar as providências necessárias para evacuar a população; – Evacuação necessária interna e externamente. |

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 | Trincas estáveis, documentadas e monitoradas | Normal |
| | | Trincas superficiais | |
| | | 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 | 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) | Surgência de água próxima à barragem, no paramento de jusante ou ombreiras: - não documentada e/ou não monitorada; - fluxo de água com carreamento de materiais de origem desconhecida; - aumento das infiltrações com o tempo; - fluxo de água com pressão. | |
| | 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 | Elevação da subpressão atuante na fundação da barragem | Atenção |
| Cheias | Nível de água no reservatório | 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 <i>Maximorum</i>) | |
| | | Nível de água acima do Máximo <i>Maximorum</i> (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 | Ruptura da barragem: <ul style="list-style-type: none">- Deslizamento e/ou tombamento parcial ou total da barragem;- Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água;- Colapso completo da estrutura | 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 QUADROS 7 e 8 . | 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 QUADROS 7 e 8 . | Pré-avaliar o incidente segundo QUADROS 7 e 8 ; 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 QUADROS 7 e 8 . |
| 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 QUADROS 7 e 8. | 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 QUADROS 7 e 8. | Pré-avaliar o incidente segundo QUADROS 7 e 8 ; 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 QUADROS 7 e 8. |
| 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 Apêndices 5 e 6. |
| 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 QUADROS 7 e 8 . |
| 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 QUADROS 7 e 8 . |
| 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 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA . |
| 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. Apêndices 5 e 6 . |
| 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 QUADROS 7 e 8 . |
| Notificar: Coordenador Geral. | Coordenador do PAE; Gerente de Operações. | Ao ser notificado da emergência. | Utilizar meios de comunicação indicados na SEÇÃO VII - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA 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 Apêndices 5 e 6 . |
| 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.

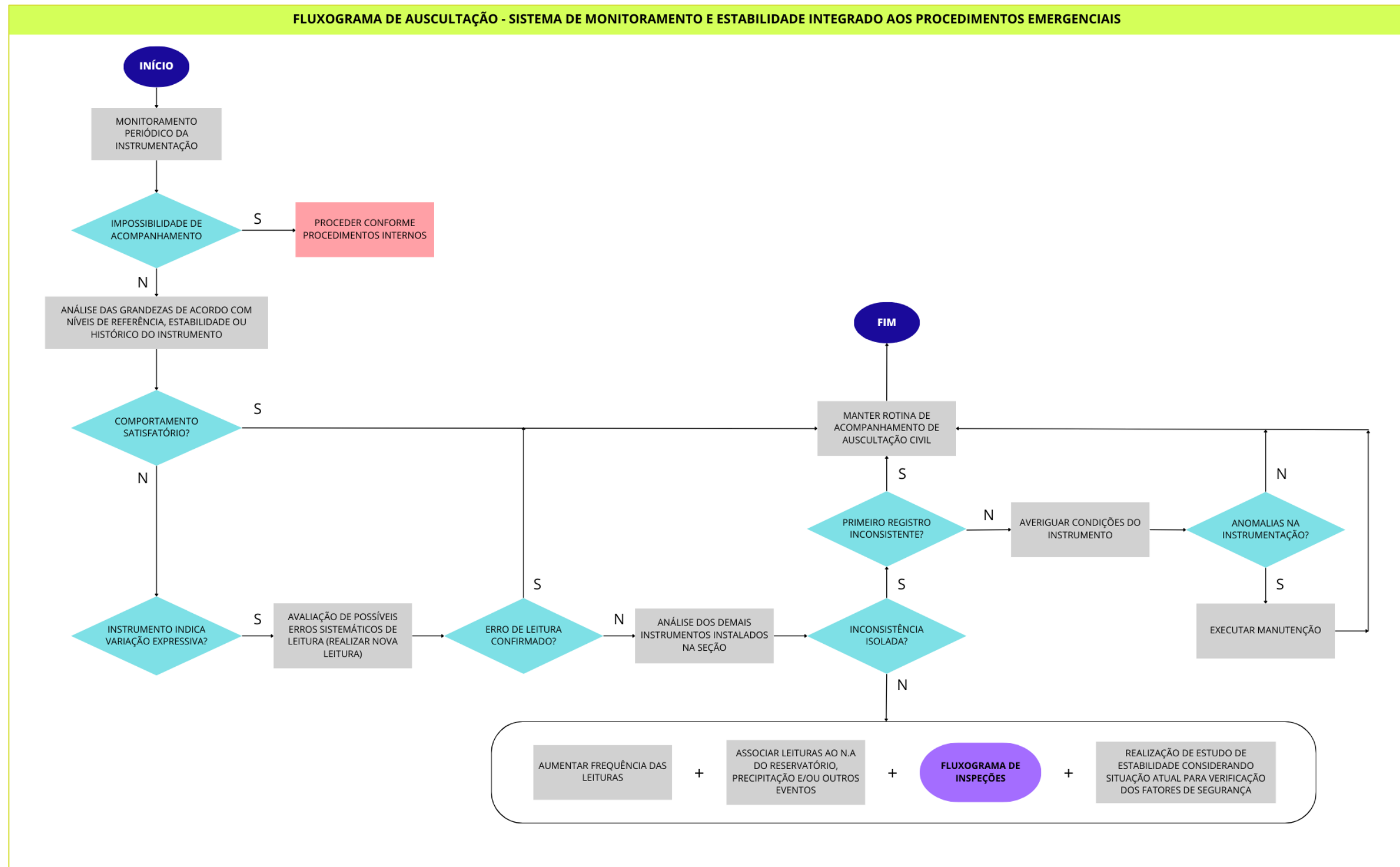
O objetivo da instrumentação de auscultação é monitorar e registrar o comportamento da barragem e estruturas associadas, além de obter informações e dados para projetos de futuras estruturas semelhantes.

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**.

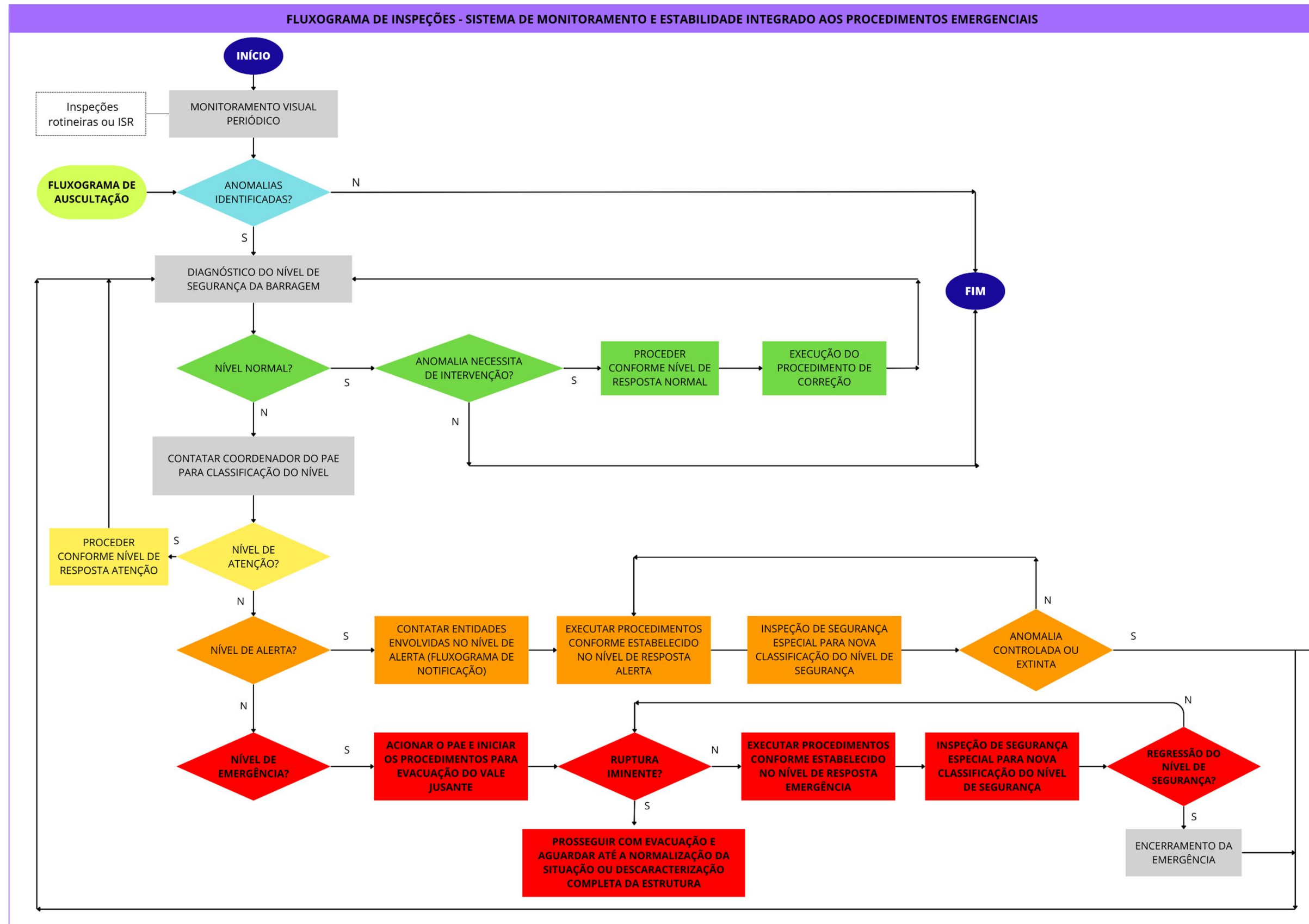
Os fluxogramas das **Figuras 17 e 18** ilustram a sequência de ações internas do empreendimento para integração aos procedimentos emergenciais, levando em consideração os níveis de segurança estabelecidos na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

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

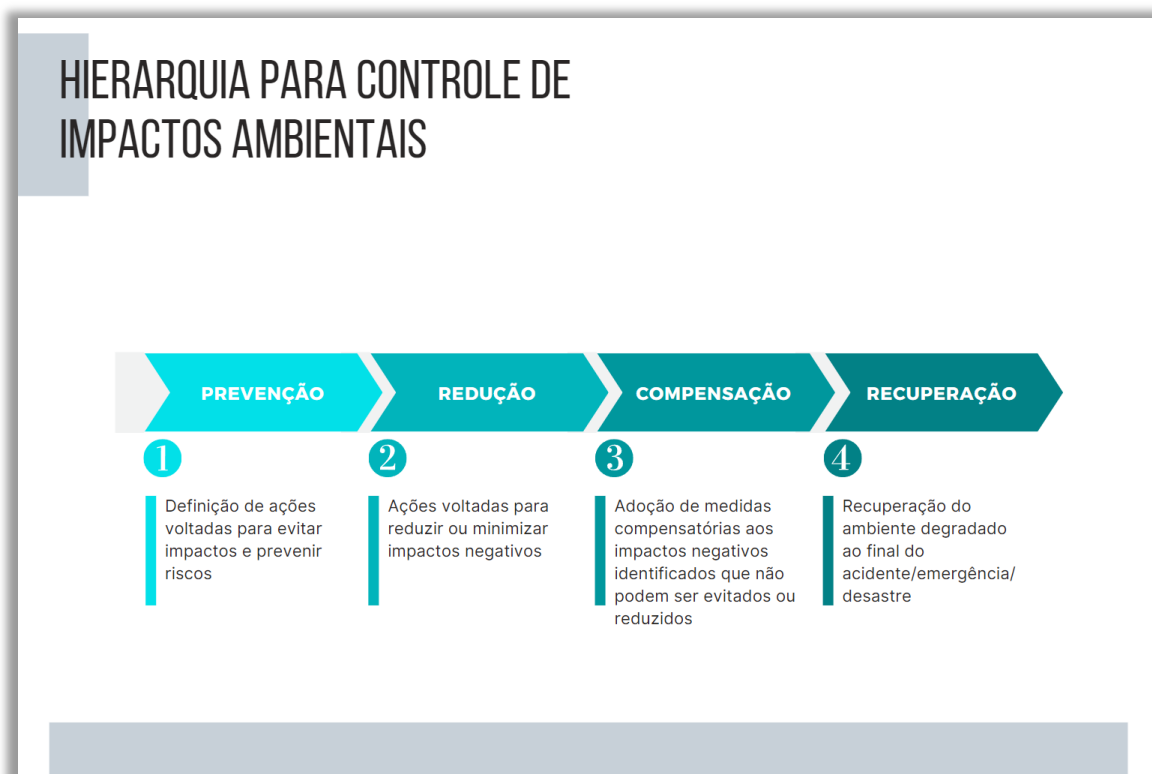


Fonte: Geometrisa, 2023.

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

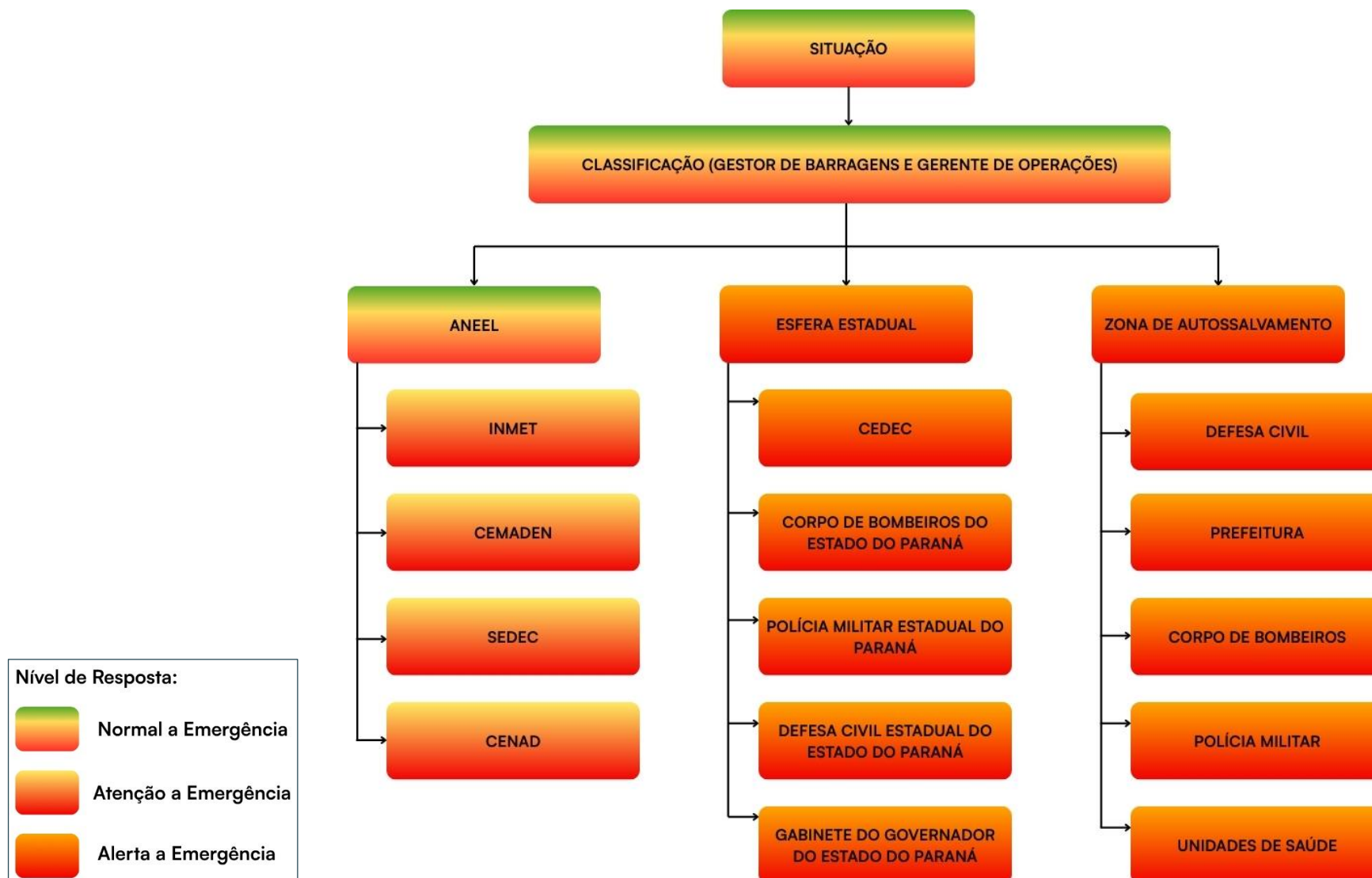
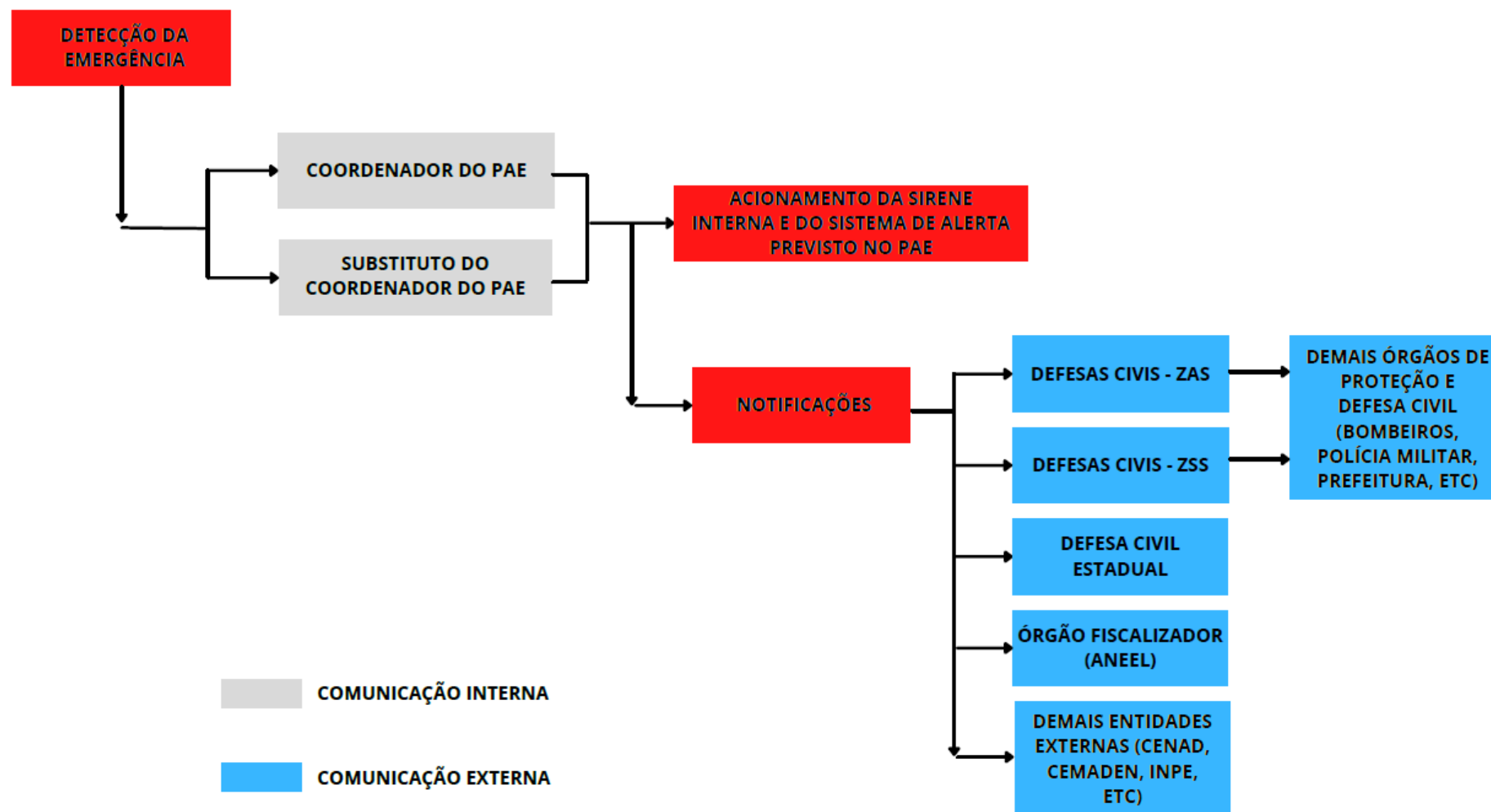


Figura 23 – Fluxograma de Acionamento do PAE



VII.3.1 Contatos Internos

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

VII.3.2 Contatos Externos

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

| LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA | | |
|---|---|---------|
| LOCAL | NOME | CONTATO |
| de Riscos e Desastres (CENAD) | Coordenador-Geral de Monitoramento e Alerta Tiago Molina Schnorr | |
| | Coordenação-Geral de Gerenciamento de Riscos / Substituto – CGGR - José Bisinoti Neto | |
| Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) | Plantão 24h (CENAD) | |
| | Secretário Nacional Wolnei Wolf Barreiros | |
| | Chefe de Gabinete Rafael Pereira Machado | |
| Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Paraná (CEDEC) | Coordenador Estadual Cel. QOBM Fernando Raimundo Schunig | |
| | Divisão de Riscos e Desastres – Chefia: Major BM Daniel Lorenzetto | |
| | Seção de Resução de Riscos: Institucional | |
| | Seção de Redução de Riscos: 3º Sgt. QP PM Lorena Eliz Giacomozzi | |
| 6ª CORPDEC - São José dos Pinhais | Tenente-Coronel QOBM Leandro Zotelli de Mattos | |
| 8ª CORPDEC - Paranaguá | Ten.-Cel. QOBM Fabricio Frazatto dos Santos | |
| Polícia Militar do Estado do Paraná | Comandante-Geral: Cel. QOPM Jefferson Silva | |
| Corpo de Bombeiros Militar do Paraná | Comandante-Geral: Coronel Antonio Geraldo Hiller Lino | |
| Gabinete do Governador do Estado do Paraná | Chefe: Darlan Scalco | |
| Polícia Rodoviária do Estado do Paraná | Comandante Tenente-Coronel Qoem Pm Gustavo Dalledone Zancan | |
| São José dos Pinhais – PR | | |
| Prefeitura de São José dos Pinhais | Prefeita: Nina Singer Chefe de gabinete: Marcelo Setim Dal Negro | |
| Defesa Civil São José dos Pinhais | Paulo Duarte | |
| Polícia Militar São José dos Pinhais - 17 BPM 1 Companhia | Coronel Juliano de Freitas | |
| Pronto-Socorro Hospital e Maternidade Municipal de São José dos Pinhais | - | |

| LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA | | |
|---|--|---------|
| LOCAL | NOME | CONTATO |
| Hospital Novaclínica | - | |
| Unidade De Pronto Atendimento Afonso Pena | Claudiana Litaver Kozan (diretora) | |
| Morretes – PR | | |
| Prefeitura de Morretes | Prefeito Sebastião Brindarolli Júnior | |
| Defesa Civil Morretes | Edson Alves | |
| 8º Grupamento de Bombeiros | 1º Sgt. QPM 2-0 Rodrigo Salles Fernandes | |
| 4ª Cia - 9º Batalhão de Polícia Militar | Comandante Sérgio | |
| Secretaria Municipal de Saúde | Manoel Medeiros Machado | |
| Hospital e Maternidade Municipal Dr. Alcídio Bortolin | - | |
| Guaratuba – PR | | |
| Prefeitura de Guaratuba | Prefeito: Mauricio Lense | |
| Defesa Civil De Guaratuba | Saint-Clair Schreiber e Leite | |
| Polícia Militar Guaratuba - 9 Bpm Destacamento De Guaratuba | Ricardo Pazin | |
| Polícia Ambiental Guaratuba - BPAMB - 1ª Cia - 2º Pel | - | |
| Hospital Municipal Guaratuba | - | |
| Santa Casa De Misericórdia | - | |
| Secretaria de Saúde (ADM) | Angelita / Janice / Marizete | |

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 Cíveis 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

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

IX.3 Articulações com as Defesas Civas

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 Civas estão dispostos no **Apêndice 4**.

IX.4 Participação das Defesas Civas

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 Civas dos municípios potencialmente afetados deverão determinar suas ações e procedimentos operacionais para as situações de acionamento do PAE.

X SÍNTESE 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 km², 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 Pinhais, 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.

WISEU, 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

RNP: 2603538195

Registro: 0601771566-SP

Empresa Contratada: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

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

de concreto

Quantidade

1,00000

Unidade

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

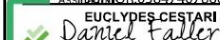
8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____

Local
daniel.faller@gruposelctra.com.brdata
Assinado de forma digital por EUCLYDESAssinatura
Assinatura: 05847407866

CESTARI JUNIOR 05847407866



EUCLYDES CESTARI JUNIOR - CPF: 058.474.078-66

GUARICANA GERAÇÃO DE ENERGIA S.A. - CPF/CNPJ: 55.560.129/0001-46

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 ou www.confes.org.br

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

www.creasp.org.br

Tel: 0800 017 18 11

E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 103,03

Registrada em: 12/09/2025

Valor Pago R\$ 103,03

Nosso Número: 2620251566136

Versão do sistema

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

Auteticação de ART
2620251566136

D4Sign 97bdd236-ae53-417b-9436-c2a33ddfbcf8 - Para confirmar as assinaturas acesse <https://secure.d4sign.com.br/verificar>
Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2. Brasil

APÊNDICE 3 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

| DADOS GERAIS | |
|-------------------------------------|---|
| 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 |
| LOCALIZAÇÃO | |
| 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 |
| BACIA HIDROGRÁFICA | |
| Curso d'água | Rio Arraial |
| Área de drenagem total | 165 km² |
| 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 |
| RESTRIÇÕES OPERATIVAS | |
| Jusante | Não há |
| BARRAGEM | |
| 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) | Gnaisse |
| RESERVATÓRIO | |
| 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 ² |
| Área Inundada no Nível Máximo Normal (EL 707,00 m) | 0,86 km ² |
| Área Inundada no Nível Máximo Maximorum (EL 710,00 m) | 1,07 km ² |
| Volume do reservatório (EL 710,00 m) | 9,72 hm ³ |
| Volume do reservatório (EL 705,00 m – soleira do vertedouro) | 5,23 hm ³ |
| Volume total do reservatório (EL 707,00 m) | 6,83 hm ³ |
| Volume útil do reservatório | 5,08 hm ³ |
| Volume morto | 1,75 hm ³ |
| VERTEDOURO | |
| Tipo | Superfície à lâmina livre |
| Cota da crista (soleira) | 705,00 m |
| Número de vãos | 3 (três) |
| Largura de cada vão | Vãos laterais: 12,30 m Vão central: 12,60 m |
| Capacidade de Descarga do Vertedouro (nível máximo Maximorum) | 914,00 m ³ /s |
| TOMADA D'ÁGUA | |
| 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 | 48° |
| 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.

[illegible]

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)

| Nota | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|
| 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 |
| | | Inspeccionar a estrutura | Atenção |
| Anomalias estruturais na barragem e ombreiras | Trincas | Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos) | Normal |
| | | Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos) Tomar ações mitigadoras caso necessário | Atenção |
| | Deslocamentos | Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos) | Normal |
| | | Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos) Tomar ações mitigadoras caso necessário | 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 | Alerta |
| | | 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 | |
| | Obstrução do sistema de drenagem da fundação | Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos) Tomar ações mitigadoras caso necessário | Atenção |

| Ocorrência Excepcional | | Medidas Corretivas e Preventivas | Nível de Segurança / Consultar Quadro |
|---------------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| 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 Inspeccionar a estrutura | |
| | | 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 | |
| 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)

[illegible]

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 |

| EDIFICAÇÃO | TIPO | UTM_X | UTM_Y | TEMPO DE CHEGADA (HH:MM) |
|------------|----------------|---------|--------|--------------------------|
| 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 |

| EDIFICAÇÃO | TIPO | UTM_X | UTM_Y | TEMPO DE CHEGADA (HH:MM) |
|------------|----------------|---------|--------|--------------------------|
| 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 | ** |

| EDIFICAÇÃO | TIPO | UTM_X | UTM_Y | TEMPO DE CHEGADA (HH:MM) |
|------------|----------------|---------|--------|--------------------------|
| 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 |

| EDIFICAÇÃO | TIPO | UTM_X | UTM_Y | TEMPO DE CHEGADA (HH:MM) |
|------------|----------------|---------|--------|--------------------------|
| 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 Vossoroca, 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 |