



# **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PAE UHE Jaguari**

**Revisão 08  
Parte 1-5**

<b>Documento</b>	<b>Rev 08</b>						
<b>PAE</b>	jan/25						
<b>Alterações da revisão atual</b>	Revisão Geral do PAE realizada pela empresa Geometrisa em abril de 2024.						

**Revisão 08 – Janeiro/2025**



### TERMO DE CIÊNCIA

Os abaixo indicados declaram o recebimento e o conhecimento de todo o conteúdo do PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) da usina e de seus ANEXOS e APÊNDICES, na revisão indicada na folha de atualização, exposta no quadro acima, que apresentam todo o conteúdo legal do PAE, englobando informações da usina, lista de contatos, procedimentos preventivos e corretivos, medidas para salvaguardar vidas e mitigar impactos, levantamentos, fluxogramas e planos de comunicação, responsabilidades gerais, recursos necessários, sistemas implantados, programa de treinamentos, recomendações, procedimentos de operacionalização do PAE, entre outras informações relacionadas ao PAE.

O referido plano foi elaborado conforme o arcabouço legal e regulatório de Segurança de Barragens, notadamente as diretrizes da Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei nº 12.334/2010, com alterações dadas pela Lei nº 14.066/2020) e da Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

José Henrique Vilela

PRODUÇÃO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA  
GERAÇÃO SUDESTE - OOG.F

JOSE HENRIQUE VILELA

FRANCISCO JOSE ARTEIRO DE OLIVEIRA

DIRETOR DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA  
ELETROBRAS SUDESTE - OO.F

FRANCISCO JOSE ARTEIRO DE OLIVEIRA

Roberta Fonseca Santos Fernandes

GERÊNCIA EXECUTIVA DE SEGURANÇA DE  
BARRAGENS E RESERVATÓRIOS

ROBERTA FONSECA SANTOS FERNANDES

Mário Fernando Ellis

DIRETORIA DE SEGURANÇA OPERACIONAL

MÁRIO FERNANDO ELLIS

Antônio Varejão de Godoy

VICE-PRESIDÊNCIA EXECUTIVA DE  
OPERAÇÕES E SEGURANÇA

ANTÔNIO VAREJÃO DE GODOY

Ivan de Souza Monteiro

PRESIDÊNCIA DA ELETROBRAS

IVAN DE SOUZA MONTEIRO

## Conteúdo

GE-FUR-JAG-PAE-04-24

GE-FUR-JAG-PAE-AP01-04-24 - Fluxograma e Contatos de Notificação Emergenciais

GE-FUR-JAG-PAE-AP02-04-24 - Dimensionamento de Recursos Humanos, Materiais e Logísticos para enfrentamento de cenários emergenciais

GE-FUR-JAG-PAE-AP03-04-24 - Modelo de Termo de Recebimento de Documentos

GE-FUR-JAG-PAE-AP04-04-24 - Anotação de Responsabilidade Técnica do PAE

GE-FUR-JAG-PAE-AP05-04-24 - Classificação da Barragem da UHE Jaguari

GE-FUR-JAG-PAE-AP06-04-24 - Ficha Técnica da Barragem

GE-FUR-JAG-PAE-AP07-04-24 - Registro de Reuniões

GE-FUR-JAG-PAE-AP08-04-24 - Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem

GE-FUR-JAG-PAE-AP09-04-24 - Respostas a Possíveis Ocorrências

GE-FUR-JAG-PAE-AP10-04-24 - Formulário de Mensagem de Notificação

GE-FUR-JAG-PAE-AP11-04-24 - Formulário de Declaração de Início de Emergência

GE-FUR-JAG-PAE-AP12-04-24 - Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência

GE-FUR-JAG-PAE-AP13-04-24 - Registro dos Treinamentos e Simulados dos Treinamentos e Simulados

GE-FUR-JAG-PAE-AP14-04-24 - Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis

GE-FUR-JAG-PAE-AP15-04-24 - Projeto de Sinalização

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR







USINA HIDRELÉTRICA (UHE) JAGUARI  
PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

CÓD: GE-FUR-JAG-PAE-04-24

Revisão:

00

Emissão:

26/04/2024

## FOLHA DE APROVAÇÃO

*RENDERSON CLAYTON DOS SANTOS LOPES*

**Renderson Clayton dos Santos Lopes**

Operação e Manutenção Funil Geração Sudeste

Coordenador Local do PAE

*Alexandre Pelissari Sant'Ana*

**Alexandre Pelissari Sant'Ana**

Responsável Técnico de Segurança da Barragem da UHE Jaguari

*Michelle Taveira Telles*

**Michelle Taveira Telles**

Gerência de Segurança de Barragens e Manutenção Civil da Geração  
Sudeste – OOMB.F

*EUCLYDES CESTARI JÚNIOR*

**Euclydes Cestari Júnior**

Responsável Técnico pela Elaboração do PAE

Figura 1 – Vista geral da UHE Jaguari



395526,37 m E / 7434416,16 m N – Zona 23 K - Datum WGS84

Fonte: Eletrobras Furnas (2024).



## SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO.....	2
SEÇÃO I – Introdução.....	8
1 Apresentação.....	8
2 Objetivo do PAE.....	9
3 Disponibilização do PAE.....	10
4 Atualização do PAE.....	11
SEÇÃO II – Localização e Características da Barragem.....	12
1 Acesso e Localização da Barragem.....	12
2 Dados Técnicos e Estruturas Associadas.....	13
SEÇÃO III – Responsabilidades Gerais no PAE.....	17
1 Empreendedor.....	17
2 Coordenador do PAE.....	21
3 Comitê de Crise.....	23
4 Equipe Técnica.....	24
5 Recursos Humanos.....	26
6 Sistema de Proteção e Defesa Civil.....	27
SEÇÃO IV – Recursos para enfrentamento a cenários emergenciais.....	29
SEÇÃO V – Procedimentos de identificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura ou outras ocorrências anormais.....	30
1 Gestão de Risco.....	30
2 Gestão de Emergência.....	30
3 Detecção, Avaliação e Classificação de Anomalias.....	33
SEÇÃO VI - Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta as situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais.....	38
1 Níveis de Segurança.....	39
1.1 Nível Normal.....	39
1.2 Nível de Atenção.....	41
1.3 Níveis de Alerta e de Emergência.....	43
1.4 Outras ocorrências anormais.....	46
2 Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais.....	47
3 Medidas específicas de resgate e redução de danos.....	52
3.1 Resgate de Atingidos (pessoas e animais).....	52
3.2 Mitigação de Impactos Ambientais.....	52
3.3 Abastecimento de água potável.....	52
3.4 Salvaguarda do Patrimônio Cultural.....	53
3.5 Medidas de Biossegurança durante os desastres.....	53
SEÇÃO VII – Síntese do Estudo de Inundação e Respectivos Mapas.....	55
1 Descrição da Zona de Autossalvamento – ZAS.....	55



1.1	Cadastramento da ZAS da UHE Jaguari .....	56
2	Descrição da Zona de Segurança Secundária – ZSS.....	62
SEÇÃO VIII – Procedimentos de Notificação e Alerta .....		63
1	Plano de Comunicação .....	63
2	Meios de Alerta e Alarme para a população da ZAS.....	65
2.1	Projeto de sinalização .....	65
2.2	Sistema de Alarme Sonoro: Sirenes Móveis.....	66
2.3	Sistema de Notificação em Massa .....	68
SEÇÃO IX – Divulgação, Treinamento e Atualização do PAE .....		72
1	Divulgação .....	72
2	Programa de Treinamento .....	75
2.1	Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta .....	75
2.2	Treinamento Interno .....	76
2.3	Treinamento Externo.....	76
2.4	Programação dos Simulados .....	77
SEÇÃO X – Encerramento das Operações .....		80
Glossário .....		81
Apêndices.....		82



CONTROLE DE REVISÃO			
Revisão	Data	Item	Descrição das alterações
Elaboração Inicial	-	-	Elaboração do PAE.
R1	-	Todo o documento	Revisão do documento
R2	-	Todo o documento	Atualização geral do PAE, atendendo às novas diretrizes legais, regulatórias e técnicas, tratadas em conjunto com as defesas civis.
R3	21/04/2024	Todo o documento [GE-FUR-JAG-PAE-04-24]	Atualização geral do PAE para atendimento à: <ul style="list-style-type: none"><li>– Lei Federal nº 12.334/2010, de 20 de setembro de 2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020 de 30 de setembro de 2020;</li><li>– Resolução Normativa da ANEEL nº 1.064, de 2 de maio de 2023.</li></ul>
<b>Distribuição de cópias:</b> UHE Jaguari Defesa Civil Estadual de São Paulo Defesa Civil de Jacareí (SP) Defesa Civil de Pinda (SP) Defesa Civil de São José dos Campos (SP) Defesa Civil de Aparecida (SP) Defesa Civil de Caçapava (SP) Defesa Civil de Cachoeira Paulista (SP) Defesa Civil de Canas (SP) Defesa Civil de Cruzeiro (SP) Defesa Civil de Guaratinguetá (SP) Defesa Civil de Lorena (SP) Defesa Civil de Lavrinhas (SP) Defesa Civil de Pindamonhangaba (SP) Defesa Civil de Potim (SP) Defesa Civil de Roseira (SP) Defesa Civil de Taubaté (SP) Defesa Civil de Tremembé (SP)			
<b>Atualizado por:</b> Geometrisa Serviços de Engenharia LTDA		<b>Responsável Técnico:</b> MSc. Eng. Euclides Cestari Júnior	
<b>Aprovado por:</b> Eletrobras Furnas		<b>Data:</b> 25/04/2024	

## SEÇÃO I – Introdução

### 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 Jaguari, como um possível colapso (ruptura) da estrutura, vazamentos, acidentes ou outras situações de risco, sendo válido somente para esta barragem.

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 Jaguari 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.

## 2 Objetivo do PAE

- Atender às disposições dos artigos 7º, 8º, 11º e 12º da Lei Federal nº 12.334, 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 Jaguari, 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 emergências que colocam em risco a segurança da região a jusante.



### 3 Disponibilização do PAE

Atendendo ao Artigo 12 – Parágrafo primeiro da Lei Federal 12.334/2010, atualizada pela Lei nº 14.066/2020, uma cópia em meio físico do PAE deverá estar disponível nos seguintes locais:

- Defesa Civil do estado onde o barramento está inserido;
- Defesas Cíveis dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na ausência destes órgãos, nas Prefeituras Municipais;
- Empreendimento.

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

Durante a entrega do PAE, o **Termo de Recebimento de Documentos** deve ser assinado pelos representantes dos órgãos de Proteção e Defesa Civil, conforme modelo disponibilizado no **Apêndice 3** comprovação deste ato.

Quaisquer mudanças nas informações contidas nesse plano deverão ser informadas ao coordenador do PAE para atualização.



## 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 14.066/2020, “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”.*

As atualizações deverão considerar a inclusão de novas informações e remoção de dados desatualizados e/ou incorretos. As modificações do plano deverão ser previamente aprovadas pela coordenação do PAE e divulgadas interna e externamente. As folhas corrigidas deverão ser anotadas adequadamente e suas cópias serão distribuídas para todas as entidades que possuam em seu poder uma cópia do PAE para uso.

Assim como a entrega do documento inicial, as cópias para fins de atualização serão feitas mediante assinatura do Termo de Recebimento de Documentos pelos representantes dos órgãos de Proteção e Defesa Civil durante o recebimento do PAE. A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART referente à atualização do PAE está disposta no **Apêndice 4**.

## SEÇÃO II – Localização e Características da Barragem

### 1 Acesso e Localização da Barragem

A Usina Hidrelétrica Jaguari está localizada na bacia do rio Jaguari, no município de São José dos Campos (SP). O acesso rodoviário à usina, a partir de São Paulo – capital – pode ser feito pela Rodovia Presidente Dutra (BR 116), até próximo ao km 165, tomando-se o acesso lateral antes da ponte do rio Paraíba do Sul. Após passar sob a ponte seguir até o entroncamento e tomar a entrada à direita.

Figura 2 – Localização da barragem da UHE Jaguari



Fonte: Eletrobras Furnas.

## 2 Dados Técnicos e Estruturas Associadas

O **Quadro 1** sintetiza as principais características do barramento da UHE Jaguari. A Classificação da UHE Jaguari encontra-se no **Apêndice 5** e demais informações estão organizadas na Ficha Técnica do empreendimento, contida no **Apêndice 6**.

Quadro 1 – Características do barramento da UHE Jaguari

Características da Barragem	
Empreendedor	Eletrobras Furnas
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Barramento	
Tipo	Terra
Altura máxima da fundação	67,00 m
Cota do coroamento	627,50 m
Comprimento do coroamento	623 m

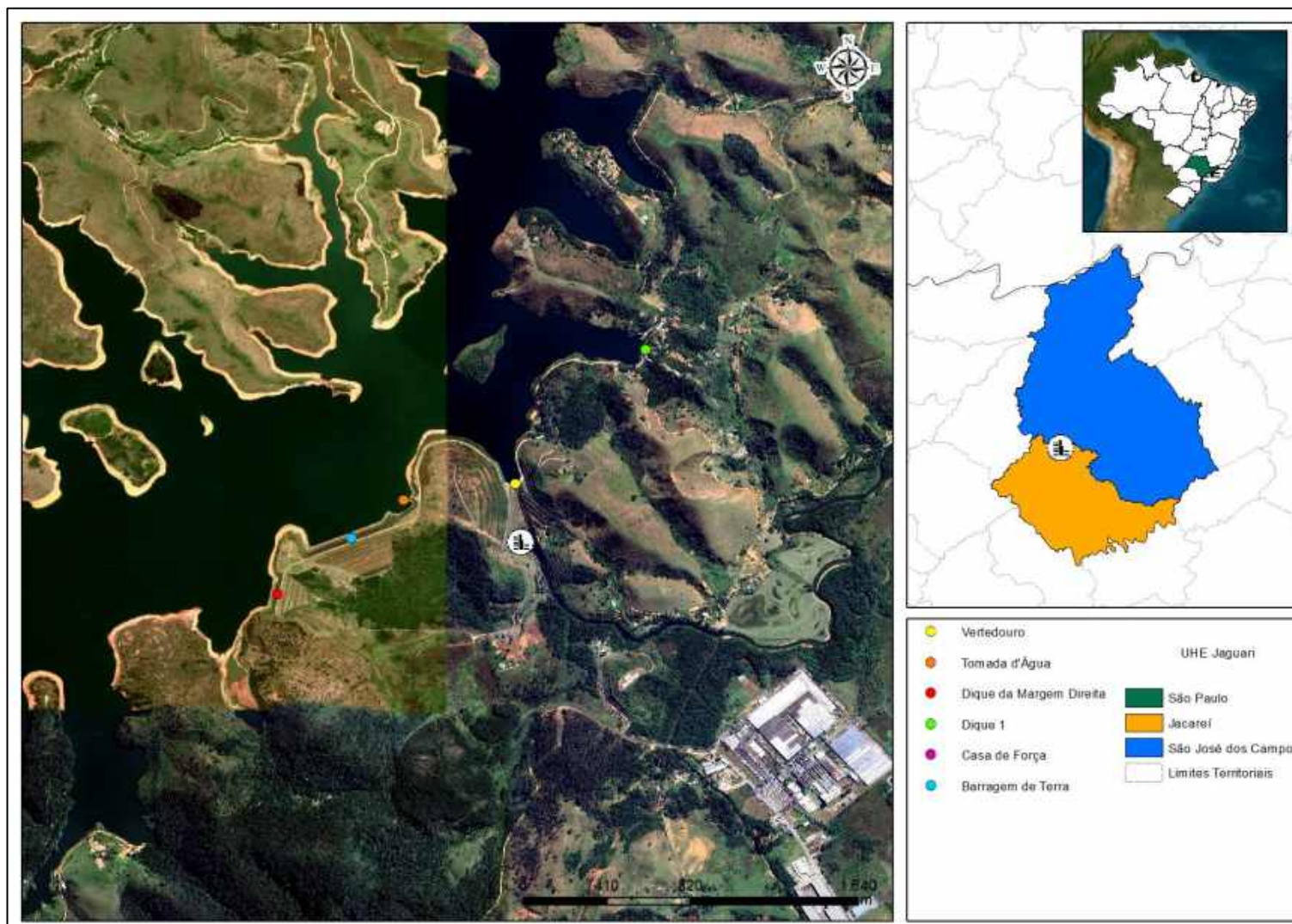
Fonte: PAE - UHE JAGUARI - RT GSB.E.024.2021.

A UHE Jaguari é composta, basicamente, pelas seguintes estruturas:

- Reservatório;
- Tomada d'Água;
- Vertedouro;
- Barragem de terra (Principal);
- Dique da Margem Direita; e
- Dique 1 (Margem Esquerda).

Na **Figura 3** representa-se esquematicamente a localização das principais estruturas da barragem e no **Quadro 2** estão apresentadas suas respectivas referências geográficas.

Figura 3 – Localização das estruturas na barragem da UHE Jaguari



Fonte: Eletrobras Furnas.



Quadro 2 – Localização das Principais Estruturas

UHE Jaguari - Localização das Principais Estruturas		
Estrutura	Coordenadas Geográficas	
	Latitude Sul	Latitude Oeste
Casa de Força	23° 11' 44"	46° 01' 15"
Tomada d'Água	23° 11' 37"	46° 01' 34"
Vertedouro	23° 11' 35"	46° 01' 17"
Barragem de Terra (Principal)	23° 11' 44"	46° 01' 42"
Dique da Margem Direita	23° 11' 52"	46° 01' 53"
Dique 1 (Margem Esquerda)	23° 11' 16"	46° 00' 56"

Fonte: Eletrobras Furnas (2024).

A UHE Jaguari foi construída entre 1963 e 1973. O reservatório formado pelo barramento do Rio Jaguari apresenta uma área inundada de 56 km², com capacidade total de armazenamento de 793 hm³, e área drenada de 1.300 km².

Quadro 3 – Características do Reservatório da Barragem

Reservatório	
Nível Mínimo Operacional	603,20 m
Nível Máximo Normal	623,00 m
Nível Máximo Excepcional (Maximorum)	625,80 m

Fonte: PAE - UHE JAGUARI - RT GSB.E.024.2021.

A Barragem de Terra e o Dique da Margem Direita foram construídos em solo compactado com filtros internos, e alturas máximas de 67 m e 60 m, respectivamente. O Dique 1 – 7,50 m de altura –, estrutura localizada na margem esquerda, constitui-se de um aterro construído sobre uma sela natural, cuja crista compõe a Estrada Municipal de Jaguari que liga os municípios de Jacareí (SP) e São José dos Campos (SP).

A Tomada d'Água da UHE Jaguari é uma estrutura tipo torre, com 63,00 m de altura, para condução da água até a Casa de Força, por meio de um conduto forçado com 572,50 m de extensão. Trata-se de um túnel adutor com diâmetro de 5,0 m, localizado na Ombreira Esquerda entre a Barragem de Terra e o Vertedouro de Soleira Livre. Os equipamentos de adução da Tomada d'Água foram especificados e

construídos para uma vazão total máxima pelo conduto forçado de 60,00 m<sup>3</sup>/s (turbinas + válvulas dispersoras).

O Vertedouro de Soleira Livre é constituído por um vão com 43,00 m de largura, com um pilar central, e uma calha com 430,00 m de comprimento, soleira na cota 623,00 m, capacidade de descarga de 350 m<sup>3</sup>/s. O último registro de vertimento ocorreu no ano de 2011.

A Casa de Força está posicionada no pé de um talude de escavação, localizado à jusante da Ombreira Esquerda da Barragem Principal, nas proximidades da Bacia de Dissipação do Vertedouro, sendo dotada de 02 unidade geradoras com turbinas Francis, com potência total instada de 24.728 kW.

A usina também é dotada de um descarregador de fundo com 02 válvulas dispersoras, com capacidade máxima de 65,20 m<sup>3</sup>/s.



## SEÇÃO III – Responsabilidades Gerais no PAE

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

### 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:

- Providenciar a elaboração do PAE, incluindo o estudo e o mapa de inundação, assim como assegurar a sua divulgação e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- 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;
- Providenciar a atualização do PAE, incorporando as melhorias e complementações advindas dos treinamentos e simulados realizados periodicamente, assim como do(s) Relatório(s) de Encerramento de Emergência, incluindo a distribuição controlada das cópias para os membros constantes da lista de distribuição (cópias controladas);
- 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 dos procedimentos preventivos e de resposta aos riscos identificados;
  - 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;
- 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;

No âmbito do **acionamento do PAE**, cabe ao Empreendedor:

- Declarar situação de emergência e assegurar a execução das respectivas ações descritas no PAE, acompanhar seu andamento e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- Assegurar a disponibilização emergencial de recursos;
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS, sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência;
- Instalar sistema de alerta nas comunidades inseridas na ZAS, contemplando sirenes ou outros mecanismos adequados ao eficiente alerta à população, assim como sinalização dos pontos de encontro, rotas de fuga e pontos de refúgio, e assegurar a manutenção do sistema;
- Acionar o sistema de alerta à população potencialmente afetada na ZAS, quando da ocorrência de descargas acima das previstas, dentro dos Níveis de Segurança Normal e Atenção, sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes;
- Acionar o sistema de alerta à população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Segurança de Alerta ou Emergência), sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes;

- Providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de Defesa Civil e das prefeituras envolvidas e encaminhá-lo à ANEEL e ONS.

Para quaisquer registros das articulações realizadas entre o empreendedor e órgãos de proteção civil e demais envolvidos no PAE, recomenda-se complementar o quadro disposto no **Apêndice 7**.

## 2 Coordenador do PAE

A coordenação do PAE é formada por profissionais designados pelo empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para desempenhar a gestão do plano de emergência, os quais devem ter a competência e qualificação técnica necessárias para liderar e administrar todas as atividades relacionadas à gestão de emergência na barragem.

**Nos termos deste documento, o Coordenador do PAE é o Gerente da UHE Jaguari.** As informações de contato estão dispostas no **Apêndice 1, bem como dos demais atores envolvidos no PAE.**

O **Coordenador do PAE ou seu substituto** serão os responsáveis pela confirmação da situação de emergência e acionamento do fluxograma de notificação, de modo que as informações necessárias cheguem às autoridades competentes e manter-se-ão alertas e disponíveis durante toda a situação de emergência, até o encerramento das operações.

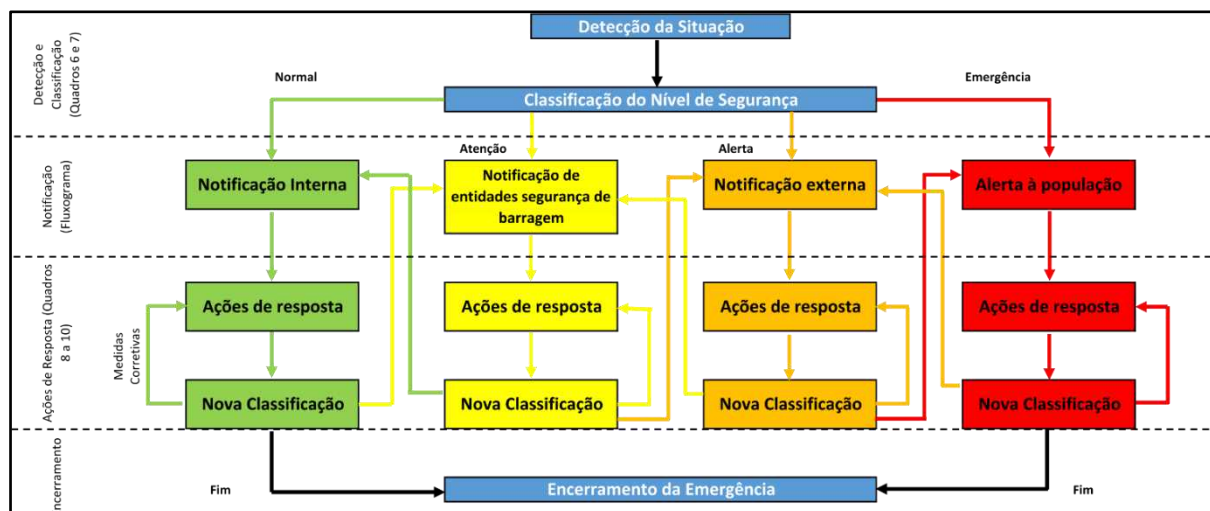
Suas principais atribuições são:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Detectar, avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão, assim como acompanhar o seu desenvolvimento;
- Participar dos treinamentos internos e de simulações de situações de emergência;
- Monitorar a evolução da situação de emergência com a periodicidade adequada ao evento, nomeadamente a evolução das condições climatológicas, hidrológicas, meteorológicas e sismológicas junto das entidades adequadas;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Manter informado o representante do Empreendedor;
- Comunicar a ocorrência ao *Dam Safety* e Comitê de Crise;

- Autorizar e acompanhar o encerramento das operações de controle de emergência na área do empreendimento, a desmobilização das equipes, a reorganização da área e o retorno às atividades normais.

O fluxograma das ações descritas no PAE, no que tange a detecção, avaliação e classificação do Nível de Segurança, encontra-se esquematizado na **Figura 4**.

Figura 4 – Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE



### 3 Comitê de Crise

O Comitê de Crise será o núcleo decisório, durante todo o período de emergência, quanto às ações a serem tomadas e interações externas. Será o responsável por declarar uma situação de emergência, com base nas informações passadas pelo coordenador executivo e coordenadores técnicos.

Constituir-se-á de 3 integrantes, sendo um representante da **Diretoria da Presidência (DP)**, um da **Diretoria de Operação (DO)** e um da **Diretoria Financeira (DAF)**. Deverá haver uma hierarquia própria, objetivando uma maior eficiência nas atividades realizadas.

Suas principais atribuições são:

- Acompanhar a evolução da anomalia e participar das discussões, a partir da condição de **Alerta (Nível 2)**;
- Decidir, com base nas informações passadas pelo coordenador executivo e coordenadores técnicos, o momento de declarar situação de emergência e acionar o sistema de comunicação e alerta, levando em consideração, obrigatoriamente, a ocupação da área afetada e o tempo para sua evacuação;
- Notificar e atualizar a área de comunicação da empresa, sempre que necessário;
- Disponibilizar recursos imediatos;
- Participar das discussões junto aos consultores contratados;
- Aprovação das notificações e dos relatórios internos e externos;
- Executar suas ações previstas no Fluxograma de Comunicação (**Plano de Comunicação**).

## 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, contemplando responsável técnico e manifestação de ciência por parte do representante do empreendedor”.

Antes de ser instituído oficialmente o nível de alerta, são atribuições dessa equipe:

- Relatar as situações críticas encontradas relacionados aos aspectos de segurança das estruturas;
- Testar os equipamentos que serão necessários para a realização da inspeção;
- Verificar o estado geral e de manutenção da estrutura, bem como dos instrumentos de auscultação e seus terminais, se houver;
- Garantir a integridade dos materiais e equipamentos utilizados durante as atividades de vistoria e inspeção;
- Manter atualizadas as listas de fornecedores e materiais mobilizáveis;
- Mobilizar serviços internos e de terceiros, quando for conveniente;
- Elaborar diagnósticos técnicos do empreendimento, solicitando recursos e suporte técnico, quando necessários.

### • Equipe de Segurança de Barragens

A Eletrobras Furnas possui dentro da sua Superintendência de Empreendimentos de Geração (EG.E), um Departamento de Geotecnia e Segurança de Barragens (DGSB.E), cuja equipe é responsável pela avaliação da Segurança das Obras Civas do Empreendimento.

O monitoramento de Segurança de Barragens é realizado a partir dos registros da instrumentação instalada e, rotina de inspeções visuais, onde se atestam as condições de segurança das estruturas civis, emitindo Relatórios de Inspeção Visual e de Estudo do Comportamento com periodicidade mínima anual.

A DGSB.E tem um quadro de referência de **especialistas em Segurança de Barragens**, contemplando **engenheiros civis, geotécnicos, estruturais, cartógrafos e geólogos** (mais informações sobre recursos humano disponíveis no **Apêndice 2**).

Além da DGSB.E, o quadro de Furnas atuante nos processos associados à segurança de barragens é complementado por profissionais de diversas áreas técnicas, destacando:

- Técnicos de Operação da Usina e Técnicos de leitura da instrumentação civil. Furnas possui ainda uma Gerência de Tecnologia, responsável pela própria manutenção da instrumentação instalada.
- Engenheiros e técnicos de manutenção eletromecânica, responsáveis pelo estabelecimento de planos de manutenção dos equipamentos do empreendimento, entre outras atividades típicas de engenharia de manutenção da geração;
- Engenheiros responsáveis pela supervisão e monitoração da situação hidráulica e hidro meteorológica da área de interesse para o controle dos reservatórios.
- Equipe específica de implantação, responsável pela coordenação e supervisão das atividades relacionadas à implantação, recuperação e modernização do empreendimento.

## 5 Recursos Humanos

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

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

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



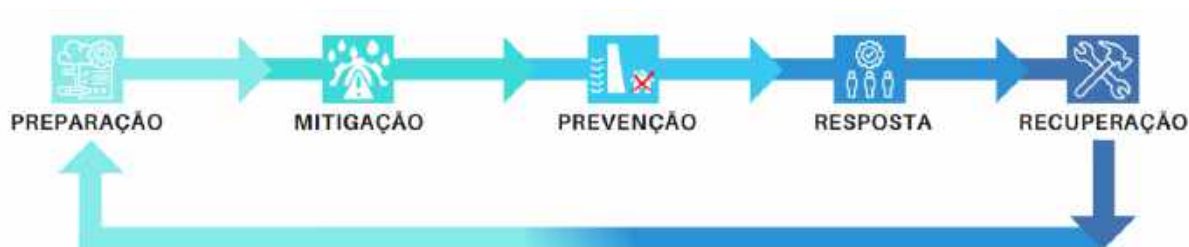
## 6 Sistema de Proteção e Defesa Civil

Os órgãos 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 Civas 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 5):

Figura 5 – 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 (Centro Nacional de Proteção e Defesa Civil), SEDEC (Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil) e MDR (Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional), 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.

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.

## SEÇÃO IV – Recursos para enfrentamento a cenários emergenciais

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 à chegada de equipe, equipamento e materiais para uma ação mais completa sobre o evento.

No **Apêndice 2** estão listados os recursos humanos (equipe técnica), materiais e logísticos disponíveis internamente no empreendimento para resposta ao pior cenário identificado.

## **SEÇÃO V – Procedimentos de identificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura ou outras ocorrências anormais**

### **1 Gestão de Risco**

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

Nesta linha, as condições das estruturas da UHE Jaguari são monitoradas por meio de inspeções rotineiras e/ou remotas, programadas pela equipe de inspeção e de emergências, integrada à avaliação dos dados obtidos da instrumentação da barragem. Por sua vez, as condições de operação do reservatório são monitoradas diretamente pela equipe da operação, 24h por dia, 7 dias por semana (24/7), e pela equipe do Centro de Operações por monitoramento remoto.

### **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.

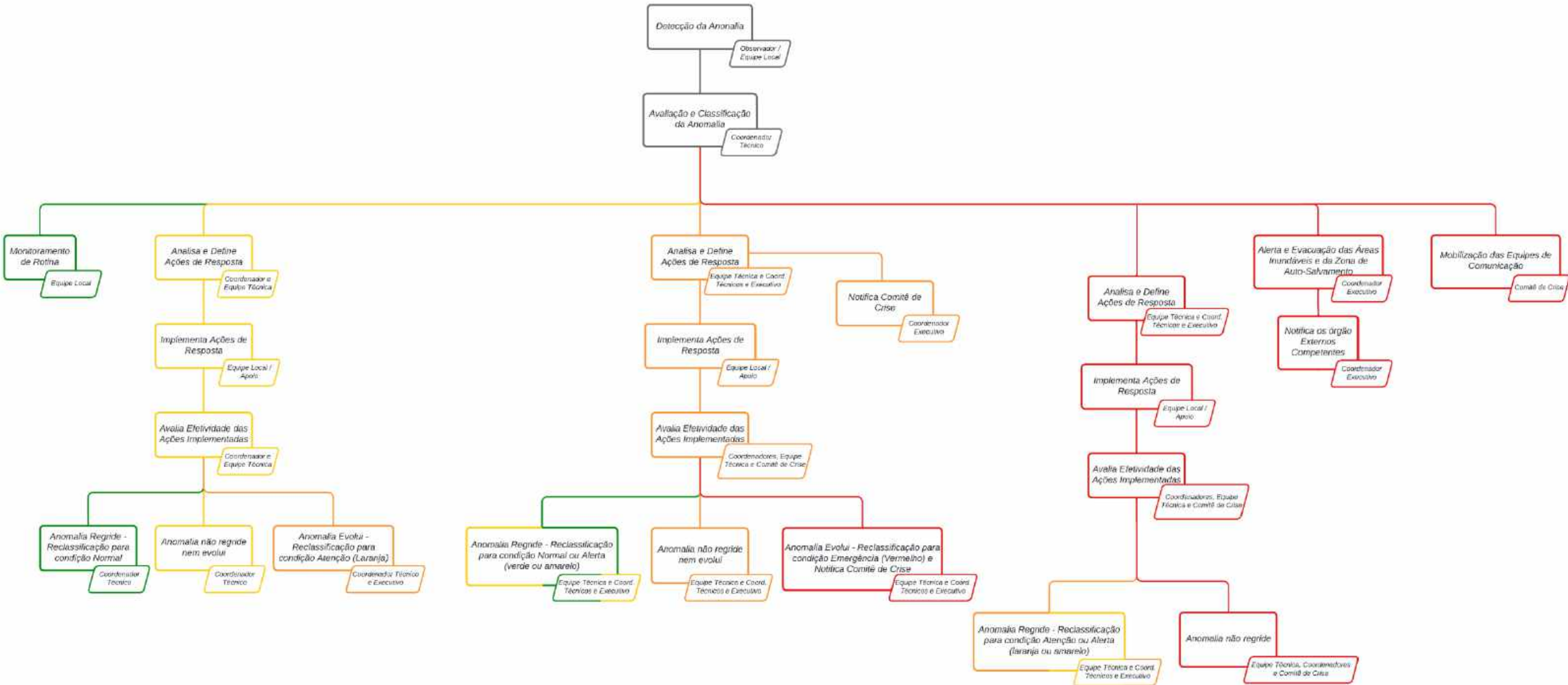
Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023 (REN 1.064/2023), uma anomalia caracteriza uma “deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa ou não vir a afetar a segurança da barragem”. Para sua classificação e o diagnóstico do nível de segurança da barragem, a resolução define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

A **Figura 6** apresenta, de forma esquemática, as macros ações previstas neste documento, após a detecção de uma anomalia, dentro de cada nível de segurança. As informações devem ser transmitidas o mais rápido possível, de modo que a equipe técnica tenha mais tempo para analisar e propor as ações corretivas necessárias.

Figura 6 - Fluxograma esquemático das ações do PAE, por status de classificação da barragem



Fonte: Eletrobras Furnas.

### 3 Detecção, Avaliação e Classificação de Anomalias

A classificação dos níveis é feita com base na observação ou inspeção dos diferentes componentes da estrutura e/ou através da análise dos resultados da exploração da instrumentação. No **Quadro 4** estão descritos os níveis de segurança da barragem, com base nas possíveis anormalidades que podem ocorrer na instalação. A classificação dos níveis é feita com base na observação ou inspeção dos diferentes componentes da estrutura integrada à análise dos resultados da exploração da instrumentação.

Os cenários possíveis decorrentes do mau funcionamento, ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas, suas respectivas características e nível de segurança, estão descritos no **Quadro 5**.

Salienta-se outras situações não descritas, mas com potencial comprometimento da segurança, poderão ser identificadas e deverão ser avaliadas e classificadas pela equipe de segurança da barragem. Na ocorrência de incidentes e/ou acidentes decorrentes de abalos sísmicos, possíveis deslizamentos a montante e enchentes, as ações de resposta a serem tomadas a fim de estabilizar a situação estão apresentadas no **Apêndice 8**.

Quadro 4 – Definição do Nível de Segurança para ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas

Nível de Segurança	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)	
NORMAL	<p><b>Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Probabilidade de acidente muito baixa;</li> <li>– Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB;</li> <li>– São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante;</li> <li>– Podem ser controladas pelo Empreendedor.</li> </ul>	
ATENÇÃO	<p><b>Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Probabilidade de acidente baixa;</li> <li>– Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo;</li> <li>– A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão;</li> <li>– Existe a convicção de ser possível controlar a situação.</li> </ul>	
ALERTA	<p><b>Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Obriga um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente;</li> <li>– Probabilidade de acidente moderada;</li> <li>– Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle;</li> <li>– Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata;</li> <li>– O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório;</li> <li>– Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante;</li> <li>– Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE.</li> </ul>	
EMERGÊNCIA (RUPTURA)	<p><b>Quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.</b></p>	
	Ocorrência Excepcional	Situação
	Galgamento das Estruturas de Terra ou Terra e Enrocamento	A água do reservatório está vertendo sobre a crista da barragem.
	Surgência, Erosão interna ou <i>Piping</i>	Surgências (afioramento de água) de grande dimensão, erosão interna ou <i>piping</i> em evolução no corpo ou no pé da barragem.
	<i>Sinkhole</i> ou Subsidência	Subsidências aumentando rapidamente.
	Movimentação de Taludes	Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem.
	Terremotos ou Sismos	Terremoto ou sismo que resultou em uma descarga incontrolável de água do reservatório.
	Tombamentos de Blocos de Concreto	Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas, tombando ou tombados.
	Brechas	Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras.
	Ameaças à Segurança	Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas.
	Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.




**Quadro 5 – Procedimentos de identificação das ocorrências**

OCORRÊNCIA	DESCRIÇÃO	Nível de Segurança
<b>Reservatório</b>		
Ruptura de barragem a montante	Sem galgamento da estrutura da barragem	Atenção
Elevação do nível de montante	Nível d'água acima do MÁXIMO MAXIMORUM, sem risco de galgamento	Alerta
	Risco de galgamento.	
Galgamento da barragem iniciado	Possibilidade de rebaixamento do nível d'água através da abertura dos extravasores.	Emergência
	Água passando pela crista da barragem com extravasores abertos.	
Sinais de Fluxo	Sinais de fluxo adentrando ao maciço da barragem de terra	Alerta
<b>Barragem de terra – Taludes e Ombreiras</b>		
Trincas, Fissuras e Rachaduras (documentadas ou não)	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Atenção
	Trincas superficiais ou de ressecamento.	
	Presença de trincas transversais e/ou longitudinais.	
	Fissuras / Trincas pronunciadas no talude; Trincas/Rachaduras transversais e/ou longitudinais na crista da barragem; Fissuras na face de concreto.	Alerta
	Trincas / Rachaduras longitudinais profundas no talude ocasionando o recalque/deslizamento do maciço do talude ou a abertura de uma brecha na barragem; Trincas transversais profundas na crista, ocasionando a abertura de uma brecha.	Emergência
Surgências, Infiltrações ou Vazamentos	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: <ul style="list-style-type: none"> <li>Não documentada e/ou não monitorada;</li> <li>Aumento das infiltrações com o tempo.</li> </ul>	Atenção
	Vazamentos/Surgências não documentados e considerados controláveis.	Alerta
	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: <ul style="list-style-type: none"> <li>Com carreamento de materiais de origem desconhecida;</li> <li>Água saindo com pressão.</li> </ul>	
	Suspeita de <i>piping</i> .	
	Vazamentos/Surgências incontroláveis com erosão interna ou <i>piping</i> em andamento.	Emergência
Erosões	Erosões superficiais; Deterioração do rip-rap; Erosões por trás do rip-rap mal graduado; pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos.	Atenção
	Buracos de animais e/ou insetos em demasia; Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução; Erosões ou escorregamentos nos taludes e rip-rap, formando um tipo de "bancada de escavação".	Alerta
Deslizamentos, Instabilidade e Subsidências	Erosão no contato da barragem de concreto e a ombreira	Alerta
	Deslizamento profundo estabilizados nos taludes.	
	Deformação ( <i>Spreading</i> ) Lateral: verificar redução de borda livre; procurar escarpas.	
	<i>Sinkhole</i> ou subsidências; Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem ou em série; Deslocamento vertical/Deformação ou Falha estrutural ocasionada por instabilidade estrutural ou falha na fundação.	Emergência
Ruptura iminente ou em andamento	Tombamento de bloco (s) de concreto da barragem; Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; Colapso completo da estrutura; Furo na tubulação da tomada d'água podendo originar um sumidouro.	Emergência
<b>Estruturas de Concreto</b>		
Fissuras, Trincas, Rachaduras e Desplacamentos	Fissuras superficiais e abrasão no concreto.	Atenção
	Fissuras transversais ligando montante com jusante, com profundidade <u>menor</u> que 3 mm.	
	Fissuras abertas, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.	
	Fissuras rasas do tipo aleatório na crista devido ao tráfego excessivo de veículos ou concreto do pavimento isolado do concreto da barragem.	
	Fissuras tipo mapa, abertas e extensíveis com presença de sílica-gel, devido à RAA.	Alerta
	Fissuras transversais ligando montante com jusante, com profundidade <u>maior</u> que 3 mm.	
	Deslocamentos diferenciais entre juntas < 2,5 mm.	Atenção



Deslocamentos diferenciais	Abertura das juntas < 5 mm.	Alerta
	Deslocamentos diferenciais entre juntas > 2,5 mm.	
	Abertura das juntas > 5 mm.	
Infiltrações ou Vazamentos	Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas.	Atenção
	Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas, com indícios de aumento de vazão.	Alerta
	Lixiviação do concreto e carbonatação devido à ligação inadequada entre juntas ou concreto poroso.	Alerta
Piping	Surgências (afioramento de água) de grande dimensão, <i>piping</i> em evolução no pé da barragem ou fundação.	Emergência
Sinkhole ou Subsidência	Subsidências no pé da barragem aumentando rapidamente.	
Ruptura iminente ou em andamento	Tombamento de bloco (s) de concreto da barragem; Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; Colapso completo da estrutura; Furo na tubulação da tomada d'água podendo originar um sumidouro.	
Interfaces (abraço) terra-concreto, barragem-ombreira		
Trincas, Fissuras e Rachaduras (documentadas ou não)	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Atenção
	Presença de trincas que não se estabilizam.	Alerta
	Fissuras / Trincas pronunciadas; Desplacamento do muro de abraço.	
	Trincas / Rachaduras profunda aumentando o risco de perda de suporte da ombreira, movimentação do bloco de concreto ou a abertura de uma brecha na barragem.	
Surgências, Infiltrações ou Vazamentos	Vazamentos/Surgências documentados e considerados controláveis.	Atenção
	Surgência entre a interface da ombreira e a barragem de concreto, monitorada, sem carreamento de material.	Alerta
	Surgência de água próximo ao corpo da barragem, a jusante: <ul style="list-style-type: none"><li>- Não documentada e/ou não monitorada;</li><li>- Com carreamento de materiais de origem desconhecida;</li><li>- Aumento das infiltrações com o tempo;</li><li>- Água saindo com pressão.</li></ul>	
	Carreamento de material ocasionando a perda do suporte da ombreira,	
Erosões, Deslizamentos, Instabilidade e Subsidências	Erosões superficiais no abraço; pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos.	Atenção
	Buracos de animais e/ou insetos em demasia; Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução; Erosões ou escorregamentos no contato entre a barragem e a ombreira, formando um tipo de “bancada de escavação”.	Alerta
	Sinkhole ou subsidências; Escorregamentos rápidos ou repentinos no contato; Deslocamento vertical/Deformação ou Falha estrutural ocasionada por instabilidade estrutural ou falha na fundação.	Emergência
	Equipamentos eletromecânicos	
Danos nas tubulações	Fissuras ou rachaduras devido à recalques ou impacto.	Atenção
	Buracos devido a ferrugens, corrosão ou desgaste por cavitação.	
	Juntas desiguais devido a recalques ou falha na construção.	
Vazamento em válvulas	Ruptura da estrutura de concreto da saída de água devido ao esforço excessivo decorrente do empuxo do aterro ou deficiente da armadura do concreto.	Alerta
	Água de infiltração saindo por um ponto adjacente à saída de água (canal de fuga, vazão sanitária, descarregador de fundo) devido à tubulação quebrada facilitando a abertura de um caminho preferencial para percolação d'água no entorno da tubulação.	
	Saída d'água liberada erodindo o pé da barragem.	Emergência
Sistemas de comporta		
Falha nos órgãos extravasores	Falha durante manobra da comporta, com possibilidade de operação por sistemas redundantes.	Atenção
	Falha nos sistemas de operação da comporta, com possibilidade de reparo para extravasão.	
	Extravasores inoperantes no período seco.	
	Extravasores inoperantes no período chuvoso, abaixo do nível maximorum	Alerta



	Falha durante manobra da comporta, durante o período chuvoso, sem possibilidade de operação por sistemas redundantes.	<b>Emergência</b>
Detritos presos embaixo da comporta	Grade de proteção quebrada ou faltante impedindo o fechamento da comporta, gerando riscos de danos à válvula ou haste do sistema devido ao esforço para fechar a comporta.	<b>Atenção</b>
Danos no berço ou guias da comporta	Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão.	
	Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, guias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem.	<b>Alerta</b>
	Comporta com risco de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório.	<b>Emergência</b>
Comporta rachada	Rachadura na comporta devido a ferrugem, erosão, cavitação, vibração ou desgastes gerando riscos de vazamentos ou perda de suporte da comporta, fazendo com que se torne inoperante.	<b>Alerta</b>
	Risco de ruptura da comporta e consequente esvaziamento do reservatório devido à perda de suporte da estrutura.	<b>Emergência</b>
<b>Auscultação Civil</b>		
Leituras superiores aos níveis de segurança	Em instrumentos de uma mesma região sem identificação de anomalias	<b>Atenção</b>
	Em instrumentos de uma mesma região com identificação de deformações, áreas úmidas, equipamentos de drenagem danificados e/ou danos em estrutura.	<b>Alerta</b>
	Em quase a totalidade dos instrumentos com aumento substancial de subpressão de ordem generalizada, equipamentos de drenagem "inoperantes" ou completamente danificados e anomalias indicando risco a curto prazo de ruptura ou ruptura iminente.	<b>Emergência</b>
Obstrução do sistema de drenagem	Conjunto de drenos obstruídos por colmatagem ou acúmulo de sedimentos, sem aumento expressivo da subpressão	<b>Atenção</b>
	Obstrução de conjunto de drenos e aumento generalizado da subpressão indicada nos piezômetros	<b>Alerta</b>
	Aumento substancial de subpressão generalizada, com deformação na estrutura e risco de ruptura em curto prazo ou ruptura iminente.	<b>Emergência</b>
<b>Sistemas de alerta e de aviso</b>		
Falhas durante o período seco	Impossibilidade de notificação interna no empreendimento.	<b>Normal</b>
	Impossibilidade de aviso externo à população.	<b>Atenção</b>
Falhas durante o período chuvoso	Impossibilidade de notificação interna no empreendimento.	
	Impossibilidade de aviso externo à população.	<b>Alerta</b>
<b>Fatores externos</b>		
Ameaças à Segurança	Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas. Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório; Perda de borda livre e consequente Galgamento; Instabilização de taludes; Perigo de instabilidade ou ruptura.	<b>Emergência</b>
Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.	

## SEÇÃO VI - Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta as situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais

Após a detecção de qualquer anomalia ou ocorrência, a primeira ação a ser empreendida pelo Coordenador do PAE é a classificação do nível de resposta correspondente ao nível de segurança da barragem.

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

As avaliações seguindo indicadores quantitativos e qualitativos são apresentadas no **Apêndice 9**, com cenários possíveis e respectivos níveis de resposta. Os quadros contidos neste apêndice 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.

## 1 Níveis de Segurança

### 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 6**.



Quadro 6 – Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível Normal

<b>AÇÃO</b>	<b>QUEM</b>	<b>QUANDO</b>	<b>COMO</b>
– Notificar a equipe local.	– Observador	– Ao detectar uma anomalia	– Notificação Interna.
– Notificar o coordenador executivo.	– Equipe Local	– Ao identificar a anomalia	– Notificação interna.
– Notificar os coordenadores técnicos;	– Coordenador Executivo	– Ao identificar a anomalia	– Notificação interna.
– Notificar as equipes técnicas;	– Coordenador Técnico	– Ao ser informado sobre a anomalia	– Notificação interna.
– Avaliar a anomalia, sua extensão e os riscos associados; – Estabelecer as ações a serem executadas para eliminar a anomalia.	– Coordenadores Técnicos e equipe técnica	– Após identificar e avaliar a anomalia	– Classificação do nível de resposta como normal
– Intensificar o monitoramento da anomalia quando necessário. – Registrar todas as observações e ações; – Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.	– Coordenador Executivo – Equipe local – Coordenadores Técnicos	– Após identificar o nível de resposta e ao longo de toda a duração da ocorrência	– Monitoramento da situação.
– Programar e implementar medidas preventivas e corretivas quando necessário; – Eventualmente, promover o deslocamento de técnicos especialistas para a Usina para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (intervenções de reforço, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências.	– Coordenador Executivo – Equipe local – Coordenadores Técnicos – Equipe de Segurança de Barragens	– Durante a duração da anomalia.	– Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.
– Verificar se as medidas implementadas foram efetivas, registrando o encerramento da situação e elaborando o relatório de encerramento de eventos; ou se a situação evoluiu para o nível de resposta Atenção.	– Coordenador Executivo – Coordenadores Técnicos – Equipe de Segurança de Barragens	– Após aplicar as medidas.	– Manter ou alterar o nível de resposta.



## 1.2 Nível de Atenção

O nível de atenção do processo de planejamento de emergência corresponde a situações que impõem um estado de **ATENÇÃO** na barragem, com possibilidade de comprometimento da segurança estrutural da barragem. Neste cenário, as anomalias identificadas não representam riscos à segurança a curto prazo, mas demandam monitoramento, controle ou reparo no decurso do tempo.

O coordenador do PAE deve oficializar a alteração do Nível de Segurança mediante ao preenchimento do **Formulário de Mensagem de Notificação**, contido no **Apêndice 10** e transmitir a mensagem para todos os envolvidos no nível de atenção.

As ações previstas para o nível de atenção estão descritas no **Quadro 7**.



Quadro 7 – Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível de Atenção

AÇÃO	QUEM	QUANDO	COMO
<ul style="list-style-type: none"><li>– Notificar:</li><li>– Equipe Local.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Observador</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Após detectar uma anomalia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Notificação Interna</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Promover a avaliação da natureza e a extensão do incidente ou da ocorrência;</li><li>– Declarar o nível de resposta Atenção.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Coordenador Executivo</li><li>– Coordenadores Técnicos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Após detectar ocorrência/anomalia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Classificação do nível de resposta como Atenção.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Notificar os recursos internos:</li><li>– No caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente;</li><li>– Nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificar o monitoramento ou a observação”;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Coordenador Executivo</li><li>– Equipe local</li><li>– Coordenadores Técnicos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Após identificar o nível de resposta.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Notificação interna</li><li>–</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Implementar o monitoramento contínuo da anomalia ou a observação mais intensa da Usina.</li><li>– Registrar todas as observações e ações;</li><li>– Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Coordenador Executivo</li><li>– Equipe local</li><li>– Coordenadores Técnicos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Após identificar o nível de resposta e ao longo toda a duração da ocorrência</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Monitoramento da situação.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Promover o deslocamento de técnicos especialistas à Usina (barramento e estruturas associadas) para avaliar a natureza e extensão da anomalia e propor medidas necessárias para a mitigação;</li><li>– Coordenar a implementação de medidas preventivas e corretivas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Coordenador do PAE</li><li>– Equipe de Apoio</li><li>– Equipe de local</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Após identificar o nível de resposta e ao longo toda a duração da ocorrência</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Notificar a entidade fiscalizadora</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Equipe de Segurança de Barragens</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Durante a duração do incidente ou ocorrência.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Notificação e contato.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Verificar se as medidas implementadas deram resultado (ou se a ocorrência deixou de constituir ameaça) e se a situação retrocedeu para o nível de resposta Normal; ou se a situação evoluiu para o nível de resposta Alerta.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Coordenador Executivo</li><li>– Coordenadores Técnicos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Após aplicar as medidas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Manter ou alterar o nível de resposta.</li></ul>



### 1.3 Níveis de Alerta e de Emergência

O nível de alerta do processo de planejamento de emergência corresponde a situações que impõem um estado de **ALERTA** geral na barragem, caracterizado por ocorrências que representam riscos à segurança da barragem, exigindo providências imediatas para prevenção e mitigação 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**, 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 11)** 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 em situação de emergência (**Apêndice 1**).

Deve-se acionar os responsáveis o Centro de Operação do Sistema (COS) 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 8 e 9**, respectivamente.


**Quadro 8 – Procedimentos de Comunicação e de Ação Imediata – Nível de Alerta**

<b>AÇÃO</b>	<b>QUEM</b>	<b>QUANDO</b>	<b>COMO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notificar:</li> <li>– Equipe Local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Observador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após detectar uma anomalia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notificação Interna</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover a avaliação da natureza e a extensão do incidente ou da ocorrência;</li> <li>– Declarar o nível de resposta Alerta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador Executivo</li> <li>– Coordenadores Técnicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após detectar ocorrência/anomalia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Classificação do nível de resposta como alerta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notificar os recursos internos de estado de vigilância permanente (24 h/dia);</li> <li>– Promover contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas;</li> <li>– Promover contato com CEMADEN/CENAD e entidade fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições (24 h/dia).</li> <li>– Notificar barragens a montante e a jusante;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador Executivo</li> <li>– Equipe local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após identificar o nível de resposta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio na gestão da emergência.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verificar a necessidade de condicionar o acesso à zona da Usina;</li> <li>– Implementar o monitoramento contínuo das vazões ou a observação mais intensa da barragem;</li> <li>– Consultar o mapa de inundação;</li> <li>– Registrar todas as observações e ações;</li> <li>– Verificar a operacionalidade dos meios de emergência: sistemas de comunicação, grupos de emergência, sistemas de notificação e alerta;</li> <li>– Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador Executivo</li> <li>– Equipe local</li> <li>– Coordenadores Técnicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após identificar o nível de resposta e ao longo toda a duração do incidente ou ocorrência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Monitoramento da situação.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover o deslocamento de técnicos especialistas à Usina (barramento e estruturas associadas) para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar a operação da estação de bombeamento, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento);</li> <li>– No caso de outras ocorrências (falha dos sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco), implementar medidas preventivas e corretivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador do PAE</li> <li>– Equipe de apoio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enquanto durar o incidente ou a ocorrência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notificar, em âmbito municipal e estadual, as Comissões Municipais de Defesa Civil</li> <li>– Manter contato com as entidades alertadas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água e as vazões se alterem significativamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador Executivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enquanto durar o incidente ou a ocorrência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alerta e aviso.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verificar se as medidas implementadas deram resultado (ou se a ocorrência deixou de constituir ameaça) e se a situação retrocedeu para o nível de resposta Atenção/Normal; ou se a situação evoluiu para o nível de resposta Emergência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador Executivo</li> <li>– Coordenadores Técnicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após aplicar as medidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manter ou alterar o nível de resposta.</li> </ul>


**Quadro 9 – Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível de Emergência**

<b>AÇÃO</b>	<b>QUEM</b>	<b>QUANDO</b>	<b>COMO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Promover a avaliação da natureza e extensão da ocorrência;</li> <li>– Convocar o Comitê de Crise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador Executivo</li> <li>– Coordenadores Técnicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após detectar o incidente ou ocorrência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Classificação do nível de resposta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Formalizar a declaração o nível de resposta Emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comitê de Crise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após identificar o nível de resposta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notificação interna</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notificar os recursos internos de estado de vigilância permanente e estabelecer o funcionamento da Comissão de Crise.</li> <li>– Promover contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas:</li> <li>– Promover contato com o CEMADEN/CENAD e entidade fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo (24 h/dia).</li> <li>– Promover contato com meios de comunicação em massa, para alertar e atualizar o público externo quanto à evolução da emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comitê de Crise</li> <li>– Coordenador Executivo</li> <li>– Equipe de Comunicação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após identificar o nível de resposta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vedar o acesso à zona da Usina;</li> <li>– Implementar o monitoramento contínuo das vazões;</li> <li>– Consultar o mapa de inundação;</li> <li>– Registrar todas as observações e ações;</li> <li>– Acionar e confirmar a operacionalidade dos meios de emergência: sistemas de comunicação, grupos de emergência, sistemas de notificação e alerta;</li> <li>– Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comitê de Crise</li> <li>– Coordenador Executivo</li> <li>– Equipe local</li> <li>– Equipe de apoio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Após identificar o nível de resposta e ao longo toda a duração do incidente ou ocorrência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Monitoramento da situação.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Proceder o acionamento do sistema de comunicação externo, para promover a evacuação da ZAS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador Executivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enquanto durar o incidente ou a ocorrência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evacuação e Resgate.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Proceder a evacuação e resgate de todo o pessoal que se encontra na zona de inundação da área industrial, a não ser o estritamente fundamental para a gestão da emergência no caso de ainda existirem ações a serem tomadas e tempo de reação disponível para evacuação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Equipe Local</li> <li>– Equipe de Apoio</li> <li>– Coordenador Executivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enquanto durar o incidente ou a ocorrência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evacuação e Resgate.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realizar o contato com todos os municípios potencialmente afetados a jusante (prefeituras e agentes de defesa civil), bem como com a Defesa Civil Estadual, para viabilizar a evacuação da área potencialmente inundável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador Executivo</li> <li>– Comitê de Crise</li> <li>– Equipe de Comunicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enquanto durar o incidente ou a ocorrência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evacuação e Resgate.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verificar se a ocorrência deixou de constituir ameaça e se a situação retrocedeu para o nível de resposta Alerta; ou se a situação se mantém no nível de resposta Emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coordenador</li> <li>– Comitê de Crise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enquanto durar o incidente ou a ocorrência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Manter ou alterar o nível de resposta.</li> </ul>



## **1.4 Outras ocorrências anormais**

Situações ou ocorrências identificadas correspondentes ao cenário onde não há risco a sua segurança estrutural, demandam medidas corretivas pois, caso evoluam, podem configurar uma situação de alerta ou emergência. Neste sentido, deve-se monitorar a situação e implementar medidas preventivas e corretivas, registrando todas as ações adotadas na resolução do problema.

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

O Sistema de Monitoramento e Estabilidade aborda as orientações para o monitoramento e controle de estabilidade da barragem, com o objetivo de apresentar de maneira esquemática as eventuais ocorrências detectáveis, conjuntamente aos apontamentos da instrumentação, integrando o sistema de monitoramento aos procedimentos emergenciais de ação e resposta ao PAE.

A UHE Jaguari 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.

Para realização do monitoramento das estruturas de barramento, a Eletrobras Furnas tem implantada uma rotina de inspeções e um Sistema de Segurança de Barragens (SSB) para gestão da instrumentação.

O controle de segurança estrutural da UHE Jaguari tem por objetivo a preservação de sua capacidade de suportar as ações atuantes, durante todas as fases de sua vida, sem perder a funcionalidade. Com esse propósito, a finalidade principal do registro das leituras e medições dos instrumentos de auscultação civil é obter uma confirmação de que os parâmetros (deslocamentos, deformações, temperatura, pressões e vazões desenvolvidas) estão em conformidades com os critérios estabelecidos pelo projeto.

A partir de campanhas de medições realizadas periodicamente pela equipe local, obtêm-se as diversas grandezas de deslocamentos, deformações, vazões, temperaturas, pressões, tanto nas estruturas civis como nas fundações, juntamente com os níveis d'água a montante e jusante da barragem. Estas medidas são ser confrontadas com limites de controle estabelecidos pelo projeto.

Para a gestão da emergência, considera-se a convenção do nível de resposta, conforme estabelecido na **SEÇÃO V**, utilizada para classificar em ordem de importância as situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante, gerando um processo de emergência.

Figura 7 - Sistema de Segurança de Barragens (SSB)



Fonte: Eletrobras Furnas.

A análise e avaliação das leituras obtidas da instrumentação são realizadas periodicamente pelo engenheiro de segurança de barragens responsável pela usina.

Qualquer valor anômalo que seja detectado pela instrumentação de auscultação é avaliado em conjunto com os instrumentos adjacentes a ele, no sentido de analisar se é uma tendência isolada do instrumento ou se é uma tendência de comportamento da área envolvida.

O resultado final da análise e avaliação das leituras obtidas da instrumentação é consolidado em estudo de comportamento realizado pelo engenheiro responsável pela segurança do empreendimento.

Nesse estudo consta o diagnóstico sobre o comportamento, desempenho e as condições atuais de segurança das estruturas civis com base nas premissas definidas em projeto, assim como ações e recomendações no âmbito de manutenção, preventiva ou corretiva, da instrumentação para a garantia das condições adequadas de monitoramento.

Figura 8 - Esquema da Segurança de Barragens



Fonte: Eletrobras Furnas (2024).

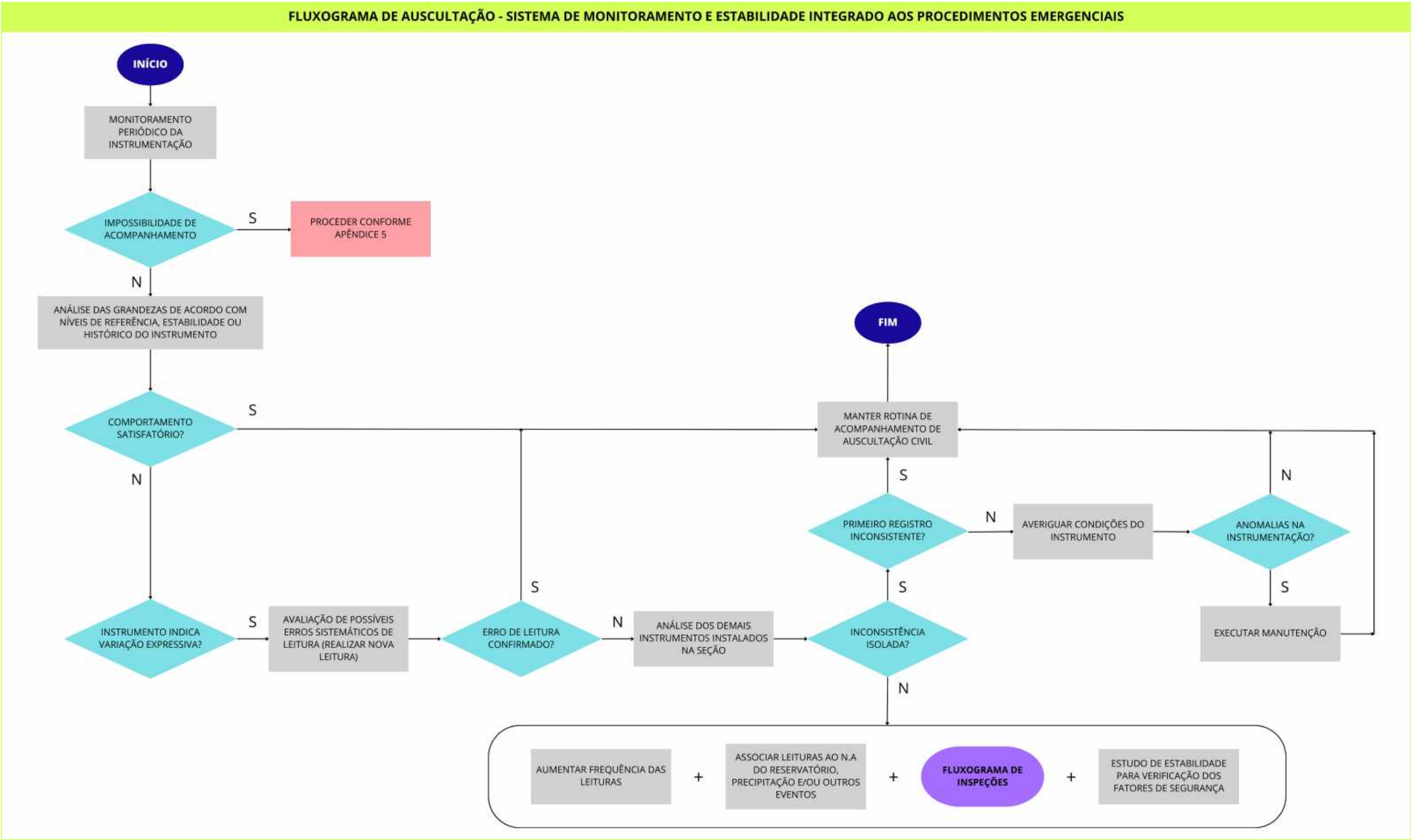
Com base na avaliação das inspeções de segurança regulares e pelo do estudo de comportamento citado acima é realizado o relatório Regular de Segurança de Barragens onde a barragem é classificada em função do seu Nível de Segurança conforme diretrizes dispostas na Lei Federal nº 12.334/2010 e regulamentada pela da Resolução ANEEL nº 1.064/2023.

Além da rotina periódica de inspeções regulares, inspeções e/estudos complementares são realizadas quando demandadas em função da detecção de anomalias pela equipe local e de leituristas do empreendimento, também podendo repercutir na reavaliação da classificação da barragem.

Os fluxogramas abaixo (**Figura 9 e Figura 10**) ilustram a sequência de ações internas do empreendimento para integração aos procedimentos emergenciais, levando em consideração os níveis de segurança estabelecidos na Resolução Normativa nº 1.064/2023 da ANEEL.



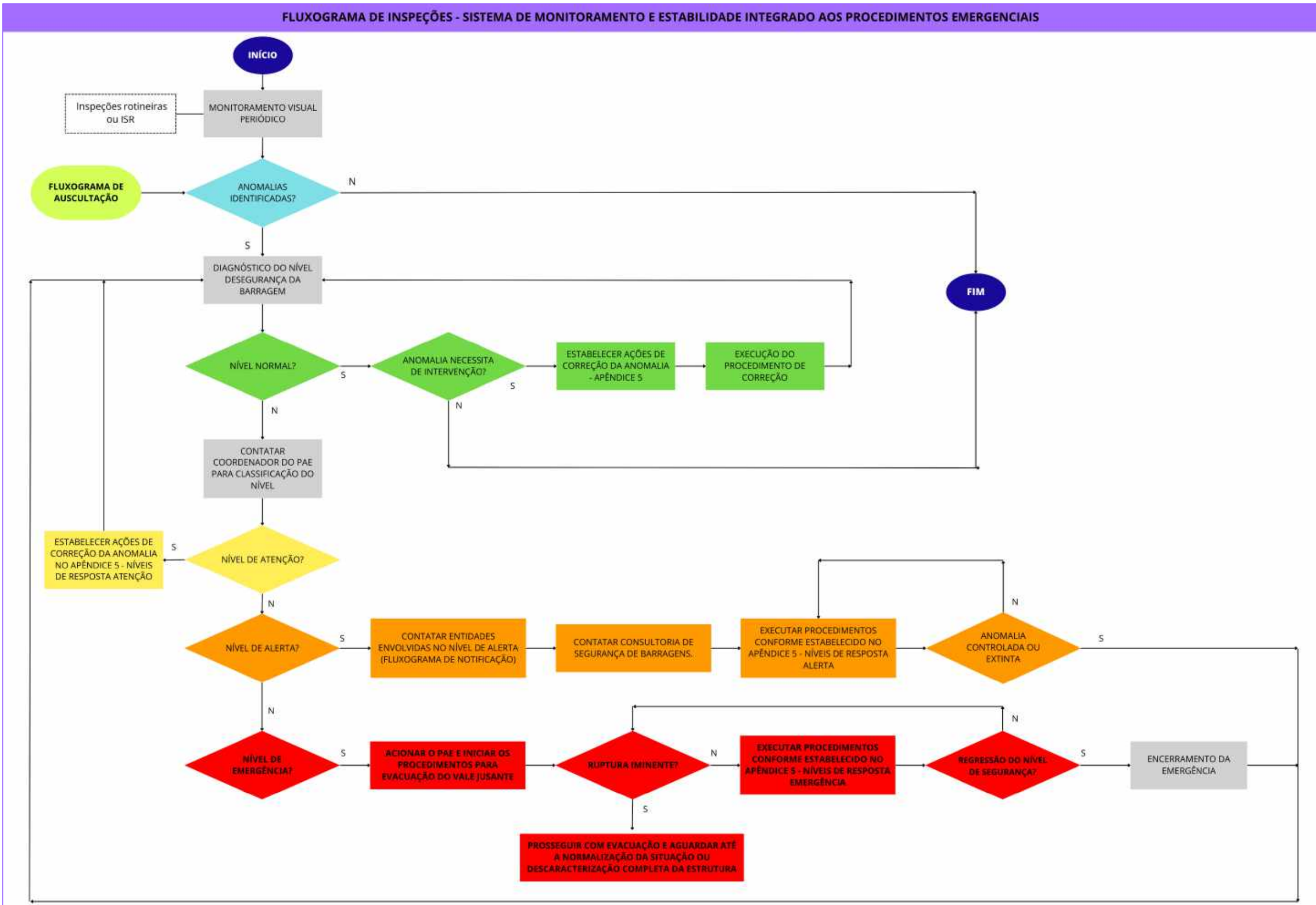
Figura 9 – Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais – Auscultação Civil



Fonte: Geometrisa (2024).



Figura 10 – Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais – Inspeções Rotineiras



Fonte: Geometrisa (2024).

### **3 Medidas específicas de resgate e redução de danos**

#### **3.1 Resgate de Atingidos (pessoas e animais)**

Este planejamento visa, por meio da articulação entre o empreendedor com os poderes públicos, estabelecer as medidas específicas para resgatar atingidos (pessoas e animais). Tais procedimentos estão descritos no Volume I – Plano de Resgate de Seres Vivos – UHE Jaguari.

#### **3.2 Mitigação de Impactos Ambientais**

Entende-se por Impacto Ambiental a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana (SÁNCHEZ, 1998). Em meio ambiente, a mitigação consiste nas ações que visam evitar, reduzir ou remediar impactos ambientais. Neste sentido, o empreendedor deverá estabelecer medidas específicas para atuar frente aos impactos ambientais causados pelo acidente ou desastre envolvendo sua barragem. Tais procedimentos estão descritos no Volume II – Plano de mitigação de impacto ambiental – UHE Jaguari.

#### **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).

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 de emergência, enquanto os serviços em questão não são restabelecidos pelas respectivas empresas responsáveis pela prestação do serviço. As ações previstas estão descritas no Volume III – Plano de abastecimento de água potável – UHE Jaguari.

### 3.4 Salvaguarda do Patrimônio Cultural

Face ao cenário emergencial envolvendo a Barragem da UHE Jaguari, caso haja bens de patrimônio cultural localizados nas regiões atingidas pela mancha de inundação proveniente do hipotético rompimento da barragem, o empreendedor atuará juntamente ao poder público para salvaguardar estes bens. O plano para salvaguarda de patrimônio cultural está descrito no Volume IV do PAE.

### 3.5 Medidas de Biossegurança durante os desastres

Durante as situações de desastres, é imprescindível conscientizar as equipes envolvidas sobre a importância dos princípios de biossegurança, pois os riscos para a saúde são altos, devido à exposição a vários perigos, como produtos químicos, materiais biológicos e outras substâncias tóxicas. Além disso, estas medidas são importantes para prevenir a propagação de doenças contagiosas durante pandemias, por meio do distanciamento social, uso de máscaras e higienização frequente das mãos.

É fundamental que estes cuidados sejam seguidos, pois são vitais para proteger a saúde e a segurança das pessoas durante desastres e devem ser implementados rigorosamente para minimizar os riscos associados a esses eventos. Algumas medidas de biossegurança incluem o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados, como luvas, máscaras, óculos e roupas de proteção, bem como a desinfecção de superfícies e a manipulação segura de materiais perigosos. Na **Figura 11** estão apresentadas algumas medidas de biossegurança fundamentais em acidentes ou desastres.

Figura 11 – Esquema das medidas de biossegurança durante desastres



Fonte: Geometrisa (2024).

## SEÇÃO VII – Síntese do Estudo de Inundação e Respectivos Mapas

Para a barragem da UHE Jaguari, os estudos de ruptura foram gerados por meio de uma simulação computacional de cenários hipotéticos de ruptura da barragem da UHE Jaguari, sendo o rompimento ocasionado por *overtopping*, implantado no PAE.

O estudo de modelagem hidráulica da UHE Jaguari foi realizado com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, onde foram gerados os mapas de inundação associados à cartografia da região. Os mapas indicam, numa forma simples e em escala adequada, os locais importantes situados nas zonas de inundação.

Visando estruturar um Plano de Ação de Emergência que zelasse pela segurança das infraestruturas e edificações localizadas a jusante do barramento, desenvolveram-se mapas de inundação (**Apêndice 16**) referentes ao pior caso de ruptura hipotética do barramento.

### 1 Descrição 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 ser definida em articulação com os órgãos de proteção e defesa civil, contemplando no mínimo a distância que corresponde ao tempo de chegada da onda de inundação no decorrer de trinta minutos ou dez quilômetros, **sendo adotado para este estudo o critério de 10 km de propagação de onda.**

Para a delimitação mais detalhada da região da ZAS, foi utilizada a mancha de inundação previamente modelada para o barramento da UHE Jaguari. Assim, a partir do MDT aliado à mancha de inundação modelada, foram identificadas edificações e obras de infraestrutura que poderão ser atingidas em caso de eventual ruptura do barramento.

O **Apêndice 14** ilustra a Zona de Autossalvamento (ZAS) da UHE Jaguari, com indicação dos municípios potencialmente e os respectivos: tempo de chegada da onda, velocidade e lâmina d'água máxima.

## 1.1 Cadastramento da ZAS da UHE Jaguari

Neste item apresenta-se o resultado do levantamento cadastral da população da Zona de Autossalvamento, em atendimento à Lei 12.334/2010, alterada pela Lei nº 14.066/2020, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais.

O cadastramento foi realizado em campo, pela Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda. A partir dos dados coletados, foi possível a caracterização das edificações e a contabilização dos habitantes nelas inseridas.

A partir do levantamento cadastral, foram identificadas cerca de 189 edificações compreendidas na ZAS, visitadas pela equipe de campo da Geometrisa. Destas, 62 edificações são habitadas (37 cadastradas com a presença do morador, **Figura 12**), 111 habitadas e 14 são edificações coletivas (estas últimas apresentadas na **Figura 14**).

No total, foram contabilizados aproximadamente 122 indivíduos residentes no local, sendo a maioria adultos entre 30 e 59 anos. Os cadastrados possuem majoritariamente ensino médio completo e 6% de indivíduos que afirmaram ter alguma condição de comorbidade, sendo de natureza visual, intelectual, física, auditiva e psicossocial. A distribuição dos pontos de vulnerabilidade social identificados no cadastro está apresentada na **Figura 13**.

O acesso ao local é facilitado e a maioria das edificações contam com meios de transporte como carros, motos, bicicletas, caminhões e tratores.

A grande maioria dos indivíduos informaram possuir também dispositivos de comunicação, tais como **acesso à internet, WhatsApp, televisão e rádio**, que desempenham um papel importante na obtenção e no disparo de informações e notificações.

No que se refere a criação de animais, é relevante mencionar um total de **918 animais registrados**, abrangendo uma variedade que inclui as categorias: aves, caninos, felinos, bovinos, suínos, caprinos e equinos.

Quanto ao tipo construtivo e abastecimento de água das edificações, predominam as construções de **alvenaria abastecidas por meio de encanamento**.

As figuras abaixo demonstram os mapas da distribuição das estruturas cadastradas e dos pontos sensíveis, proporcionando uma visão geoespacial das áreas que requerem atenção especial em situações de risco.

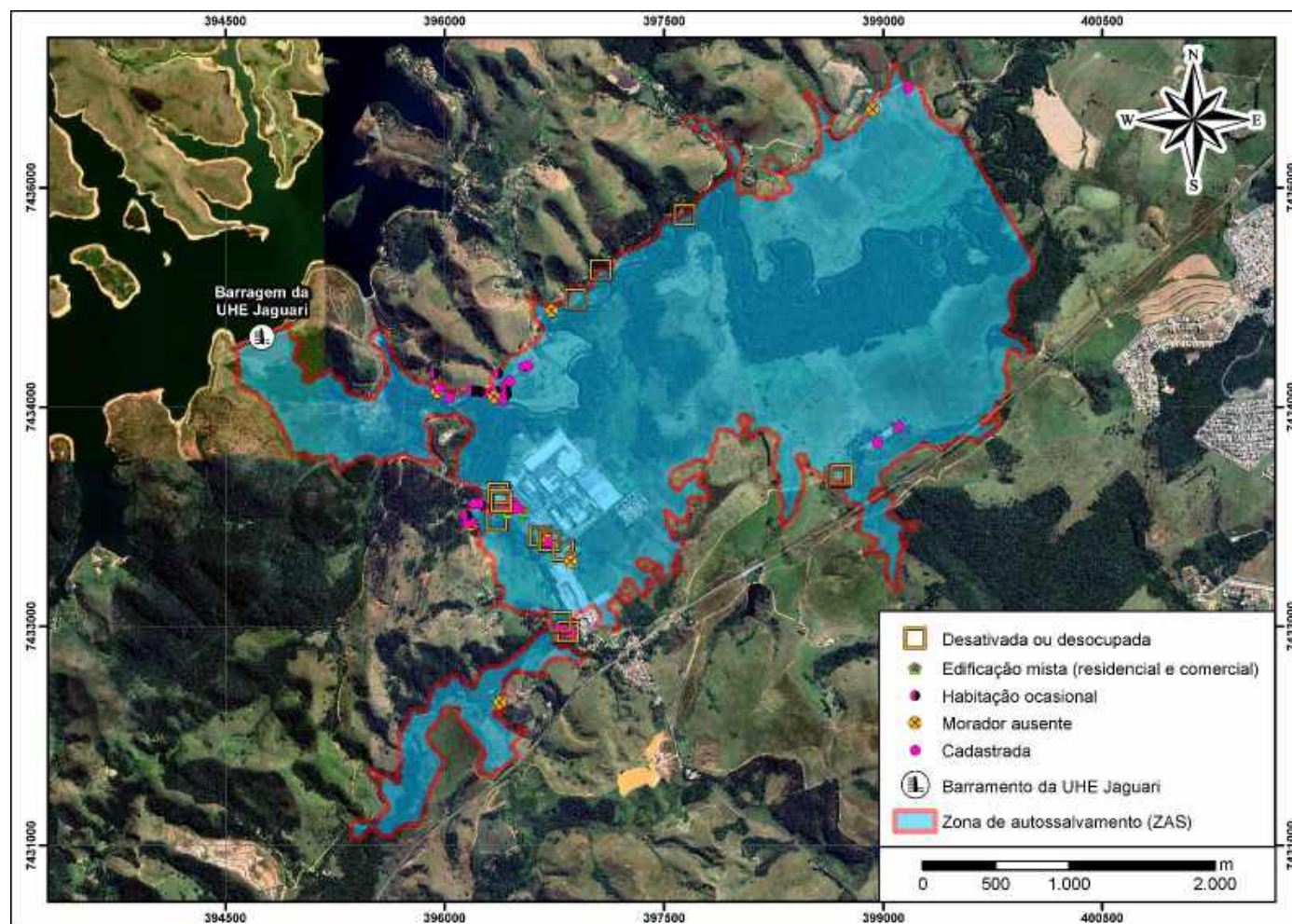
No fluxograma da **Figura 15**, estão detalhadas as principais informações das edificações inventariadas. Demais detalhamentos podem ser obtidos no relatório do levantamento cadastral<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Relatório de Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento (ZAS) da UHE Jaguari. “UHE JAGUARI – RELATÓRIO DE APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA ÀS COMUNIDADES E CADASTRAMENTO” (GE-RA-001-UHE-JAG-03-24). Elaborado pela Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda, 2024.



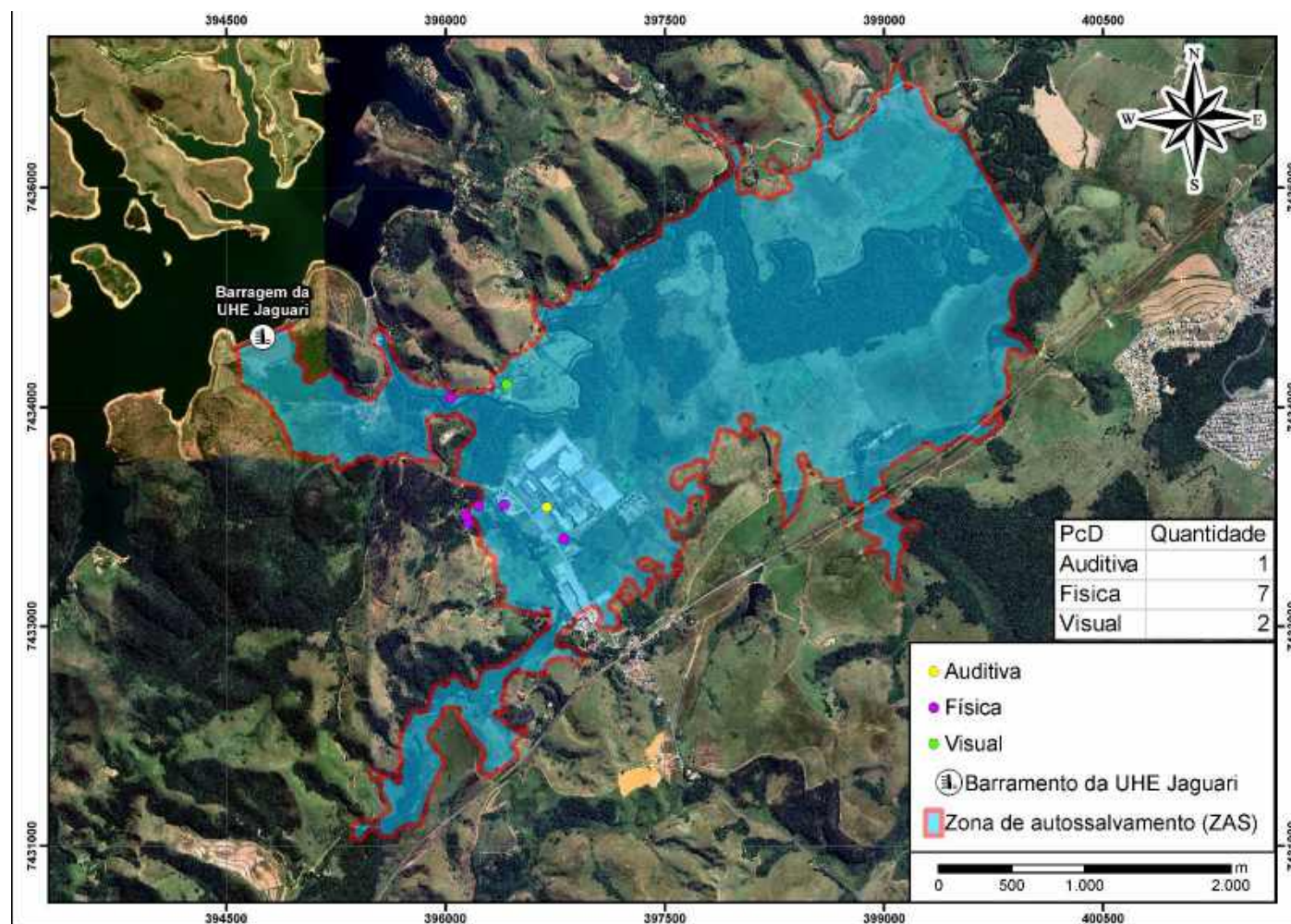
Figura 12 – Distribuição das estruturas cadastradas



Fonte: Geometrisa (2024).

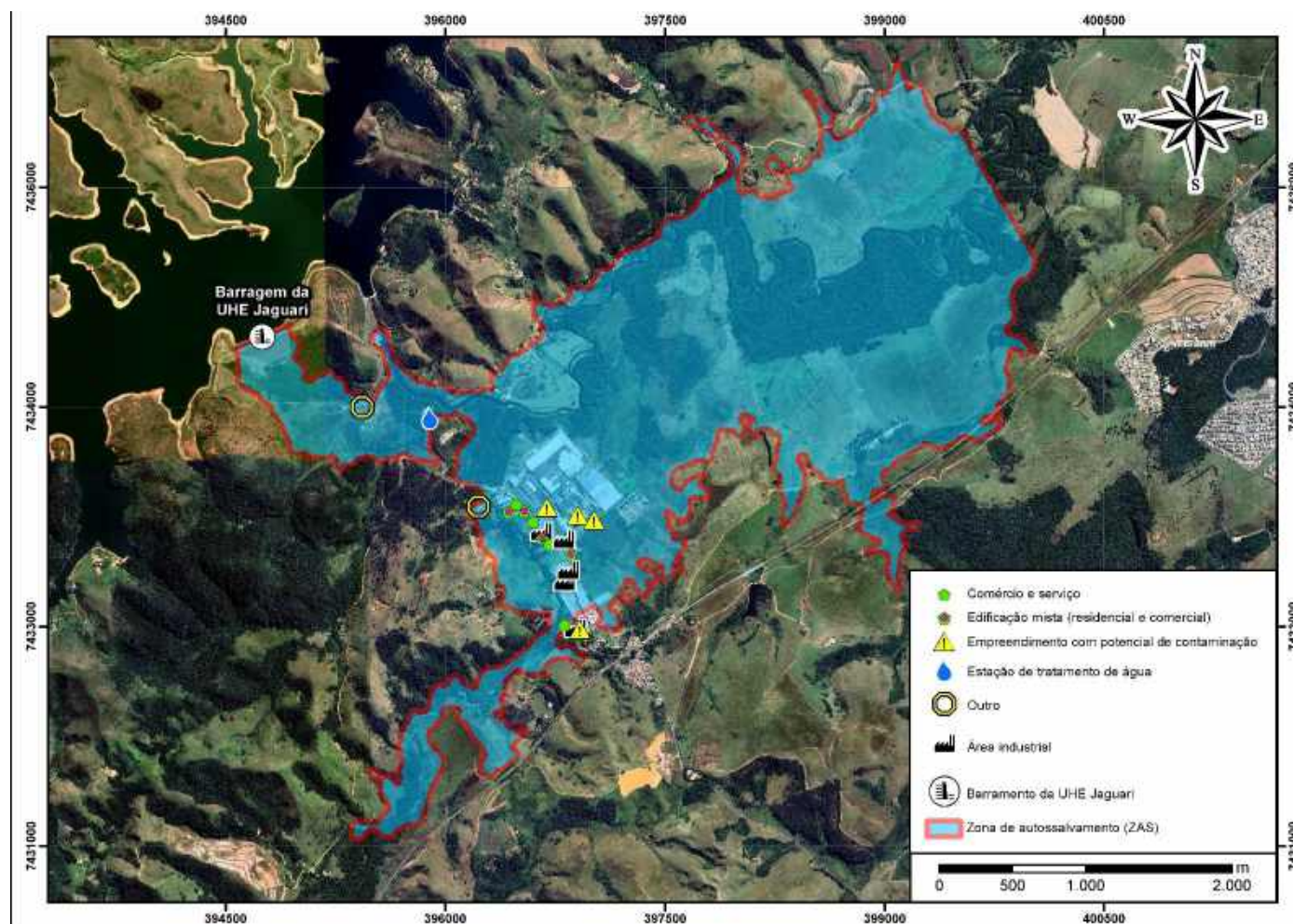


Figura 13 – Distribuição dos pontos de vulnerabilidade social



Fonte: Geometrisa (2024).

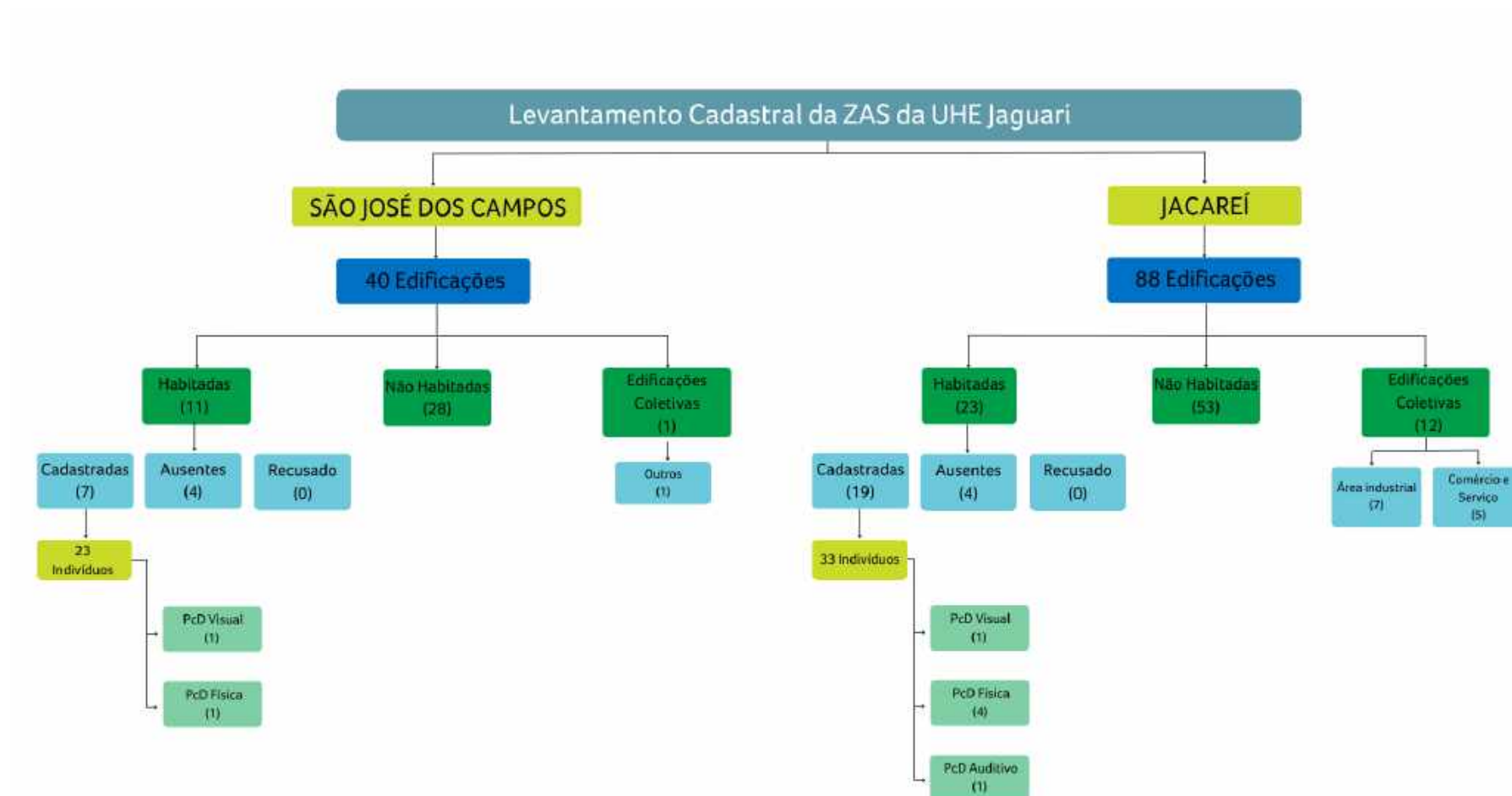
Figura 14 – Distribuição das edificações coletivas



Fonte: Geometrisa (2024).



Figura 15 – Fluxograma de Cadastramento



Fonte: Geometrisa (2024).



## 2 Descrição da Zona de Segurança Secundária – ZSS

A Zona de Segurança Secundária (ZSS) é a área limitada geograficamente situada a jusante da barragem 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 pelo material extravasado fora da calha do rio ou da drenagem natural existente a jusante da barragem.

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

O **Apêndice 14** ilustra a Zona de Segurança Secundária (ZSS) da UHE Jaguari, com indicação dos municípios potencialmente e os respectivos: tempo de chegada da onda, velocidade e lâmina d'água máxima.

## SEÇÃO VIII – Procedimentos de Notificação e Alerta

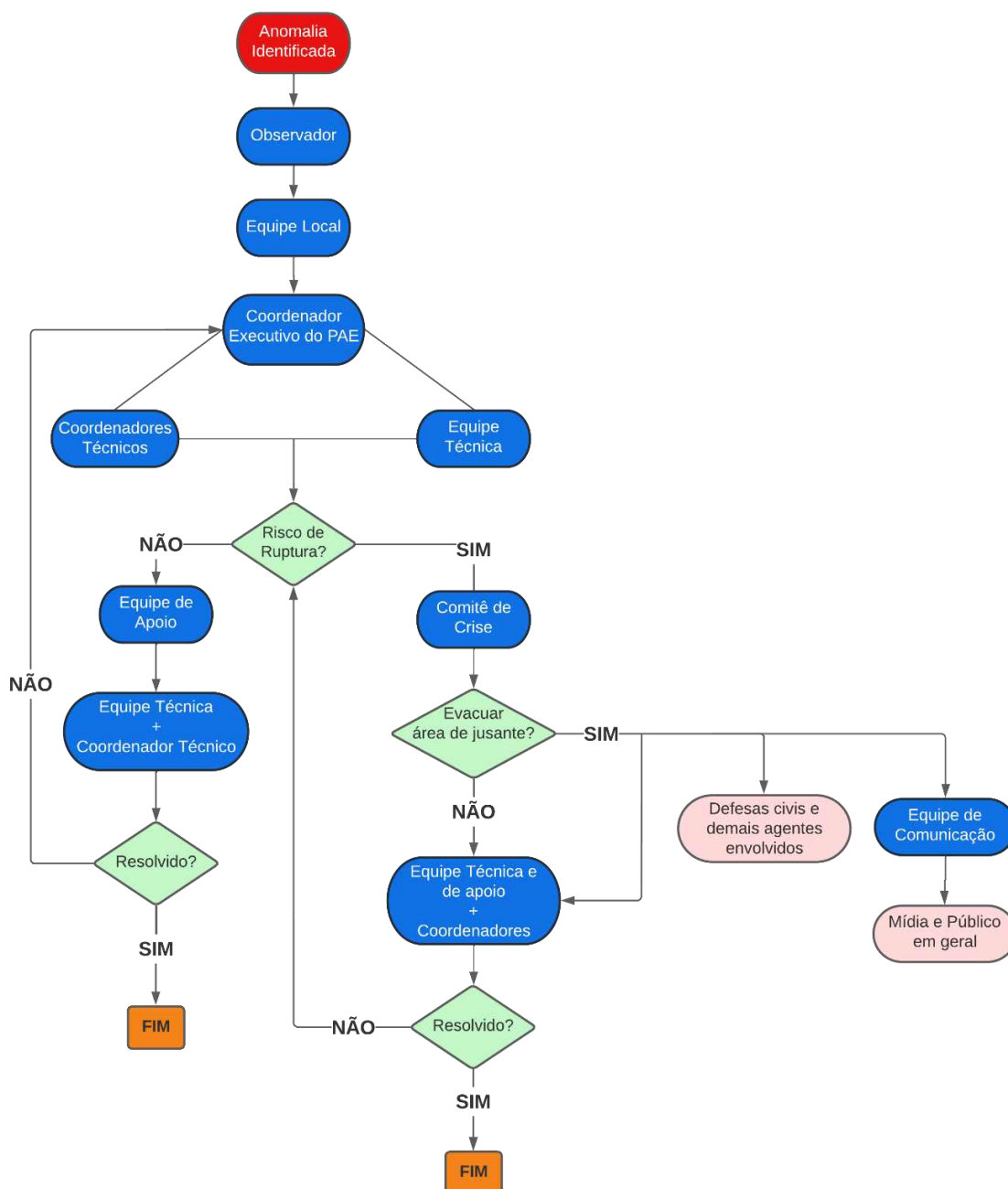
### 1 Plano de Comunicação

Após conhecimento e comunicações, avalia-se, juntamente ao Coordenador do PAE, a real situação da anormalidade e, na sequência, deve-se comunicar a situação de emergência aos Diretores da Empresa.

Estes, juntamente com as equipes técnicas, analisarão o problema e classificarão o empreendimento, quanto ao nível de segurança, de acordo com o risco associado à anomalia

No **Apêndice 1** está apresentado o fluxograma detalhado de notificações com a indicação do enquadramento de necessidade de acionamento em cada nível de segurança, bem como os respectivos números de telefone dos envolvidos no Plano de Comunicação.

Confirmada a emergência, deve-se executar o Fluxograma de Acionamento disposto na **Figura 16** 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.

**Figura 16 – Fluxograma de acionamento do PAE**


Fonte: Eletrobras Furnas.

Destaca-se que a evacuação da região de jusante é uma decisão a ser tomada pelo **Comitê de Crise**, a partir de subsídios técnicos fornecidos pelas demais equipes envolvidas. É primordial que, na tomada desta decisão, seja levada em consideração a ocupação a jusante, principalmente nas proximidades das barragens, e o tempo necessário para sua evacuação da área potencialmente afetada, ou seja, a decisão

por evacuar a região de jusante não se refere apenas ao risco associado, mas, também, ao tempo de evacuação.

Encerrada a situação de emergência, o coordenador do PAE deverá preencher o **Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência (Apêndice 12)** e enviá-lo às entidades envolvidas no fluxograma de notificação.

## 2 Meios de Alerta e Alarme para a população da ZAS

Cabe ao Empreendedor estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS, sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência, auxiliando a elaboração e implementação do plano de ações nestas áreas.

O sistema de alerta da UHE Jaguari considera tanto os sistemas primários e secundários, quanto sistemas auxiliares, sendo o sistema de aviso primário constituído por avisos sonoros, por contato direto via telefone e rádio UHF e por meio de automóveis com sistema de som.

### 2.1 Projeto de sinalização

A Lei Federal nº 14.066/2020 prevê o planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro com respectiva sinalização como um dos itens mínimos a serem contemplados na elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE).

O projeto de sinalização da ZAS da UHE Jaguari foi validado em campo junto às Defesas Civas dos municípios inseridos na área de potencial impacto, Jacareí (SP) e São José dos Campos (SP). Esta validação ocorreu durante os meses de fevereiro e março de 2024, junto ao levantamento cadastral da população residente na ZAS. A anuência das entidades municipais foram registradas e documentadas<sup>2</sup>.

A materialização das placas conforme projeto de sinalização foi executada em março de 2024 pela empresa Personnalité Gráfica e Comunicação Visual e fiscalizada

---

<sup>2</sup> Documento: **Relatório de Apresentação do Projeto de Sinalização para Anuência (Jacareí/SP) (GE-SIN-001-JAC-UHE-JAG-02-24)**. Elaborado pela Geometrisa Serviços de Engenharia, fevereiro de 2024.

pela Geometrisa. No Relatório de Execução<sup>3</sup> há registros fotográficos que evidenciam as atividades. Informações detalhadas sobre os pontos de instalação e modelos de placas utilizados no município estão dispostos no **Apêndice 15**.

## 2.2 Sistema de Alarme Sonoro: Sirenes Móveis

No que tange aos procedimentos de evacuação, tanto a legislação federal (Leis nº 12.334/2010 e nº 14.066/2020) quanto a resolução normativa ANEEL nº 1.064/2023 determinam que o PAE deverá contemplar a previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, nos locais habitados na ZAS.

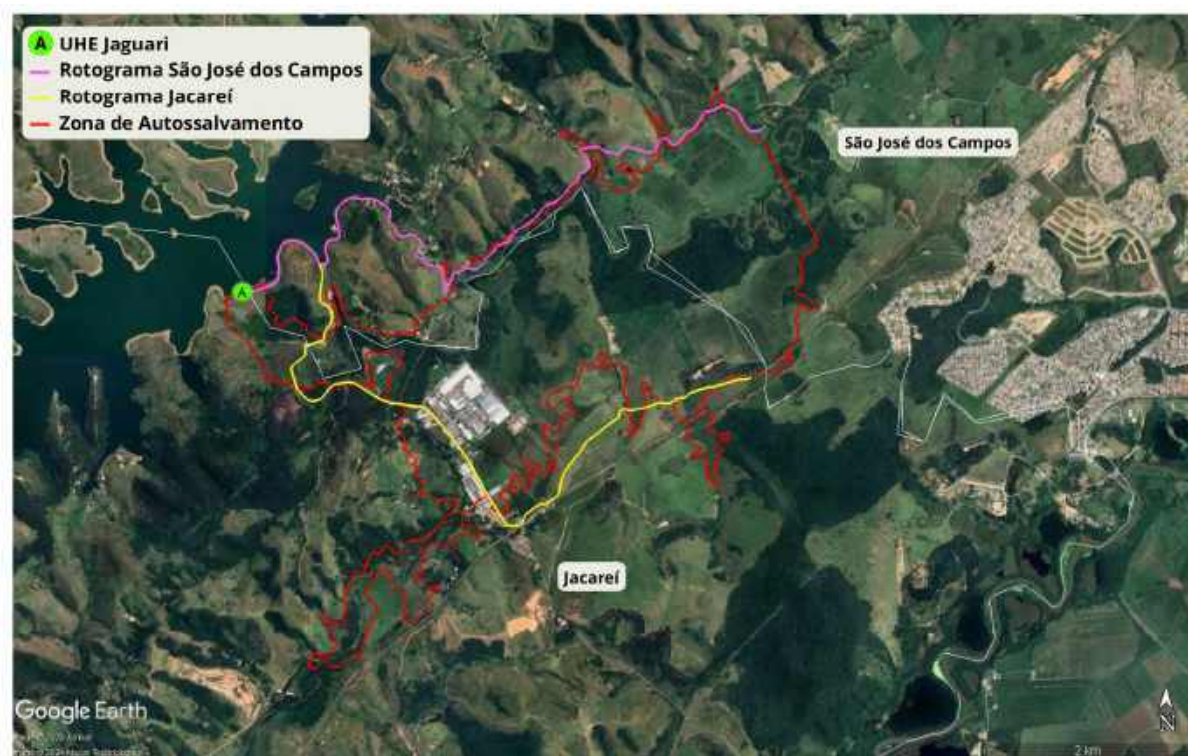
O PAE da UHE Jacaréi contempla o projeto de um sistema de sirenes móveis funcionando sobre as vias rodoviárias para as margens direita e esquerda nos municípios de Jacaréi (SP) e São José dos Campos (SP), cujos rotogramas estão apresentados na **Figura 17**. A adoção de sirenes móveis para composição do sistema de alarme sonoro da UHE Jaguari é decorrente das condições e características da população localizada na área de influência da barragem.

No que tange o tempo para deslocamento, são necessários dois carros percorrendo os trajetos na velocidade 40km/h: um para o município de São José dos Campos, com um tempo de percurso de 23 minutos (10 km), e outro para o município de Jacaréi, com um tempo de percurso de 17 minutos (6,9 km).

<sup>3</sup> Documento: **UHE JAGUARI – RELATÓRIO DE INSTALAÇÃO DAS PLACAS (GE-INS-UHE-JAG-001-03-24)**. Elaborado pela Geometrisa Serviços de Engenharia, março de 2024.



Figura 17 – Rotogramas definidos para a ZAS da UHE Jaguari



Fonte: Geometrisa (2024).

## 2.3 Sistema de Notificação em Massa

O mecanismo supramencionado de sistema de sirenes foi planejado de forma a abranger todos os residentes da ZAS, porém, é necessário que se ofereça ao menos um método de redundância para que se certifique que toda população seja notificada em cenários de alerta e alarme.

Conforme resultados obtidos com o Levantamento Cadastral<sup>4</sup> da população residente na ZAS (ver item **Cadastramento da ZAS**), a maioria da população faz uso do aplicativo WhatsApp (**Figura 18**), viabilizando sua utilização como meio de redundância ao sistema de alerta e alarme para a população.

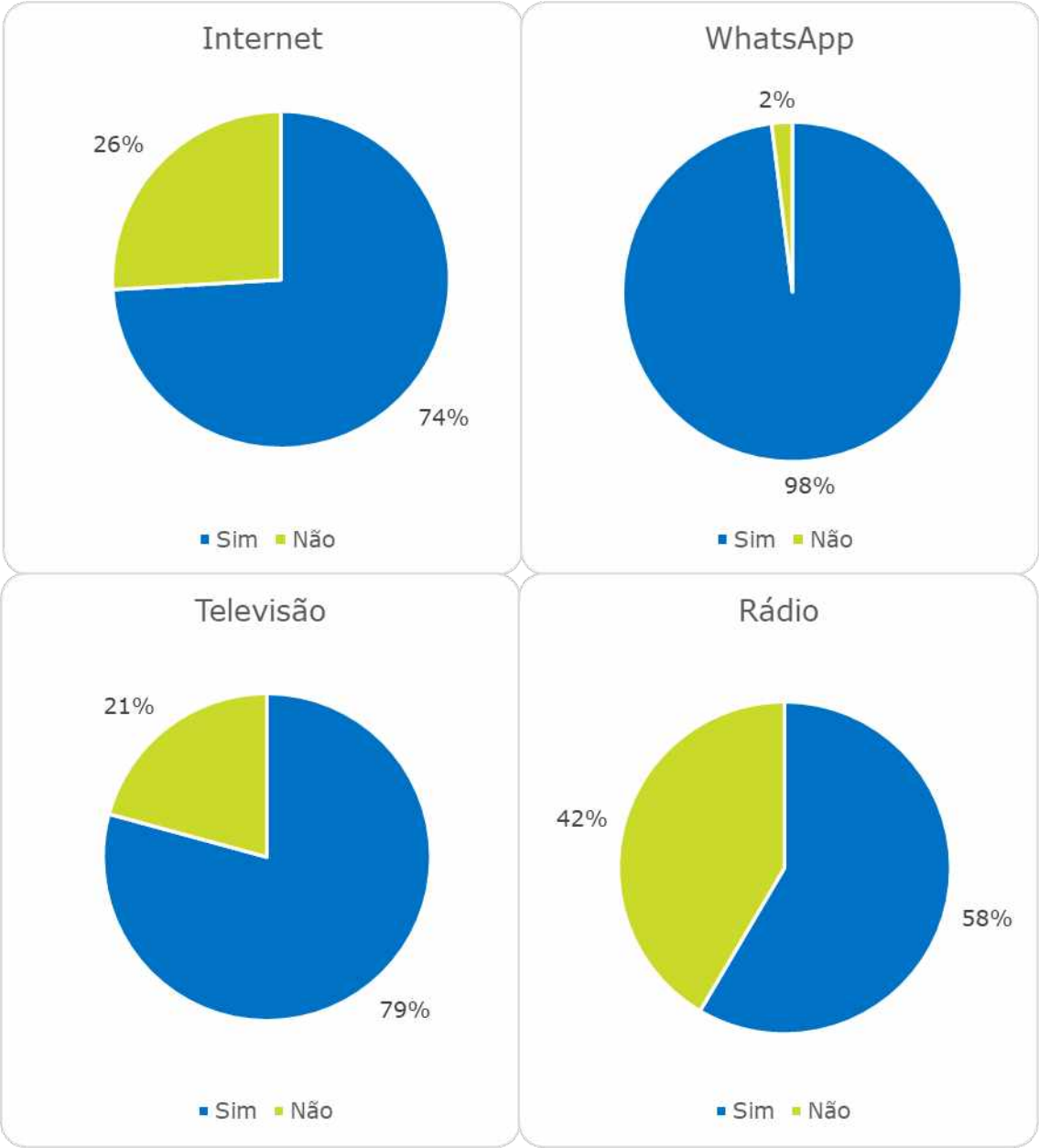
A notificação em massa pode funcionar em duas vias, internet (WhatsApp) ou celular (SMS). A Geometrisa sugere utilizar o sistema de notificação em massa simultâneo por SMS e WhatsApp (**Figura 19**).

Uma vez estruturado o sistema de notificação em massa, o coordenador do PAE, ou outro responsável, pode simultaneamente disparar mensagens personalizadas a toda população cadastrada. Um exemplo da estrutura do sistema de notificação em massa preparado online consta na **Figura 20**.

---

<sup>4</sup> Documento: **Relatório de Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento (ZAS) da UHE Jaguari. UHE JAGUARI – RELATÓRIO DE APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA ÀS COMUNIDADES E CADASTRAMENTO (GE-RA-001-UHE-JAG-03-24)**. Elaborado pela Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda, 2024.

Figura 18 – Relação da população cadastrada que possui acesso à Internet, WhatsApp, televisão e rádio



Fonte: **GE-RA-001-UHE-JAG-03-24**. Geometrisa (2024).

É aconselhável a realização de testes do sistema de notificação para que os números de telefone sejam confirmados, assim como a operacionalidade dos meios de comunicação.

A Eletrobras Furnas deverá manter a equipe integrante do PAE permanentemente treinada de forma que a identificação e avaliação de situações de emergência seja adequada em todos os níveis de responsabilidade.


Figura 19 – Exemplo de mensagem enviada pelo sistema de notificação em massa (WhatsApp)



Fonte: Geometrisa (2023).

Figura 20 – Exemplo de sistema de notificação em massa

SELECIONAR MENSAGENS



Escolha os Grupos para Envio


☐ (COMUNIDADE) Comunidade

☐ (TERCEIROS) Consultoria e Terceiros

☐ (PROTEC) Órgãos de Proteção e Defesa Civil

☐ (AGENTES) Agências de segurança pública, saúde e outras

☐ (EMPREENDEDOR) Empreendedor



Escolha a Mensagem a ser Enviada

☐ Estamos enviando uma mensagem teste para o sistema de notificações da barragem.

☐ EMERGÊNCIA - Esta é uma situação REAL. Evacue IMEDIATAMENTE para o Ponto de Encontro mais próximo e aguarde a equipe de resgate.

☐ SIMULAÇÃO - Esta é uma atividade de SIMULAÇÃO. Siga pelas Rotas de Fuga até o Ponto de Encontro mais próximo e aguarde instruções da equipe de apoio.

☐ EMERGÊNCIA - Para maiores informações, contate as seguintes autoridades: Defesa Civil - 199 Polícia Militar - 190 Corpo de Bombeiros - 193

☐ EMERGÊNCIA - Não retorne para o local de origem. Permaneça no Ponto de Encontro até a chegada da equipe de resgate. Este é um local SEGURO.

☐ ATENÇÃO - A situação de emergência já está NORMALIZADA. Você está autorizado(a) para retornar ao seu local de origem com segurança.

☐ INFORMATIVO - Para receber as importantes alertas da Defesa Civil, envie gratuitamente um SMS para 40199 com o CEP de sua região.

ENVIAR MENSAGEM

Fonte: Geometrisa (2023).



## SEÇÃO IX – Divulgação, Treinamento e Atualização do PAE

### 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 Jaguari, além de ser integrado com outras instituições que poderão atuar conjuntamente na resposta às situações emergenciais.

Para a divulgação do Plano de Ação de Emergência à comunidade da ZAS da UHE Jaguari, foi elaborado um folder informativo sobre Segurança de Barragens, que contextualiza a importância das usinas hidrelétricas, explica o que é o PAE e a Zona de Autossalvamento e evidencia a importância do cadastramento, bem como da participação da população.

O material foi desenvolvido pela Geometrisa e aprovado pela Eletrobras Furnas. As **Figuras 3 e 4** apresentam o modelo de folder entregue à população durante a atividade de cadastramento.



Figura 21 – Folder de divulgação do PAE da UHE Jaguari – Face Externa



**A importância das usinas hidrelétricas**

Já parou para pensar como seria a vida sem energia elétrica?

Eletrodomésticos, televisores, celulares, iluminações, máquinas, até os carros já estão utilizando esse tipo de fonte de energia.

Hoje, a energia elétrica está presente em praticamente tudo em nossas vidas e ela é essencial para garantir a realização de atividades diárias de cada cidadão, assim como para o desenvolvimento do nosso país.

**A Hidrelétrica Jaguari**

Construída para aproveitar o alto potencial hídrico do Brasil, a Usina Hidrelétrica (UHE) Jaguari faz parte do conjunto de usinas que geram energia para todo o território nacional.

**As hidrelétricas melhoram a nossa vida**

**Precisamos estar sempre juntos**

**A importância do cadastramento**

Com o seu cadastro, conheceremos mais sobre você e suas necessidades para que possamos promover ações eficazes com o máximo de antecedência e maior assertividade. Portanto, sua participação é fundamental.

**Nós adotamos as melhores práticas de segurança de barragens**

Para mais informações, acompanhe nossas redes ou acesse o site:  
[www.furnas.com.br](http://www.furnas.com.br)  
 @eletrobras



**Usina Hidrelétrica Jaguari**

Saiba tudo o que é feito para garantir a segurança da Hidrelétrica Jaguari e como você pode colaborar.





Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 22 – Folder de divulgação do PAE da UHE Jaguari – Face Interna

### Segurança nas barragens

O compromisso da Eletrobras Furnas com a segurança de barragens de suas usinas hidrelétricas e das pessoas vem desde sua fundação.

Todo o complexo segue os mais altos padrões de segurança e é monitorado constantemente com prioridade à vida e respeito às pessoas, de acordo com as exigências e instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei Federal nº 12.334/2010) e Resolução nº 1.064/2023 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

### PAE - Plano de Ação de Emergência

Elaborado para garantir a segurança da estrutura, dos operadores e da comunidade residente no vale abaixo da barragem, o conteúdo do PAE visa prevenir acidentes, estabelecer ações de resposta em caso de situações atípicas ou emergenciais e evitar possíveis riscos.

### A importância do PAE

O PAE integra os esforços e preocupação do empreendedor com as ações de resposta previstas pela Defesa Civil, que é o órgão público constituído para evitar ou minimizar impactos decorrentes de acidentes.

### ZAS - Zona de Autossalvamento

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é a área mais próxima da barragem e que pode ser afetada mais rapidamente por um eventual acidente na estrutura.

Embora o risco de acidente seja quase nulo, nessa área estão previstos sistemas de alerta à população, com o objetivo de prepará-la para agir diante de qualquer cenário.

### Por que se cadastrar?

O cadastro da população residente na ZAS permite que as autoridades conheçam o perfil de seus moradores para poder oferecer apoio adequado quando necessário.

**Nenhum dado pessoal ou financeiro será coletado.**

Somente informações relativas à quantidade de pessoas residentes ou usuárias do imóvel, se existem pessoas com deficiência (PcD), idosos, crianças, as condições de acesso à edificação, telefones para contato etc.

Assim, é possível definir a melhor maneira de manter contato, enviar notificações e também planejar treinamentos e simulados para evacuação da área.

### Sua participação é essencial

A participação da comunidade é fundamental para que a Usina Hidrelétrica Jaguari mantenha seu compromisso com a segurança.

As informações coletadas no cadastro auxiliam, e muito, no maior objetivo: garantir a proteção de todos os envolvidos.

Logo, sua colaboração é essencial para o fomento da cultura de segurança de barragens!



Fonte: Geometrisa (2024).



## 2 Programa de Treinamento

Visando minimizar e controlar os danos potencialmente causados numa eventual situação de ruptura de barragem, especialmente no que tange à preservação da vida, são necessários treinamentos e exercícios simulados, como forma de treinamento para resposta à cenários emergenciais. Desta forma, é possível avaliar as ações de resposta propostas no PAE a nível interno e externo ao empreendimento. Para tanto, é fundamental que o PAE preveja a periodicidade para a realização dos simulados, com intervalo de no máximo 2 anos.

Todos os exercícios e simulações deverão ser realizados da forma mais realista possível, abrangendo todos os tipos de emergências citadas neste plano, aferindo todas as fases programadas. O objetivo primordial dos exercícios é 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.

### 2.1 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 e verificar a funcionalidade dos meios de comunicação, bem como dos fluxogramas de acionamento e notificação de emergência. Além disso, o teste deverá prever a operacionalidade do sistema de alerta sonoro previsto no PAE, tal como sua capacidade de acionar rapidamente a população na ZAS.

É de suma importância que sejam realizados testes periódicos dos sistemas de notificação e alertas, tanto a nível interno quanto externo, bem como a operacionalidade dos meios de comunicação e a funcionalidade do fluxograma de notificação, para garantia da efetividade dos procedimentos de emergência constituintes do PAE.

## 2.2 Treinamento Interno

O objetivo de um exercício de nível interno é testar o sistema de resposta no nível da barragem e avaliar a eficácia dos procedimentos de resposta definidos no PAE. Este exercício serve para verificação e correção da capacidade operacional de resposta e coordenação de ações de acordo com o estabelecido nos planos, nomeadamente, as comunicações e a identificação de competências e de capacidade de mobilização. Assim, é imprescindível a participação dos colaboradores do empreendimento, inclusive o coordenador do PAE.

Além disso, o treinamento busca testar a resposta a nível interno, ou seja, avalia-se o conhecimento da equipe operacional relativamente ao PAE, a eficácia dos procedimentos internos, o fluxograma de acionamento, a comunicação e cooperação internas, as atribuições do coordenador do PAE e o acionamento do sistema de alerta.

Considerando que não só a gestão de emergência da barragem é intrínseca ao procedimento interno, mas também o teste do sistema de alerta e alarme, recomenda-se que sejam realizados treinamentos anuais da equipe do empreendedor.

## 2.3 Treinamento Externo

Externamente, os treinamentos do PAE devem ser coordenados pelas Autoridades de Proteção e Defesa Cíveis, com a participação e apoio do empreendedor, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador. Neste treinamento será realizado o teste dos sistemas de alarme sonoros e uma simulação de uma situação de emergência, com a evacuação total das pessoas. Por isso, é fundamental a participação de todos os agentes envolvidos e entidades listadas no PAE, da população e seus representantes.

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).

Os resultados obtidos desses exercícios deverão ser avaliados por profissionais que apresentem conhecimento a respeito dos procedimentos traçados no plano e que deverão analisar criticamente a sua aplicação, para constatar pontos fortes e pontos passíveis de melhorias, visando sempre a otimização do exercício de simulação.

É necessário que os órgãos públicos participantes do simulado sejam informados sobre as avaliações e análises dos resultados, para reestruturação e reorganização de simulados posteriores e adequações ao plano de contingência municipal.

Segundo a Resolução Normativa nº 1.064/2023 da ANEEL (REN ANEEL nº 1.064/2023), o exercício prático de simulação de situação de emergência deve ser realizado com a população da ZAS com frequência definida em articulação com órgãos de proteção e defesa civil, no que couber. Esta periodicidade não deverá exceder 3 anos, salvo manifestação dos órgãos de proteção e defesa civil competentes.

## 2.4 Programação dos Simulados

Os **Quadros 10** e **11** apresentam o resumo do conteúdo programático para a realização dos Simulados Interno e Externo de Evacuação do PAE. Ressalta-se que os assuntos e cargas horárias são ajustáveis de acordo com o objetivo e particularidades do empreendimento. No **Apêndice 13** é apresentado o quadro de registro dos treinamentos e simulados desenvolvidos, bem como a descrição do caráter da atividade.

**Quadro 10 – Conteúdo Programático dos treinamentos internos**

<b>TREINAMENTO INTERNO</b>	
<b>Participantes:</b> Defesas Civas, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.	
<b>Inspeção do Local de Realização do Simulado</b>	
<b>Carga Horária</b>	<b>Conteúdo Programático</b>
<b>1 hora*</b>	- 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
<b>Reunião de Alinhamento</b>	
<b>Carga Horária</b>	<b>Conteúdo Programático</b>
<b>2 horas*</b>	- 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
<b>Exercício Simulado</b>	
<b>Carga Horária</b>	<b>Conteúdo Programático</b>
<b>1 hora*</b>	- Acomodação dos participantes em seus respectivos locais de trabalho
	- Notificação ao 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
<b>Encerramento</b>	
<b>Carga Horária</b>	<b>Conteúdo Programático</b>
<b>2 horas*</b>	- 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
<i>*A carga-horária poderá ser ajustada de acordo com a necessidade e singularidades do empreendimento.</i>	

Quadro 11 – Conteúdo programático dos treinamentos externos

TREINAMENTO EXTERNO	
<b>Participantes:</b> População residente da ZAS, Líderes Comunitários, Defesas Cíveis, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.	
Inspeção do Local de Realização do Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	- 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*	- 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
	- Explicação da importância da população estar preparada para reagir a cenários emergenciais
	- Apresentação das medidas específicas de resgate aos atingidos
Exercício Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	- Retorno dos participantes às edificações
	- 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*	- 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.	

## SEÇÃO X – 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 Crise 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.

É recomendado ao empreendedor a elaboração de um Relatório de Encerramento de Emergência a ser entregue a ANEEL em um prazo de até 60 dias após o encerramento da operação de emergência e será realizada uma Inspeção de Segurança Especial, conforme preconizado no Art. 11 da Resolução ANEEL nº 1.064/2023.

## Glossário

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CEPDEC	Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
COMDEC	Coordenadoria Municipal da Defesa Civil
REDEC	Regional de Defesa Civil
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NA	Nível d'água
PAE	Plano de Ação de Emergência
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PLANCON	Plano de Contingência Municipal
PSB	Plano de Segurança de Barragem
REDEC	Regional de Defesa Civil
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária



## Apêndices

**Apêndice 1 – Contatos de Notificação Emergenciais**

**Apêndice 2 – Recursos Humanos, Materiais e Logísticos**

**Apêndice 3 – Modelo de Termo de Recebimento de Documentos**

**Apêndice 4 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)**

**Apêndice 5 – Classificação da Barragem da UHE Jaguari**

**Apêndice 6 – Ficha Técnica da Barragem**

**Apêndice 7 – Registro de Reuniões**

**Apêndice 8 – Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem**

**Apêndice 9 – Respostas a Possíveis Ocorrências**

**Apêndice 10 – Formulário de Mensagem de Notificação**

**Apêndice 11 – Formulário de Declaração de Início de Emergência**

**Apêndice 12 – Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência**

**Apêndice 13 – Registro dos Treinamentos e Simulados dos Treinamentos e Simulados**

**Apêndice 14 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis**

**Apêndice 15 – Projeto de Sinalização**

**Apêndice 16 – Mapas de Inundação**

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR

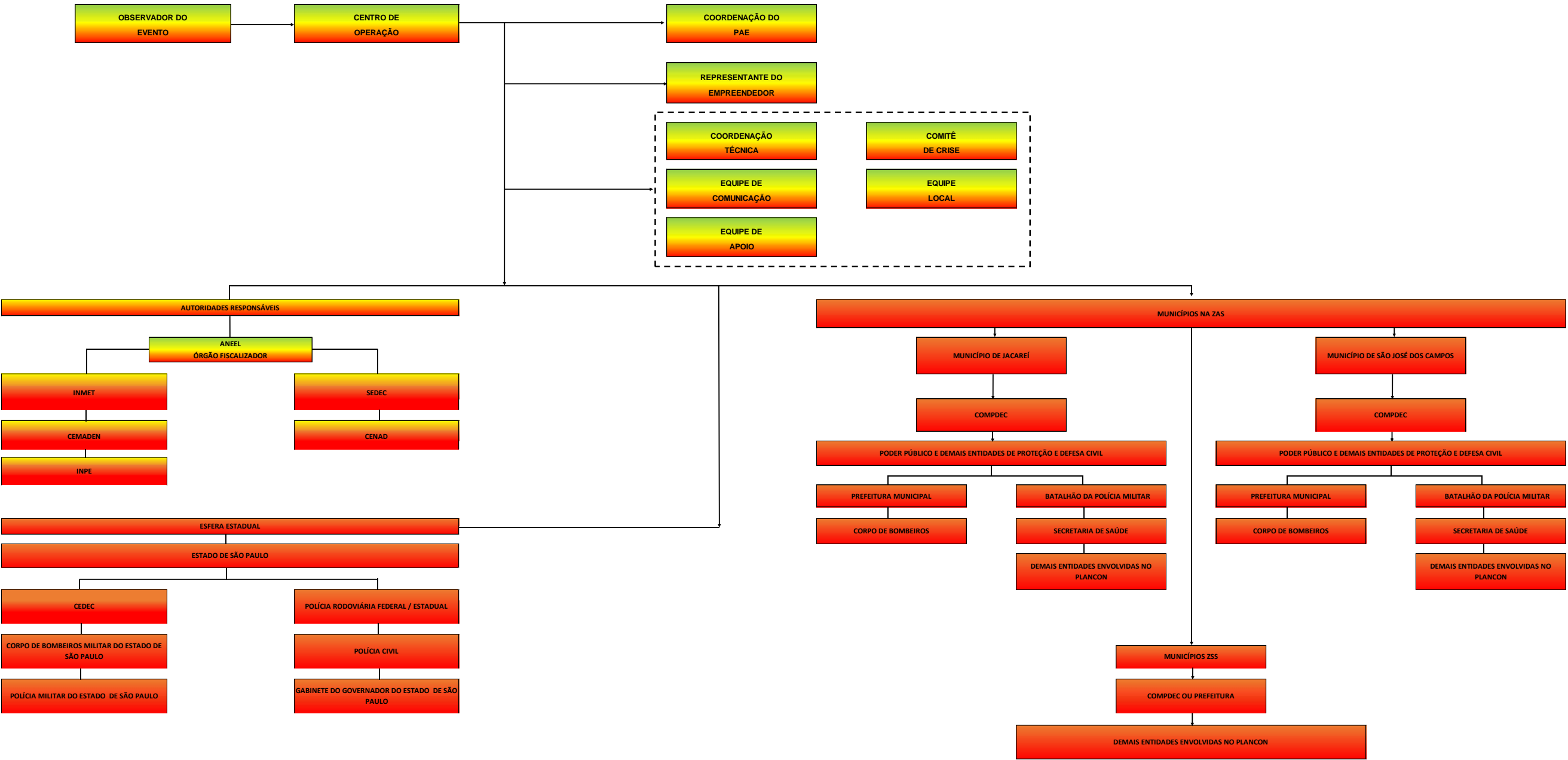


## Apêndice 1 – Fluxograma e Contatos de Notificação Emergenciais

O fluxograma de notificação ilustrado na **Figura 1** 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.



Figura 1 – Fluxograma de notificação em situação de emergência



Nível de Resposta



Normal a Emergência



Atenção a Emergência



Alerta e Emergência



Quadro 1 – Lista de Telefones de Notificação Interna de Emergência

CONTATOS INTERNOS					
UHE JAGUARI					
AGENTE		CARGO / FUNÇÃO	REPRESENTANTE	CONTATO	E-MAIL
COMITÊ DE CRISE		Presidente	Ivan de Souza Monteiro	(21) 97528-7259	<a href="mailto:ivan.monteiro@eletrobras.com">ivan.monteiro@eletrobras.com</a>
		Vice-Presidente Executivo de Operações e Segurança	Antônio Varejão de Godoy	(21) 99137-9269	<a href="mailto:antonio.varejao@eletrobras.com">antonio.varejao@eletrobras.com</a>
		Diretor de Operação e Manutenção da Eletrobras Sudeste	Fransisco José Arteiro de Oliveira	(21) 97528-7259	<a href="mailto:arteiro@eletrobras.com">arteiro@eletrobras.com</a>
		Diretor de Segurança Operacional	Mário Fernando Ellis	(21) 97528-7043	<a href="mailto:mellis@eletrobras.com">mellis@eletrobras.com</a>
COORDENADOR LOCAL DO PAE		Gerente da planta	Renderson Clayton dos Santos Lopes	(32) 98484-0863	<a href="mailto:rclayton@eletrobras.com">rclayton@eletrobras.com</a>
SUBST. DO COORDENADOR LOCAL DO PAE		Supervisor	Rodrigo Dias Borges	(24) 98125-8527	<a href="mailto:rdiasb@eletrobras.com">rdiasb@eletrobras.com</a>
GESTOR DO PAE		Responsáveis pela implantação, atualização e operacionalização do PAE	Cristiano Neves Simão	(21) 9 6716-6193	<a href="mailto:csimao@eletrobras.com">csimao@eletrobras.com</a>
			Gustavo Spiegelberg	(21) 9 9603-7777	<a href="mailto:spiegel@eletrobras.com">spiegel@eletrobras.com</a>
GERÊNCIA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM		Gerente da área de segurança de barragem	Michelle Taveira	(21) 9 9994-0352	<a href="mailto:tellesm@eletrobras.com">tellesm@eletrobras.com</a>
COORDENAÇÃO TÉCNICA	HIDROLOGIA / HIDRÁULICA	Gerente de Recursos Hídricos e Planejamento Energético	Marcelo Roberto Rocha de Carvalho	(21) 9 9965-7632	<a href="mailto:mrrcarv@eletrobras.com">mrrcarv@eletrobras.com</a>
	EQUIPAMENTOS	Engenheiro responsável pelos equipamentos eletromecânicos da usina	Arisley Fleming Costa	(21) 98166-7337	<a href="mailto:fleming@eletrobras.com">fleming@eletrobras.com</a>
		Gerente de Equipamentos Eletromecânicos	Fernando Alves Ribeiro	(21) 99463-8936	<a href="mailto:fernando@eletrobras.com">fernando@eletrobras.com</a>
	ESTRUTURAS CIVIS	Gestor técnico de segurança da baragem	Alexandre Pelissari	(21) 98792-0554	<a href="mailto:psantana@eletrobras.com">psantana@eletrobras.com</a>
EQUIPE DE COMUNICAÇÃO	JURÍDICO	Gerente Executivo de Parceiros de Negócio Jurídico	Carlos Eduardo de Menezes Reis	(21) 9 9661-2707	<a href="mailto:cereis@eletrobras.com">cereis@eletrobras.com</a>
	COMUNICAÇÃO	Gerente executiva de Imprensa	Elaine Lemgruber Kropf	(21) 9 6552-3630	<a href="mailto:elaine.kropf@eletrobras.com">elaine.kropf@eletrobras.com</a>
EQUIPE LOCAL	COORDENADOR DA BRIGADA DE EMERGÊNCIA	Técnico de Manutenção	Leandro de Farias Mingordo	(21) 99176-1895	<a href="mailto:mingordo@eletrobras.com">mingordo@eletrobras.com</a>
	SEGURANÇA DO TRABALHO LOCAL	Técnico de Segurança do Trabalho	Marcos Viana da Silva	(21) 99222-2567	<a href="mailto:marcos.v.silva@eletrobras.com">marcos.v.silva@eletrobras.com</a>
EQUIPE DE APOIO	SUPRIMENTOS E SEGURANÇA PATRIMONIAL	Vice-Presidente de Suprimentos e Serviços	Elizabete Cristina Delazari	(11) 99776-4644	<a href="mailto:elizabete.delazari@eletrobras.com">elizabete.delazari@eletrobras.com</a>



CONTATOS INTERNOS					
UHE JAGUARI					
AGENTE		CARGO / FUNÇÃO	REPRESENTANTE	CONTATO	E-MAIL
	LOGÍSTICA	Gestão de Logística	Francisco Eugênio de Aguiar Cavalcante	(21) 97362-4381	francisco.cavalcante@eletrobras.com
	SEGURANÇA DO TRABALHO	Gerente da área de segurança do trabalho	Wladimir Rodrigues Ramos	(35) 9 9709-8261	wrramos@eletrobras.com
	MEIO AMBIENTE - ENGENHARIA AMBIENTAL	Gerente do Meio Ambiente Operação	Ana Amélia Pastor	(21) 9 7639-8805	<a href="mailto:aapastor@eletrobras.com">aapastor@eletrobras.com</a>

Quadro 2 – Lista de Telefones de Notificação Externa de Emergência

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA			
TELEFONE	CONTATO	TELEFONE	INFORMAÇÕES GERAIS
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Superintendente Giácomo Francisco Bassi Almeida	(61) 2192-8951 (61) 2192-8750	-
	Adjunto Rodrigo Cesar Neves Mendonça	(61) 98179-6892	
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	Diretor Naur Teodoro Pontes	(61) 2102-4602	-
	Coordenador Leonardo Fabio Zaidan de Melo	(61) 2102-4622	
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	Diretor Clezio Marcos de Nardin	(12) 3208-6035	-
	Coordenador Oswaldo Duarte Miranda	(12) 3208-6049	
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)	Diretor Osvaldo Luiz Leal de Moraes	(12) 3205-0113	-
	Coordenador Rodolfo Modrigais Strauss Nunes	(12) 3205-0111	
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)	Diretor Armin Augusto Braun	(61) 2034-4600 (61) 2034-4515 (61) 9 9931-0231	-
	Coordenador Leno Rodrigues de Queiroz	(61) 2034-4602	
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	Plantão 24h (CENAD)	(61) 2034-4600 0800-644-0199	-
	Secretário Wolnei Wolff Barreiros	(61) 2034-5736	
	Chefe de Gabinete Wesley de Almeida Felinto	(61) 2034-5869	
Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)		(61) 3241-5200 (61) 3241-5380	-
Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil de São José dos Campos (REPDEC / I-3)	Major PM Antônio Carlos Bernardes	(11) 4799-1234	carlosbernardes@policiamilitar.sp.gov.br
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo (CEDEC)	Henguel Ricardo Pereira	(11) 98183-7977	defesacivilprevencao@sp.gov.br
Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo (CBMSP)		193	
<b>Jacareí (SP)</b>			
Prefeitura de Jacareí (SP)	Prefeito Izaías Santana	(12) 3955-9000	Praça dos Três Poderes, 73 - Centro, Jacareí - SP, 12327-170
Defesa Civil de Jacareí (SP)	Coordenador Luis Gustavo Pinto Cunha	(12) 3952-4006/(12) 99134-7921	
Corpo de Bombeiros	193 - Plantão	(12) 3951-0325	Av. Siqueira Campos - Vila Martinez, Jacareí - SP, 12307-190
Polícia Militar de Jacareí	Plantão/ Responsável: Coronel Gomes	(12) 3952-1001	R. Dom Pedro II, 290 - Centro, Jacareí - SP, 12327-120





LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA			
TELEFONE	CONTATO	TELEFONE	INFORMAÇÕES GERAIS
Hospital São Francisco de Assis		(12) 3954-2400	R. Ernesto Duarte, 70 - Parque Califórnia, Jacareí - SP, 12311-200
Hospital Alvorada		(12) 3955-3444	R. Minas Gerais, 180 - Vila Pinheiro, Jacareí - SP, 12307-060
Hospital Santa Casa Misericórdia	Diretor: Carlos Felipe	(12) 3954-5618	R. Antônio Afonso, 119 - Centro, Jacareí - SP, 12327-270
Hospital e Maternidade policlínica Jacareí	Atendente	(12) 3954-8800	Av. Edouard Six, 80 - Jardim Paraíba, Jacareí - SP, 12327-673
Unidade de Saúde	Coordenação: Márcia Regina	(12) 3956-5597	Rua Jorge Urashima, 58 - Parque Imperial, Jacareí - SP, 12329-026
Hospital retaguarda		(12) 3965-8666	Rua Alaska, 70 - Jardim Florida, Jacareí - SP, 12321-700
Otorrino	Dr. Jadyr Ferreira Júnior	(12) 3961-2928	R. Minas Gerais, 297 - Vila Pinheiro, Jacareí - SP, 12307-060
Oftalmologista	Dr. Evandro Luis Martins Felinto	(12) 3952-9324	R. Três de Abril, 12 - Centro, Jacareí - SP, 12327-100
Pronto Atendimento Villa Branca	Atendente	(12) 3925-1000	Av. das Letras, 1276 - Lot. Villa Branca, Jacareí - SP, 12301-330
Drogaria São Paulo	Atendente	(12) 3953-8113	Praça Conde Frontin, 34 - Centro, Jacareí - SP, 12327-330
Hotel Transamerica FIT Jacareí	Atendente	(12) 3954-2950	Av. Getúlio Dorneles Vargas, 455 - Jardim Califórnia, Jacareí - SP, 12305-000
Restaurante Rancho Mineiro	Atendente	(12) 3962-3391	Av. Avareí, 835 - Jardim Santa Maria, Jacareí - SP, 12328-320
La Pampa - Restaurante Grill	Atendente	(12) 3351-7187	R. Dom Pedro II, 8 - Centro, Jacareí - SP, 12327-120
Rádio Hits Vale	Locutor	(12) 98846-2041	Av. Moriaki Ueno - Jacareí, SP, 12300-000
<b>São José dos Campos (SP)</b>			
Prefeitura de São José dos Campos (SP)	Atendente	(12) 3947-8000	Rua José de Alencar, 123 - Centro, São José dos Campos - SP, 12209-904
Defesa Civil de São José dos Campos (SP)	Diretor: José B. da Silva Cordenador: Sergio A. Magalhães	(12) 3913-2926 (12)3929-1012	R. Saigiro Nakamura, 10 - Vila Industrial, São José dos Campos - SP, 12220-280
Corpo de Bombeiros			
Polícia Rodoviária Federal	Atendente / Plantão	(12) 98125-8185	Rod. Pres. Dutra - Jacareí, SP, 12335-010
Polícia Civil	Atendente / Plantão Deleg. Fernando Pinheiro	(12) 3943-2040	R. Carlos Belmiro dos Santos, 443 - Santana, São José dos Campos - SP, 12212-050



LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA			
TELEFONE	CONTATO	TELEFONE	INFORMAÇÕES GERAIS
Hospital Municipal São José dos Campos		(12) 3901-3400	R. Saigiro Nakamura, 800 - Vila Industrial, São José dos Campos - SP, 12220-280
Santa Casa São José dos Campos		(12) 3876-1999	R. Dolzani Ricardo, 620 - Centro, São José dos Campos - SP, 12210-110
Hospital Regional de São José dos Campos	Atendente	(12) 3932 -1300	Praça Natal, nº 55, São José dos Campos - SP
UBS-Unidade Básica de Saúde	Coordenadora: Kátia	(12) 3921-7219	Av. Anchieta nº1069 - Jardim Espada, São José dos Campos - SP
Ambulatório médico de Especialidades- São José dos Campos	Atendente	(12) 3519-3100	Av. Eng. Francisco José Longo, 925 - Jardim São Dimas, São José dos Campos - SP, 12245-000
Cardiologista	Drº Celestino Carvalho Jr	(12) 3922-1735	Rua Romeu Carnevalli, 130 Telefone (12) 3302-9630, Rua Romeu Carnevalli, 130 - Jardim Bela Vista, São José dos Campos - SP, 12209-005
Drogaria São Paulo	Atendente	(12) 3922-8629	Av. Olivo Gomes, 561 - Santana, São José dos Campos - SP, 12211-115
Hotel Dan Inn São José dos Campos	Atendente	(12) 3941-8588	Av. Dr. João Guilhermino, 287 - Centro, São José dos Campos - SP, 12210-13
B&B HOTEL São José dos Campos - SP	Atendente	(12) 3925-5500	R. Lupércio Antônio dos Santos, 31 - Vila Betania, São José dos Campos - SP, 12245-521
Radio CBN Vale	Locutor	(12) 3909-8000	R. Euclides Miragaia, 394 - 18º andar - Centro, São José dos Campos - SP, 12245-901
Record TV Litoral e Vale	Atendente	(12) 3941-3200	Av. Cassiano Ricardo, 401 - cj 608/609 - Jardim Aquarius, São José dos Campos - SP, 12246-870
Canas - SP			
Defesa Civil de Canas (SP)	Márcio dos Santos de Souza	(12) 9 9623-5584	Av. Vinte e Dois de Março, centro Canas, SP,Cep:12615-000.
Prefeitura de Canas (SP)	Pref. Silvana Zanin	(12) 3151-6000	
Aparecida - SP			
Defesa Civil de Aparecida (SP)	Allan Siqueira	(12) 3105-4191	Rua João Aprígio Costa, nº07 - Bairro Santa Terezinha.
Prefeitura de Aparecida (SP)	Atendente	(12) 3104-4000	Rua Professor Jose Borges Ribeiro 167, Centro, Aparecida – SP. CEP: 12570-000.
Caçapava - SP			
Prefeitura de Caçapava (SP)	Pétala Lacerda	(12) 3654-6603 (12) 3654-6604 (12) 3654-6609 (12 ) 3654-6610	R. Cap. Carlos de Moura, 243 - Vila Pantaleão, Caçapava - SP, 12280-050



LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA			
TELEFONE	CONTATO	TELEFONE	INFORMAÇÕES GERAIS
Defesa Civil Caçapava (SP)	Coordenador: Fernando Lourenço da Cunha	(12) 3652-5882 (12) 3653-7284	R. São Francisco, 888 - Vila Antônio Augusto Luiz, Caçapava - SP, 12281-020
Cachoeira Paulista - SP			
Defesa Civil de Cachoeira Paulista (SP)	Davi Oliveira	(12) 3103-1076	Rua Genésio Carvalho Vasques nº 313, Parque Primavera , Cachoeira Paulista, SP.
Prefeitura de Cachoeira Paulista (SP)	Antônio Carlos Mineiro	(12) 3186-6010   3186-6022	Av. Coronel Domiciano, 92, Cachoeira Paulista - SP, 12630-000
Cruzeiro - SP			
Prefeitura de Cruzeiro (SP)	Thales Gabriel Fonseca	(12) 98320-0018 / (12) 3141-1100	22, R. Cap. Otávio Ramos - Centro, Cruzeiro - SP
Defesa Civil de Cruzeiro (SP)	Coordenador: Leandro Santiago de Santos	(12) 97402-6447	
Guaratinguetá - SP			
Prefeitura de Guaratinguetá (SP)	Marcus Augustin Soliva	(12) 3122-2007/(12) 3128-2800	Rua Aluísio José de Castro, Nº 147 chácara Selles, Guaratinguetá SP. CEP: 12505-470.
Defesa Civil de Guaratinguetá	Diretor: Trizanto Ferreira Filho Crysantho Ferreira Filho	(12) 3122-2728/ 3122-5130	Estr. Vicinal Dr. Rafael Américo Ranieri, 101 - Jardim Rony, Guaratinguetá - SP, 12506-370
Lavrinhas - SP			
Defesa Civil de Lavrinhas (SP)	José Henrique B. Nunes	(12) 99101-6527	Rua Manoel Machado, 2-96. Lavrinhas, SP, CEP: 12760-000.
Prefeitura de Lavrinhas (SP)	Jose Benedito da Silva	(12) 3146-2210/ (12) 3146-1104	
Lorena - SP			
Prefeitura de Lorena (SP)	Sylvio Ballerini	(12) 3185-3000	Av. cap. Messias Ribeiro 625, Olaria. Lorena, SP, CEP: 12607-020.
Defesa civil de Lorena (SP)	Coordenador Wagner Luis de Oliveira	(12) 99616-0822/ (12) 9 9735-4528	Av. Prof. Lucas Nogueira Garcêz, 350 - Centro, Guararema - SP, 08900-000
Pindamonhangaba - SP			
Prefeitura de Pindamonhangaba (SP)	Isael Domingues	(12) 3644-5600	Av. Nossa Sra do Bonsucesso 1.400, alto do Cardoso, Pindamonhangaba, SP. CEP:12420-010.
Defesa Civil de Pindamonhangaba (SP)	Michel Cassiano de Oliveira Moreira	(12) 3645-1954/ 3643-1084	
Roseira - SP			
Prefeitura de Roseira (SP)	Fernando Augusto de Siqueira	(12) 3646-9900	Praça Sant'Ana, 201 – Centro - Roseira – SP. CEP: 12580-000
Defesa Civil de Roseira (SP)	José Eliano Salvador	(12) 92000-3906	
Queluz - SP			
Prefeitura de Queluz (SP)	Atendente	(12) 3147-9020	Rua Prudente Moraes, 158 - Queluz – SP. CEP: 12800-000



LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA			
TELEFONE	CONTATO	TELEFONE	INFORMAÇÕES GERAIS
Defesa Civil de Queluz (SP)	Adriana Cristina Araújo	(12) 3147-2129	
Taubaté - SP			
Prefeitura de Taubaté (SP)	Erica Soler Santos de Oliveira	(12) 3112-9200	Av. Prof. Gentil de Camargo, s/n - Jardim Sandra Maria, Taubaté - SP, 12081-150
Defesa Civil de Taubaté (SP)	Diretora: Samara Baydom	(12) 3631-6226	
Potim - SP			
Prefeitura de Potim (SP)	Erica Soler Santos de Oliveira	(12) 3112-9200	R. Eduardo Ângelo Andrini - vila Olivia, Potim - SP, 12525-000
Defesa Civil de Potim	Valdecir Henrique Damião Camargo	(12) 99612-3634/ (12) 99683-0145	
Guararema - SP			
Prefeitura de Guararema (SP)	José Luis Eroles Freire	(11)4693-8000	Av. Prof. Lucas Nogueira Garcêz, 350 - Centro, Guararema - SP, 08900-000
Defesa Civil de Guararema (SP)	Diretor: Henrique da S. Benites Coordenador: Edson P. de Moraes	(11) 4695-2801/ (11) 4693-8700	



# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



## Apêndice 2 – Dimensionamento de Recursos Humanos, Materiais e Logísticos para enfrentamento de cenários emergenciais

A usina de Jaguari trabalha sob o regime de teleassistência desde a antiga administração (CESP) e assim permaneceu após ser assumida pela Eletrobras (Furnas) no segundo semestre de 2020.

O controle da geração e do reservatório é de responsabilidade do Operador Nacional do Sistema (ONS). As tramitações são acompanhadas pelo departamento de Hidrologia e Geração da Eletrobras e despachadas diariamente pelo Centro de Operação Rio (CTOR) para a sala de controle da Usina de Funil, que é responsável pela operação e manobras dessa estação.

O turno de operadores da Funil funciona em regime de escala de revezamento, diário e ininterrupto (24/7).

Dessa forma, é possível acompanhar diariamente e em tempo real as instalações da Usina de Jaguari.

Os recursos disponíveis para utilização no empreendimento, independentemente do cenário, são apresentados a seguir. O **item 4**, em particular, ilustra, por meio de um quadro, a totalidade dos recursos pertencentes ao empreendimento.

### 1 Recursos Humanos

#### 1.1 Operação

Há dois operadores especialistas em Geração e Transmissão, em regime remoto, por turno, todos os dias. O setor de operações é composto por **um supervisor, um apoio comercial e onze operadores** que se revezam em turnos. Nos finais de semana (de sexta-feira a segunda-feira), há um plantão para atendimentos eventuais. Ao todo, o setor de operações conta com treze colaboradores.





## 1.2 Manutenção

A equipe de manutenção é composta por **sete técnicos** especialistas em sistemas de Geração, Transmissão e Telecomunicações, aptos a atender as demandas da estação. Além desse efetivo, a UHE Jaguari conta com **10 auxiliares de manutenção** contratados, que auxiliam em serviços de manutenção preventiva, preditiva e corretiva.

## 1.3 Barragem

O serviço de inspeção e auscultação do setor de barragem é realizado por uma empresa terceirizada (ME - Barragens e Taludes) e acompanhado pela Eletrobras, de forma imediata, por dois colaboradores lotados na Usina de Funil.

## 1.4 Segurança Patrimonial

A usina de Jaguari é assistida por **um vigilante por turno**, em regime de revezamento e de modo ininterrupto. Além disso, há **um vigilante por turno, em posto móvel (ronda)**, que patrulha as áreas estratégicas para a segurança da instalação.

# 2 Materiais

O empreendimento cumpre os requisitos essenciais para seu funcionamento regular. No que diz respeito ao PAE, foram adquiridos **dois conjuntos de sirenes/alto-falantes para serem instalados em veículos**. Além disso, existe **um sistema de CFTV monitorado remotamente** através da sala de controle da Usina de Funil, permitindo acesso a vários pontos da instalação.

# 3 Logística

## 3.1 Automóveis

Por tratar-se de um empreendimento desassistido, os veículos ficam disponibilizados na Usina de Funil. Para atendimentos emergenciais, a Eletrobras Furnas dispõe de **duas camionetes** dedicadas para as equipes de manutenção. Além



disso, **há dois veículos com motorista**, que podem ser disponibilizados para atendimentos emergenciais.

4    **Quadro Sinótico**

Quadro 1 – Recursos Humanos, Materiais e Logísticos da UHE Jaguari

RECURSOS HUMANOS	
LOTAÇÃO	QUANTIDADE
OPERAÇÃO	2
BARRAGEM	2
VIGILANTES	2
AUXILIARES DE MANUTENÇÃO	10
TÉCNICOS DE MANUTENÇÃO	7
TOTAL	23
RECURSOS MATERIAIS	
CÂMERA DE MONITORAMENTO	DIVERSAS
SIRENE MÓVEIS	2
LOGISTICA	
AUTOMÓVEIS	4

5    **Dimensionamento para o pior cenário (Emergência)**

Para atuação em cenários emergenciais, o empreendimento deve contar com recursos mobilizáveis, fundamentais para responder prontamente a situações que possam ameaçar as estruturas do barramento.

Esses recursos englobam materiais e equipamentos que podem ser rapidamente disponibilizados para ações emergenciais, incluindo materiais de construção, meios de comunicação, sistemas de fornecimento de energia e transporte. A mobilização eficiente desses recursos é essencial para um atendimento imediato e provisório, permitindo mitigar os efeitos iniciais de uma emergência enquanto se aguarda a chegada de equipes especializadas e materiais adicionais para uma intervenção mais completa.

Dentre as medidas especiais que deverão ser providenciadas na eventualidade da ocorrência de situações anômalas, citam-se:

- i. Disponibilidade de equipamentos para a cravação de furos de drenagem com 3" de diâmetro;
- ii. Disponibilidade de equipamentos para a realização de injeções de cimento na fundação; e
- iii. Disponibilidade de vertedores triangulares para medição de vazões, para controle das vazões de eventuais surgências d'água nas ombreiras ou a jusante da barragem, bem como de piezômetros e poços de alívio.
- iv. Disponibilidade de equipamentos e maquinários de apoio, tais como:
  - Retroescavadeira (Poclain – PC);
  - Pá Carregadeira;
  - Caminhão Basculante; e
  - Trator de Esteira.
- v. Disponibilidade de material de estoque (contingência):
  - Material de Enrocamento;
  - Britas I e II;
  - Areia grossa e lavada; e
  - Argila de boa qualidade.

*NOTA: Destaca-se que este levantamento representa os recursos necessários para o pior cenário em uma situação de emergência, ou seja, são os recursos que devem ser imediatamente providenciados e disponibilizados na situação de emergência, e não os recursos que precisam estar permanentemente disponíveis.*

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR





## Apêndice 3 – Modelo de Termo de Recebimento de Documentos

### TERMO DE RECEBIMENTO DO PAE DA UHE JAGUARI E DE PARTICIPAÇÃO DE TREINAMENTO SOBRE A DOCUMENTAÇÃO DO PAE RECEBIDA

Declaramos, para os devidos fins, que recebemos da **FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A**, com sede na *Avenida Graça Aranha, nº 26, na Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro*, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica no Ministério da Fazenda (CNPJ/MF) sob o nº. **23.274.194/0001-19**, os documentos abaixo listados, referentes ao Plano de Ação de Emergência da UHE Jaguari, em conformidade com o que determina a legislação aplicável, em especial a Lei 12.334/2010, alterada pela Lei 14.066/2020, e a Resolução ANEEL 1.064/2023. Os documentos entregues, nomeadamente, são:

- Plano de Ação de Emergência da UHE Jaguari;
- Mapas de inundação proveniente da ruptura hipotética da barragem da UHE Jaguari.

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

**Furnas Centrais Elétricas S.A.**  
Nome e cargo do representante

**Entidade/Empresa Recebedora**  
Nome e cargo do representante  
da entidade recebedora

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR





Apêndice 4 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

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  
2620240607955

1. Responsável Técnico

EUCLYDES CESTARI JUNIOR

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2603538195

Registro: 0601771566-SP

Registro: 1012692-SP

Empresa Contratada: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

2. Dados do Contrato

Contratante: FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A

Endereço: Avenida AVENIDA GRAÇA ARANHA, 26

Complemento:

Cidade: Rio de Janeiro

Contrato: 8000013485

Valor: R\$ 816.360,00

Ação Institucional:

Bairro: CENTRO

UF: RJ

Celebrado em: 06/03/2024

Vinculada à Art n°:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

CPF/CNPJ: 23.274.194/0001-19

Nº: 26

CEP: 20030-900

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Avenida ATLÂNTICA

Complemento:

Cidade: Ilha Solteira

Data de Início: 05/03/2024

Previsão de Término: 06/05/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Proprietário: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

Bairro: ZONA SUL

UF: SP

Nº:

CEP: 15380-148

CPF/CNPJ: 01.809.422/0001-28

Endereço: Rodovia PRESIDENTE OUTRA

Complemento:

Cidade: Jacareí

Data de Início: 05/03/2024

Previsão de Término: 06/03/2025

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Proprietário: FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A

Bairro: JARDIM EMÍLIA

UF: SP

Nº: 165

CEP: 12321-520

CPF/CNPJ: 23.274.194/0001-19

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Execução 1	Estudo	de barragens	de terra	1,00000	unidade
	Consultoria	de barragens	de terra	1,00000	unidade
	Consultoria	de barragens	de concreto	1,00000	unidade
	Estudo	de barragens	de concreto	1,00000	unidade

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

5. Observações

Implantação e Operacionalização do Plano de Ação de Emergência ☐ PAE da UHE Jaguari, em conformidade com a Lei Federal 12.334/2010 complementada pela Lei Federal 14.066/2020 e Resolução 1.064/2023 da ANEEL.

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.





7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local de data  
EUCLYDES CESTARI JUNIOR-05847407866

EUCLYDES CESTARI JUNIOR - CPF: 058.474.078-66

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. - CPF/CNPJ: 23.274.194/0001-19

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confex.org.br](http://www.confex.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
Tel. 0800 017 18 11  
E-mail: [acessarlink@creasp.org.br](mailto:acessarlink@creasp.org.br)



# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR





Apêndice 5 – Classificação da Barragem da UHE Jaguari

MATRIZ PARA CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA

NOME DA BARRAGEM	UHE Jaguari
NOME DO EMPREENDEDOR	FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A.
DATA:	01.02.2021

II.1 - CATEGORIA DE RISCO		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	25
2	Estado de Conservação (EC)	4
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	2
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS		31

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI
	ALTO	$\geq 62$ ou $EC^* \geq 8$ (*)
	MÉDIO	35 a 62
	BAIXO	$\leq 35$

(\*) Pontuação (maior ou igual a 8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.

II.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO		Pontos
	DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)	30

FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	$\geq 16$
	MÉDIO	$10 < DPA < 16$
	BAIXO	$\leq 10$

RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:

CATEGORIA DE RISCO	Baixo
DANO POTENCIAL ASSOCIADO	Alto

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO




ÓRGÃO FISCALIZADOR





Apêndice 6 – Ficha Técnica da Barragem

 Agência Nacional de Energia Elétrica		FICHA TÉCNICA UHE / PCH				
RI N°		REVISÃO		DATA DE INSPEÇÃO:		
FICHA TÉCNICA						
IDENTIFICAÇÃO						
Nome da Usina		Usina Hidrelétrica Jaguari		Empresa		Companhia Energética de São Paulo-CESP
Situação		Operação		Potência Instalada (MW)		27,60
LOCALIZAÇÃO						
Município		São José dos Campos, SP		Estado		SP
Curso d'água		Rio Jaguari		Latitude		23°12'
Sub-Bacia / Código		58		Longitude		46°02'
Bacia / Código		5				
DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS						
VAZÕES CARACTERÍSTICAS						
Vazão MLT (m³/s)		20		Vazão Sanitária (m³/s)		10,00
Vazão Firme 05% (m³/s)				Período do Histórico Completo		
Vazão Mínima Média Mensal (m³/s)				Área de Drenagem do Barramento (km²)		1.300
VAZÕES EXTREMAS						
Vazão Máxima da Projeto (m³/s) (10.000 anos)						
Vazão Máxima de Desvio (m³/s) (25/50 anos)						
RESERVATÓRIO						
NAs DE MONTANTE						
NA Máximo Excepcional (m)		626,80		ÁREAS INUNDADAS		
NA Máximo Normal (m)		623,00		Na NA Máximo Excepcional (km²)		
NA Mínimo Normal (m)		603,20		Na NA Máximo Normal (km²)		56,00
				Na NA Mínimo Normal (km²)		
NAs DE JUSANTE						
NA Máximo Excepcional (m)		562,40		VOLUMES		
NA Máximo Normal (m)		557,90		Na N.A. Máximo Normal (hm³)		
NA Mínimo Normal (m)		555,80		Na N.A. Mínimo Normal (hm³)		
				Útil (hm³)		793
				Abaixo da Soleira Livre do Vertedouro (hm³)		
BARRAGEM PRINCIPAL						
CARACTERÍSTICAS						
Tipo		Terra				
Comprimento Total da Crista (m)		623,00				
Altura Máxima (m)						
Concreto		n.d.				
Terra		67,00				
Cota da Crista (m)		627,50				
VERTEDOIRO						
TOMADA D'ÁGUA						
CARACTERÍSTICAS						
Tipo		Soleira Livre		Tipo		Concreto
Capacidade (m³/s)		410		Tipo		Vagão
Cota da Soleira (m)		623,00		Altura (m)		12,00
Comprimento Total (m)		43,00		Comprimento Total (m)		5,00
				Altura (m)		43,00
				Altura (m)		2,50
CANAL/TÚNEL DE ADUÇÃO/DESARENADOR - NÃO APLICÁVEL						
CONDUTO FORÇADO						
CARACTERÍSTICAS						
Comprimento (m)		Tipo de Desarenador		Diâmetro Interno (m)		5,00 m (por 430 m) e 3,53 m (por 100 m)
Sopão				Número de Unidades		1
Base (m)				Comprimento (m)		
Arco (m)						
CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO - NÃO APLICÁVEL						
CASA DE FORÇA						
CARACTERÍSTICAS						
Diâmetro (m)				Tipo		Concreto
Altura (m)				Unidades Geradoras		2
				Largura (m)		13,10
				Comprimento (m)		36,00
TURBINAS						
GERADOR						
Tipo		Francis		Potência Nominal Unitária (MVA)		17,25
Quantidade		2		Tipo		Síncrono
Potência Nominal Unitária (MW)		12,36		Quantidade		2
Vazão Nominal Unitária (m³/s)		24,0		Tensão Nominal (kV)		13,8
Rotação Síncrona (rpm)				Rotação Nominal (rpm)		300
Rendimento Máximo (%)				Fator de Potência		0,8

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR







Apêndice 7 – Registro de Reuniões

REGISTRO DE REUNIÕES REALIZADAS				
Código	Assunto	Participantes	Data	Local
-	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação do Plano de Segurança de Barragem (PSB) e do PAE atual da barragem. Foram fornecidas informações e dados necessários para elaboração do plano de contingência (PLANCON) e esclarecimentos.</li><li>• O status atual do PAE inclui a conclusão do projeto básico de comunicação e alerta, licitação do projeto executivo e contratação de empresas para outros itens do PAE. A participação das defesas civis municipais e estaduais é essencial.</li><li>• Os municípios na Zona de Autossalvamento (ZAS) fornecerão informações sobre pontos de encontro, rotas de fuga e sinalização.</li><li>• Serão estabelecidos representantes da população para contribuir com o PAE e o PLANCON.</li><li>• Uma reunião presencial está planejada para o início de 2022.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Defesa Civil de São José dos Campos (SP);</li><li>• Defesa Civil de Jacareí (SP);</li><li>• Defesa Civil de Pinda (SP)</li><li>• Eletrobras Furnas.</li></ul>	12/01/2021	Presencial
GE-SJC-JAG-ATA-25-01-24	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação do planejamento do levantamento cadastral, detalhando o processo de trabalho de campo, e solicitação do apoio dos órgãos responsáveis para a implementação e operacionalização do Plano de Ação de Emergência.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Defesa Civil de São José dos Campos (SP);</li><li>• Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda.; e</li><li>• Eletrobras Furnas.</li></ul>	25/01/2024	Videoconferência
GE-JAC-JAG-ATA-26-01-24	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apresentação do planejamento do levantamento cadastral, detalhando o processo de trabalho de campo, e solicitação do apoio dos órgãos responsáveis para a implementação e operacionalização do Plano de Ação de Emergência.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Defesa Civil de Jacareí (SP);</li><li>• Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda.; e</li><li>• Eletrobras Furnas.</li></ul>	26/01/2024	Videoconferência





REGISTRO DE REUNIÕES REALIZADAS				
Código	Assunto	Participantes	Data	Local
GE-JAC-JAG-ATA-22-02-24	<ul style="list-style-type: none"><li>Apresentação do projeto de Implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE) da UHE Jaguari à Defesa Civil de Jacareí (SP):<ul style="list-style-type: none"><li>Apresentação dos dados de cadastramento da população; e</li><li>Alinhamento das próximas etapas da implantação do PAE.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Defesa Civil de Jacareí (SP);</li><li>Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda.; e</li><li>Eletrobras Furnas.</li></ul>	22/02/2024	Videoconferência
GE-SJC-JAG-ATA-22-02-24	<ul style="list-style-type: none"><li>Apresentação do projeto de Implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE) da UHE Jaguari à Defesa Civil de São José dos Campos (SP):<ul style="list-style-type: none"><li>Apresentação dos dados de cadastramento da população; e</li><li>Alinhamento das próximas etapas da implantação do PAE.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Defesa Civil de São José dos Campos (SP);</li><li>Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda.; e</li><li>Eletrobras Furnas.</li></ul>	22/02/2024	Videoconferência
GE-SJC-JAG-ATA-29-02-24	<ul style="list-style-type: none"><li>Alinhamento com Defesa Civil e membros da Prefeitura do município de São José dos Campos e da UHE Jaguari sobre a implantação e operacionalização do Plano de Ação de Emergência - PAE.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Defesa Civil de São José dos Campos (SP);</li><li>Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda.; e</li><li>Eletrobras Furnas.</li></ul>	29/02/2024	Videoconferência

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



## Apêndice 8 – Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem

### 1. Abalos Sísmicos

Um abalo sísmico que 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 gerente do empreendimento 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, deverá ser feita inspeção detalhada 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 todos os aspectos 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 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.



### **3. Enchentes**

No caso de um evento de cheia maior, procedimentos especiais devem ser efetuados para assegurar vidas e propriedades a jusante. Se algum evento ocasionar elevação anormal do nível da água no reservatório, mas ainda abaixo da crista da barragem, contate o órgão responsável imediatamente relatando o seguinte:

- a) Elevação atual do nível do reservatório e borda livre;
- b) Taxa de elevação do nível do reservatório;
- c) Condições climáticas – passado, presente e previsão;
- d) Condições de descarga dos riachos e rios a jusante;
- e) A vazão dos drenos.

A Operação Hidráulica do empreendimento deve seguir os procedimentos e/ou instruções padrões de operações do reservatório definidos pela equipe responsável pelo barramento.

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



## Apêndice 9 – Respostas a Possíveis Ocorrências

Quadro 1 – Resposta às ocorrências excepcionais

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parada geral dos equipamentos e maquinários;</li> <li>Realização da Inspeção de Segurança Especial;</li> <li>Leitura e análise dos instrumentos de auscultação civil após o abalo.</li> </ul> <b>Um engenheiro qualificado deverá inspecionar o local para determinar o Nível de Segurança.</b>	<b>Alerta ou Emergência</b>
Enchentes	<p>Quando há <u>risco de galgamento</u>: Abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança, estudar formas de esvaziar o reservatório antes que a barragem não suporte a carga de água e contatar o Órgão Fiscalizador.</p> <p>Quando há <u>risco de galgamento</u> e não há como rebaixar o nível do reservatório:  <b>O Nível de Resposta deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluente.</b></p>	<b>Atenção</b>

Quadro 2 – Resposta às anomalias identificadas no reservatório

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
<b>RESERVATÓRIO</b>		
Elevação do nível de montante acima do NA Max Maximorum	<p>Verificar se aparecem novas surgências/infiltrações a jusante em decorrência da elevação.</p> <p>Estudar formas de esvaziar o reservatório antes que ocorra o galgamento ou a barragem não suporte a carga de água.</p> <p>Posicionar sacos de areia ao longo da crista da barragem para aumentar a borda livre e forçar um maior fluxo pelo sangradouro e dispositivos de descarga.</p> <p><u>Risco de galgamento</u>: um engenheiro qualificado deve inspecionar a estrutura para dar orientações e avaliar a situação para recomendação de outras ações a serem tomadas. Implementar formas para o rebaixamento do reservatório; Pode-se aumentar a descarga de sangria, efetuando aberturas em pequenas aberturas na barragem. <b>Executar esta ação somente em último caso.</b> Contatar o Coordenador do PAE antes de tentar executar estas ações e atentar-se para o possível acionamento do PAE.</p>	<b>Alerta</b>
Galgamento da barragem iniciado	Se houver risco de perda de suporte das ombreiras (barragem de terra e concreto) e ruptura, <b>emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>



Quadro 3 – Resposta às anomalias identificadas nas estruturas de terra e fundações

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
<b>1. Fissuras e trincas</b>		
Fissuras	<u>Pequenas fissuras</u> ou <u>fissuras devido ao ressecamento</u> : Monitorar (visualmente ou por meio de instrumentos) e documentar sua evolução.	<b>Atenção</b>
	<u>Trincas transversais ou longitudinais profundas que não se estabilizam</u> : Selar as fissuras e reforçar o revestimento do local; Inspeccionar a área em busca de Infiltração; em caso de fissura a montante, obstruí-la para prevenir a passagem de água do reservatório; inspeção no local por engenheiro qualificado.	
Fissuras / Trincas no Talude	<u>Fissuras/Trincas pronunciadas</u> : Dependendo do volume de maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspeccionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.	<b>Alerta</b>
	<u>Trincas/Rachaduras longitudinais profundas</u> ocasionando o recalque/deslizamento do maciço do talude ou a abertura de uma brecha na barragem: <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
Fissuras ou Rachaduras na Crista da Barragem	<u>Transversais e/ou Longitudinais</u> : selar a abertura transversal para impedir a passagem de água e a longitudinal para prevenir infiltração de água superficial; inspecionar, anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e demais características pertinentes; <b>monitorar frequentemente</b> ; Um engenheiro qualificado deve inspeccionar o local para recomendar outras ações a serem tomadas.	<b>Alerta</b>
	<u>Trincas/Rachaduras transversais profundas</u> passantes com carreamento de solo ocasionando a abertura de uma brecha na barragem: <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
<b>2. Erosões, Deslizamentos, Instabilidade e Subsidiências</b>		
Erosões	Erosões superficiais;	<b>Atenção</b>
	Pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos: remoção da população de animais e reconstituição dos buracos.	
	Deterioração do rip-rap ou erosões por trás do rip-rap mal graduado: recompor o rip-rap deteriorado.	
	Buracos de animais e/ou insetos em demasia: remover a população de animais.	<b>Alerta</b>
	Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução: recompor o solo das erosões.	
	Erosões ou escorregamentos nos taludes e rip-rap, formando um tipo de "bancada de escavação": recompor o solo e o rip-rap deteriorado.	
Perda de suporte das ombreiras	Rebaixar o nível do reservatório pela liberação de maior vazão pelos dispositivos de descarga; Implementar a lista de notificação interna para avaliação.	<b>Atenção</b>
Deslizamentos	<u>Deslizamento superficial no talude</u> : 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; procurar por fissuras no entorno, principalmente a montante, verificar infiltrações no deslizamento ou proximidades; monitorar a área para verificação de agravamento; Estabilizar o deslizamento no talude de jusante acrescentando material no pé da superfície de ruptura.	
	Em caso de deslizamentos na <u>ombreira a montante</u> , verificar se: <ul style="list-style-type: none"> <li>Houve elevação do nível de água do reservatório;</li> <li>Afetou o contato barragem-ombreira;</li> <li>Há surgência na região que comprometa as estruturas.</li> </ul>	

	<p><u>Redução da borda livre:</u> Recompôr, se necessário, a borda livre pela colocação de sacos de areia ou reaterando o topo do deslizamento; realizar sondagem do material para verificar umidade e soltura (um material muito úmido ou “fofo” indica que a causa provável da redução é o deslizamento).</p>	<b>Alerta</b>
	<p><u>Em caso de dano/erosão ao contato barragem de concreto -ombreira (abraço):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reparar, se necessário, a região de contato entre a barragem e a ombreira;</li> <li>Verificar se há fluxo de água através de fissuras (rachaduras) nas ombreiras;</li> <li>Averiguar, em caso de fluxo de água constatado, se há carreamento de materiais;</li> </ul> <p>Caso a erosão se acentue, o nível do reservatório deverá ser rebaixado.</p>	
	<p><u>Deslizamento profundo nos taludes:</u> Determinar a necessidade de rebaixamento ou esvaziamento do reservatório; avaliar as causas; prescrever ações imediatas de remediação. <b>EXIGIDA IMEDIATA PRESEÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>	
	<p><u>Deformação (Spreading) Lateral:</u> verificar redução de borda livre; procurar escarpas.</p>	
	<p>Em caso de <u>escorregamentos rápidos ou repentinos</u> dos taludes da barragem ou <u>em série</u>:</p> <p><b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis. EXIGIDA IMEDIATA PRESEÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>	<b>Emergência</b>
Sinkhole ou subsidências	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
<b>3. Infiltrações e Vazamentos</b>		
Surgências / Infiltrações	Documentar e monitorar a sua evolução.	<b>Atenção</b>
	<p>Se houver <u>indícios de Piping</u> (Erosão Tubular):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deve-se rebaixar o nível do reservatório e estancar o fluxo com qualquer material disponível, caso a entrada de fluxo esteja no reservatório e promover os reparos necessários;</li> <li>Deve-se posicionar um filtro com areia e brita sobre a área de saída do fluxo ou lançar algum material que impeça para evitar o carreamento de material pelo fluxo, como sacos de areia, bentonita, areia etc.</li> </ul>	<b>Alerta</b>
Piping em evolução	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
Vazamentos	Monitorar e promover reparo para regressão ao nível Normal.	<b>Atenção</b>
	Deplecionar o reservatório a um nível que permita o reparo.	<b>Alerta</b>
Redução da borda livre e/ou da largura da crista	<p>Posicionar enrocamento e sacos de areia adicionais em áreas danificadas para prevenir mais erosão do aterro;</p> <p>Rebaixar o nível da água no reservatório para uma cota abaixo da área afetada;</p> <p>Recompôr a borda livre com sacos de areia ou aterro e enrocamento;</p> <p>Dar continuidade a uma inspeção detalhada da área afetada até a melhoria das condições climáticas.</p>	<b>Atenção</b>
Ruptura iminente ou em andamento	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>

Quadro 4 – Resposta às anomalias identificadas na barragem de concreto

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
<b>1. Fissuras e deslocamentos</b>		
Fissuras / Trincas	<p><u>Trincas transversais ou longitudinais</u>: selar as fissuras e reforçar o revestimento do local; inspecionar a área em busca de infiltração; em caso de fissura a montante, obstruí-la para prevenir a passagem de água do reservatório; avaliar a possibilidade de injeção de resinas poliuretanas em trincas localizadas em estruturas de concreto.</p> <p>Um engenheiro qualificado deverá inspecionar o local.</p>	Atenção
	<p><u>Fissuras/Trincas pronunciadas</u>: dependendo da dimensão das fissuras e da constatação de fluxo de montante para jusante, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.</p> <p>Realizar o diagnóstico das causas e seu tratamento.</p>	Alerta
	<p><u>Fissuras Transversais e/ou Longitudinais na Crista</u>: selar a abertura transversal para impedir a passagem de água e a longitudinal para prevenir infiltração de água superficial; inspecionar, anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e demais características pertinentes; <b>monitorar frequentemente</b>; Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para recomendar outras ações a serem tomadas a fim de sanar a anomalia.</p>	
	<p><u>Trincas/Rachaduras profundas</u> com deformações relevantes, recalque ou danos em pontos específicos, gerando riscos a abertura de uma brecha na barragem e ruptura em curto prazo.</p> <p>Exigida presença <b>imediata</b> de engenheiro qualificado para especificar as ações de reparos para contenção da anomalia.</p>	Emergência
Abertura das juntas ou Deslocamentos diferenciais entre juntas	Deslocamentos diferenciais < 2,5 mm: baixar o nível do reservatório, realizar o diagnóstico das causas e seu tratamento. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.	Atenção
	Se o deslocamento foi > 5mm, baixar o nível do reservatório e realizar o tratamento da abertura e sua causa. Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para recomendar outras ações a serem tomadas.	Alerta
	<u>Deslocamentos diferenciais</u> com risco de tombamento de blocos da barragem: <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
Desplacamento do concreto	Limpeza superficial e aplicação de uma nova camada de concreto ou “gunitagem” se o dano foi excessivo.	Atenção
	Se o deslocamento foi maior do que 60 cm e houver exposição de ferragens, um engenheiro qualificado deve inspecionar imediatamente o local para recomendar outras ações a serem tomadas.	Alerta
Trincas, Fissuras e Rachaduras no contato entre a barragem e as ombreiras	Movimentos diferenciais, fissuras abertas e sem preenchimento, devido à deformação lenta (movimento) do maciço rochoso (Deslocamentos diferenciais entre juntas < 2,5 mm): atirantar e drenar a rocha. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	Atenção
	Movimentos diferenciais, fissuras abertas e sem preenchimento, devido à deformação lenta (movimento) do maciço rochoso (Deslocamentos diferenciais entre juntas > 2,5 mm): atirantar e drenar a rocha. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	Alerta
	Instabilidade dos taludes e escorregamentos, devido à movimentação diferencial nas Ombreiras: deve-se rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	

2. Infiltrações e vazamentos		
Surgências ou infiltrações no contato entre a barragem e as ombreiras	Aumento da subpressão e eventuais fugas d'água no abraço <b>sem</b> carreamento de material: deve-se rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	Atenção
	Aumento das poropressões e eventuais fugas d'água no abraço <b>com</b> carreamento de material, com elevada vazão podendo causar a ruptura pelo contato: deve-se rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas.	Alerta
	Surgência entre a interface da ombreira e a barragem de concreto, com carreamento de material, com vazão descontrolada, com perda de suporte das ombreiras e ruptura iminente.  <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
	Vazamentos/Surgências documentados e considerados controláveis: documentar e monitorar a sua evolução e promover reparo para regressão ao nível Normal.	Atenção
	<b>Suspeita de <i>piping</i> pela fundação da barragem de concreto:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deve-se rebaixar o nível do reservatório e estancar o fluxo com qualquer material disponível, caso a entrada de fluxo esteja no reservatório e promover os reparos necessários;</li> <li>- Deve-se posicionar um filtro com areia e brita sobre a área de saída do fluxo ou lançar algum material que impeça para evitar o carreamento de material pelo fluxo, como sacos de areia, bentonita, areia etc.</li> </ul>	Alerta
	Vazamentos/Surgências incontroláveis no contato com ou sem carreamento de material ou <b><i>piping</i> em andamento:</b> <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
Vazamentos	<u>Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas:</u> monitorar e promover reparo para regressão ao nível Normal.	Atenção
	<u>Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas, com indícios de aumento de vazão:</u> Deplecionar o reservatório a um nível que permita o reparo.	Alerta

Quadro 5 – Resposta às anomalias identificadas nos dispositivos de descarga

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
ÓRGÃOS EXTRAVASORES, SISTEMAS DE COMPORTA E ADUÇÃO		
Falha em dispositivo de adução ou descarga, como tomada d'água, vertedouro	Fechar a tomada d'água ou posicionar proteção temporária para o vertedouro danificado; Utilizar mergulhadores profissionais experientes para verificar o problema e, se necessário, efetuar reparos; Rebaixar o nível do reservatório até uma cota segura. Caso a tomada d'água esteja inoperante, a instalação de moto-bombas, sifões ou abertura controlada do aterro pode ser necessária.	Atenção
Detritos presos embaixo da comporta	Elevar e baixar a comporta vagarosamente até os detritos serem soltos e levados pela água. Usar equipe de mergulhadores para remover os detritos. Quando necessário, reparar ou substituir a grade de proteção.	
Danos no berço ou guias da comporta	<u>Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão:</u> evitar a operação da comporta até que seja reparada ou substituída.	Alerta
	<u>Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, guias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem:</u> reparar ou substituir a comporta, evitando sua operação da comporta até que o problema seja resolvido. Um engenheiro qualificado deve	

	inspecionar a estrutura para avaliar a situação e orientar demais ações a serem tomadas.	
	<b>Comporta com risco de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório: emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
Comporta rachada	<u>Rachadura na comporta devido a ferrugem, erosão, cavitação, vibração ou desgastes gerando riscos de vazamentos ou perda de suporte da comporta, fazendo com que se torne inoperante:</u> manter a comporta somente nas posições completamente fechada ou completamente aberta. Evitar a operação da comporta até que seja reparada ou substituída. Quando necessário, substituir a comporta. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a estrutura para dar orientações e avaliar a situação para recomendação de outras ações a serem tomadas.	<b>Alerta</b>
	<u>Risco de ruptura da comporta e consequente esvaziamento do reservatório devido à perda de suporte da estrutura:</u> emitir <b>os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>
Órgãos extravasores inoperantes	Reparar imediatamente os equipamentos;	
	Em caso de cheia excepcional, se o reparo não for possível para conter o galgamento, deve-se implantar medidas corretivas para extravasão alternativa.	<b>Alerta</b>
	Em caso de cheia excepcional, se o reparo não for possível para conter o galgamento e há risco de ruptura por perda de suporte das ombreiras, deve-se instituir o nível de emergência. <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>

Quadro 6 – Resposta às anomalias identificadas na instrumentação de auscultação

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
<b>INSTRUMENTAÇÃO</b>		
Leituras superiores aos níveis de segurança	<b><u>Em instrumentos de uma mesma região:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intensificação do acompanhamento da instrumentação;</li> <li>Inspeções visuais no local para identificação de deformações, áreas úmidas, equipamentos de drenagem danificados ou danos em estrutura.</li> </ul>	<b>Alerta</b>
	<b><u>Anomalias identificadas:</u></b> Prosseguir com correções de acordo com a anomalia identificada.	
	<b><u>Em quase a totalidade dos instrumentos:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Emitir os alertas previstos no Nível Prontidão – Alerta</li> <li>Executar correções das anomalias identificadas a fim de regredir o nível de segurança.</li> </ul>	<b>Alerta</b>
Obstrução de conjunto de Drenos	Providenciar manutenção do sistema de drenagem para desobstrução dos drenos	<b>Atenção</b>
	<b><u>Constatação de aumento da subpressão:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intensificação do acompanhamento da instrumentação;</li> <li>Inspeções visuais no local para identificação de deformações, áreas úmidas, equipamentos de drenagem danificados ou danos em estrutura.</li> </ul>	<b>Alerta</b>
Obstrução de vários conjuntos de Drenos	<b><u>Aumento substancial de subpressão generalizada, sem deformação na estrutura, porém com aumento da subpressão:</u></b> Providenciar desobstrução imediata dos drenos para reestabelecer a drenagem.	
	<b><u>Aumento substancial de subpressão generalizada, com deformação na estrutura e Risco de ruptura em curto prazo ou ruptura iminente.</u></b> <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>

Impossibilidade de realização de leituras – Período seco	Caso as leituras sejam prejudicadas devido à problemas de acesso, deve-se aplicar medidas corretivas para reestabelecimento da via utilizada para chegar ao instrumento.	<b>Atenção</b>
	Caso a leitura esteja impossibilitada devido à problemas na instrumentação, deve-se executar as atividades de manutenção previstas no Plano de Manutenção da barragem.	
Impossibilidade de realização de leituras – Período chuvoso	Deve-se implementar medidas corretivas imediatas para o reestabelecimento das leituras da instrumentação.	<b>Alerta</b>
Impossibilidade de realização de leituras associada a presença de anomalias que configurem nível de alerta – Período chuvoso	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	<b>Emergência</b>

Quadro 7 – Resposta às anomalias identificadas nos equipamentos eletro e hidromecânicos

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
<b>Equipamentos eletro e hidromecânicos</b>		
Danos nas tubulações	<p><b><u>Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para determinação do nível de resposta da anomalia (normal, atenção, alerta ou emergência).</u></b></p> <p>Verificar evidências de água saindo ou entrando na tubulação pela fissura (rachadura), orifício ou juntas da tubulação. Bater de leve na tubulação, na vizinhança da área danificada, tentando ouvir um barulho oco que mostra que se formou um vazio ao longo da parte de fora do conduto.</p> <p>Avaliar a necessidade de inspeção com utilização de ultrassom para verificação da espessura da tubulação.</p> <p>Se houver suspeita de ruptura progressiva, um engenheiro qualificado deve inspecionar o problema e recomendar as ações a serem tomadas.</p>	
Vazamento em válvulas	<p>Em caso de danos e vazamentos em tubulações enterradas, realizar inspeção no local para identificação de áreas úmidas e dimensionamento destes locais. Deve-se providenciar o reparo da tubulação para que não haja danos à barragem de terra.</p> <p><b><u>Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para determinação do nível de resposta da anomalia (normal, atenção, alerta ou emergência).</u></b></p>	
	<p><b><u>Água de infiltração saindo por um ponto adjacente à saída de água:</u></b> examinar cuidadosamente a área para tentar determinar a causa. Verificar se a água está carregando partículas de solo. Determinar a quantidade do fluxo. Se o fluxo aumentar ou for carregado material do maciço, o nível do reservatório deverá ser rebaixado até que a infiltração pare. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem imediatamente e orientar as ações a serem tomadas.</p>	<b>Alerta</b>
	<p><b><u>Ruptura da estrutura de concreto da saída de água:</u></b> monitorar o desenvolvimento da ruptura progressiva medindo uma dimensão típica, como a largura transversal à tubulação. Reparar, remendando as fissuras e instalando um sistema de drenos no maciço de solo onde está alocada a estrutura de concreto (fundação). Uma substituição total da estrutura de saída de água pode ser necessária.</p>	
	<p><b><u>Saída d'água liberada erodindo o pé da barragem:</u></b> estender a tubulação além do pé da barragem. Proteger a região atingida com rip-rap assente sobre uma camada de solo bem compactado. Construir uma estrutura de concreto na saída da tubulação para orientar o fluxo e dissipar energia. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem imediatamente e orientar as ações a serem tomadas.</p>	<b>Emergência</b>

Quadro 8 – Resposta às anomalias identificadas no sistema de alerta instalado na ZAS

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL
<b>Sistemas de alerta e alarme</b>		
Falhas durante o período seco	Reparar os sistemas imediatamente;	<b>Normal</b>
	Adquirir um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da usina.	<b>Atenção</b>
Falhas durante o período chuvoso	Adquirir um meio de comunicação alternativo;	<b>Alerta</b>
	Manter contato com a defesa civil para que o aviso, se necessário, seja comunicado pelo meio alternativo; Verificar previsões climáticas para a região.	

Quadro 9 – Resposta aos riscos gerados por fatores externos

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
<b>Fatores externos</b>		
Ameaças à Segurança	A equipe responsável pela segurança da barragem deverá avaliar o cenário em função dos possíveis impactos à estrutura e definir o nível de segurança e de resposta.	<b>Emergência</b>
	Em caso de bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas, impossibilidade de manobra ou esvaziamento do reservatório, <b>emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	
Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água: <b>emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	



# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



## Apêndice 10 – Formulário de Mensagem de Notificação



### BARRAGEM DA UHE JAGUARI DECLARAÇÃO DE ALTERAÇÃO DE NÍVEL

Esta é uma mensagem de notificação da Alteração do Nível de Segurança, da UHE Jaguari, 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 Jaguari 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 Executivo do PAE:** \_\_\_\_\_

- Telefone Trabalho: (\_\_) \_\_\_\_\_
- Telefone Celular: (\_\_) \_\_\_\_\_
- Telefone Celular: (\_\_) \_\_\_\_\_

**Subst. do Coordenador Exec. do PAE:** \_\_\_\_\_

- Telefone Celular: (\_\_) \_\_\_\_\_
- Telefone Celular: (\_\_) \_\_\_\_\_

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

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR





Apêndice 11 – Formulário de Declaração de Início de Emergência



BARRAGEM DA UHE JAGUARI  
DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

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

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR





**Apêndice 12 – Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência**



**BARRAGEM DA UHE JAGUARI**

**DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA**

Nível de Segurança Atual:

☐ Normal      ☐ Atenção      ☐ Alerta      ☐ Emergência

Eu, \_\_\_\_\_ (nome), na condição de Coordenador do PAE da Barragem da UHE Jaguari e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Encerramento da Emergência, para a barragem 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)

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR







# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



## Apêndice 14 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis

### 1. Zona de Autossalvamento

Foram identificadas edificações e obras de infraestrutura no vale a jusante (distância de 10 km de propagação da onda de ruptura – ZAS), que poderão ser afetadas pela onda de cheia que deriva de uma eventual ruptura da barragem. A área de identificação da ZAS da UHE Jaguari (Figura 1) está localizada nos municípios de Jacareí e São José dos Campos, estado de São Paulo.

Figura 1 – Zona de Autossalvamento da UHE Jaguari



Fonte: Geometrisa (2024).

No **Quadro 1**, apresenta-se o detalhamento e resumo de informações sobre as infraestruturas localizada na Zona de Auto Salvamento que possivelmente serão atingidas pela onda de inundação proveniente do rompimento da barragem.



1.1. Valores de lâminas d’água, velocidade e tempo de chegada para a ruptura da barragem principal

Quadro 1 – Tempo de chegada de onda nas edificações impactadas na ZAS

ZAS/ZSS	Número de Edificações	Município	Distância da Barragem (km)	Coordenadas		Tempo de chegada da onda (h:min)	Velocidade (m/s)	Lâmina d'água máxima (m)
				E	S			
ZAS 01	27	São José dos Campos - SP	0,85	395.883,31	7.434.140,09	1:00	3,40	2,59
ZAS 02	78	Jacareí - SP	1,94	396.144,40	7.433.350,90	1:16	1,16	1,93
Total de edificações	105							

Fonte: Geometrisa (2024).

## 1 Zona de Segurança Secundária

Ao longo do trecho estudado foi definida a ZSS que contempla os seguintes municípios:

1. São José dos Campos - SP
2. Jacareí - SP
3. Caçapava - SP
4. Tremembé - SP
5. Pindamonhangaba - SP
6. Roseira - SP
7. Potim - SP
8. Aparecida - SP
9. Guaratinguetá - SP
10. Lorena - SP
11. Canas - SP
12. Cachoeira Paulista - SP
13. Cruzeiro - SP
14. Lavrinhas - SP

No **Quadro 2**, tem-se a identificação e localização dos pontos da Zona de Segurança Secundária que possivelmente serão atingidos pela onda de ruptura.



1.2. Valores de lâminas d’água, velocidade e tempo de chegada para a ruptura da barragem principal

Quadro 2 – Tempo de chegada de onda nas edificações impactadas na ZSS.

ZSS	Número de Edificações	Município	Distância da Barragem (km)	Coordenadas		Tempo de chegada da onda (h:min)	Velocidade (m/s)	Lâmina d'água máxima (m)
				E	S			
ZSS 01	3050	São José dos Campos - SP	20,58	407.129,89	7.437.980,67	1:40	1,93	1,96
ZSS 02	06	Jacareí - SP	25,43	402.388,14	7.432.460,00	1:30	0,45	0,91
ZSS 03	1843	Caçapava - SP	42,00	419.036,45	7.444.996,62	6:00	0,28	1,29
ZSS 04	564	Tremembé - SP	93,15	435.842,18	7.460.212,45	21:33	0,52	0,97
ZSS 05	552	Pindamonhangaba - SP	110,96	446.016,39	7.468.031,18	25:83	0,44	1,37
ZSS 06	27	Roseira - SP	140,49	470.638,03	7.470.080,52	40:33	0,44	1,86
ZSS 07	211	Potim - SP	142,06	471.378,94	7.473.171,66	42:00	0,43	0,86
ZSS 08	1957	Aparecida - SP	143,83	472.327,09	7.471.121,51	44:00	0,16	1,86
ZSS 09	7257	Guaratinguetá - SP	145,85	475.269,97	7.477.339,00	51:33	0,14	2,81
ZSS 10	1888	Lorena - SP	173,03	484.405,85	7.487.759,31	68:00	0,15	1,14
ZSS 11	65	Canas - SP	180,18	492.287,89	7.486.981,50	116:00	0,018	0,99
ZSS 12	1835	Cachoeira Paulista - SP	187,28	497.411,99	7.493.337,60	116:33	0,016	0,99
ZSS 13	978	Cruzeiro - SP	200,89	498.878,35	7.500.661,88	138:00	0,27	0,61
ZSS 14	108	Lavrinhas - SP	211,41	509.440,23	7.504.264,32	144:66	0,23	0,56
Total	21.326							

Fonte: Geometrisa (2024).


**Quadro 3 – Tempo de chegada de onda nas estruturas impactadas na ZSS**

Identificação	Município	Distância da Barragem (km)	Coordenadas		Tempo de chegada da onda (h:min)	Velocidade (m/s)	Lâmina d'água máxima (m)
			E	S			
Ponte 1	São José dos Campos - SP	17,3	404.547,77	7.438.019,19	6:33	2,45	10,43
Ponte 2	São José dos Campos - SP	21,0	406.500,68	7.436.864,87	6:83	1,59	13,34
Ponte 3	São José dos Campos - SP	22,9	407.558,85	7.438.228,39	7:00	5,59	10,80
Ponte 4	São José dos Campos - SP	25,6	404.793,64	7.434.498,46	10:24	0,98	1,48
Ponte 5	São José dos Campos - SP	23,5	407.717,89	7.438.840,22	7:16	6,00	8,36
Ponte 6	São José dos Campos - SP	23,9	408.015,38	7.439.143,32	7:16	4,48	9,04
Ponte 7	Caçapava - SP	64,5	427.186,68	7.447.595,77	10:16	3,15	6,59
Ponte 8	Caçapava - SP	64,6	427.247,75	7.447.541,88	10:33	3,89	5,57
Ponte 9	Taubaté – SP	89,4	434.263,93	7.456.541,94	18:06	1,50	4,23
Ponte 10	Tremembé – SP	103,0	443.132,07	7.460.685,32	21:16	1,06	2,12
Ponte 11	Pindamonhangaba - SP	113,0	446.587,96	7.465.755,13	25:50	1,35	3,94
Ponte 12	Pindamonhangaba - SP	119,0	451.719,63	7.466.156,27	28:50	0,45	4,87
Ponte 13	Pindamonhangaba - SP	136,0	463.349,59	7.470.002,24	37:00	0,78	3,91
Ponte 14	Aparecida - SP	152,0	474.245,47	7.473.676,19	54:00	0,10	
Ponte 15	Potim - SP	152,7	474.397,40	7.473.875,83	54:33	1,07	5,83
Ponte 16	Guaratinguetá - SP	160,0	478.607,34	7.477.624,25	48:33	1,19	5,81
Ponte 17	Guaratinguetá - SP	162,0	479.749,17	7.477.585,01	49:50	0,83	5,80
Ponte 18	Guaratinguetá - SP	162,5	480.072,89	7.477.329,96	50:23	0,76	5,78
Ponte 19	Guaratinguetá - SP	163,3	480.934,16	7.477.212,25	54:00	1,04	5,10
Ponte 20	Guaratinguetá - SP	165,0	481.575,79	7.478.939,75	56:16	1,85	2,70
Ponte 21	Guaratinguetá - SP	166,0	481.643,29	7.479.679,06	57:16	3,16	2,53
Ponte 22	Lorena – SP	179,0	486.688,68	7.488.817,72	70:16	0,06	2,00
Ponte 23	Lorena – SP	180,0	487.776,04	7.489.661,49	71:16	0,78	2,99
Ponte 24	Cachoeira Paulista - SP	197,0	497.636,43	7.493.723,43	90:33	0,23	2,99



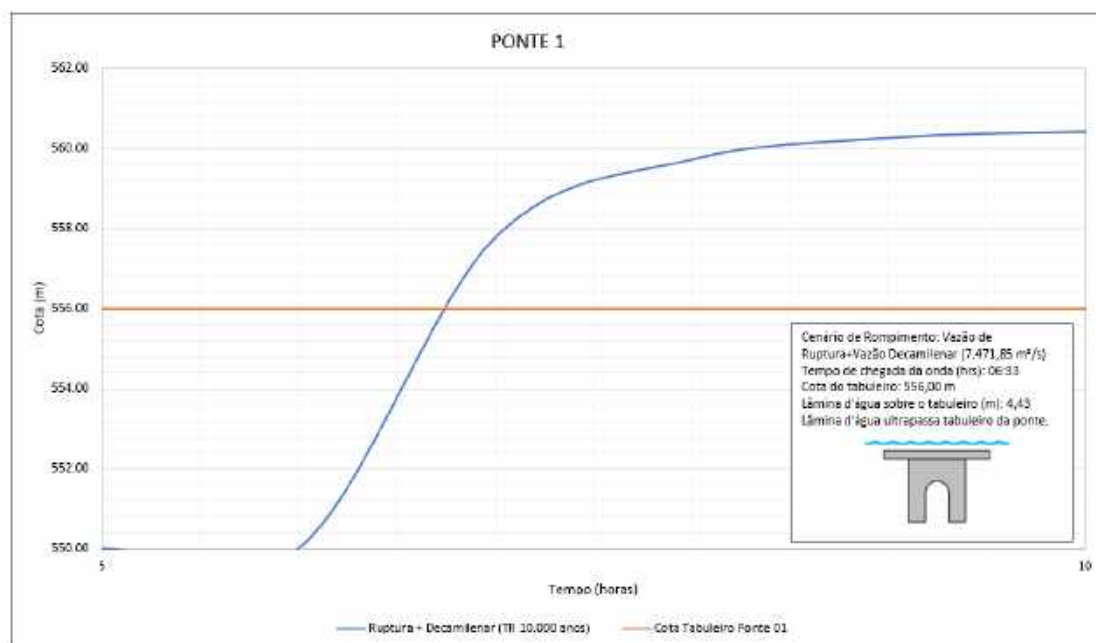


Identificação	Município	Distância da Barragem (km)	Coordenadas		Tempo de chegada da onda (h:min)	Velocidade (m/s)	Lâmina d'água máxima (m)
			E	S			
Ponte 25	Cachoeira Paulista - SP	198,0	498.747,66	7.493.980,83	91:33	0,14	
Ponte 26	Cachoeira Paulista - SP	199,0	499.353,77	7.494.512,66	94:06	0,62	5,95
Ponte 27	Cruzeiro – SP	208,0	502.980,12	7.501.222,07	123:06	0,74	4,59
Ponte 28	Cruzeiro – SP	209,0	503.788,43	7.501.408,45	123:50	0,60	6,58
Ponte 29	Cruzeiro – SP	211,0	504.502,56	7.502.573,83	135:33	0,75	7,44
Ponte 30	Cruzeiro - SP	212,0	504.800,77	7.503.466,50	136:16	0,38	
Ponte 31	Lavrinhas – SP	218,0	509.469,40	7.504.461,50	144:16	1,91	9,57
Ponte 32	Lavrinhas – SP	222,0	512.573,30	7.502.760,13	144:83	2,84	8,49

Fonte: Geometrisa (2024).

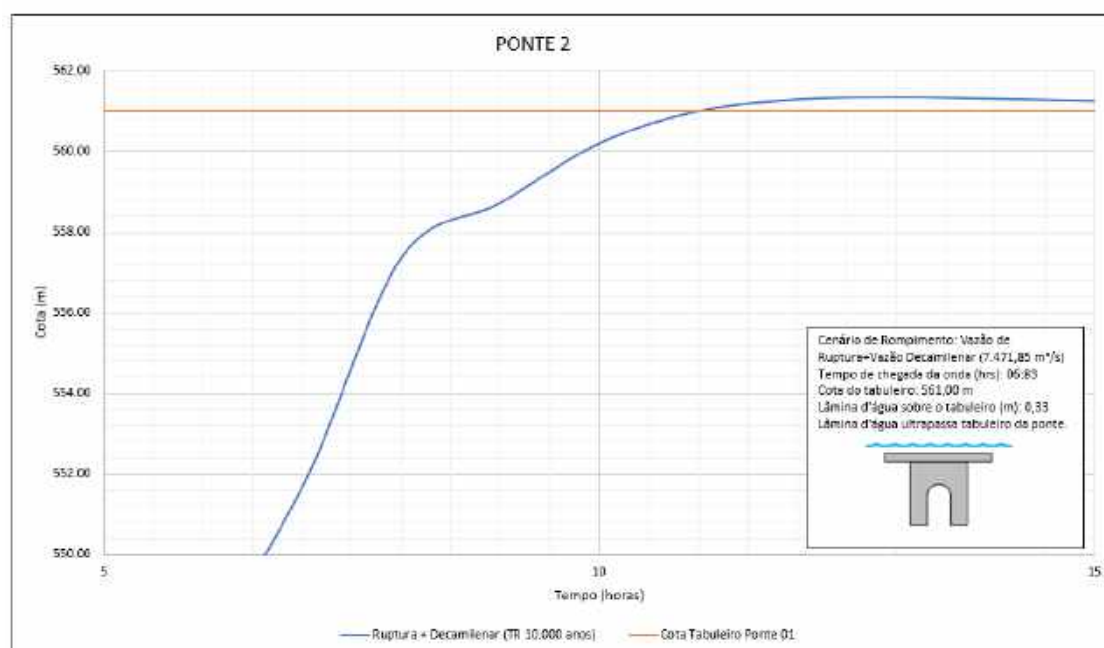
Entre a **Figura 2** e a **Figura 33** estão apresentados os cotagramas das 32 pontes identificadas na Zona de Segurança Secundária da UHE Jaguari.

Figura 2 – Cotagrama Ponte 01



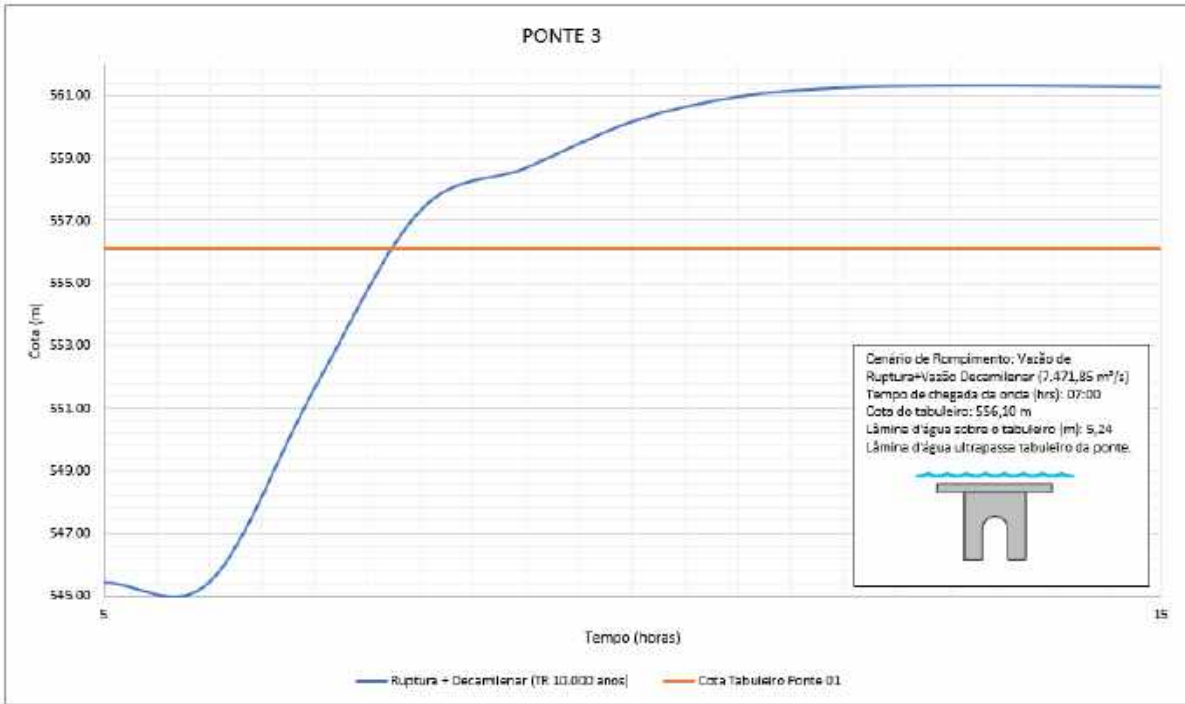
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 3 – Cotagrama Ponte 02



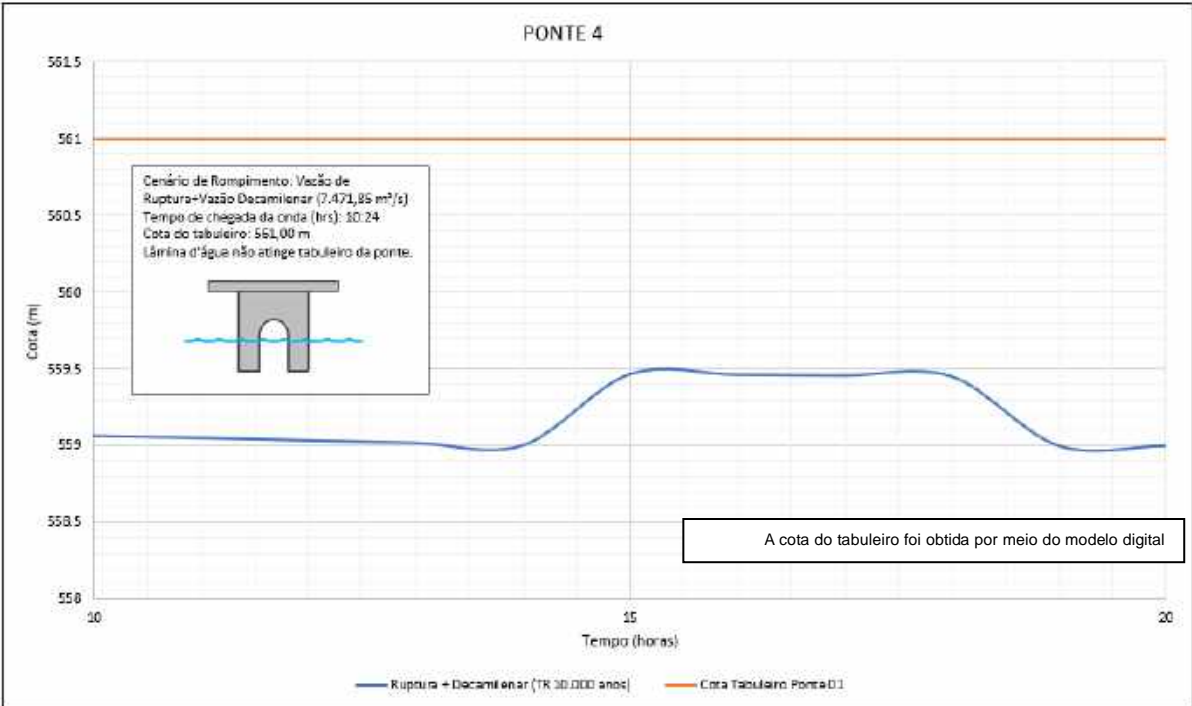
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 4 – Cotagrama Ponte 03



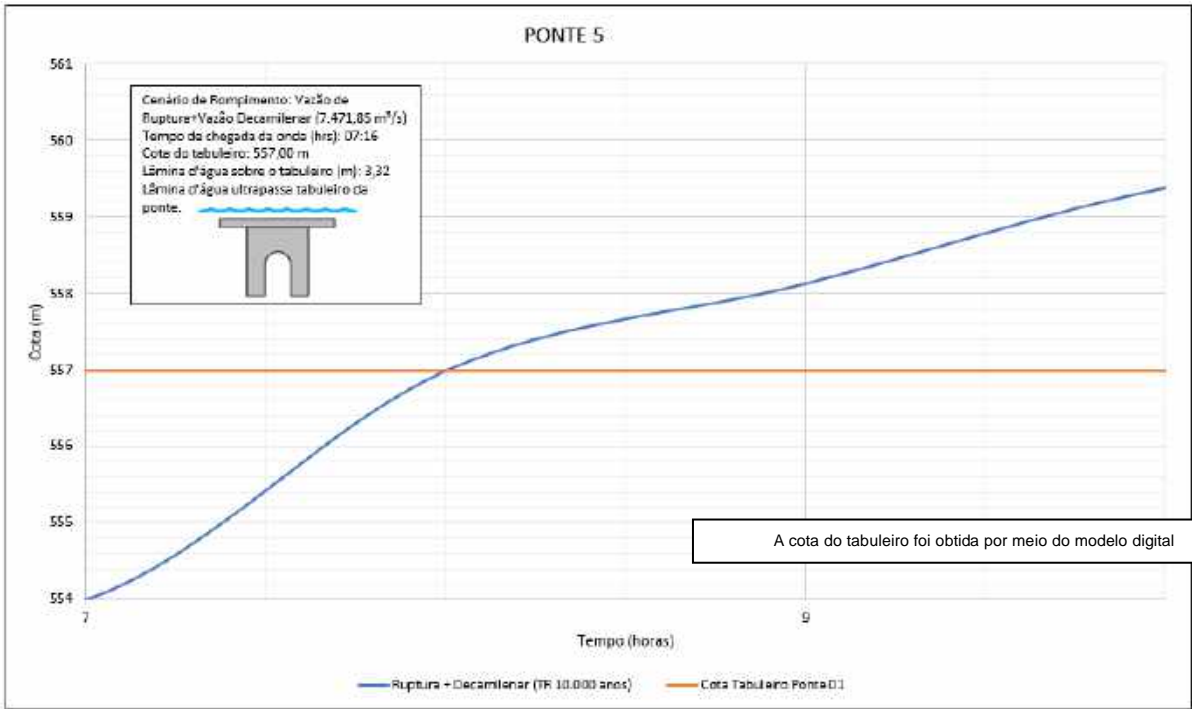
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 5 – Cotagrama Ponte 04



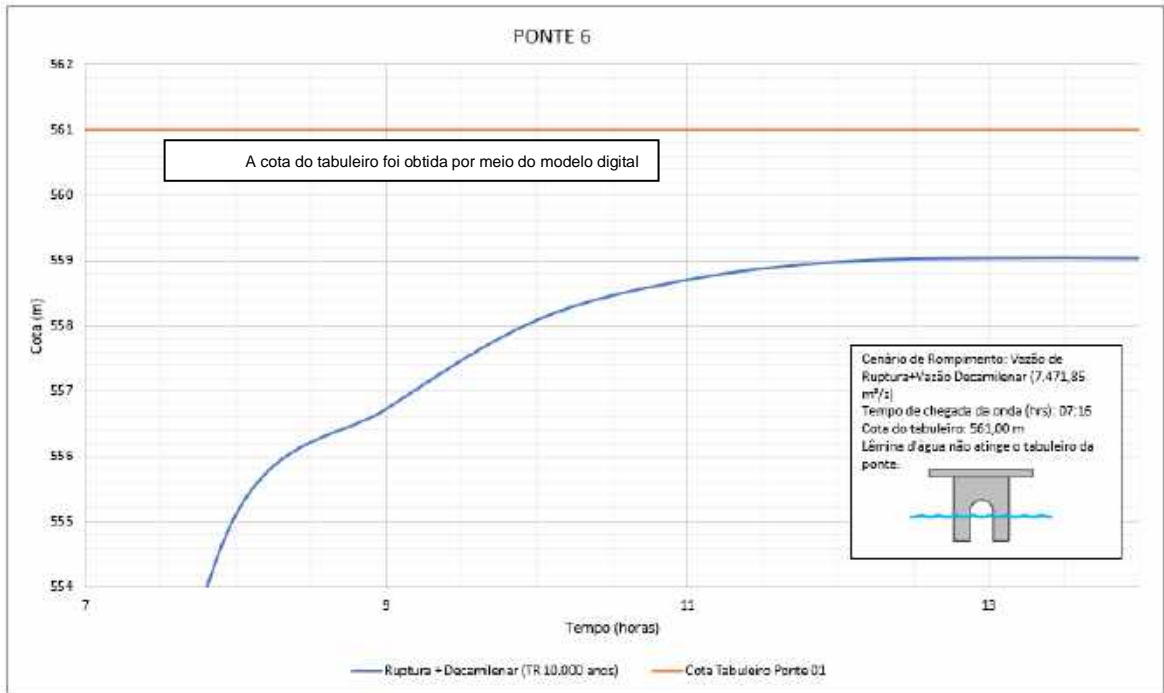
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 6 – Cotagrama Ponte 05



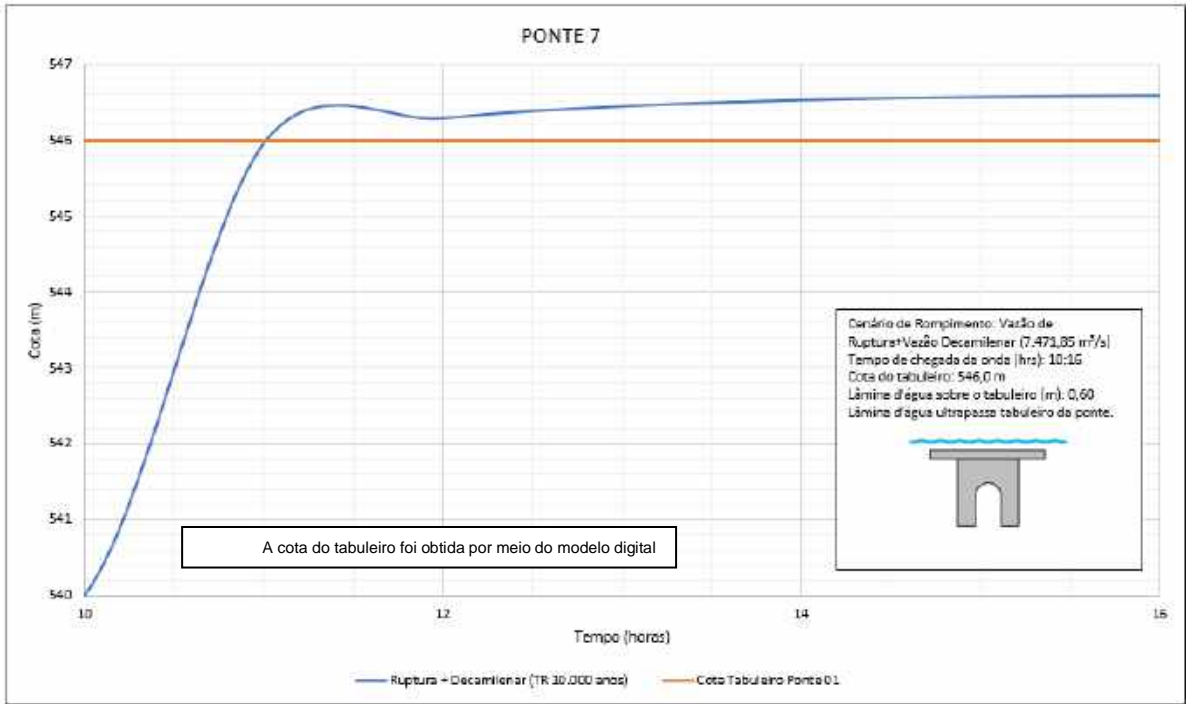
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 7 – Cotagrama Ponte 06



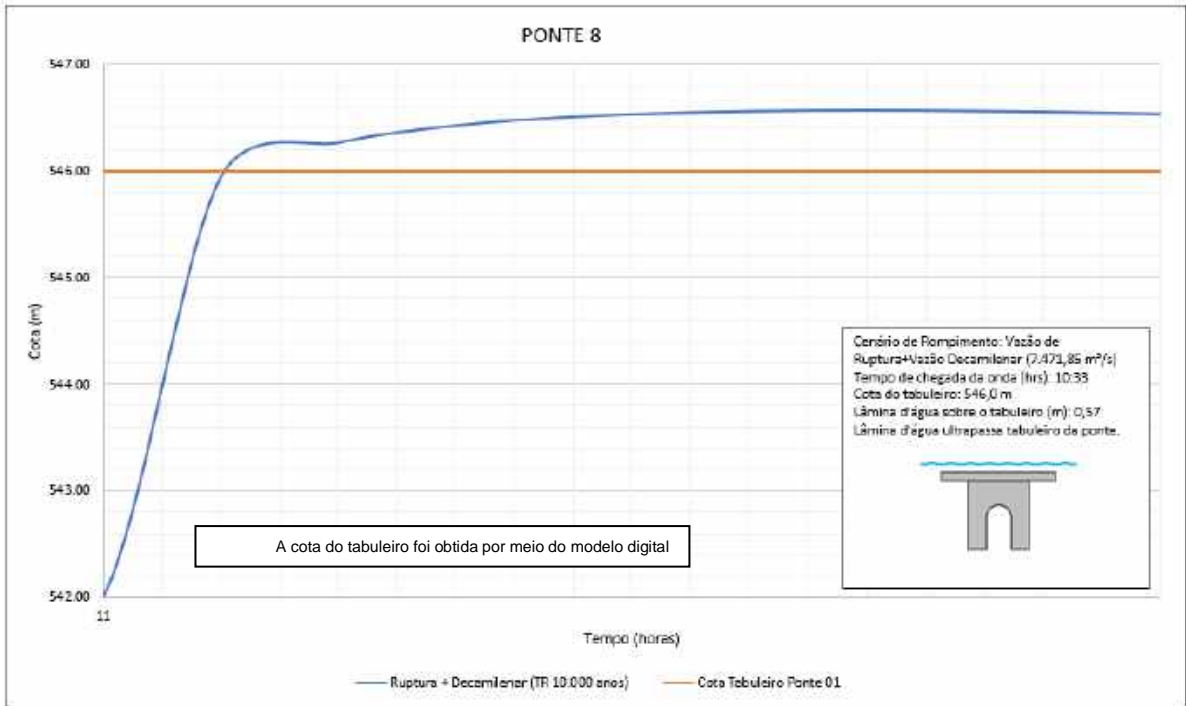
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 8 – Cotagrama Ponte 07



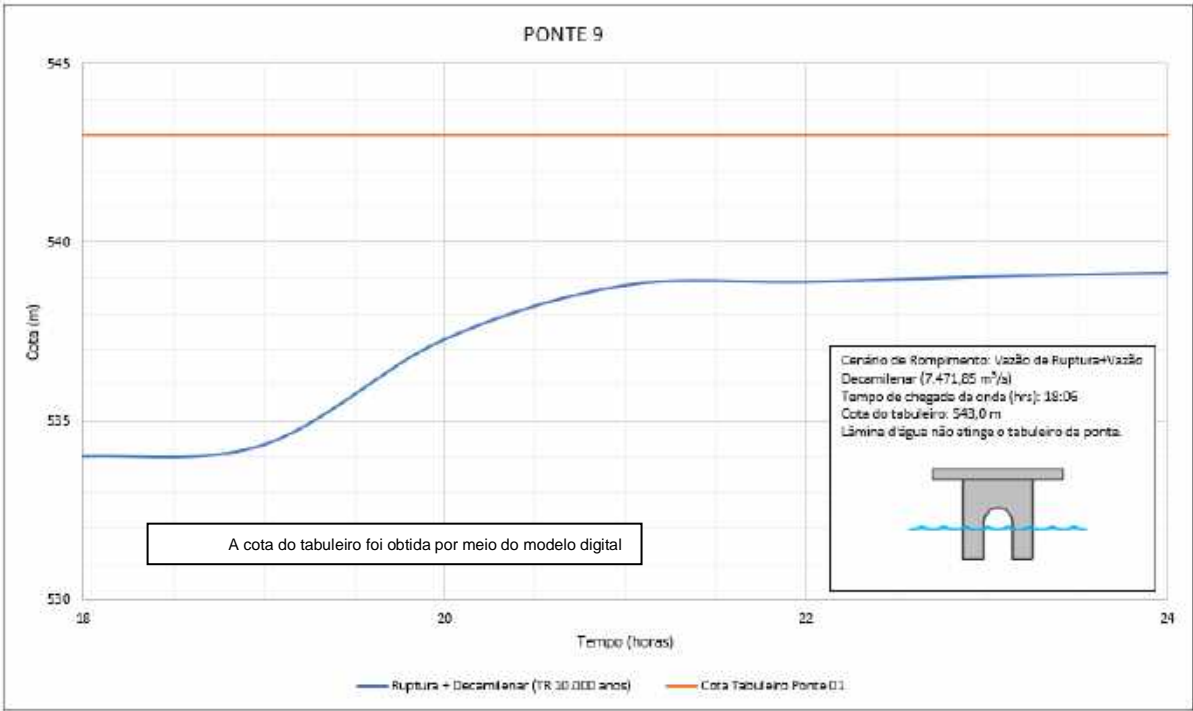
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 9 – Cotagrama Ponte 08



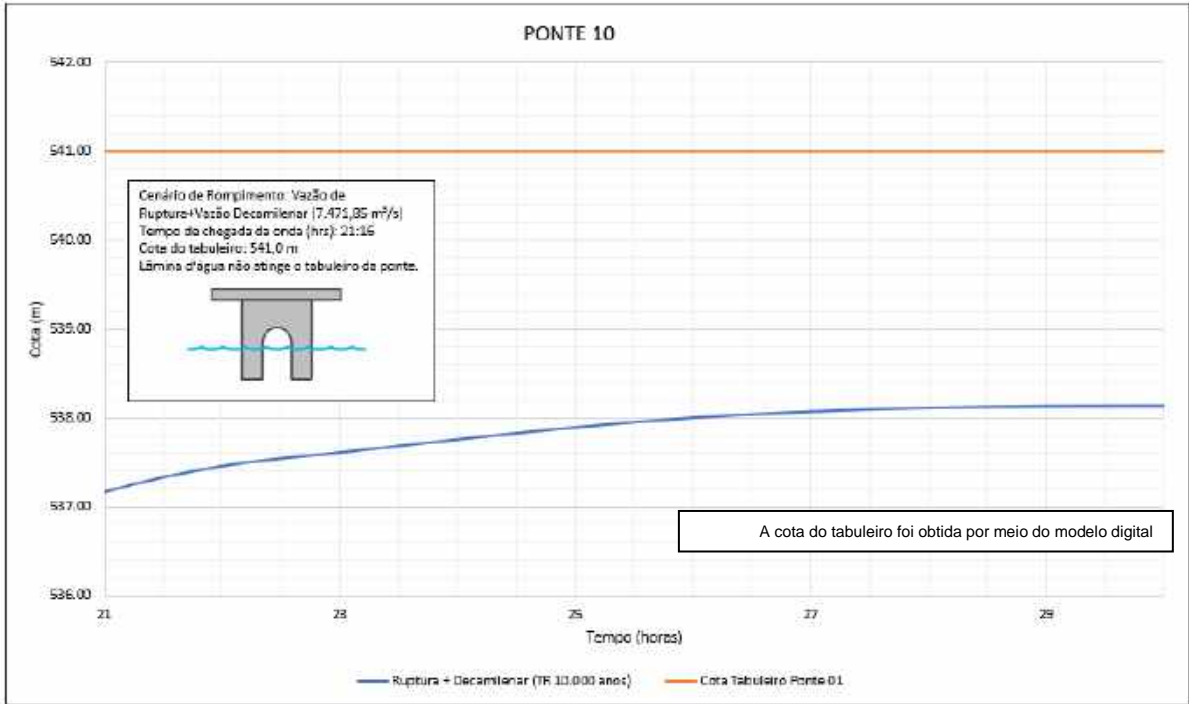
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 10 – Cotagrama Ponte 09



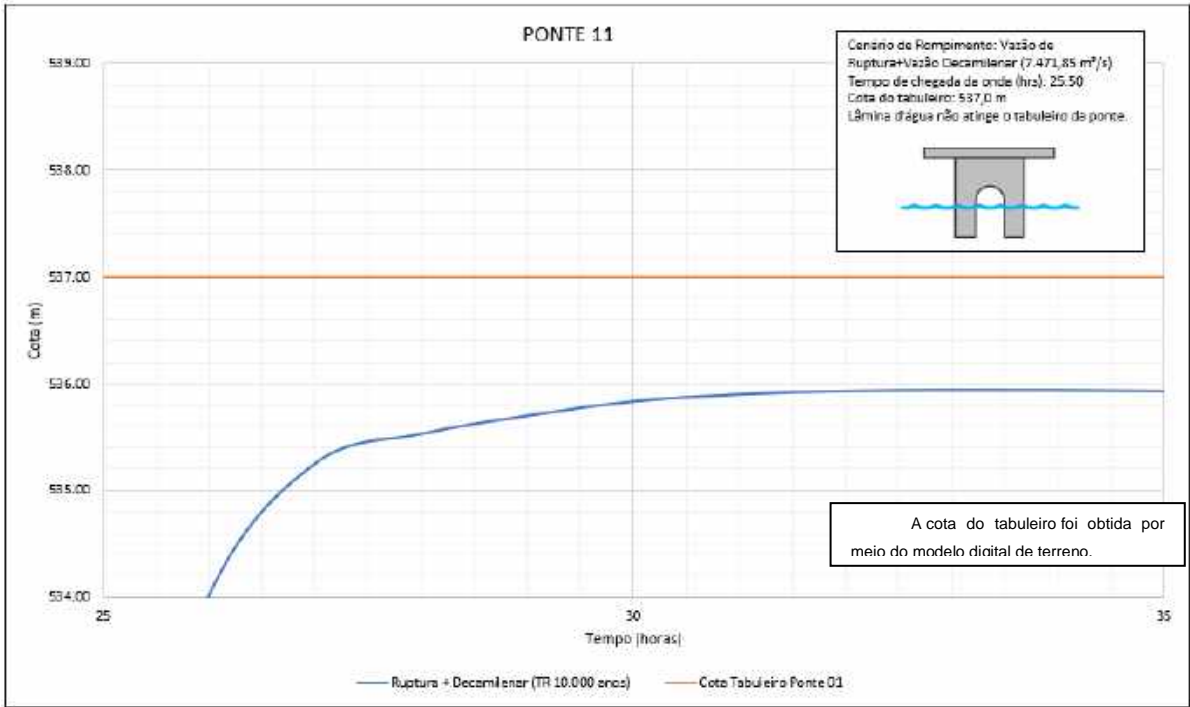
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 11 – Cotagrama Ponte 10



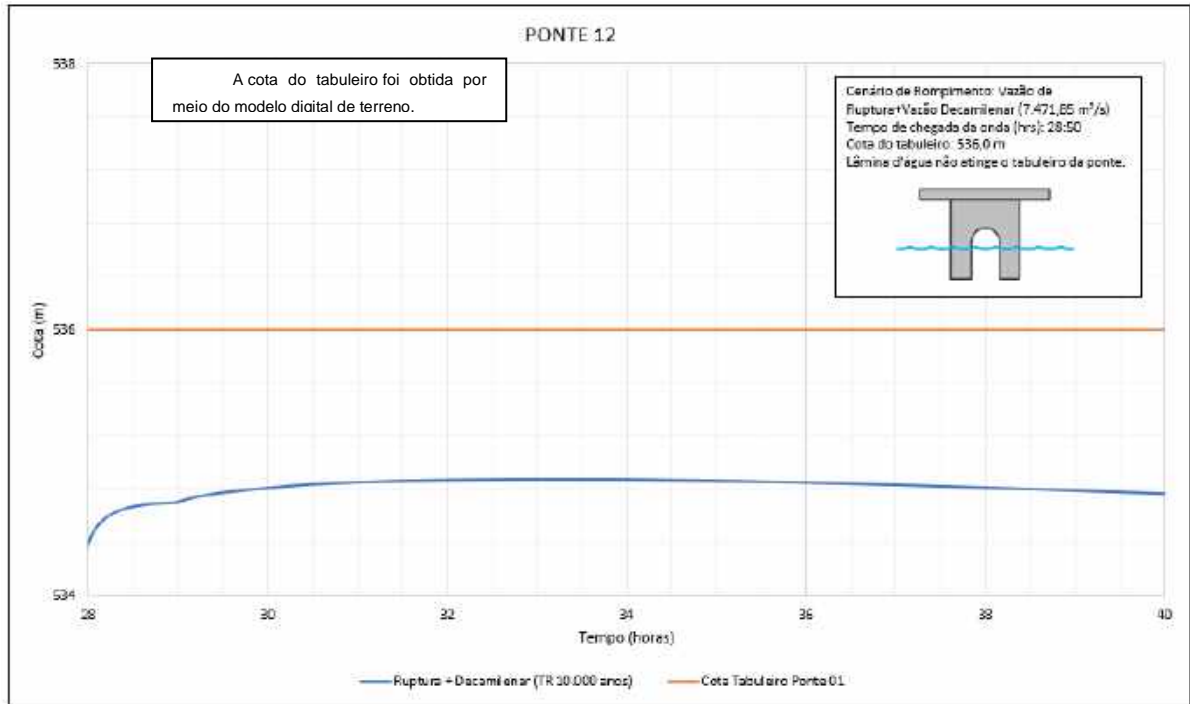
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 12 – Cotagrama Ponte 11



Fonte: Geometrisa (2024).

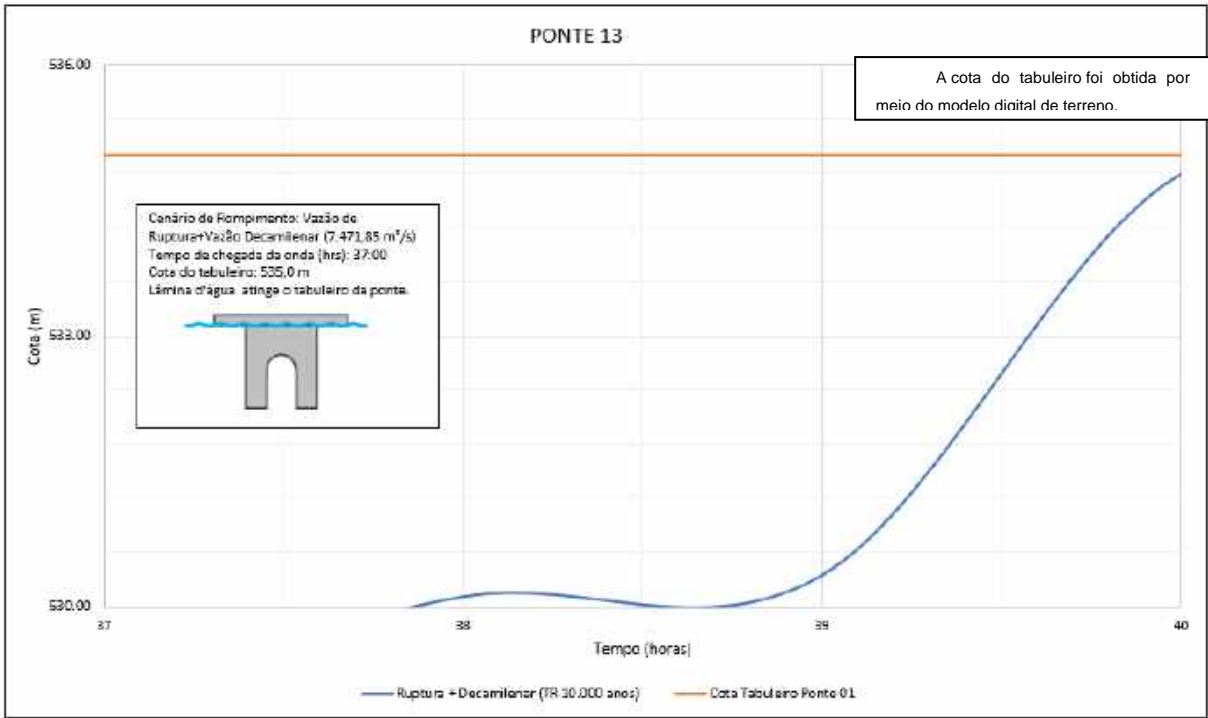
Figura 13 – Cotagrama Ponte 12



Fonte: Geometrisa (2024).

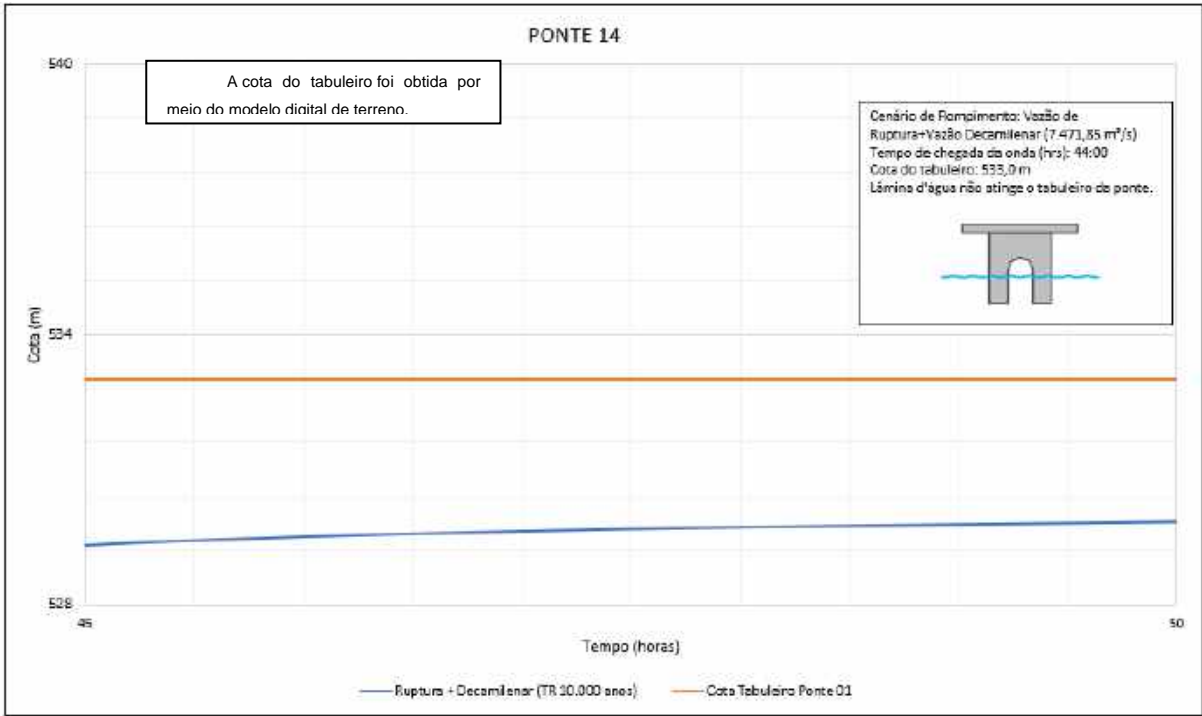


Figura 14 – Cotagrama Ponte 13



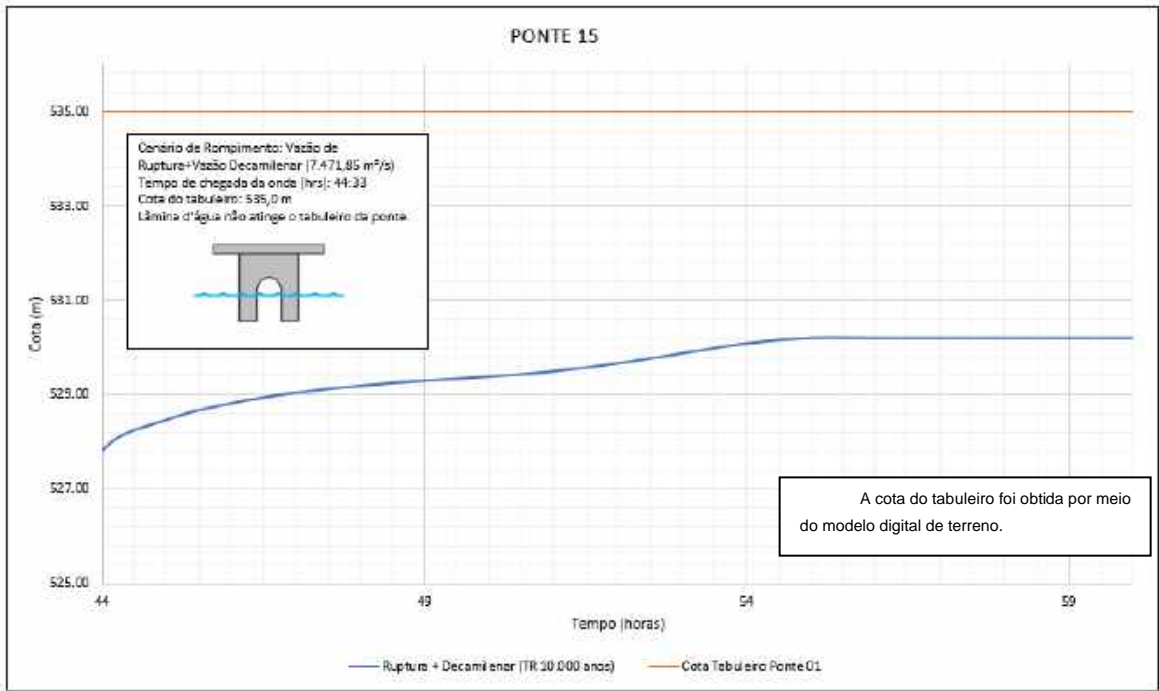
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 15 – Cotagrama Ponte 14



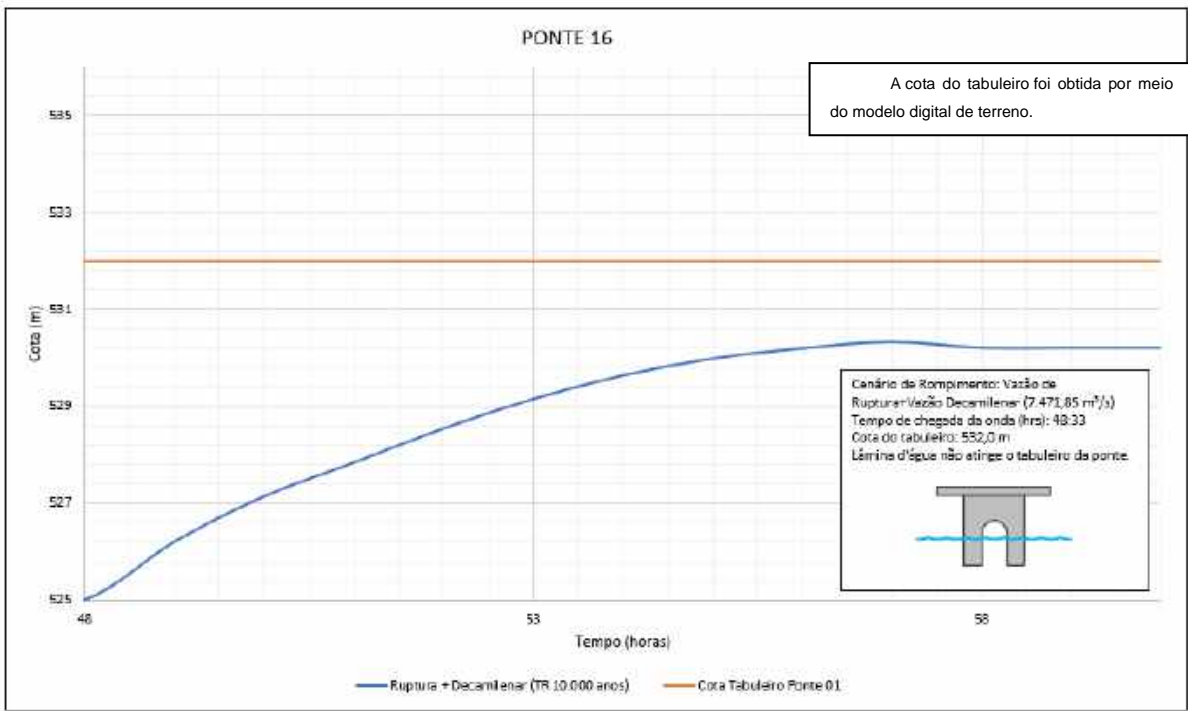
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 16 – Cotagrama Ponte 15



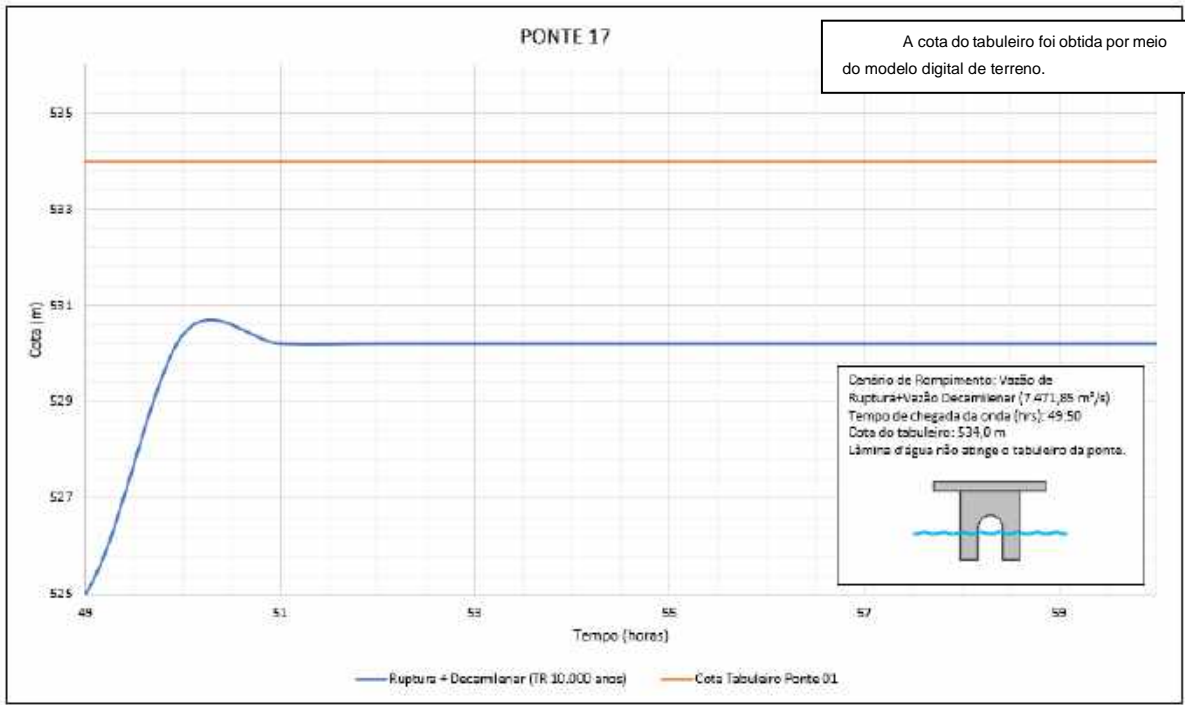
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 17 – Cotagrama Ponte 16



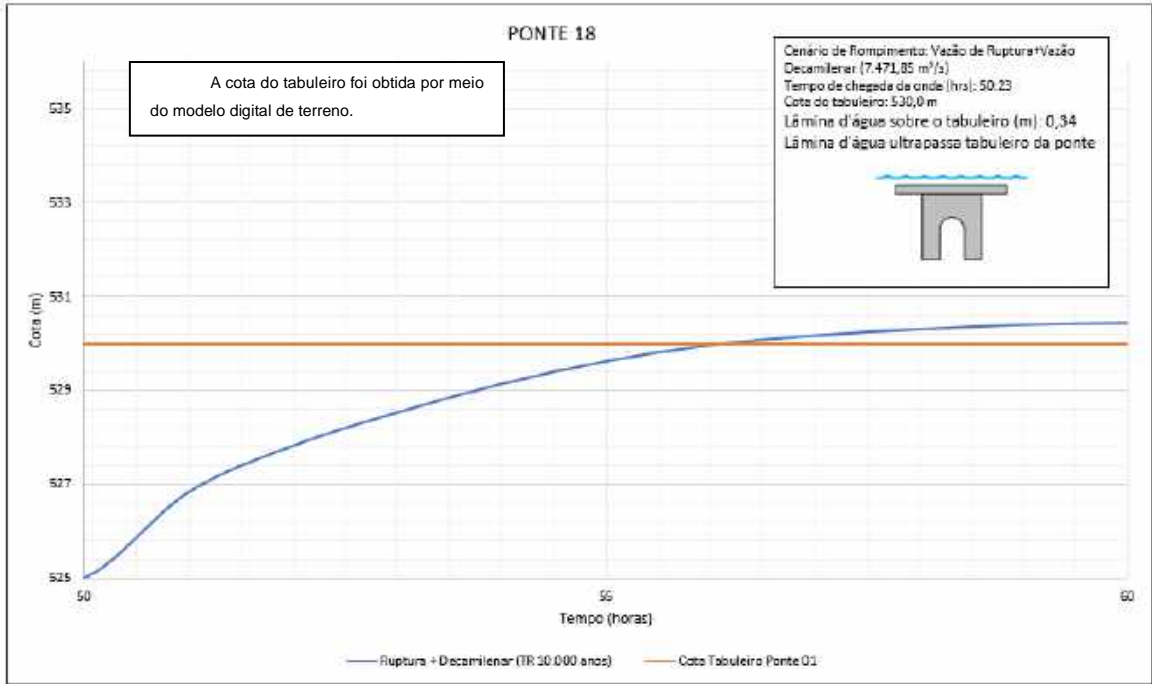
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 18 – Cotagrama Ponte 17



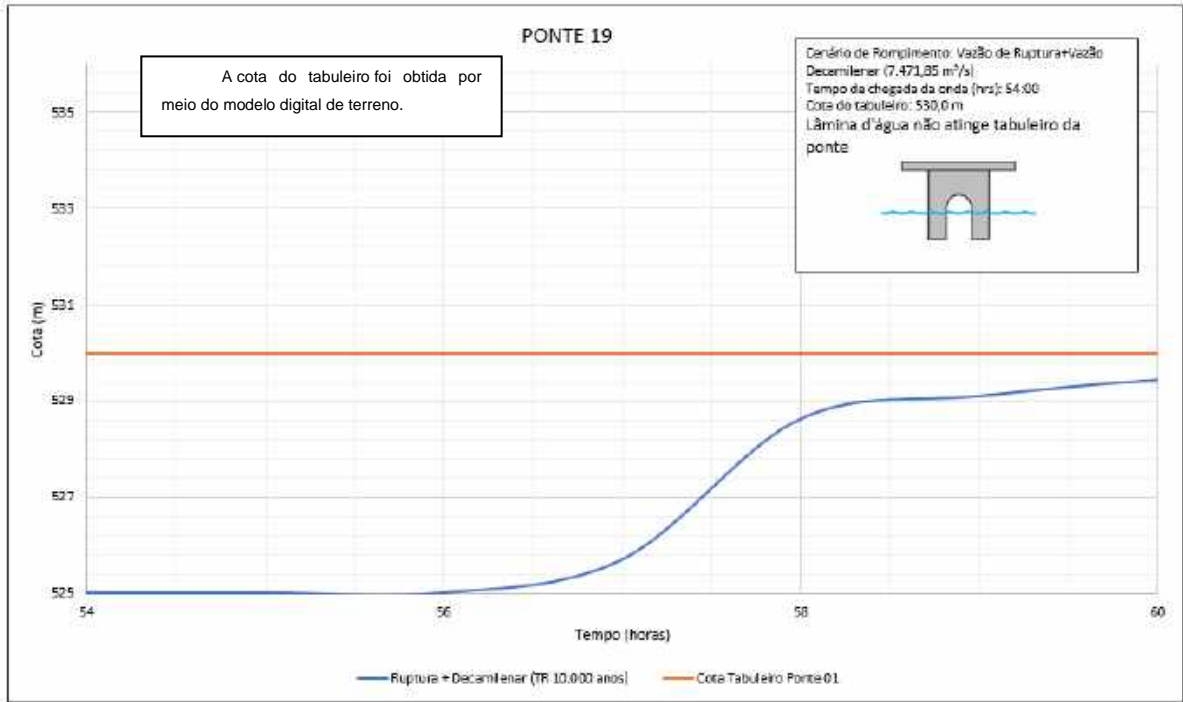
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 19 – Cotagrama Ponte 18



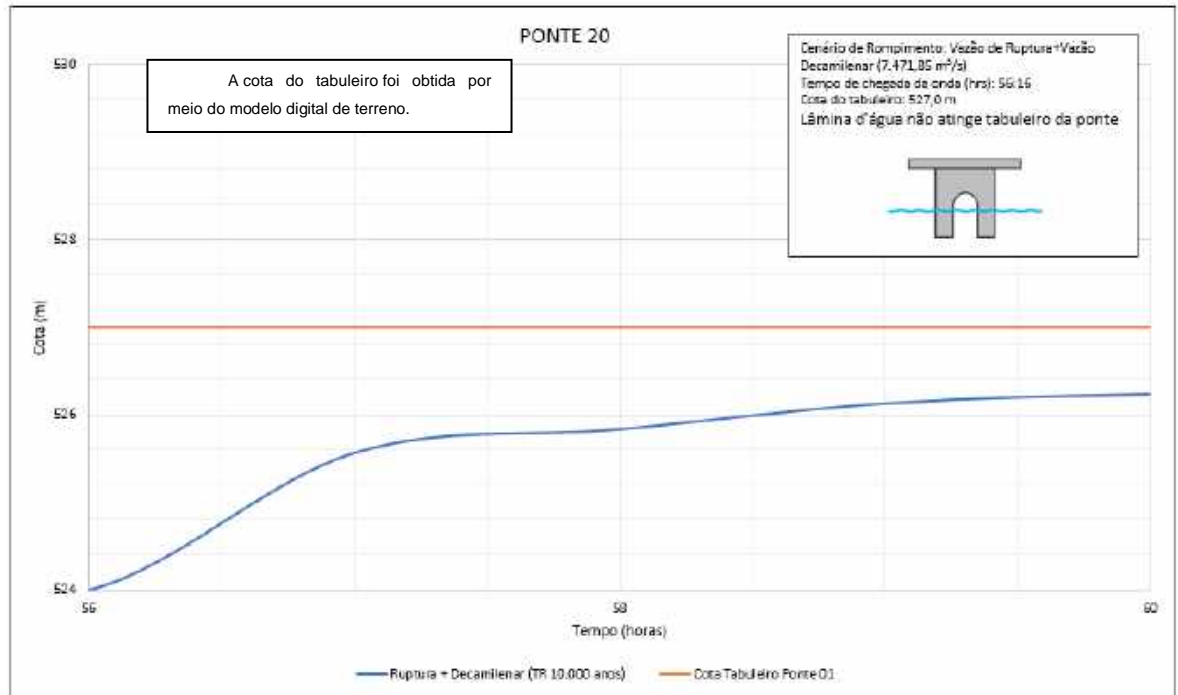
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 20 – Cotagrama Ponte 19



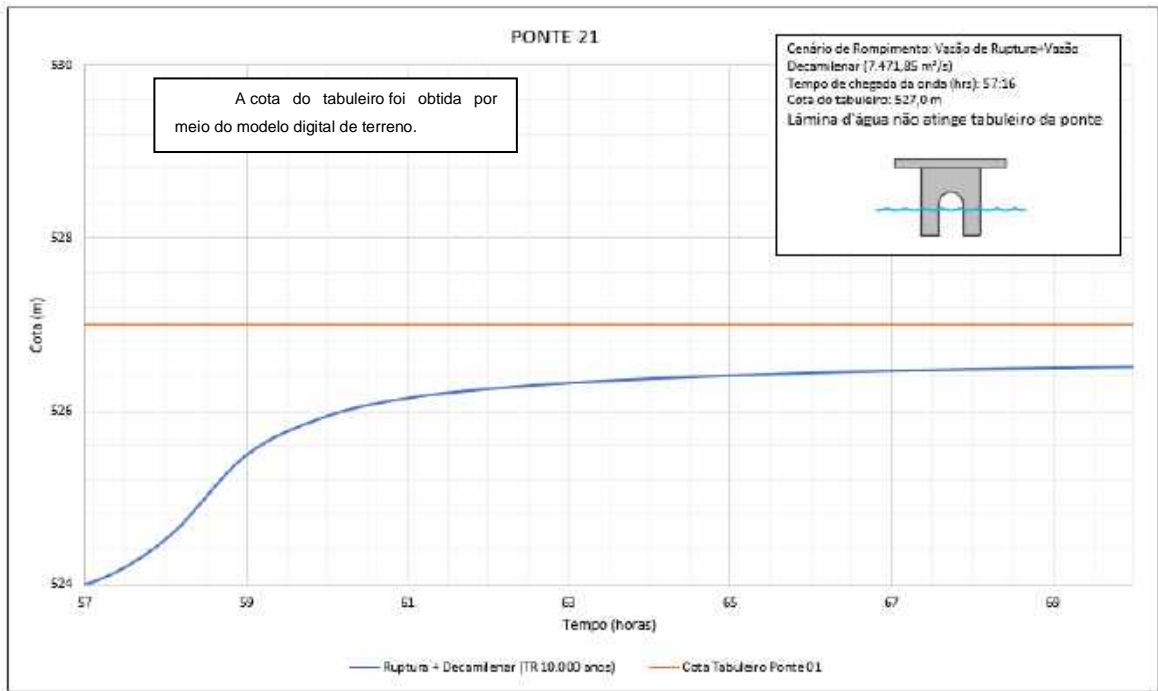
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 21 – Cotagrama Ponte 20



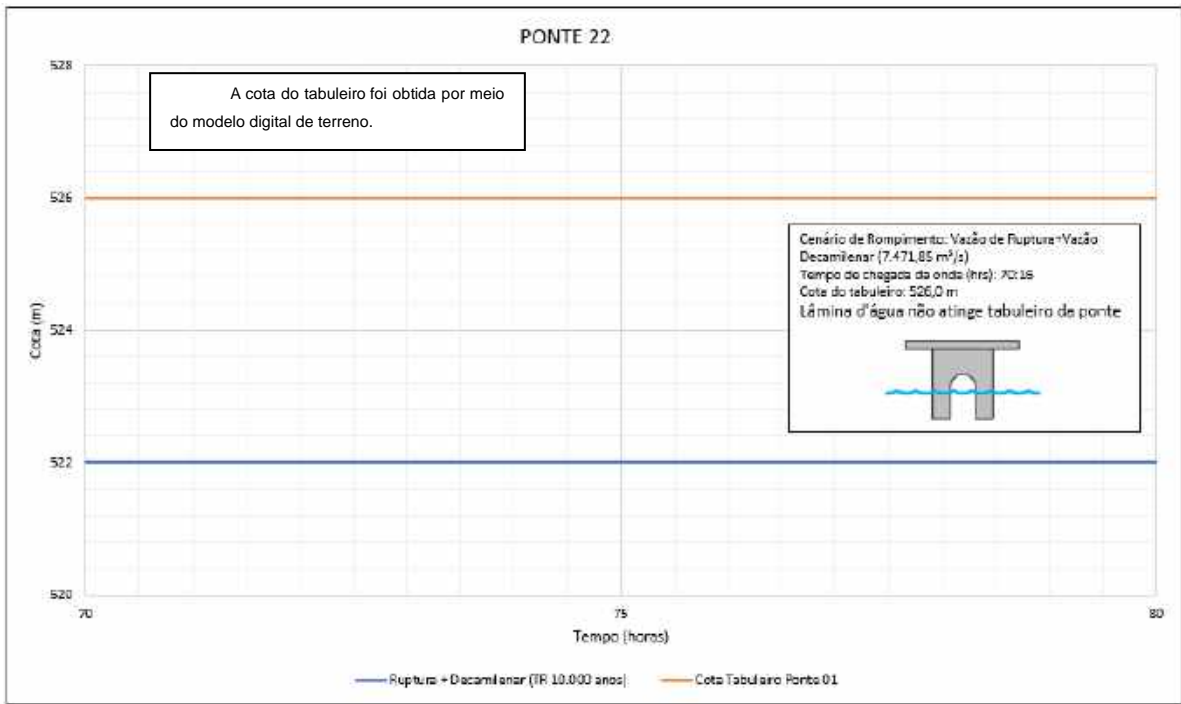
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 22 – Cotagrama Ponte 21



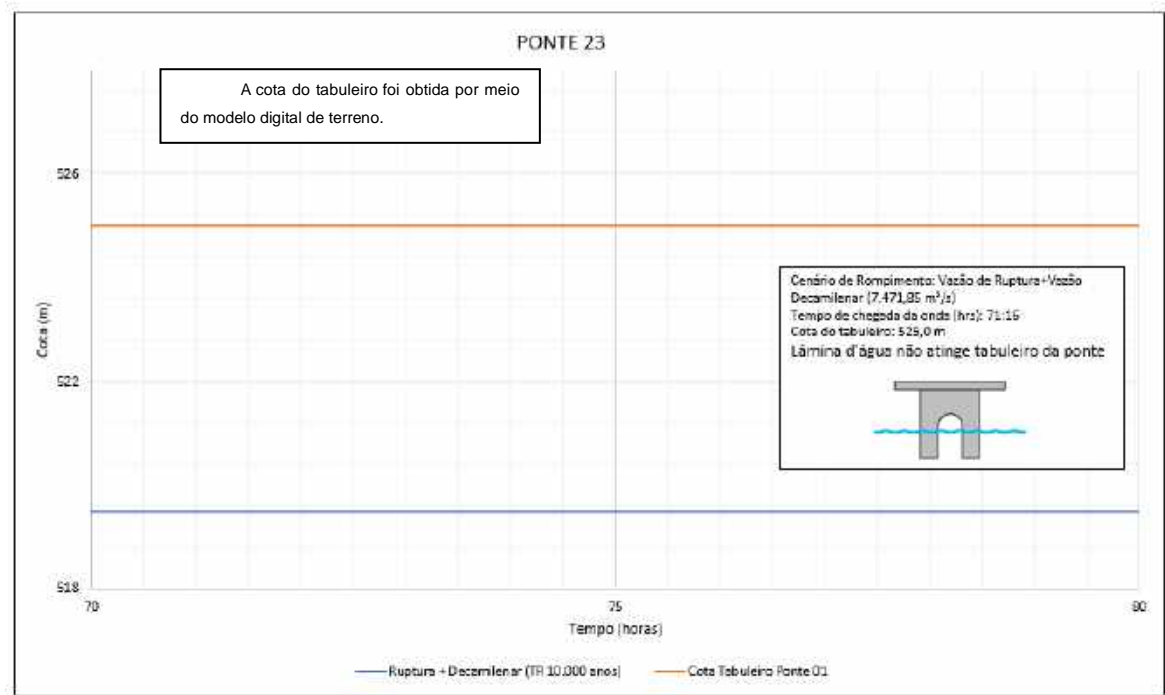
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 23 – Cotagrama Ponte 22



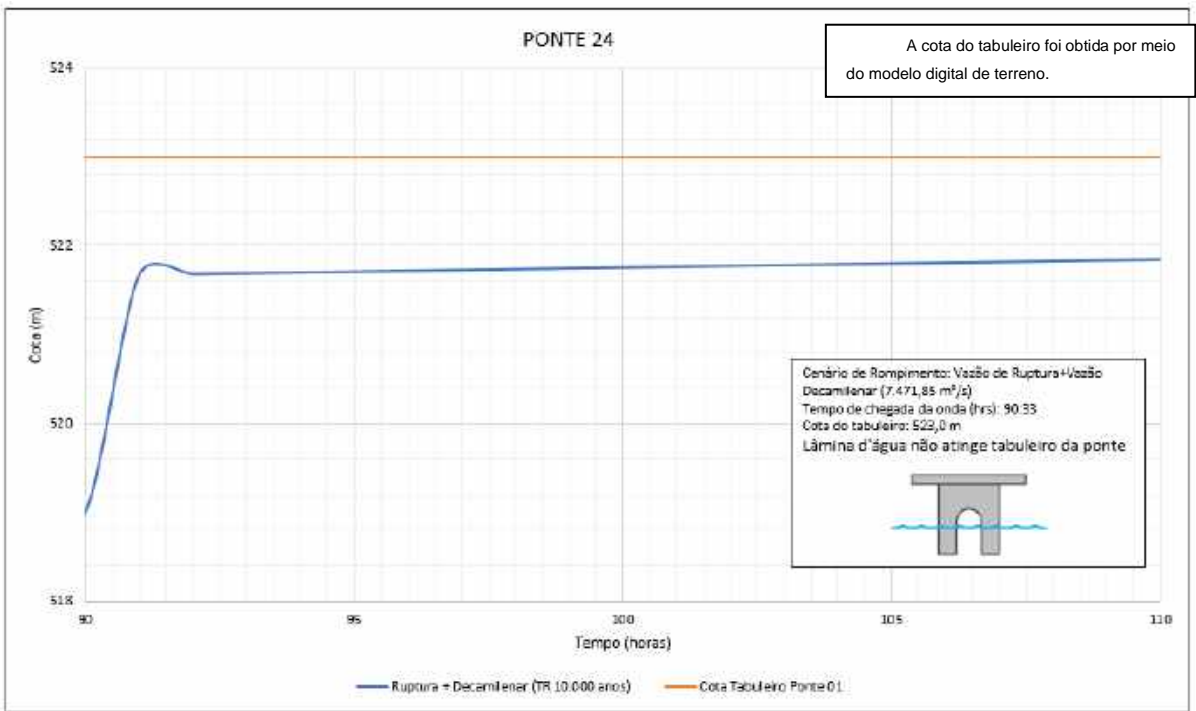
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 24 – Cotagrama Ponte 23



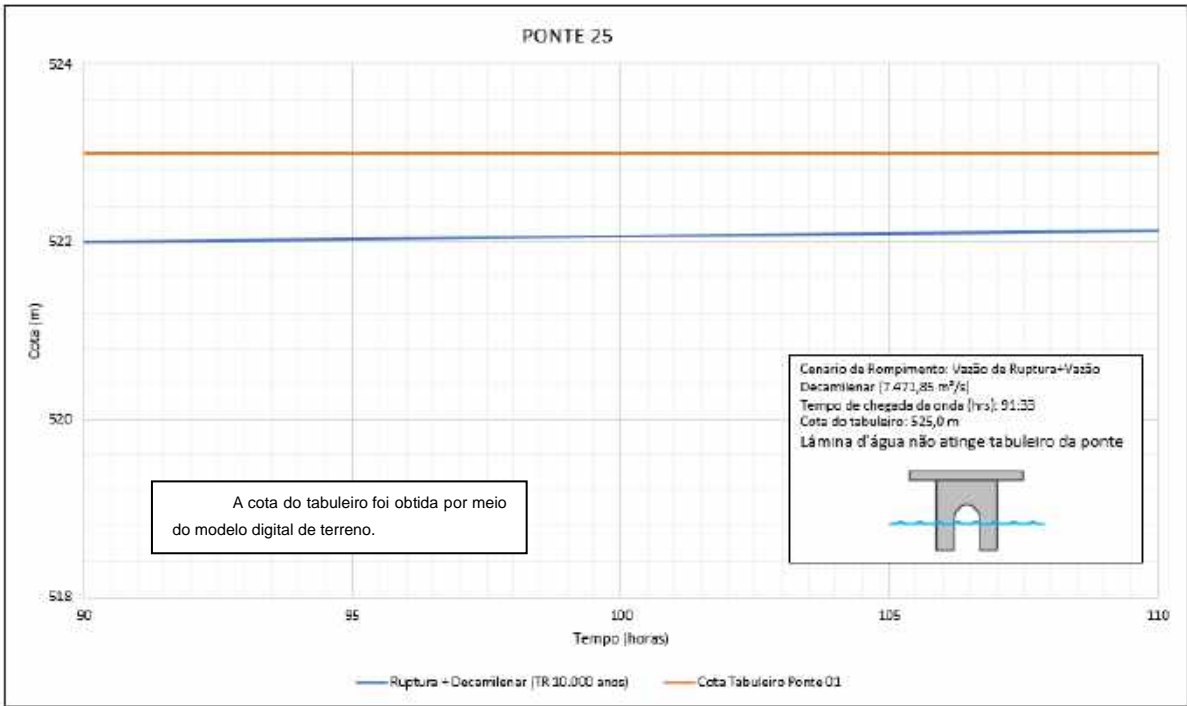
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 25 – Cotagrama Ponte 24



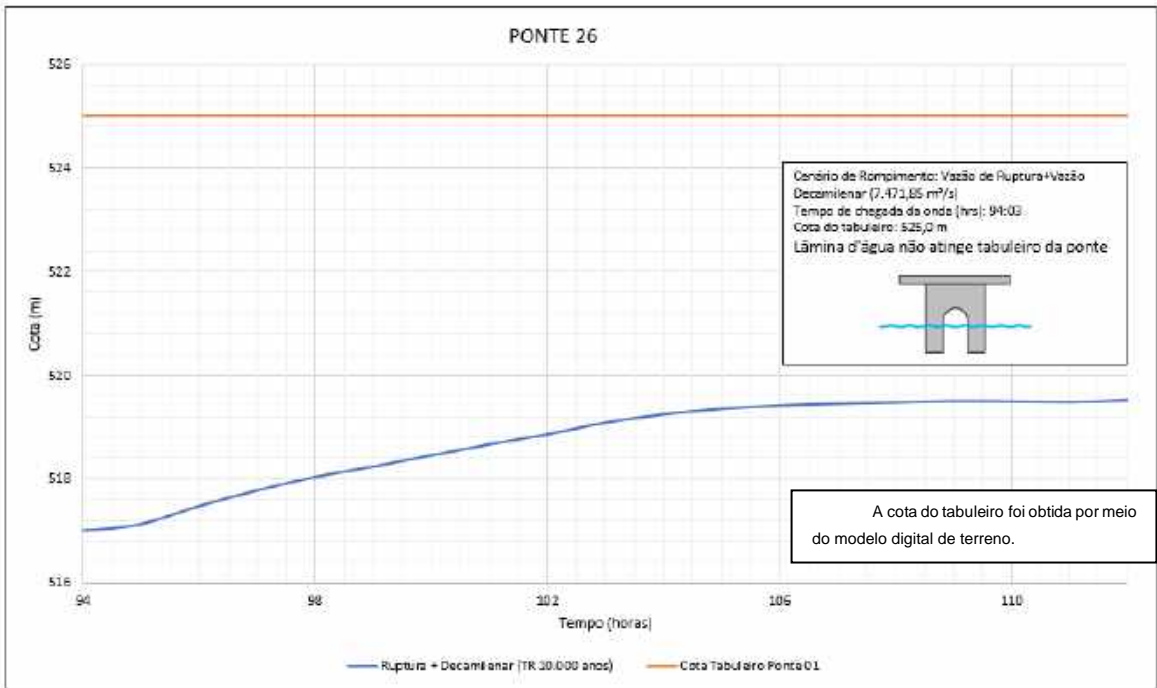
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 26 – Cotagrama Ponte 25



Fonte: Geometrisa (2024).

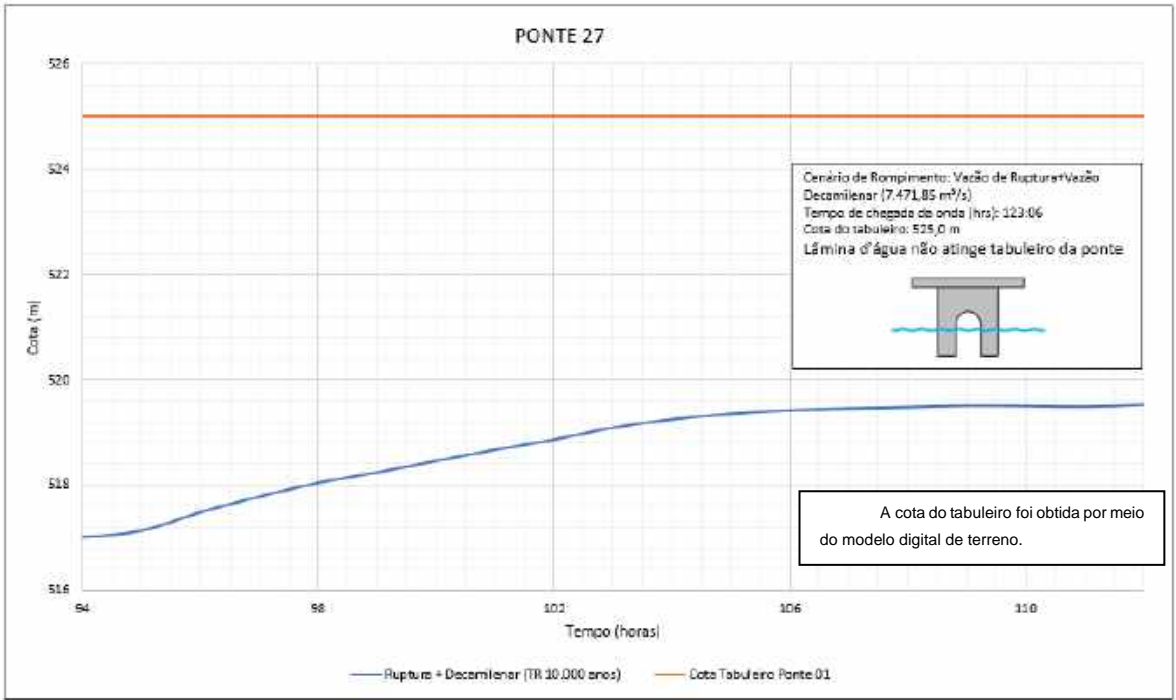
Figura 27 – Cotagrama Ponte 26



Fonte: Geometrisa (2024).

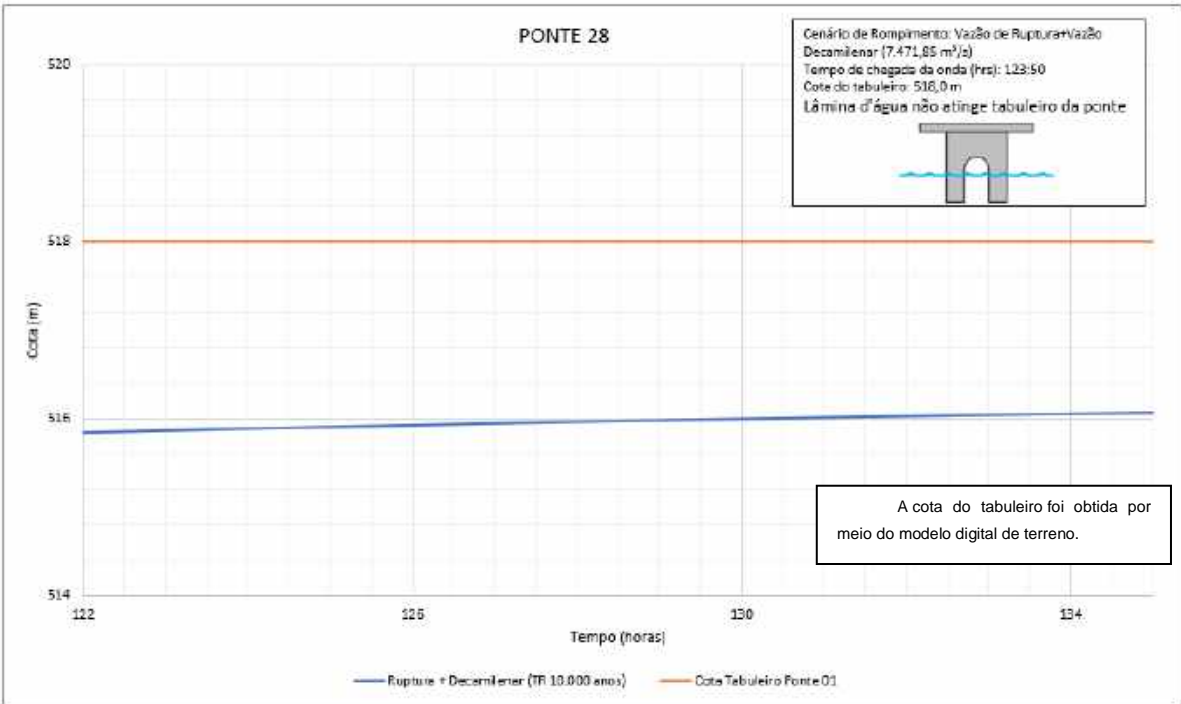


Figura 28 – Cotagrama Ponte 27



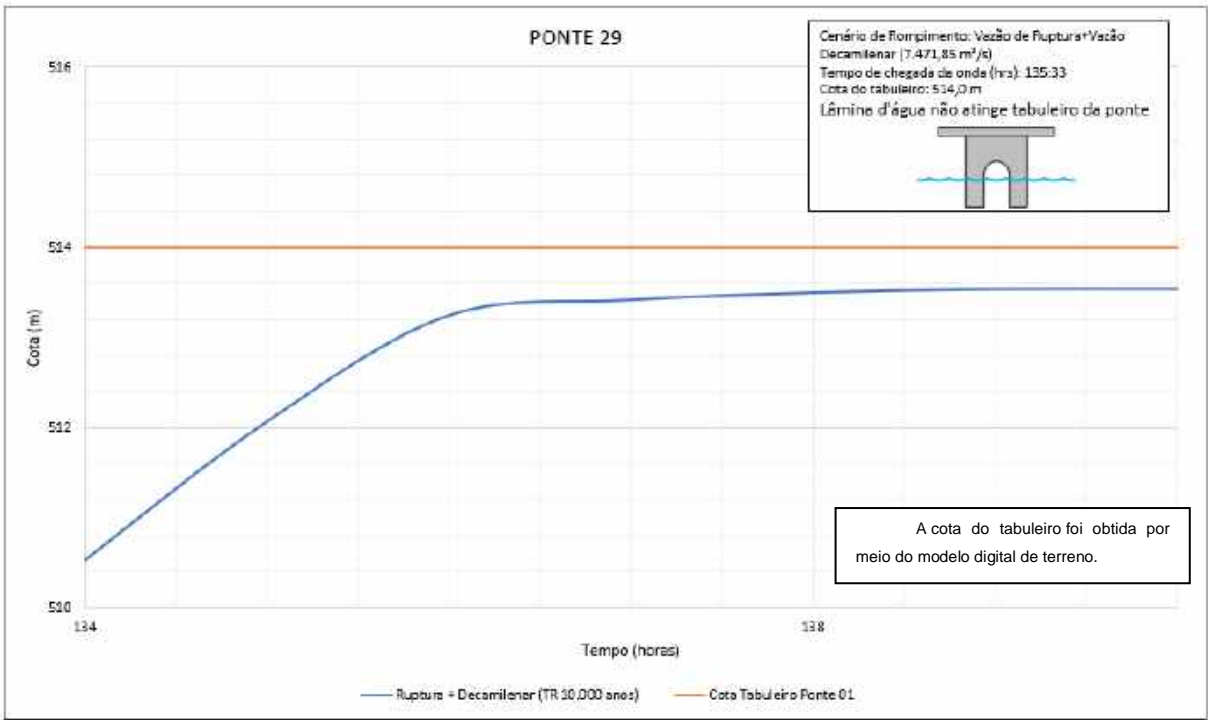
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 29 – Cotagrama Ponte 28



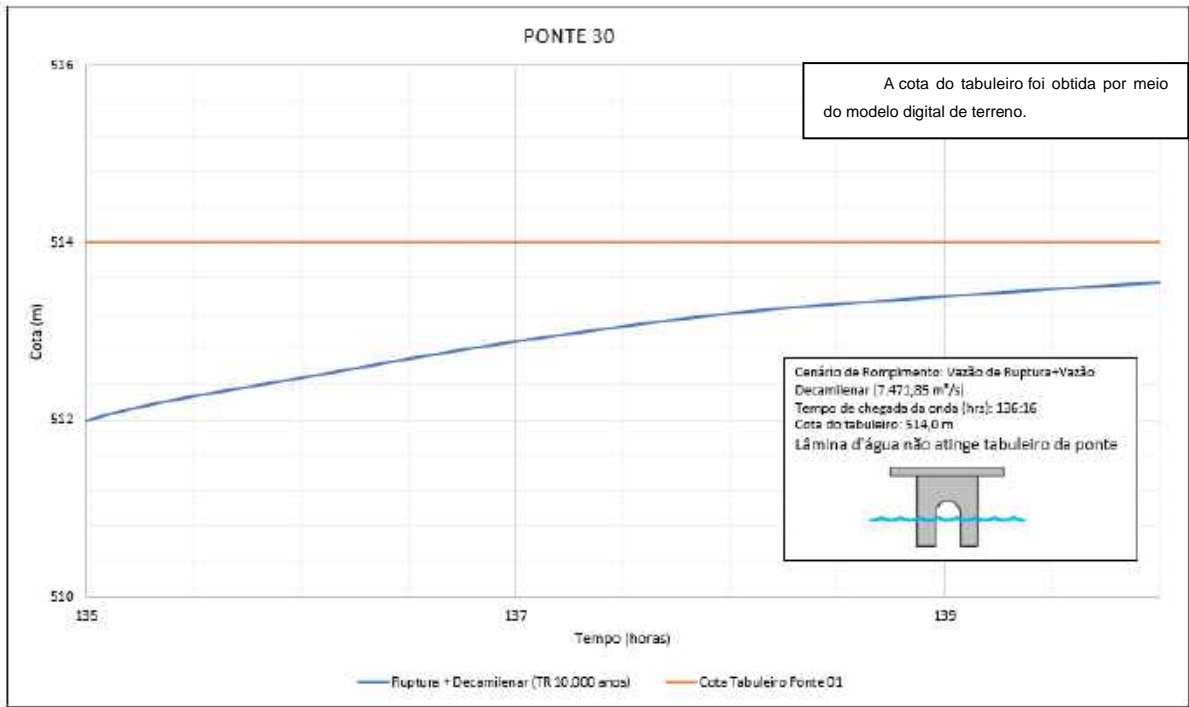
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 30 – Cotagrama Ponte 29



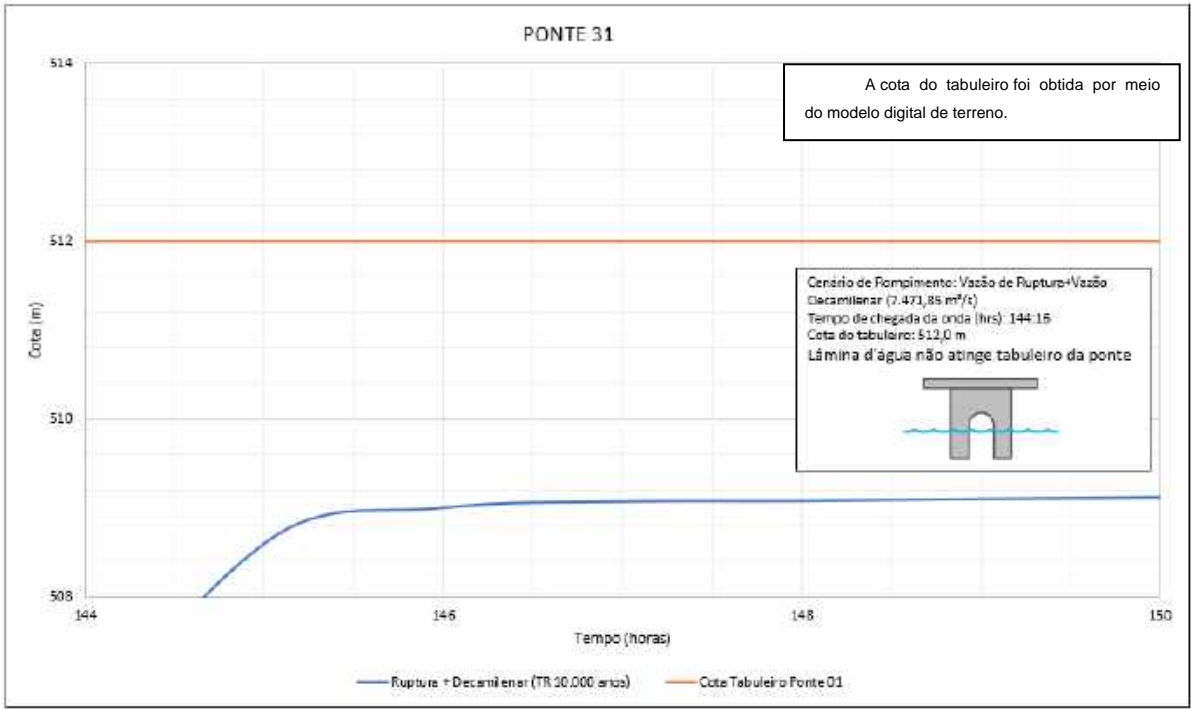
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 31 – Cotagrama Ponte 30



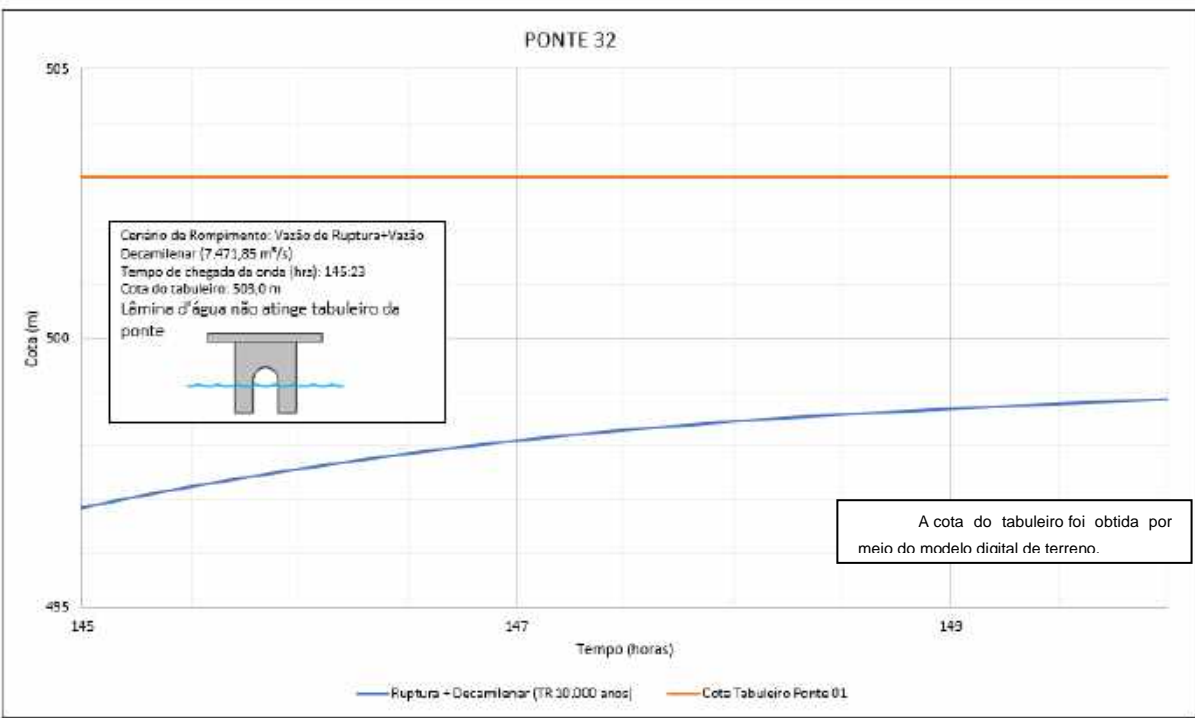
Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 32 – Cotagrama Ponte 31



Fonte: Geometrisa (2024).

Figura 33 – Cotagrama Ponte 32



Fonte: Geometrisa (2024).



# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

UHE JAGUARI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR





Apêndice 15 – Projeto de Sinalização

Na Zona de Autossalvamento da UHE Jaguari foram implantadas as placas de sinalização de Rotas de Fuga e Pontos de Encontro, conforme indicado nos mapas deste Apêndice.

No **Quadro 1** apresenta-se um resumo do quantitativo de placas que foram instaladas na ZAS da UHE Jaguari, enquanto no **Quadro 2** está apresentada a localização das placas de Ponto de Encontro da UHE Jaguari e, no, a localização das placas de rota de fuga orientativas.

Quadro 1 – Quantitativo da sinalização da UHE Jaguari

Tipo de placa	Qntd.
Direita	02
Esquerda	01
Frente	05
Ponto de Encontro	09

Fonte: Geometrisa (2024).

Quadro 2 – Localização dos pontos de encontro da UHE Jaguari

Ponto de Encontro	Coordenadas (SIRGAS 2000)	
	Latitude	Longitude
PEI-SJC 01	-23.198370°	-46.021060°
PE-SJC 01	-23.197156°	-46.016444°
PE-SJC 02	-23.195330°	-46.010581°
PE-SJC 03	-23.182530°	-45.999989°
PE-SJC 04	-23.180038°	-45.985107°
PE-JC 01	-23.207293	-46.014708
PE-JC 02	-23.218202	-46.012359
PE-JC 03	-23.214721	-46.004734
PE-JC 04	-23.204553	-45.991391

Fonte: Geometrisa (2024).

Quadro 3 – Localização das placas de rota de fuga

Tipo de placa	Latitude	Longitude	Tipo de placa	Latitude	Longitude
Direita	-23.198849°	-46.016354°	Frente	-23.198619°	-46.011953°
Direita	-23.181448°	-45.987712°	Frente	-23.180468°	-45.986860°
Esquerda	-23.206917	-46.010309	Frente	-23.196636°	-46.011139°
Frente	-23.198751°	-46.013831°			
Frente	-23.198235°	-46.016144°			

Fonte: Geometrisa (2024).

Os modelos instalados estão dispostos nas **Figuras 1 a 3**.

Figura 1 – Modelo de Placa Sinalizadora para Ponto de Encontro



Fonte: Instrução Técnica 01/2021 Minas Gerais (adaptado).



Figura 2 – Modelo de Placa Sinalizadora para Rota de Fuga



Fonte: Instrução Técnica 01/2021 Minas Gerais (adaptado).

Figura 3– Modelo de Placa Sinalizadora para Áreas de Risco



Fonte: Instrução Técnica 01/2021 Minas Gerais (adaptado).



Para a Zona de Segurança Secundária, recomenda-se a sinalização das rotas de fuga, em direção aos pontos de encontro utilizando-se placas indicativas, conforme exemplos supracitados, assim como para os pontos de risco localizados nas rodovias. Este procedimento deve ser previsto nos Planos de Contingência Municipais (PLANCON).





OBSERVAÇÕES

Zona de autossalvamento (ZAS)

Setor

Rota de fuga

Municípios

INFORMAÇÕES

DIMENSIONAMENTO DOS PONTOS DE ENCONTRO

Ponto de Encontro	Coordenadas		Setores de evacuação	Número de edificações	Quantidade pessoas	Área necessária (m²)
	Latitude	Longitude				
PE-JC-01	-23.207306	-46.014712	SE-JC 1	6	24	8.00
PE-JC-02	-23.218203	-46.01236	SE-JC 2	2	8	2.67
PE-JC-03	-23.214721	-46.004734	SE-JC 3 e 4	46	184	61.33
PE-JC-04	-23.204553	-45.991391	SE-JC 5	10	40	13.33

QUANTITATIVO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO

Tipo de placa	JACAREÍ - SP
Siga em frente	-
Siga à direita	-
Siga à esquerda	1
Ponto de encontro	4

QUANTIDADE TOTAL DE PLACAS

<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div></div>	0	<div>ÁREA DE RISCO</div> <div><div></div></div>	0
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div></div>	1	<div>PONTO DE ENCONTRO</div> <div><div></div></div>	4
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div></div>	0		

LOCALIZAÇÃO

010002000m

DATA	DESCRIÇÃO
05/02/2024	Emissão inicial
Título: UHE JAGUARI – PROJETO DE SINALIZAÇÃO	
MAPA 01 DE JACAREÍ - SP	
<div><div><div>Eletrobras</div><div>Furnas</div></div></div>	<div><div>Responsável Técnico:</div><div>EUCLYDES CESTARI JUNIOR</div></div> <div><div>CREA:</div><div>060.177.156-6</div></div>
<div><div><div>GEOMETRISA</div><div>SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA</div></div></div>	<div><div>Esc:</div><div>1:4.000</div></div> <div><div>Folha:</div><div>01</div></div>
<div><div>ARQUIVO:</div><div>Mapa 01.mxd</div></div>	<div><div>Tamanho da folha:</div><div>A1</div></div>





OBSERVAÇÕES						
<div><div></div>Zona de autossalvamento (ZAS)</div> <div><div></div>Setor</div> <div><div></div>Rota de fuga</div> <div><div></div>Municípios</div>						
INFORMAÇÕES						
DIMENSIONAMENTO DOS PONTOS DE ENCONTRO						
Ponto de Encontro	Coordenadas		Setores de evacuação	Número de edificações	Quantidade pessoas	Área necessária (m²)
	Latitude	Longitude				
PE-JC-01	-23.207306	-46.014712	SE-JC 1	6	24	8.00
PE-JC-02	-23.218203	-46.01236	SE-JC 2	2	8	2.67
PE-JC-03	-23.214721	-46.004734	SE-JC 3 e 4	46	184	61.33
PE-JC-04	-23.204553	-45.991391	SE-JC 5	10	40	13.33
QUANTITATIVO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO						
Tipo de placa			JACAREÍ - SP			
Siga em frente			-			
Siga à direita			-			
Siga à esquerda			1			
Ponto de encontro			4			
QUANTIDADE TOTAL DE PLACAS						
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div></div>		0		<div>ÁREA DE RISCO</div> <div><div></div></div>		0
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div></div>		1		<div>PONTO DE ENCONTRO</div> <div><div></div></div>		4
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div></div>		0				
LOCALIZAÇÃO						
<div><div></div><div>1</div><div>2</div></div>						
<div>01.0002.000m</div>						
DATA			DESCRIÇÃO			
05/02/2024			Emissão inicial			
<div><div></div><div>Eletrobras FURNAS</div></div>			Título: UHE JAGUARI – PROJETO DE SINALIZAÇÃO			
			MAPA 02 DE JACAREÍ - SP			
<div><div></div><div>GEOMETRISA</div><div>SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA</div></div>			Responsável Técnico: EUCLYDES CESTARI JUNIOR		CREA: 060.177.156-6	
			Esc: 1:3.000		Folha: 02	
ARQUIVO: Mapa 02.mxd			Tamanho da folha: A1		02	





OBSERVAÇÕES

Zona de autossalvamento (ZAS)

Setor

Rota de fuga

Municípios

INFORMAÇÕES

DIMENSIONAMENTO DOS PONTOS DE ENCONTRO

Ponto de Encontro	Coordenadas		Setores de evacuação	Número de edificações	Quantidade pessoas	Área necessária (m²)
	Latitude	Longitude				
PEI-01	-23,19837	-46,02106	-	1	10	3,33
PE-SJC-01	-23,197983	-46,014731	SE-SJC 1	25	100	33,33
PE-SJC-02	-23,18253	-45,999989	SE-SJC 2	1	4	1,33
PE-SJC-03	-23,180038	-45,985107	SE-SJC 3	1	4	1,33

QUANTITATIVO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO

Tipo de placa		SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP
Siga em frente		-
Siga à direita		-
Siga à esquerda		-
Ponto de encontro		4

QUANTIDADE TOTAL DE PLACAS

<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div><div></div></div>	0	<div>ÁREA DE RISCO</div> <div><div></div><div></div></div>	0
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div><div></div></div>	0	<div>PONTO DE ENCONTRO</div> <div><div></div><div></div></div>	4
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div><div></div></div>	0		

LOCALIZAÇÃO

1

2

3

0

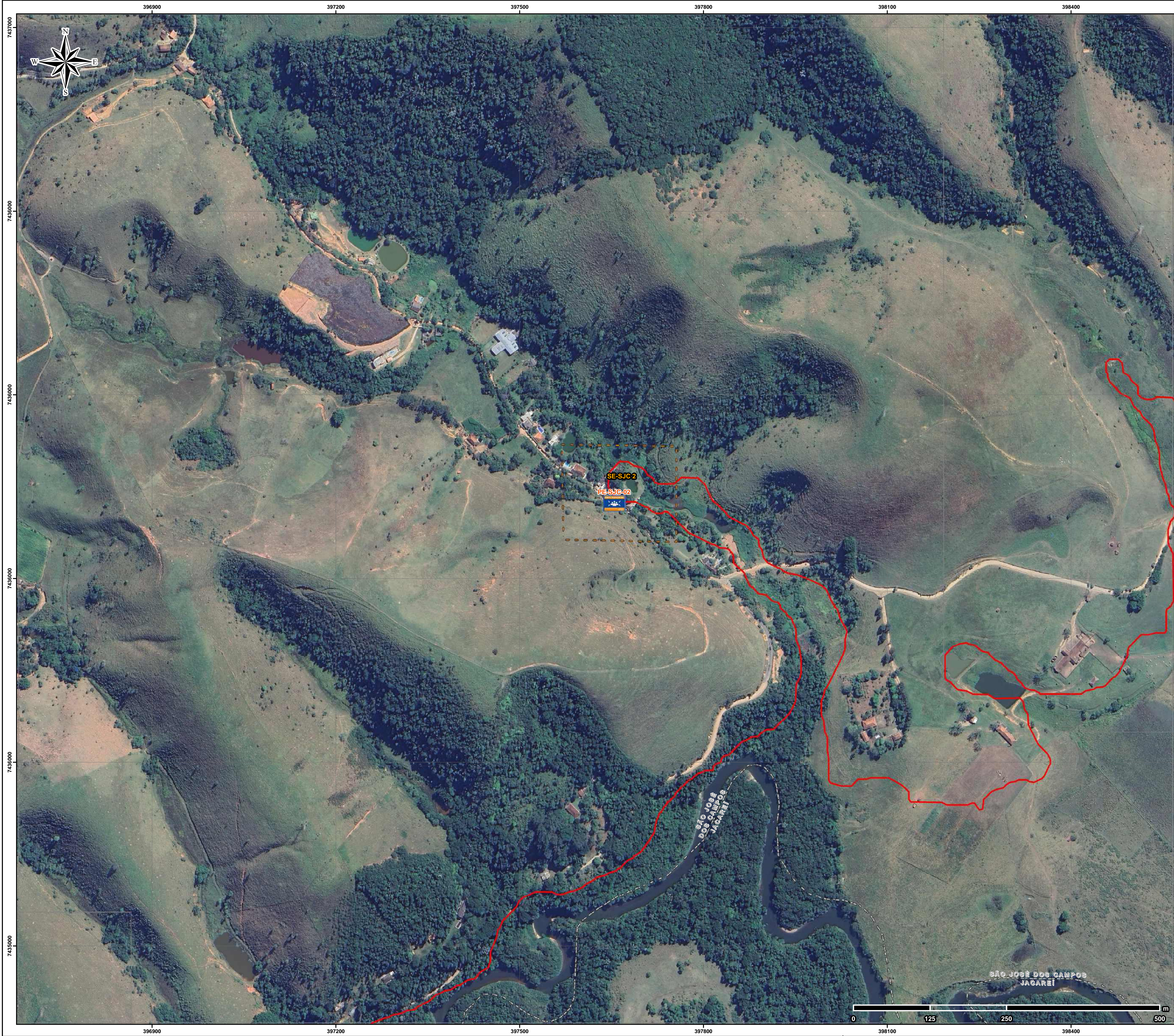
1.000

2.000

m

DATA	DESCRIÇÃO	
05/02/2024	Emissão inicial	
<div><div><div></div><div>Eletrobras FURNAS</div></div></div>	Título: UHE JAGUARI – PROJETO DE SINALIZAÇÃO MAPA 01 DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP	
	Responsável Técnico: EUCLYDES CESTARI JUNIOR	CREA: 060.177.156-6
<div><div><div></div><div>GEOMETRISA</div><div>SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA</div></div></div>	Esc: 1:4.000	Folha: <div>01</div> <div>03</div>
	ARQUIVO: Mapa 01.mxd	Tamanho da folha: A1





OBSERVAÇÕES						
<div><div><div></div></div><div>Zona de autossalvamento (ZAS)</div></div> <div><div><div></div></div><div>Setor</div></div> <div><div><div></div></div><div>Rota de fuga</div></div> <div><div><div></div></div><div>Municípios</div></div>						
INFORMAÇÕES						
DIMENSIONAMENTO DOS PONTOS DE ENCONTRO						
Ponto de Encontro	Coordenadas		Setores de evacuação	Número de edificações	Quantidade pessoas	Área necessária (m²)
	Latitude	Longitude				
PEI-01	-23,19837	-46,02106	-	1	10	3,33
PE-SJC-01	-23,197983	-46,014731	SE-SJC 1	25	100	33,33
PE-SJC-02	-23,18253	-45,999989	SE-SJC 2	1	4	1,33
PE-SJC-03	-23,180038	-45,985107	SE-SJC 3	1	4	1,33
QUANTITATIVO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO						
Tipo de placa			SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP			
Siga em frente						-
Siga à direita						-
Siga à esquerda						-
Ponto de encontro						4
QUANTIDADE TOTAL DE PLACAS						
<div><div><div>ROTA DE FUGA</div><div><div><div></div></div></div></div></div>		0	<div><div><div>ÁREA DE RISCO</div><div><div><div></div></div></div></div></div>		0	
<div><div><div>ROTA DE FUGA</div><div><div><div></div></div></div></div></div>		0	<div><div><div>PONTO DE ENCONTRO</div><div><div><div></div></div></div></div></div>		4	
<div><div><div>ROTA DE FUGA</div><div><div><div></div></div></div></div></div>		0				
LOCALIZAÇÃO						
<div><div><div><div><div></div></div><div><div><div>1</div><div>2</div><div>3</div></div></div></div><div><div><div></div></div></div></div></div>						
<div><div><div>0</div><div>1.000</div><div>2.000</div></div><div>m</div></div>						
DATA			DESCRIÇÃO			
05/02/2024			Emissão inicial			
<div><div><div></div></div><div>Eletrobras Furnas</div></div>			Título: UHE JAGUARI – PROJETO DE SINALIZAÇÃO MAPA 02 DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP			
			Responsável Técnico: EUCLYDES CESTARI JUNIOR	CREA: 060.177.156-6		
<div><div><div></div></div><div>GEOMETRISA</div><div>SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA</div></div>				Esc: 1:3.000	Folha: 02	
ARQUIVO: Mapa 02.mxd				Tamanho da folha: A1		03





OBSERVAÇÕES

Zona de autossalvamento (ZAS)

Setor

Rota de fuga

Municípios

INFORMAÇÕES

DIMENSIONAMENTO DOS PONTOS DE ENCONTRO

Ponto de Encontro	Coordenadas		Setores de evacuação	Número de edificações	Quantidade pessoas	Área necessária (m²)
	Latitude	Longitude				
PEI-01	-23,19837	-46,02106	-	1	10	3,33
PE-SJC-01	-23,197983	-46,014731	SE-SJC 1	25	100	33,33
PE-SJC-02	-23,18253	-45,999989	SE-SJC 2	1	4	1,33
PE-SJC-03	-23,180038	-45,985107	SE-SJC 3	1	4	1,33

QUANTITATIVO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO

São José dos Campos - SP	
Tipo de placa	
Siga em frente	-
Siga à direita	-
Siga à esquerda	-
Ponto de encontro	4

QUANTIDADE TOTAL DE PLACAS

<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div><div></div></div>	0	<div>ÁREA DE RISCO</div> <div><div></div><div></div></div>	0
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div><div></div></div>	0	<div>PONTO DE ENCONTRO</div> <div><div></div><div></div></div>	4
<div>ROTA DE FUGA</div> <div><div></div><div></div></div>	0		

LOCALIZAÇÃO

1

2

3

0

1.000

2.000

m

DATA	DESCRIÇÃO
05/02/2024	Emissão inicial

Eletrobras

Furnas

GEOMETRISA

SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

Título: UHE JAGUARI – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

MAPA 03 DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

Responsável Técnico:  
EUCLYDES CESTARI JUNIOR

CREA:  
060.177.156-6

Esc:  
1:3.000

Folha:  
03

ARQUIVO:  
Mapa 03.mxd

Tamanho da folha:  
A1