

# **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**

**PCH SÃO BARTOLOMEU**

ELABORAÇÃO

**CONSULTISA**  
SERVIÇOS DE CONSULTORIA DE ENGENHARIA LTDA

ÓRGÃO FISCALIZADOR

**ANEEL**

**T GOIÁS**  
GERADORA HIDRÁULICA

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

PCH São Bartolomeu – Rio São

Bartolomeu

Luziânia – GO

Empreendedor:



Elaboração:



Fiscalização:

Agência Nacional de Energia  
Elétrica (ANEEL)

## CONTROLE DE REVISÃO

## Distribuição de cópias:

PCH São Bartolomeu

Defesa Civil Estadual de Goiás

Defesa Civil Municipal de Luziânia

Defesa Civil Municipal de Cristalina

<b>Atualizado por:</b> Consultisa Serviços de Engenharia Ltda.	<b>Responsável Técnico:</b> Washington Aparecido Cestari
<b>Aprovado por:</b> Goiás Geradora de Energia Renovável S.A.	<b>Data:</b> 13/12/2024



**Figura 1 – Vista geral da PCH São Bartolomeu**



Fonte: Goiás Geradora de Energia Renovável S.A.

**Figura 2 – Vista da PCH São Bartolomeu**



Fonte: Goiás Geradora de Energia Renovável S.A.



## CONTATOS EMERGENCIAIS E FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO

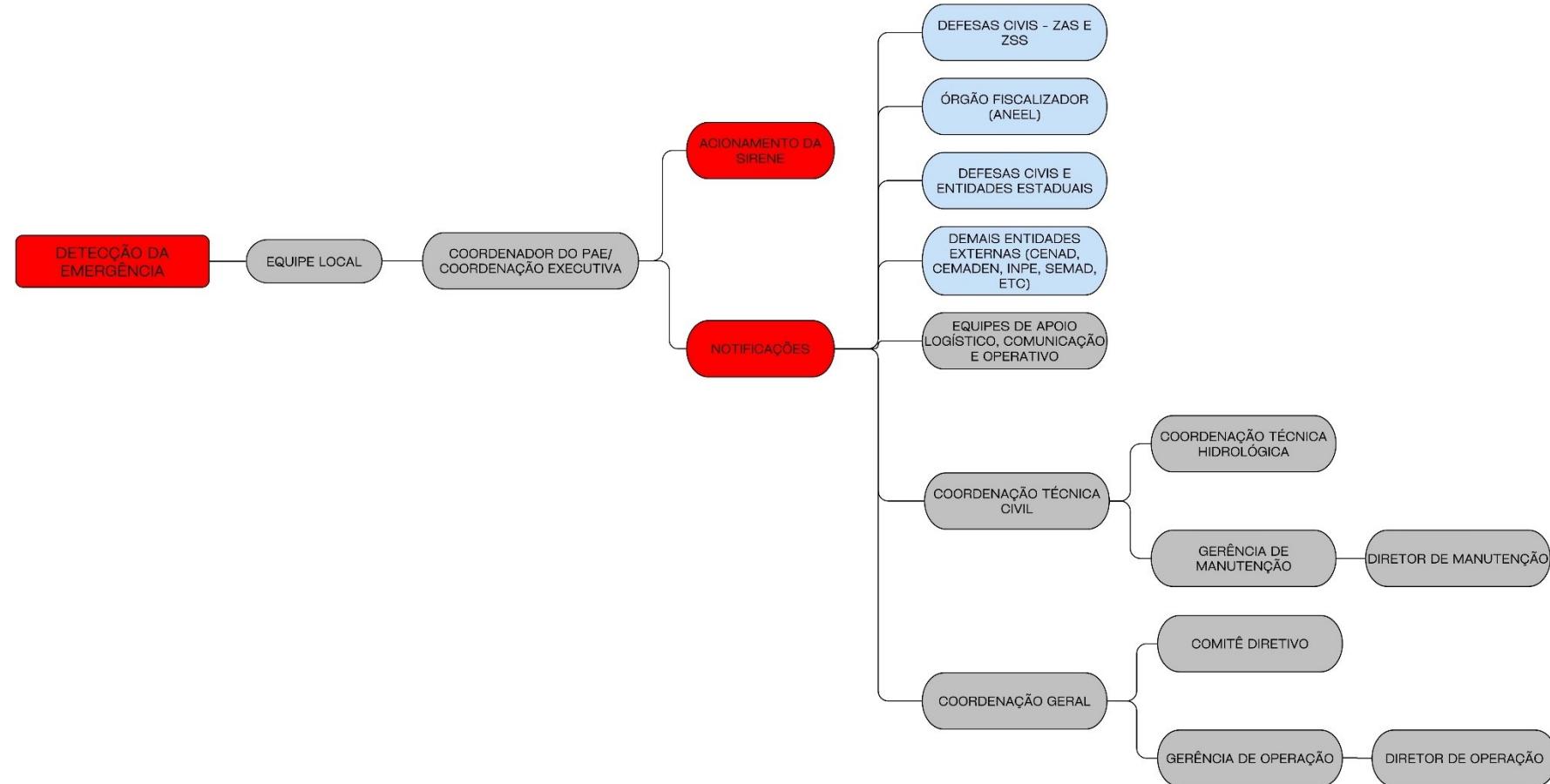
LISTA DE NOTIFICAÇÃO INTERNA DA BARRAGEM		
CARGO	NOME	TELEFONE
<b>Equipe Local</b>	Marcelo / Marcus	
<b>Coordenador do PAE/Coordenação Executiva</b>	Gabriel Santos	
<b>Substituto do Coordenador do PAE</b>	Fábio Niza	
<b>Gerência de Manutenção</b>	Gabriel Santos	
<b>Coordenação Técnica Civil</b>	Bruno Onohara	
<b>Diretor de Geração</b>	Ricardo Aquino	
<b>Diretor de Operação Remota</b>	Marcio Sans	
<b>Diretor de Manutenção</b>	Marcio Sans	

ÓRGÃO FISCALIZADOR		
<b>Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)</b>	Superintendente Giácomo Francisco Bassi Almeida	
	Adjunto Rodrigo Cesar Neves Mendonça	

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA		
LOCAL	NOME	TELEFONE
<b>Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil de Goiás (CEDEC)</b>	CEL. Pedro Carlos Borges de Lira	
<b>Coordenadoria Municipal da Defesa Civil – Luziânia</b>	Edmar dos Santos	
<b>Coordenadoria Municipal da Defesa Civil - Cristalina</b>	Tenente Selmo	



## FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO



## SUMÁRIO

<b>CONTATOS EMERGENCIAIS E FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>SEÇÃO I - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1. APRESENTAÇÃO .....	10
2. OBJETIVO DO PAE.....	11
3. ATUALIZAÇÃO DO PAE.....	12
<b>SEÇÃO II – LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM .....</b>	<b>13</b>
1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO À BARRAGEM.....	13
2. DADOS TÉCNICOS E ESTRUTURAS ASSOCIADAS .....	16
2.1 Barragem de Terra da Margem Direita.....	16
2.2 Barragem de terra da margem esquerda .....	17
2.3 Reservatório .....	17
2.4 Vertedouro.....	17
2.5 Tomada d'água .....	17
2.6 Casa de Força.....	18
<b>SEÇÃO III – RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE .....</b>	<b>19</b>
1. EMPREENDEDOR .....	19
2. COORDENADOR DO PAE.....	21
3. COMITÊ DE MONITORAMENTO DE CRISE – CMC .....	22
4. EQUIPE TÉCNICA.....	22
5. RECURSOS HUMANOS .....	23
6. SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL.....	24
<b>SEÇÃO IV – RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA</b>	
<b>SEÇÃO V – PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO, DE</b>	
<b>CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA DA BARRAGEM OU OUTRAS</b>	
<b>OCORRÊNCIAS ANORMAIS .....</b>	<b>29</b>
1. CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA .....	29
<b>SEÇÃO VI– PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE</b>	
<b>RESPOSTA AS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS NOS CENÁRIOS</b>	
<b>ACIDENTAIS .....</b>	<b>34</b>

<b>1. NÍVEIS DE SEGURANÇA.....</b>	<b>34</b>
1.1    Nível Normal ( <b>Verde</b> ).....	34
1.2    Nível de Atenção ( <b>Amarelo</b> ) .....	35
1.3    Nível de Alerta ( <b>Laranja</b> ) .....	35
1.4    Nível de Emergência ( <b>Vermelho</b> ) .....	36
<b>SEÇÃO VII - SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>SEÇÃO VIII - MEDIDAS ESPECÍFICAS DE RESGATE E REDUÇÃO DE DANOS</b>	<b>44</b>
1. RESGATE DE ATINGIDOS (PESSOAS E ANIMAIS).....	44
2. MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	46
3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	47
4. SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL .....	48
5. MEDIDAS DE BIOSSEGURANÇA DURANTE OS DESASTRES .....	48
<b>SEÇÃO IX - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA.....</b>	<b>50</b>
1. PLANO DE COMUNICAÇÃO.....	50
<b>SEÇÃO X – DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO.....</b>	<b>57</b>
1. DIVULGAÇÃO .....	57
2. PROGRAMAS DE TREINAMENTO.....	57
3. TESTE DOS SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA .....	57
4. TREINAMENTO INTERNO .....	58
5. TREINAMENTO EXTERNO.....	59
6. PROGRAMAÇÃO DOS SIMULADOS .....	60
<b>SEÇÃO XI – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS</b>	<b>61</b>
1. DESCRIÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS .....	62
2. DESCRIÇÃO DAS ZONAS DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA – ZSS .....	63
<b>SEÇÃO XII – ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES .....</b>	<b>64</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE 1 – FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM .....</b>	<b>67</b>

<b>APÊNDICE 2 - ART .....</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICE 3 – SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA PROVOCADAS POR ACIDENTES NA BARRAGEM .....</b>	<b>71</b>
<b>APÊNDICE 4 – RESPOSTAS A POSSÍVEIS CONDIÇÕES DE EMERGÊNCIA ....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE 5 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS E PONTOS VULNERÁVEIS NA ZAS .....</b>	<b>79</b>
1.1     ZAS 03 .....	82
<b>APÊNDICE 6 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS E PONTOS VULNERÁVEIS NA ZSS .....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE 7 – MODELOS DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE 8 – REGISTRO DOS TREINAMENTOS E SIMULADOS .....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE 9 – FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE 10 – FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA.....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE 11 – FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA .....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE 12 – MODELO DE TERMO DE RECEBIMENTO DE DOCUMENTOS .....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE 13 – CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM DA PCH SÃO .....</b>	
<b>APÊNDICE 14 – MAPAS DE INUNDAÇÃO .....</b>	<b>98</b>

## 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 PCH São Bartolomeu, como um eventual 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 PCH São Bartolomeu 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 PCH São Bartolomeu, e demais condições potenciais de ruptura do barramento ou outras ocorrências anormais;
- Estabelecer de forma clara e objetiva as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, sendo utilizado quando uma emergência tem o potencial de afetar os colaboradores, os bens da instalação, a produção, o meio ambiente e a população a jusante, visando garantir resposta rápida e efetiva a esta situação;
- Definir o conjunto de procedimentos e ações para identificação de emergências em potencial da barragem, a fim de manter o controle da segurança na estrutura e garantir uma resposta eficaz a situações de emergência que colocam em risco a segurança da região a jusante.



### 3. 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 (APÊNDICE 12)**.

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



## SEÇÃO II - LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM

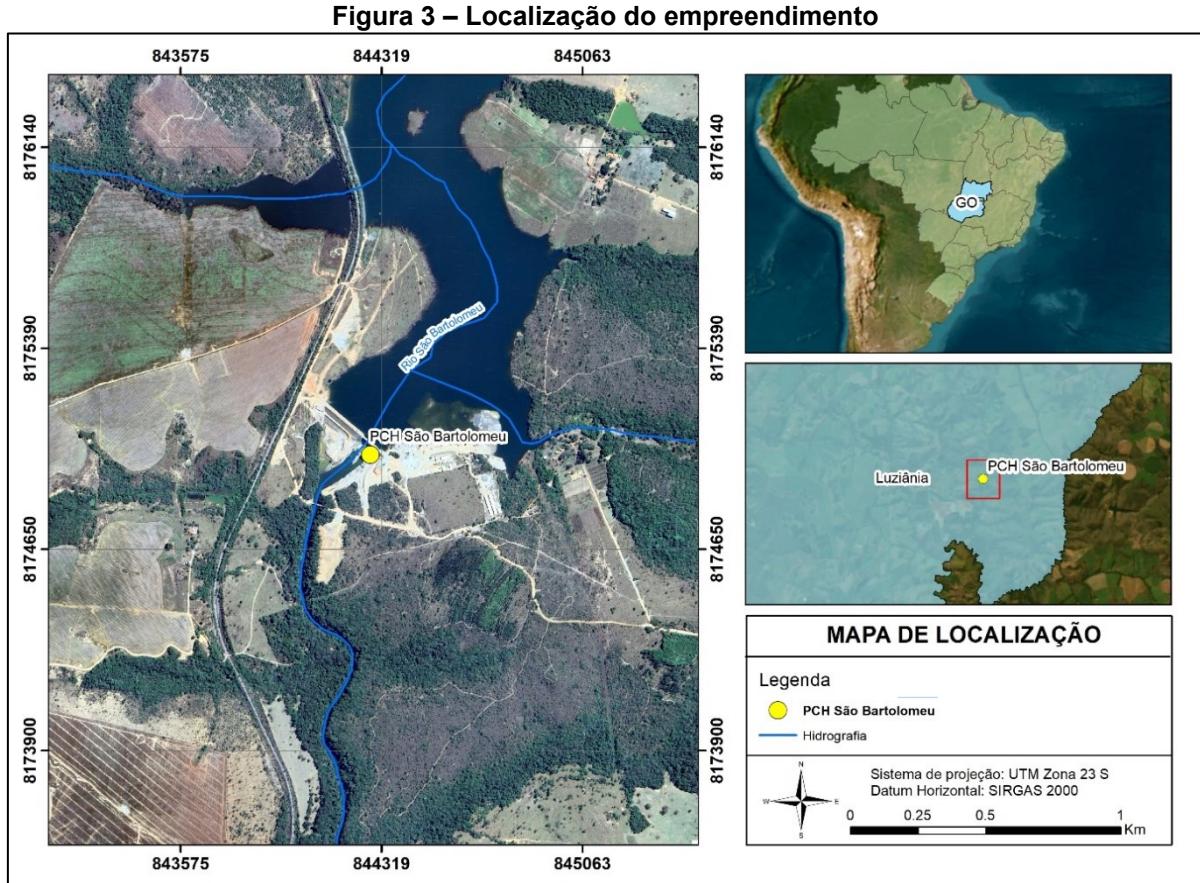
### 1. LOCALIZAÇÃO E ACESSO À BARRAGEM

A PCH São Bartolomeu, com concessão outorgada à empresa Goiás Geradora de Energia Renovável S.A., iniciou a operação comercial em 2023 para o aproveitamento de energia hidráulica com potência instalada de 12 MW. O empreendimento está localizado no município de Luziânia (**Figura 3**), no estado de Goiás, e inserido no São Bartolomeu, conforme as informações apresentadas no **Quadro 1**.

**Quadro 1 – Localização da Barragem**

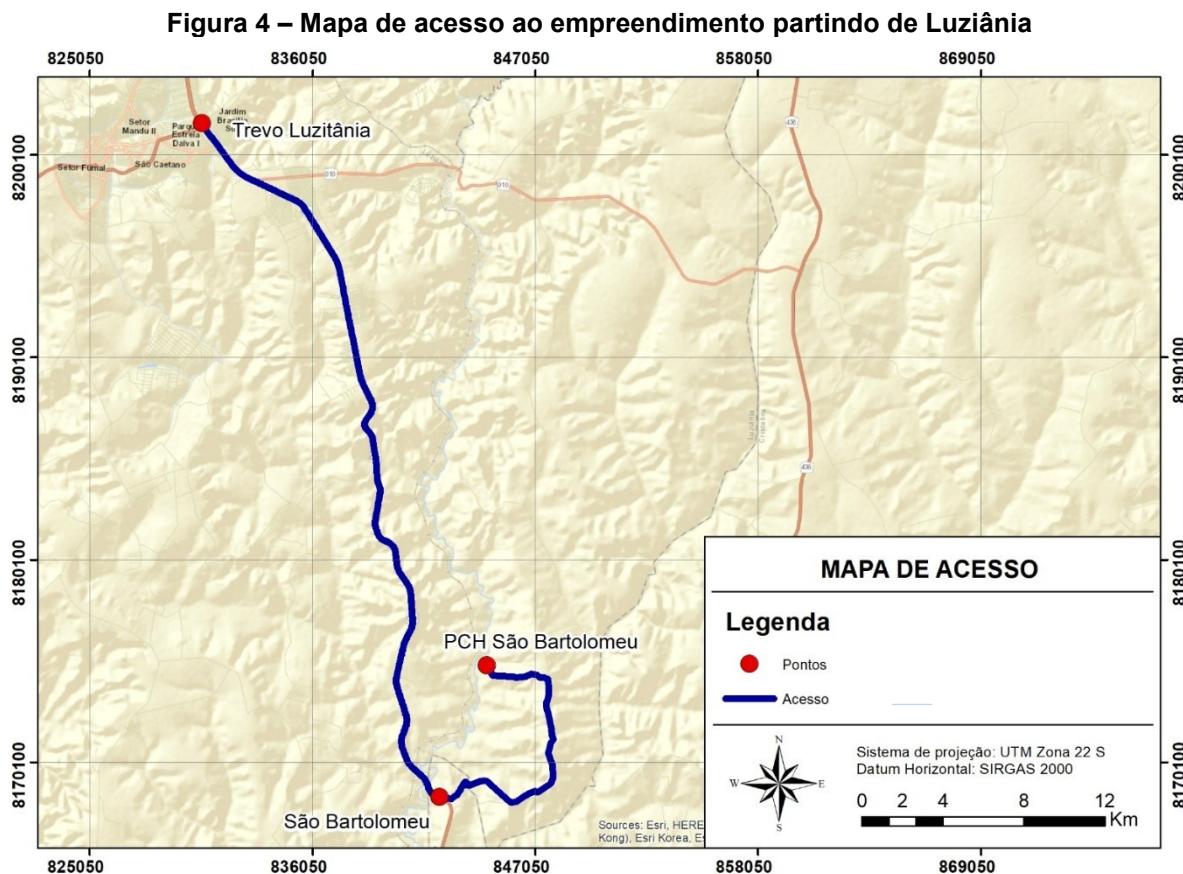
Localização da Barragem	
Coordenadas	Latitude: 16°28'53" S Longitude: 47°46'36" O
Curso d'água	Rio São Bartolomeu
Sub-bacia/Código	Rio Paranaíba/60
Bacia/Código	Rio Paraná/6
Barragens próximas	Montante: PCH Salgado (a construir) Jusante: PCH Gameleira

Fonte: Consultisa, 2024.



Fonte: Consultisa, 2024.

O acesso principal da PCH São Bartolomeu ocorre pela margem esquerda do empreendimento, via Rodovia BR/040 (Brasília – Rio de Janeiro). A partir do município de Luziânia (GO), percorre-se aproximadamente 39 km até o povoado de São Bartolomeu, pela Rodovia BR/040, sentido Belo Horizonte. Após o povoado, deve-se acessar a estrada rural à esquerda, que possui sinalização em direção à PCH São Bartolomeu. O percurso em estrada rural passa por uma ponte sobre o Rio Pamplona e tem uma distância de aproximadamente 15 km, como pode ser observado na **Figura 4**.



**Fonte: Consultisa, 2024.**

## 2. DADOS TÉCNICOS E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

O **Quadro 2** sintetiza as principais características do barramento da PCH São Bartolomeu. Demais informações estão organizadas na **Ficha Técnica** do empreendimento, contida no **APÊNDICE 1**.

**Quadro 2 – Características do Barramento da PCH São Bartolomeu**

Características da Barragem	
<b>Empreendedor</b>	Goiás Geradora de Energia Renovável S.A.
<b>Entidade Fiscalizadora</b>	ANEEL
Barragem de Terra– Margem esquerda	
<b>Tipo</b>	Enrocamento com núcleo
<b>Altura máxima</b>	15,00 m
<b>Crista da barragem</b>	784,00 m
<b>Largura Soleira</b>	6,00 m
<b>Comprimento</b>	74,00 m
Barragem de Terra– Margem direita	
<b>Tipo</b>	Leito do Rio: Seção homogênea, aterro compactado Contato com estrutura de concreto: Enrocamento com núcleo
<b>Altura máxima</b>	30,00 m
<b>Crista da barragem</b>	784,00 m
<b>Largura Soleira</b>	6,00 m
<b>Comprimento</b>	223,00 m

A PCH São Bartolomeu é composta pelas seguintes estruturas:

- **Barragem de terra (Margem Direita e Esquerda);**
- **Reservatório;**
- **Vertedouro;**
- **Tomada d'água; e**
- **Casa de força.**

### 2.1 Barragem de Terra da Margem Direita

A barragem de terra localizada na margem direita do rio é do tipo homogênea, executada com solo compactado, tem um comprimento aproximado de 223 metros e sua crista está a uma elevação de 784,00 metros com largura de 6,00 metros.



## 2.2 Barragem de terra da margem esquerda

A barragem de terra localizada na margem esquerda é composta por enrocamento com núcleo, tem aproximadamente 74,00 metros de comprimento, com sua crista situada a uma elevação de 784,00 metros com largura de 9,00 metros.

## 2.3 Reservatório

O reservatório formado pelo Rio São Bartolomeu, em seu nível máximo normal (781,00 m), conta com uma área de 3,305 km<sup>2</sup> e um volume de 23,596 hm<sup>3</sup>.

O cálculo do tempo de esvaziamento do reservatório é demonstrado no “**Estudo de Rompimento - GE-ER-001-PCH-SBA-06-24-R0**” e faz referência ao volume acumulado no momento da ruptura hipotética máxima.

## 2.4 Vertedouro

O extravasamento de ceias da PCH São Bartolomeu é realizado através de um vertedouro de fundo, com três vãos de 4,10 m de largura e 5,50 m de altura, controlado por 3 comportas segmento, com soleira posicionada na elevação 762,00 m na região de assentamento da comporta. A estrutura é capaz de descarregar uma vazão de 940 m<sup>3</sup>/s, associada a uma cheia milenar (TR de 1.000 anos), no nível 781,00 m.

## 2.5 Tomada d'água

A estrutura de controle da tomada de água, localizada na esquerda hidráulica do vertedouro, apresenta dois vãos com largura de 3,10 m e altura de 3,50 m, com soleira na El. 770,00 m. A montante tem-se grades de aço para proteção contra a entrada de detritos que possam prejudicar o circuito e as unidades geradoras e a jusante tem-se ranhuras para duas comportas, uma ensecadeira e outra vagão.



## 2.6 Casa de Força

A estrutura da casa de força é do tipo abrigada e possui 20,50 m de largura e 31,05 m de comprimento, sendo previstas duas unidades geradoras de eixo horizontal do tipo Kaplan S.

## SEÇÃO III - RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

### 1. EMPREENDEDOR

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

- Designar um coordenador e seu substituto para executar as ações descritas no PAE;
- Garantir a disponibilidade e manutenção do PAE no site do empreendedor, em meio digital, e em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação, ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal;
- Elaborar, implementar e operacionalizar o PAE, e realizar reuniões com as comunidades para a apresentação do plano e a execução das medidas preventivas nele previstas, em trabalho conjunto com as prefeituras municipais e os órgãos de proteção e defesa civil, antes do primeiro enchimento do reservatório;
- Articular-se com órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais para promover e operacionalizar os procedimentos emergenciais constantes no PAE;
- Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;
- Estender os elementos de autoproteção existentes na ZAS aos locais habitados da ZSS nos quais os órgãos de proteção e defesa civil não



possam atuar tempestivamente em caso de vazamento ou rompimento da barragem;

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

- Cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

## 2. COORDENADOR DO PAE

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

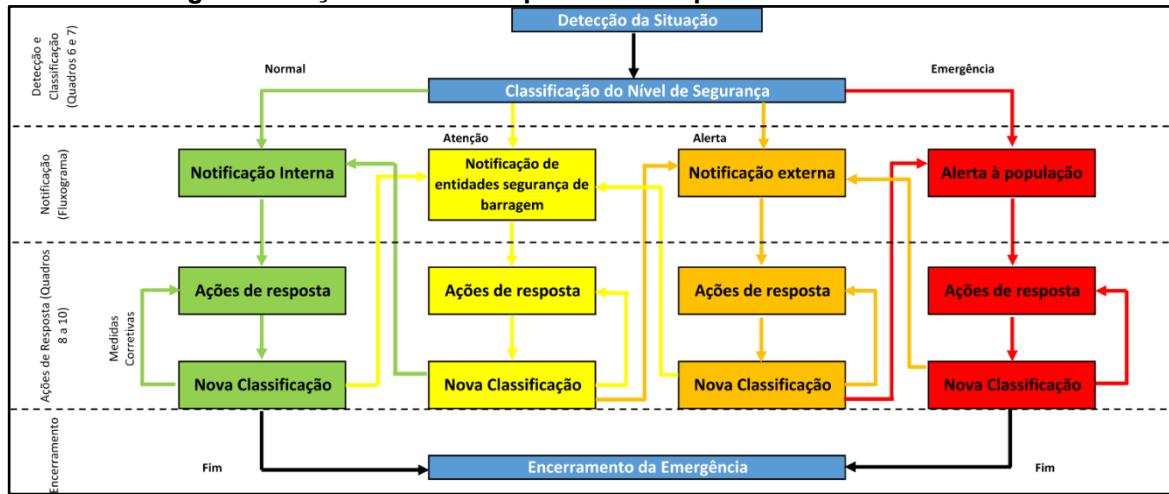
O coordenador responsável designado pela PCH São Bartolomeu, conforme definido e registrado nos documentos deste PAE, é o **Sr. Gabriel Santos**. Também está registrado o nome do substituto, **Sr. Fabio Niza**.

Suas principais atribuições são:

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

Tais atribuições encontram-se esquematizadas na **Figura 5**.

**Figura 5 – Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE**



Fonte: ANA, 2016 (adaptado).

### 3. COMITÊ DE MONITORAMENTO DE CRISE – CMC

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

Suas principais atribuições são:

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

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

- **Coordenador do PAE;**
- **Representante Interno;**
- **Representante Legal do Empreendimento;**
- **Responsável Técnico pelo Empreendimento;**
- **Responsável Técnico pelo Monitoramento da Barragem;**
- **Representante do Centro de Operações.**

### 4. EQUIPE TÉCNICA

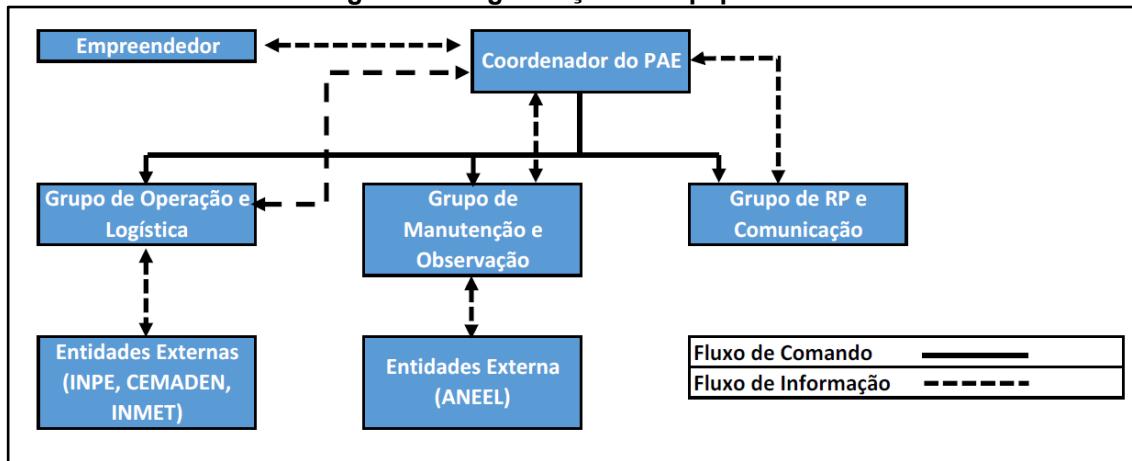
Conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, a equipe local de segurança de barragem deverá ser “composta por profissionais treinados e capacitados, contemplando responsável técnico e manifestação de ciência por parte do representante do empreendedor”.

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

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

Na **Figura 6**, tem-se um fluxograma que resume e sugere, de maneira esquematizada, a posição e a relação da equipe técnica perante a organização administrativa das instalações.

**Figura 6 – Organização da Equipe Local**



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

De maneira geral, as principais ações da Defesa Civil abrangem cinco aspectos (**Figura 7**):

**Figura 7- 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 PAE.

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

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

## SEÇÃO IV - RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM

Para atuar diante de cenários emergenciais, deverão ser dimensionados os recursos humanos que irão compor a equipe local 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 meios de comunicação, fornecimento de energia e de transporte.

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

Os profissionais constituintes da equipe local atuante no PAE são profissionais com experiências comprovadas em segurança de barragens e áreas correlatas. Esta equipe é submetida a um programa de treinamento específico voltado para a constante atualização técnica para o desempenho de suas atividades relativas à segurança de barragens, conforme determina a Lei nº 12.334/2010.

Abaixo estão listados os recursos humanos (**Quadro 3**), renováveis (**Quadro 4**) e mobilizáveis (**Quadro 5**) em situação de emergência.

**Quadro 3 – Lista de recursos humanos em situação de emergência**

Características	Nome
Técnicos	6
Coordenadores	2
Gerentes	2
Diretores	2

**Quadro 4 – Lista de recursos materiais renováveis para serem usados em situações de emergência**

Lista de Recursos Materiais Renováveis			
Materiais	Quantidade	Fornecedor	Local de Depósito
<b>Brita</b>			
<b>Areia</b>	De acordo com a demanda	Mister Mineração Santa Terezinha (61) 3502-0245	Pátio da PCH São Bartolomeu
<b>Solo</b>			

**Quadro 5 – Lista de recursos materiais mobilizáveis para serem usados em situações de emergência**

Lista de Recursos de Materiais Mobilizáveis (Equipamentos)				
Tipo	Bens/Equipamento	Características	Local	Quantidade
<b>Equipamento</b>	Transporte de material	Caminhão basculante	Fornecedor: Mister Mineração Santa Terezinha (61) 3502-0245	1
	Meios de comunicação portáteis	Rádio comunicador; Megafones de longo alcance.	Casa de força	Com base no número de operadores e colaboradores do empreendimento
	Meios de alerta	Megafone de longo alcance com sirene.	Casa de força	3
	Lanternas	-	Casa de força	Com base no número de operadores e colaboradores do empreendimento
<b>Meios de transporte</b>	Veículo	Caminhonete 4x4.	Nas dependências do empreendimento	2
	Barco para transporte fluvial	-	Nas dependências do empreendimento	Para 3 pessoas

**Quadro 6 – Lista de empresas para contato em situações de emergência**

Lista de Empresas – Equipe de Apoio			
Insumos	Empresas	Contato	Localização
Materiais	Mister Mineração Santa Terezinha	(61) 3502-0245	Luziânia - GO
	Casa Nova Materiais de Construção	(61) 9 9232-1170	Luziânia - GO
	Caju Materiais de Construção	(61) 3011-6808	Luziânia - GO
	MM Home Center	(61) 9 9937-8585	Luziânia - GO
	ConstruMad	(61) 3612-7341	Cristalina - GO
	São Sebastião Materiais de Construção	(61) 3612-2345	Cristalina - GO
	Izmac Materiais de Construção	(61) 3612-2125	Cristalina - GO
Equipamentos	Martins Locações	(61) 3352-5652	Luziânia - GO
	Casa do Construtor	(61) 9 9620-4000	Luziânia - GO
	Traço Forte Aluguel de Equipamentos	(61) 9 9213-1874	Luziânia - GO
	PB Colações de Equipamentos	(61) 9 8306-2306	Cristalina - GO

## SEÇÃO V - PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO, DE CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA DA BARRAGEM OU OUTRAS OCORRÊNCIAS ANORMAIS

### 1. CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA

A gestão da emergência é efetuada em função do nível de segurança, considerando o atual estado da barragem e a identificação ou não de anomalias. Estes níveis serão utilizados para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e de ocupações a jusante e 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 a 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.

No **Quadro 7** 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 e/ou através da 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 8**.

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 3** e **APÊNDICE 4**.

**Quadro 7 – Definição do Nível de Segurança para ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas**

Nível de Segurança	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)																				
<b>NORMAL</b>	<p><b>Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probabilidade de acidente muito baixa;</li> <li>- Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB;</li> <li>- São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante;</li> <li>- Podem ser controladas pelo Empreendedor.</li> </ul>																				
<b>ATENÇÃO</b>	<p><b>Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probabilidade de acidente baixa;</li> <li>- Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo;</li> <li>- A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão;</li> <li>- Existe a convicção de ser possível controlar a situação.</li> </ul>																				
<b>ALERTA</b>	<p><b>Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obriga um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente;</li> <li>- Comunica-se a Defesa Civil sobre situação;</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>- Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante;</li> <li>- Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE.</li> </ul>																				
<b>EMERGÊNCIA (RUPTURA)</b>	<p><b>Quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ocorrência Excepcional</th><th>Situação</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Galgamento das Estruturas de Terra ou Terra e Enrocamento</td><td>A água do reservatório está vertendo sobre a crista da barragem.</td></tr> <tr> <td>Surgência, Erosão interna ou Piping</td><td>Surgências (afloramento de água) de grande dimensão, erosão interna ou piping em evolução no corpo ou no pé da barragem.</td></tr> <tr> <td>Sinkhole ou Subsidências</td><td>Subsidências aumentando rapidamente.</td></tr> <tr> <td>Movimentação de Taludes</td><td>Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem.</td></tr> <tr> <td>Terremotos ou Sismos</td><td>Terremoto ou sismo que resultou em uma descarga incontrolável de água do reservatório.</td></tr> <tr> <td>Tombamentos de Blocos de Concreto</td><td>Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas, tombando ou tombados.</td></tr> <tr> <td>Brechas</td><td>Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras.</td></tr> <tr> <td>Ameaças à Segurança</td><td>Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas.</td></tr> <tr> <td>Sabotagem ou Vandalismo</td><td>Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.</td></tr> </tbody> </table>	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 Piping	Surgências (afloramento de água) de grande dimensão, erosão interna ou piping em evolução no corpo ou no pé da barragem.	Sinkhole ou Subsidências	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.
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 Piping	Surgências (afloramento de água) de grande dimensão, erosão interna ou piping em evolução no corpo ou no pé da barragem.																				
Sinkhole ou Subsidências	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 8 – Procedimentos de identificação das ocorrências**

OCORRÊNCIA	DESCRÍÇÃO	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	
	Risco de galgamento.	
Galgamento da barragem iniciado	Possibilidade de rebaixamento do nível d'água através da abertura dos extravasores.	Alerta
	Água passando pela crista da barragem com extravasores abertos.	Emergência
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
Surgências, Infiltrações ou Vazamentos	Trincas / Rachaduras 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
	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: – Não documentada e/ou não monitorada; – Aumento das infiltrações com o tempo.	Atenção
	Vazamentos/Surgências não documentados e considerados controláveis.	
	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: – Com carreamento de materiais de origem desconhecida; – Água saindo com pressão.	Alerta
Erosões	Suspeita de piping.	
	Vazamentos/Surgências incontroláveis com erosão interna ou piping em andamento.	Emergência
	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”.	
Deslizamentos, Instabilidade e Subsidiências	Erosão no contato da barragem de concreto e a ombreira	
	Deslizamento profundo estabilizados nos taludes.	
	Deformação (Spreading) Lateral: verificar redução de borda livre; procurar escarpas.	
	Sinkhole ou subsidiências; Escorregamentos rápidos ou repentina 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.	
<b>Estruturas de Concreto</b>		
Fissuras, Trincas, Rachaduras e Desplacamentos	Fissuras superficiais e abrasão no concreto.	
	Fissuras transversais ligando montante com jusante, com profundidade <u>menor</u> que 3 mm.	Atenção
	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.	
	Fissuras transversais ligando montante com jusante, com profundidade <u>maior</u> que 3 mm.	Alerta

Deslocamentos diferenciais	Deslocamentos diferenciais entre juntas < 2,5 mm.	Atenção
	Abertura das juntas < 5 mm.	
	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
<b>Interfaces (abraço) terra-concreto</b>		
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.	Alerta
	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.	Emergência
Surgências, Infiltrações ou Vazamentos	Vazamentos/Surgências documentados e considerados controláveis.	Atenção
	Surgência entre a interface da ombreira e o concreto, monitorada, sem carreamento de material.	Atenção
	Carreamento de material ocasionando a perda do suporte da ombreira,	Emergência
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 o concreto 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
	<b>Equipamentos eletromecânicos</b>	
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.	
<b>Sistemas de comporta</b>		
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.	Alerta
	Extravasores inoperantes no período chuvoso, abaixo do nível maximorum	Emergência
	Falha durante manobra da comporta, durante o período chuvoso, sem possibilidade de operação por sistemas redundantes.	Atenção
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.	Atenção
	Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão.	

Danos no berço ou guias da comporta	Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, guias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem.	Alerta
	Comporta com risco de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório.	Emergência
Comporta rachada	Rachadura na comporta devido a ferrugem, erosão, cavitación, vibração ou desgastes gerando riscos de vazamentos ou perda de suporte da comporta, fazendo com que se torne inoperante.	Alerta
	Risco de ruptura da comporta e consequente esvaziamento do reservatório devido à perda de suporte da estrutura.	Emergência

#### Auscultação Civil

Leituras superiores aos níveis de segurança	Em instrumentos de uma mesma região sem identificação de anomalias	Atenção
	Em instrumentos de uma mesma região com identificação de deformações, áreas úmidas, equipamentos de drenagem danificados e/ou danos em estrutura.	Alerta
	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.	Emergência
Obstrução do sistema de drenagem	Conjunto de drenos obstruídos por colmatação ou acúmulo de sedimentos, sem aumento expressivo da subpressão	Atenção
	Obstrução de conjunto de drenos e aumento generalizado da subpressão indicada nos piezômetros	Alerta
	Aumento substancial de subpressão generalizada, com deformação na estrutura e risco de ruptura em curto prazo ou ruptura iminente.	Emergência

#### Sistemas de alerta e de aviso

Falhas durante o período seco	Impossibilidade de notificação interna no empreendimento.	Normal
	Impossibilidade de aviso externo à população.	Atenção
Falhas durante o período chuvoso	Impossibilidade de notificação interna no empreendimento.	Atenção
	Impossibilidade de aviso externo à população.	Alerta

#### Fatores externos

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.	Emergência
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 4**, com cenários possíveis e respectivos níveis de resposta. Os quadros contidos na seção apresentam 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 (Verde)

O nível normal corresponde ao cenário onde não existem anomalias ou quando é detectada uma anomalia ou evento para a barragem que não põe em risco a sua segurança estrutural, nem dos seus órgãos extravasores, configurando uma situação NORMAL de rotina, 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.

## 1.2 Nível de Atenção (Amarelo)

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.

Detectada a anomalia e classificada a situação como sendo de ATENÇÃO, o coordenador do PAE deve declarar situação de ATENÇÃO e oficializar a declaração mediante ao preenchimento do **Formulário de Mensagem de Notificação**, contido no **APÊNDICE 9** e transmissão da mensagem de alteração do Nível de Segurança para todos os envolvidos no nível de atenção.

Inicialmente é feito o alerta interno para o Centro de Operação de Sistema (COS) e áreas normativas do empreendimento, para os empreendimentos a jusante e agência fiscalizadora.

Outros órgãos como INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais), CEMADEN (Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) e INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e, também, barragens a montante, podem ser contatados com vistas à obtenção de informações de domínio hidrometeorológico.

## 1.3 Nível de Alerta (Laranja)

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 (APÊNDICE 9)** 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.

#### 1.4 Nível de Emergência (**Vermelho**)

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**, conforme modelo disponibilizado no **APÊNDICE 10**, e executar as ações previstas no PAE para que seja iniciada a evacuação.

Deve-se acionar os responsáveis do 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 procedimentos de comunicação e ação imediata são listados do **Quadro 9** ao **Quadro 12**.

**Quadro 9 – Controle e Monitoramento: Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata**

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Monitorar a situação.	Observador; Equipe Técnica.	Após identificação da ocorrência constante no Quadro 7 e Quadro 8.	Observar e registrar todas as ocorrências.
Comunicar: - Coordenação Técnica Civil; - Coordenação Executiva; - Aguardar instruções das coordenações.	Equipe Técnica.	Após identificação da ocorrência constante no Quadro 7 e Quadro 8.	- Pré-avaliar o incidente segundo o Quadro 7 e Quadro 8; - Via telefone, rádio comunicador ou pessoalmente.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações a serem tomadas; - Implementar medidas preventivas e corretivas (*); - Solicitar à Equipe Local que monitore a ocorrência.  <i>(* APÊNDICE 4: resposta a possíveis ocorrências.</i>	Coordenador Executivo; Coordenador Técnico Civil; Recursos Internos; Equipe Civil.	Após notificação pela Equipe Local.	- Ir ao local ou enviar Equipe Civil; - Através do julgamento técnico; - Classificar o incidente segundo o Quadro 7 e Quadro 8.
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Técnica.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificarse: - As medidas implementadas têm resultado e se a situação permanece no Nível Normal de rotina; - A situação evolui para o Nível de Atenção.	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta (APÊNDICE 4)

**Quadro 10 – Prevenção Rigorosa ou Amarela: Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata**

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Detectar a anomalia e/ou reportar a sua evolução à Equipe Local	Observador.	Após a ocorrência constante no Quadro 7 e Quadro 8.	Via telefone – Ver Quadro 3.
Comunicar: - Coordenação Técnica Civil; - Coordenação Executiva; - Aguardar instruções das coordenações.	Equipe Local.	Após identificação de ocorrência no Quadro 7 e Quadro 8.	- Pré-avaliar o incidente segundo o Quadro 7 e Quadro 8; - Via telefone, rádio comunicador ou pessoalmente.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações a serem tomadas; - Solicitar à Equipe Local que fique de prontidão e monitore a ocorrência.	Coordenador Técnico Civil; Equipe Civil.	Após notificação pela Equipe Local ou Coordenação Executiva.	- Ir ao local ou enviar Equipe Civil; - Através do julgamento técnico; - Classificar o incidente segundo o Quadro 7 e Quadro 8.
Notificar: - Coordenação Executiva; - Coordenação Técnica Hidrológica, quando envolver operação do reservatório.	Coordenador Técnico Civil.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Via telefone – Ver Quadro 3.
Ações de resposta: - Implementar medidas preventivas e corretivas conforme o tipo de ocorrência identificado.	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil; Equipe Apoio.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Seguir os procedimentos propostos no APÊNDICE 3 e APÊNDICE 4.
Tomada de decisão: - Avaliar necessidade de esvaziar o reservatório.	Coordenador Executivo.	Se houver necessidade de deplecionamento.	Seguir procedimentos operacionais disponíveis na usina.
- Registrar todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede para o Nível Normal de rotina (Verde); - A situação de perigo evolui para o Nível de Alerta (Laranja).	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de segurança.

**Quadro 11 – Situação de Alerta: Procedimentos de Comunicação e de Ação Imediata**

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Instituir a situação de alerta.  - Coordenar a evacuação da casa de força e demais áreas inundáveis; - Condicionar os acessos à barragem e áreas a jusante.	Coordenador Executivo; Coordenações Técnicas.	Ao avaliar e classificar a situação como nível de Alerta.	Segundo os critérios propostos no Quadro 7 e Quadro 8.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações imediatas a serem tomadas; - Solicitar ao operador que fique de prontidão e monitore a ocorrência.	Equipes de Apoio; Operativo; Logístico.	Aos ser instituído o nível de alerta.	Evacuar a área deslocando-se até o ponto de encontro, utilizando as placas de orientação e o Plano de Evacuação. - Ir ao local ou enviar equipe civil; - Através de julgamento técnico; - Classifica o incidente segundo o Quadro 7 e Quadro 8;
Notificar para ficarem de prontidão: - Coordenador Geral; - Serviços de Defesa Civil e comunidade local.	Coordenador Técnico Civil; Equipe Civil.	Aos ser instituído o nível de alerta.	Utilizar os meios de comunicação indicados na SEÇÃO V.
Mobilizar o Comitê Diretivo.	Coordenador Executivo.	Aos ser notificado do nível de alerta pelo Coordenador Executivo.	- Notificar Superintendentes e representantes da Comunicação Empresarial. Ver relação de telefones para contato.
Ações de Resposta: - Implementar medidas preventivas e corretivas de acordo com a ocorrência;	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil; Equipe Operativa.	Após identificação e avaliação de deterioração ou situação anormal.	- Aprioridade é manter a segurança das estruturas.
Mantener comunicação com a Defesa Civil para coordenação de ações visando a redução dos danos.	Coordenador Executivo; Equipe de Comunicação.	Ao longo de toda a Situação de Alerta.	- Utilizar meios de comunicação; - Ver relação de telefones para contato.
Registra-se todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede; - A situação de perigo evolui para o Nível de Emergência e a ruptura é inevitável.	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

Quadro 12 – Emergência: Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordenar a evacuação da casa de força e demais áreas inundáveis;</li> <li>- Condicionar os acessos à barragem e áreas a jusante.</li> </ul> <p>Notificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Defesas Civis Municipais das ZAS e ZSS;</li> <li>- Órgãos de Proteção e Defesa Civil das esferas Regional e Estadual;</li> <li>- População da ZAS. (*);</li> <li>- Coordenador Executivo e Técnico.</li> </ul> <p>(*) Mais informações, ver APÊNDICE 5.</p>	Equipes de Apoio; Operativo; Logístico.	A ser notificada a emergência.	Evacuar a área deslocando-se até o ponto de encontro, utilizando as placas de orientação.
Tomada de decisão:	Coordenador Executivo; Coordenador Geral.	A ser notificada a emergência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ir ao local ou enviar equipe civil;</li> <li>- Através de julgamento técnico;</li> <li>- Classifica o incidente segundo Quadro 7 e Quadro 8.</li> </ul>
Notificar:	Coordenador Executivo.	A ser notificada a emergência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar meios de comunicação indicados na SEÇÃO IV e o fluxograma de notificações.</li> </ul>
Mobilizar o Comitê de Monitoramento de Crise.	Coordenador Geral.	A ser notificado o nível de emergência pelo coordenador executivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notificar Superintendente e representantes da Comunicação Empresarial;</li> <li>- Ver relação de telefones para contato.</li> </ul>
Ações de Resposta:	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil; Equipe Operativa.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Seguir procedimentos propostos no APÊNDICE 3 e APÊNDICE 4.
Mantém comunicação com a Defesa Civil para coordenação de ações visando a redução dos danos.	Coordenador Executivo; Equipe de Comunicação.	Ao longo de toda a emergência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via meios de comunicação;</li> <li>- Ver relação de telefones para contato.</li> </ul>
Registra todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.



## SEÇÃO VII - 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.

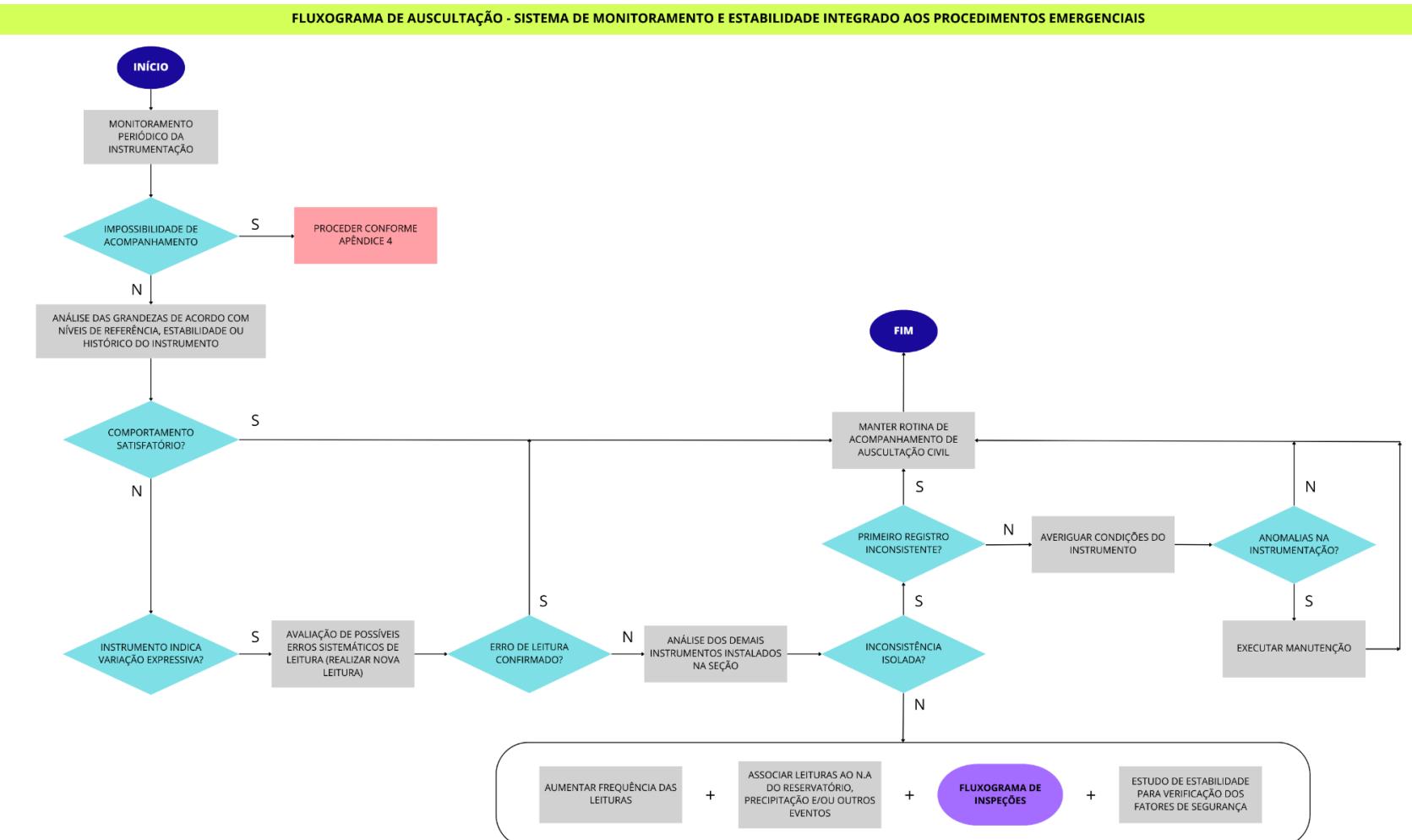
A PCH São Bartolomeu estabelece uma rotina de acompanhamento de suas estruturas por meio da avaliação de sua instrumentação e a realização de inspeções visuais periódicas, as quais permitem a identificação de possíveis anomalias/ocorrências que possam causar algum risco estrutural.

Para a gestão da emergência, considera-se a convenção do nível de segurança, 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.

Os fluxogramas da **Figura 8** e **Figura 9** 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.



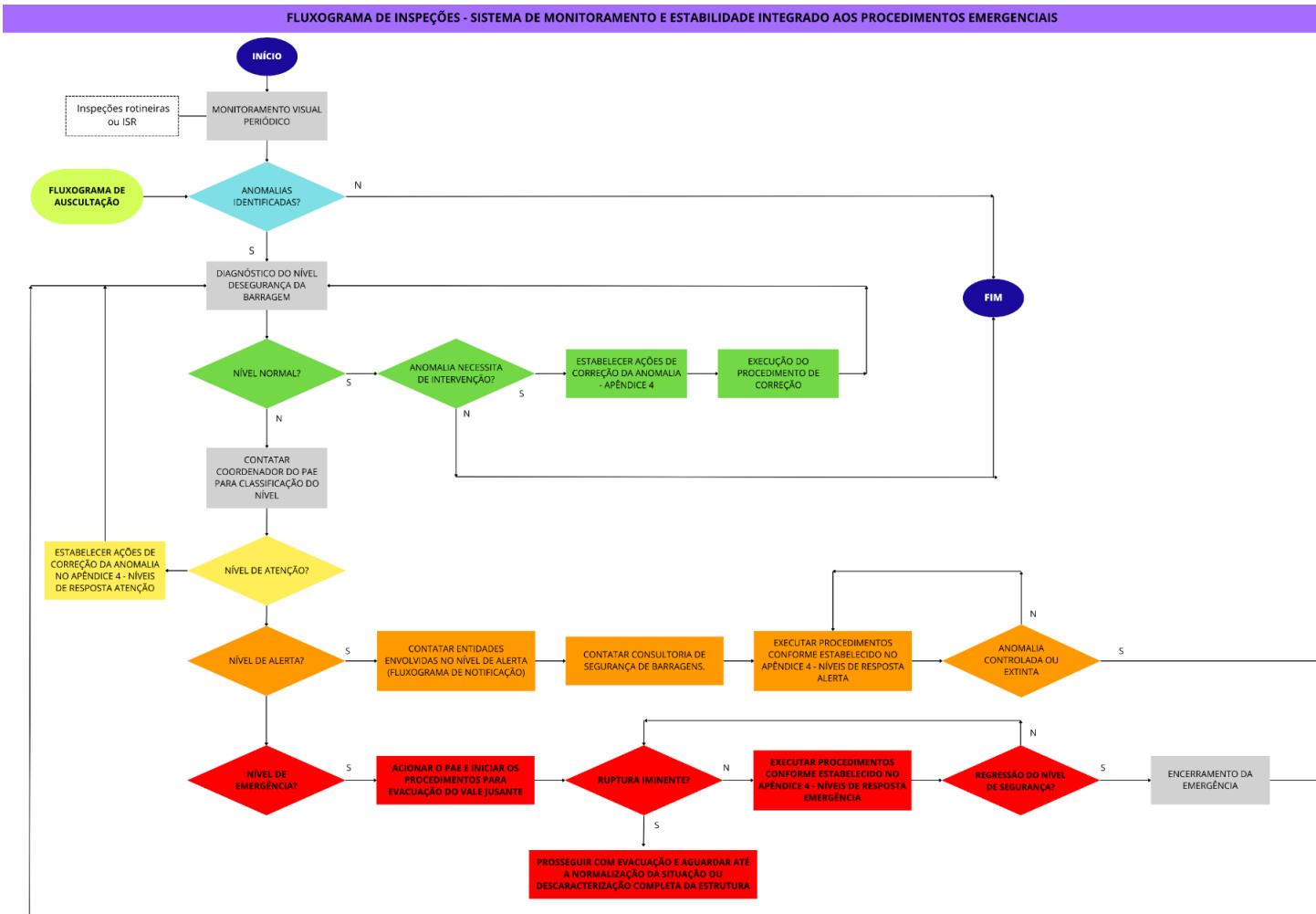
**Figura 8 - Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais – Auscultação Civil**



**Fonte: Consultisa, 2024.**



**Figura 9 - Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais – Inspeções**



Fonte: Consultisa, 2024.

## SEÇÃO VIII - MEDIDAS ESPECÍFICAS DE RESGATE E REDUÇÃO DE DANOS

### 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 o resgate de seres vivos, pessoas e animais.

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

Entretanto, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos e ambientais, no que for cabível, em medidas que assegurem o resgate de seres vivos em caso de uma situação de emergência. As responsabilidades e etapas do planejamento para o resgate de seres vivos estão descritas na **Figura 10** e **Figura 11**, respectivamente.

**Figura 10 – Responsabilidades dentro do planejamento de resgate**



**Fonte: Consultisa, 2023.**

**Figura 11– Planejamento para definição das medidas específicas de resgate de atingidos e animais**



**Fonte:** Consultisa, 2023.

Para a determinação das medidas específicas, é realizado o levantamento das áreas potencialmente atingidas para identificação de pessoas, animais domésticos ou de criação. Assim, considera-se o cenário emergencial ou de ruptura e a impossibilidade de os órgãos públicos competentes atuarem em totalidade. Desta forma, o empreendedor poderá apoiar com recursos que implicam nas seguintes medidas específicas contidas abaixo.

**a) Resgate de seres humanos:**

- Disponibilização de veículos, suprimentos necessários à população potencialmente afetada (alimentação e necessidades básicas);
- Fornecer apoio para alocação da população para abrigos seguros.

**b) Resgate de animais**

- Auxílio na realocação/manejo dos animais para áreas seguras;
- Fornecimento de suprimentos necessários (alimentação, desidratação, entre outros);

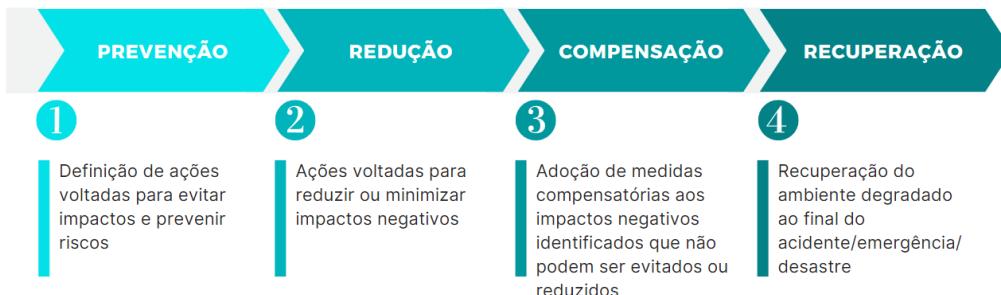
- Plano de resgate e acolhimento de animais domésticos e de corte;
- Plano de resgate e acolhimento, em conjunto com o órgão ambiental, de animais silvestres;
- Consulta junto ao centro de zoonoses para organização de campanha de captura emergencial conjunta de animais de rua.

## 2. MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Considerando que mitigação, em meio ambiente, se trata de ações que visam reduzir ou remediar impactos ambientais, o empreendedor deverá estabelecer medidas específicas para atuar frente aos impactos causados pelo acidente ou desastre envolvendo sua barragem. Para o planejamento, pode-se considerar a hierarquia exposta na **Figura 12**.

**Figura 12– Ordem preferencial das ações mitigatórias de impactos ambientais**

### HIERARQUIA PARA CONTROLE DE IMPACTOS AMBIENTAIS



Fonte: Consultisa, 2024. Adaptado de Sanchèz, 2011.



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

Como medidas mitigadoras de impacto ambiental, considerando os aspectos ambientais, seus efeitos e impactos prováveis face ao eventual cenário emergencial envolvendo as estruturas do barramento da PCH São Bartolomeu, o empreendedor se dispõe a realizar as seguintes medidas específicas – de acordo com o cenário identificado e quando cabível:

- **Manutenção e recuperação da mata ciliar e de APP;**
- **Recuperação das áreas degradadas;**
- **Controle de processos erosivos;**
- **Monitoramento limnológico e de qualidade da água;**
- **Monitoramento da ictiofauna;**
- **Verificação da alteração da dinâmica hídrica do rio; e**
- **Monitoramento das vazões.**

### **3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL**

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

Todavia, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos, no que for cabível, em medidas temporárias que assegurem o abastecimento de água potável em caso de uma situação de emergência, enquanto os serviços em questão não são restabelecidos pelas respectivas empresas responsáveis pela prestação do serviço.

Assim, considerando o cenário emergencial de uma ruptura hipotética no barramento da PCH São Bartolomeu, o empreendedor se dispõe a fornecer meios



alternativos para o abastecimento de água potável, como:

- **Fornecimento de caminhões pipa para abastecer a população atingida;**
- **Fornecimento de galões de água;**
- **Elaboração de uma lista de fornecedores cadastrados que podem ser acionados em situações de emergência para auxiliar no abastecimento de água potável.**

#### 4. SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL

Face ao cenário emergencial envolvendo a barragem da PCH São Bartolomeu, 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. Desta forma, considera-se medidas de prevenção e de compensação, conforme as delineadas nos itens abaixo:

- **Delimitação da área patrimonial;**
- **Realização de Programas de Resgate e Salvamento Arqueológico e Valorização Cultural;**
- **Realocação dos bens de patrimônio para áreas seguras;**
- **Reparação dos danos aos patrimônios, público e privado, em caso de dano ocasionado pelo acidente ou desastre, até a completa descaracterização da estrutura.**

#### 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

Página | 48

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 13** estão apresentadas algumas medidas de biossegurança fundamentais em acidentes ou desastres.

**Figura 13 – Esquema das medidas de biossegurança durante desastres**



**Fonte: Consultisa, 2023.**



## SEÇÃO IX - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA

### 1. PLANO DE COMUNICAÇÃO

Quando uma situação de emergência for detectada na barragem da PCH São Bartolomeu, o mantenedor/operador da usina deverá comunicar o **Centro de Operação** por um dos métodos:

- Telefone Celular:

Ao receber as informações referentes ao incidente, o **Centro de Operação Integrado** deverá comunicar o **Coordenador do PAE** ou o **Substituto do Coordenador do PAE**.

#### **Coordenador do PAE: Gabriel Santos**

- Telefone Trabalho:
- Telefone Celular:

#### **Substituto do Coordenador do PAE: Fabio Niza**

- Telefone Trabalho:
- Telefone Celular:

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.

O **fluxograma de notificação do PAE**, ilustrado na **Figura 14**, 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.

O **Quadro 13** e o **Quadro 14** apresentam os números de telefone dos envolvidos no Plano de Comunicação, com a indicação do enquadramento destes em cada nível de segurança.

É fundamental que, a cada alteração no Nível de Segurança da Barragem, as entidades envolvidas no respectivo nível sejam notificadas.

Confirmada a emergência, deve-se proceder conforme o **Fluxograma de**  
**Página | 50**

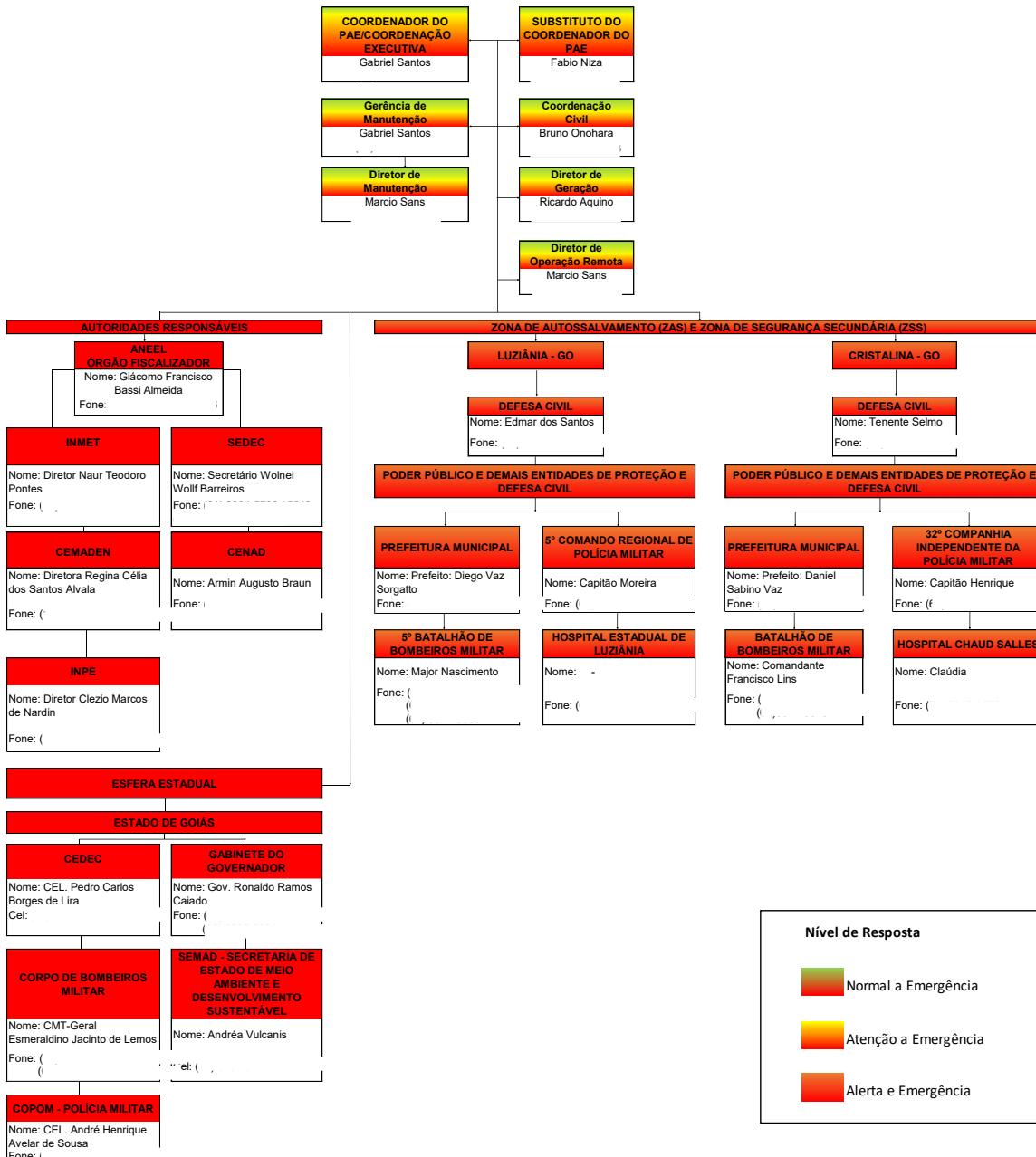


**Acionamento** disposto **Figura 15**, para comunicações internas e notificação às entidades envolvidas sobre a alteração do nível de segurança e acionamento do PAE, conforme estabelecido neste Plano de Comunicação e a evacuação no vale a jusante deve ser iniciada de imediato, de acordo com os procedimentos programados:

- 1. Notificar todos os trabalhadores no empreendimento sobre a possibilidade de rompimento e alertar para uma evacuação;**
- 2. Contatar os moradores situados na ZAS;**
- 3. Providenciar o acionamento do sistema de alerta previsto no PAE;**
- 4. Notificar as autoridades locais (Defesa Civil, Prefeitura, Polícia, Corpo de Bombeiros e Órgão Ambiental);**
- 5. Notificar a ANEEL e demais Órgãos Regulamentadores, seguindo os procedimentos recomendados.**

Encerrada a situação de emergência, o coordenador do PAE deverá preencher o **Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência (APÊNDICE 11)** e enviá-lo às entidades envolvidas no fluxograma de notificação.

**Figura 14 - Fluxograma de notificação em situação de emergência**

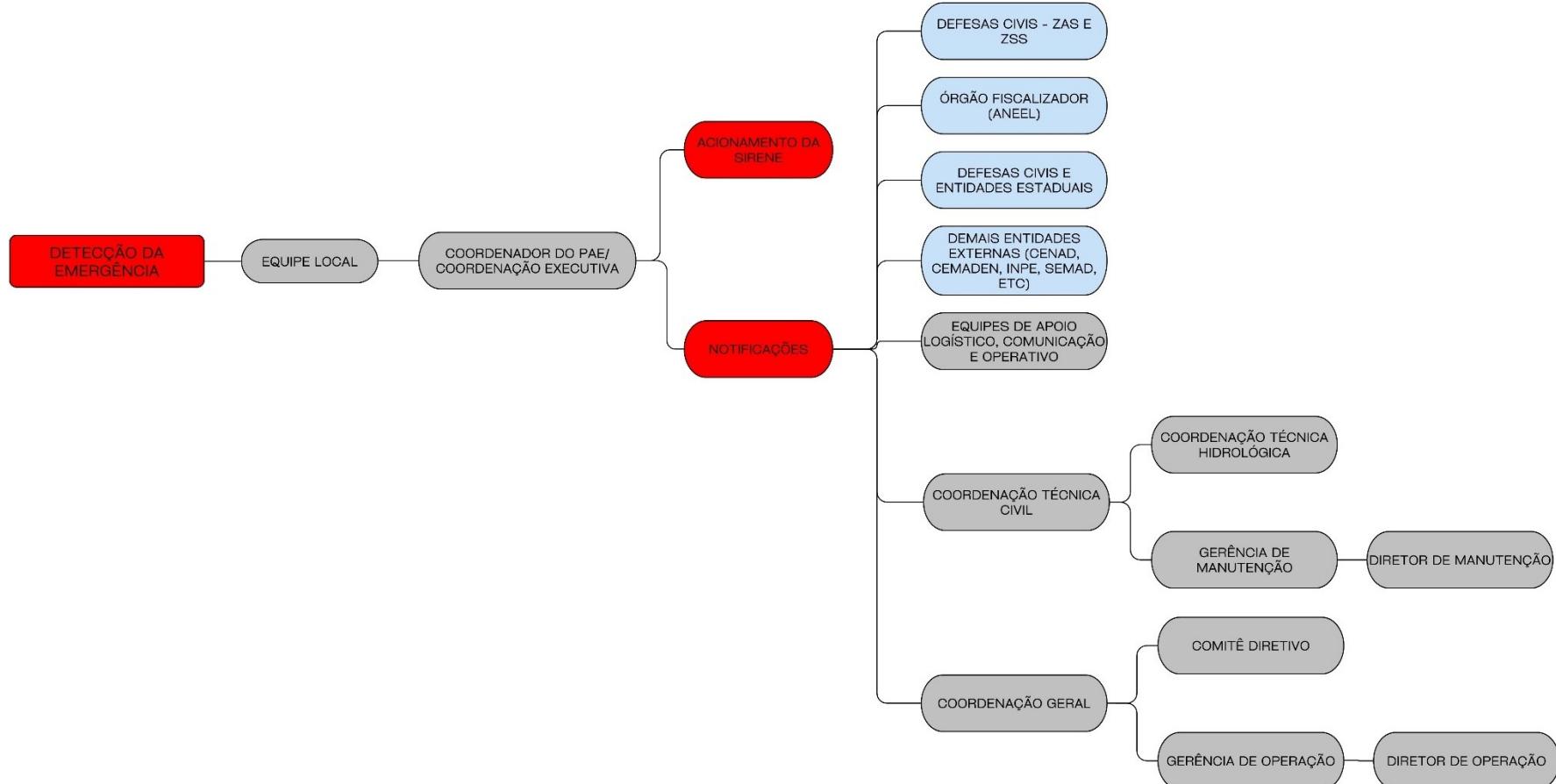


**Fonte: Consultisa, 2024.**



**Figura 15 - Fluxograma de acionamento do PAE**

**FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO**



Fonte: Goiás Geradora de Energia Renovável S.A., 2024.

**Quadro 13 -Lista de telefones de notificação interna de emergência**

LISTA DE NOTIFICAÇÃO INTERNA DA BARRAGEM		
CARGO	NOME	TELEFONE
Equipe Local	Marcelo / Marcus	
Coordenador do PAE/Coordenação Executiva	Gabriel Santos	
Substituto do PAE	Fábio Niza	
Gerência de Manutenção	Gabriel Santos	
Coordenação Técnica Civil	Bruno Onohara	
Diretor de Geração	Ricardo Aquino	
Diretor de Operação Remota	Marcio Sans	
Diretor de Manutenção	Marcio Sans	

**Quadro 14 -Lista de telefones de notificação externa de emergência**

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
LOCAL	NOME	TELEFONE
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Superintendente Giacomo Francisco Bassi Almeida	
	Adjunto Rodrigo Cesar Neves Mendonça	
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	Diretor Naur Teodoro Pontes	
	Coordenador Geral de Apoio Operacional Radson de Souza Santos	
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	Diretor Clezio Marcos de Nardin	
	Coordenador Oswaldo Duarte Miranda	
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)	Diretora Regina Célia dos Santos Alvala	
	Coordenador Rodolfo Modrigais Strauss Nunes	
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)	Diretor Armin Braun	

	Coordenador Leno Rodrigues de Queiroz	
	Plantão 24h (CENAD)	
<b>Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)</b>	Secretário Wolnei Wolff Barreiros	
	Chefe de Gabinete Wesley de Almeida Felinto	
<b>Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil de Goiás (CEDEC)</b>	CEL. Pedro Carlos Borges de Lira	
<b>Polícia Militar do Estado de Goiás (COPOM)</b>	CEL. André Henrique Avelar de Sousa	
<b>Corpo de Bombeiros Militar de Goiás</b>	CMT-Geral Esmeraldino Jacinto de Lemos	
<b>Gabinete do Governador do Estado de Goiás</b>	Gov. Ronaldo Ramos Caiado	
<b>Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)</b>	Andréa Vulcanis	
<b>Luziânia - GO</b>		
<b>Prefeitura Municipal de Luziânia</b>	Prefeito: Diego Vaz Sorgatto	
<b>Coordenadoria Municipal da Defesa Civil</b>	Edmar dos Santos	
<b>5º Comando Regional de Polícia Militar de Luziânia</b>	Capitão Moreira	
<b>5º Batalhão de Bombeiros Militar</b>	Major Nascimento	
<b>Hospital Estadual de Luziânia</b>	-	

Cristalina - GO		
<b>Prefeitura Municipal de Cristalina</b>	Prefeito: Daniel Sabino Vaz	
<b>Coordenadoria Municipal da Defesa Civil</b>	Tenente Selmo	
<b>32ª Companhia Independente de Cristalina</b>	Capitão Henrique	
<b>Corpo de Bombeiros Militar</b>	Comandante Francisco Lins	
<b>Hospital Chaud Salles</b>	Cláudia	

## SEÇÃO X - DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO

### 1. DIVULGAÇÃO

Para que as ações de resposta previstas no Plano de Ação de Emergência atinjam os resultados esperados nas situações de emergência, o plano deve ser divulgado internamente na PCH São Bartolomeu, além de ser integrado com outras instituições que poderão atuar conjuntamente na resposta às situações emergenciais. As informações também deverão ser passadas à população compreendida na área inundada, caso existam ZAS e/ou ZSS, e entidades de segurança envolvidas, seja pela utilização de *folders* ou demais meios de divulgação de informações estabelecidos nos procedimentos de notificação de emergência.

### 2. PROGRAMAS 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 preparação 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 3 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 do programa de treinamento 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.

### 3. 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.

#### **4. 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.



## 5. TREINAMENTO EXTERNO

Externamente, os treinamentos do PAE devem ser coordenados pelas Autoridades de Proteção e Defesa Civis, 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 aplicação do mesmo, 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. Na região abrangida pela ZSS, compete ao Órgão de Proteção e Defesa Civil realizar estes treinamentos, conforme previsto na Lei Federal nº

12.608/2012 (alterada pela Lei nº 14.750/2023).

## 6. PROGRAMAÇÃO DOS SIMULADOS

O **Quadro 15** e o **Quadro 16** apresentam, respectivamente, o resumo do conteúdo programático para a realização dos Simulados de Evacuação do PAE internos e externos. Ressalta-se que os assuntos e cargas horárias são ajustáveis de acordo com o objetivo e particularidades do empreendimento. No **APÊNDICE 8** é apresentado o quadro de registro dos treinamentos e simulados desenvolvidos, bem como a descrição do caráter da atividade.

**Quadro 15 – Conteúdo Programático dos treinamentos internos**

TREINAMENTO INTERNO	
<b>Participantes</b>	Defesas Civis, Corpo de Bombeiros Militar, Empreendedor, Coordenação do PAE, Equipe de Planta.
<b>Conteúdo programático</b>	Inspeção do Local de Realização do Simulado
	Reunião de Alinhamento com entidades e demais participantes
	Exercício Simulado com evacuação dos participantes
	Encerramento e análise dos resultados do treinamento

Fonte: Consultisa (2024)

**Quadro 16 – Conteúdo Programático dos treinamentos externos**

TREINAMENTO EXTERNO	
<b>Participantes</b>	População residente da ZAS, Líderes Comunitários, Defesas Civis e demais entidades de proteção e defesa Civil, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.
<b>Conteúdo Programático</b>	Inspeção do Local de Realização do Simulado
	Comunicação Social para divulgação da atividade
	Reunião de Alinhamento entre os Stakeholders
	Exercício Simulado
	Encerramento

Fonte: Consultisa (2024)



## SEÇÃO XI - SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS

O estudo de modelagem hidrodinâmica da PCH São Bartolomeu foi realizado com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, onde foram gerados os mapas de inundação associados à cartografia da região a partir de um Modelo Digital de Terreno (MDT).

Para a barragem da PCH São Bartolomeu, foi simulado um cenário de ruptura hipotético, que aborda um evento em um dia comum operacional (*sunny day*), cuja ruptura se desenvolveria com uma erosão interna (*piping*), ou devido a mecanismos hidráulicos-hidrológicos para um evento de cheia excepcional acarretando galgamento da estrutura.

Pelo estudo de Dam-Break da PCH São Bartolomeu, concluiu-se que o cenário crítico se daria pelo tombamento dos blocos que formam o vertedouro, associado a uma cheia decamilenar, gerando uma vazão de pico máxima de 4.417,78 m<sup>3</sup>/s. A partir deste cenário modelado foram elaborados os mapas de inundação com os pontos e áreas de interesse, identificados a partir de imagens de satélite e, posteriormente, aferidos em campo.

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 referentes ao pior caso de ruptura hipotética do barramento.

No **APÊNDICE 5** e **APÊNDICE 6** são apresentados os pontos vulneráveis (edificações e estruturas) localizados na Zona de Autossalvamento (ZAS) e nas Zonas de Segurança Secundária (ZSS) e, no **APÊNDICE 14**, os mapas com rotas de fuga e pontos de encontro que subsidiarão as Defesas Civis a elaborarem seus Planos de Contingência Municipais.

## 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.

A responsabilidade do empreendedor, na Zona de Autossalvamento, limita-se a alertar e avisar a população da área potencialmente afetada em situação de emergência da barragem.

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

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

Para a delimitação mais detalhada da região da ZAS, foi utilizada a mancha de inundação resultante do estudo de rompimento, que permitiu a identificação via imagens de satélite das edificações potencialmente identificadas na área de risco.

Assim, foram identificadas **18 edificações e 02 pontes** na ZAS da PCH São Bartolomeu, além de estruturas internas do empreendimento. Para fins de

contabilização da ZAS, foram consideradas, neste PAE, apenas as estruturas destinadas a uso humano, quer seja permanente e eventual. No **APÊNDICE 5** está delimitada a ZAS que está localizada no município de Luziânia, no estado de Goiás, com suas respectivas coordenadas e informações de interesse. E ainda, no **APÊNDICE 14** são apresentados os mapas de inundação.

## 2. DESCRIÇÃO DAS ZONAS DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA - ZSS

A Zona de Segurança Secundária (ZSS) é a área limitada geograficamente situada a jusante da barragem 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 à preservação da vida nestes locais. Esse planejamento deve ser feito por meio de um Plano de Contingência Municipal, que é de responsabilidade dos organismos de Proteção e Defesa Civil.

No estudo de rompimento para a barragem da PCH São Bartolomeu foram identificadas **369 edificações**, localizadas nos municípios de Luziânia e Cristalina. O **APÊNDICE 6** ilustra a Zona de Segurança Secundária – ZSS, e no **APÊNDICE 14** são apresentados os mapas de inundação.



## SEÇÃO XII - ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma situação de emergência na instalação, a partir da declaração do CMC e da coordenação técnica de que a crise passou, as operações de emergência são finalizadas.

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

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 nº 1.064/2023 da ANEEL.

## GLOSSÁRIO

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
COMDEC	Coordenadoria Municipal da Defesa Civil
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
COS	Centro de Operação do Sistema
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NA	Nível d'água
O	Oeste
PAE	Plano de Ação de Emergência
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PLANCON	Plano de Contingência Municipal
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PSB	Plano de Segurança de Barragem
S	Sul
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 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

APÊNDICE 2 - ART

APÊNDICE 3 - SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA PROVOCADAS POR ACIDENTES NA BARRAGEM

APÊNDICE 4 - RESPOSTAS A POSSÍVEIS CONDIÇÕES DE EMERGÊNCIA

APÊNDICE 5 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS E PONTOS VULNERÁVEIS NA ZAS

APÊNDICE 6 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS E PONTOS VULNERÁVEIS NA ZSS

APÊNDICE 7 - MODELOS DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO

APÊNDICE 8 - REGISTRO DOS TREINAMENTOS E SIMULADOS

APÊNDICE 9 - FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

APÊNDICE 10 - FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

APÊNDICE 11 - FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

APÊNDICE 12 - MODELO DE TERMO DE RECEBIMENTO DE DOCUMENTOS

APÊNDICE 13 - CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM DA PCH SÃO BARTOLOMEU

APÊNDICE 14 - MAPAS DE INUNDAÇÃO

## APÊNDICE 1 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM

<b>Dados Gerais</b>	
<b>Denominação oficial</b>	PCH São Bartolomeu
<b>Empreendedor</b>	Goiás Geradora de Energia Renovável S.A.
<b>Órgão Fiscalizador</b>	ANEEL
<b>Localização</b>	
<b>Rio</b>	São Bartolomeu
<b>Município</b>	Luziânia
<b>Unidade da Federação</b>	Estado de Goiás
<b>Coordenadas</b>	16°28'53" S / 47°46'36" W
<b>Existência de barragens próximas</b>	Montante: PCH Salgado (a construir) Jusante: PCH Gameleira
<b>Barragem de Terra – Margem Esquerda</b>	
<b>Tipo</b>	Enrocamento com núcleo
<b>Altura máxima</b>	15,00 m
<b>Crista da barragem</b>	EI. 784,00 m
<b>Largura Soleira</b>	6,00 m
<b>Comprimento</b>	74,00 m
<b>Barragem de Terra – Margem Direita</b>	
<b>Tipo</b>	Leito do rio: seção homogênea, aterro compactado Contato com estrutura de concreto: enrocamento com núcleo
<b>Altura máxima</b>	30,00 m
<b>Crista da barragem</b>	EI. 784,00 m
<b>Largura Soleira</b>	6,00 m
<b>Comprimento</b>	223,00 m
<b>Vertedouro</b>	
<b>Tipo</b>	Vertedouro de fundo controlado
<b>Comportas do tipo segmento</b>	3
<b>Vazão de dimensionamento (TR=1.000 anos)</b>	940,00 m <sup>3</sup> /s
<b>Tipo de restituição do escoamento</b>	Bacia de dissipação
<b>Cota da crista</b>	783,00 m
<b>Bacia hidrográfica</b>	
<b>Área de drenagem na confluência com o rio São Bartolomeu</b>	5.499 km <sup>2</sup>
<b>Área de drenagem no local da PCH São Bartolomeu</b>	3.525 m <sup>3</sup> /s
<b>Precipitação média anual</b>	1.552,1 mm
<b>Vazão máxima registrada</b>	207,7 m <sup>3</sup> /s

<b>Reservatório</b>	
<b>Nível Mínimo Normal</b>	781,00 m
<b>Nível Máximo Normal (NMN)</b>	781,00 m
<b>Nível Máximo Maximorum (NMM)</b>	781,00 m
<b>Capacidade total</b>	23,596 hm <sup>3</sup>
<b>Área inundada</b>	3,305 km <sup>2</sup>
<b>Tomada d'água</b>	
<b>Localização</b>	Esquerda hidráulica do vertedouro de fundo
<b>Tipo Comportas</b>	Ensecadeira e Vagão
<b>Número Comportas</b>	2
<b>Dimensões do vão</b>	Largura: 3,1 m / Altura: 3,5 m
<b>Acionamento das comportas</b>	Comporta Ensecadeira: Pórtico rolante Comporta Vagão: Servomotor hidráulico de simples efeito
<b>Casa de Força</b>	
<b>Tipo</b>	Abrigada
<b>Dimensões</b>	Largura: 20,50 m / Comprimento: 31,05 m
<b>Número e tipo das turbinas</b>	2 unidades de eixo horizontal tipo Kaplan "S"
<b>Potência instalada total MW</b>	12
<b>Vazão máxima turbinada</b>	76,15 m <sup>3</sup> /s
<b>Nível de água normal de jusante (associado a operação do circuito de geração com a vazão máxima turbinada)</b>	762,16 m
<b>Nível de água máximo maximorum de jusante (associado a passagem da cheia milenar pelo vertedouro de fundo – sem operação do circuito de geração)</b>	770,57 m

## APÊNDICE 2 - 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**  
2620241527180

1. Responsável Técnico

**MARIELLY GONÇALVES ANACLETO**

Título Profissional: Engenheira Civil

RNP: 1717365515

Registro: 5070696951-SP

Registro: 2185111-SP

Empresa Contratada: **CONSULTISA - SERVIÇOS DE CONSULTORIA DE ENGENHARIA LTDA**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SÃO BARTOLOMEU GERADORA DE ENERGIA RENOVÁVEL S.A.**

CPF/CNPJ: 26.469.628/0001-24

Endereço: Rodovia BR 050

Nº:

Complemento: 106

Bairro: QD 1, LT 1

Cidade: Cristalina

UF: GO

CEP: 73850-000

Contrato: 001

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 84.480,00

Celebrado em: 21/06/2024

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rodovia BR 050

Nº:

Complemento: 106

Bairro: QD 1, LT 1

Cidade: Cristalina

UF: GO

CEP: 73850-000

Data de Início: 21/06/2024

Previsão de Término: 21/10/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

Proprietário: SÃO BARTOLOMEU GERADORA DE ENERGIA RENOVÁVEL S.A.

CPF/CNPJ: 26.469.628/0001-24

Endereço: Avenida ATLÂNTICA

Nº:

Complemento:

Bairro: ZONA SUL

Cidade: Ilha Solteira

UF: SP

CEP: 15388-146

Data de Início: 21/06/2024

Previsão de Término: 21/10/2024

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

Proprietário: CONSULTISA - SERVIÇOS DE CONSULTORIA DE ENGENHARIA LTDA

CPF/CNPJ: 32.310.901/0001-76

4. Atividade Técnica

Execução				Quantidade	Unidade
1	Coleta de Dados	de barragens	de terra-enrocamento	1,00000	unidade
	Coleta de Dados	de edificação		1,00000	unidade
	Treinamento	de barragens	de terra-enrocamento	1,00000	unidade
	Dimensionamento	de edificação		1,00000	unidade

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

5. Observações

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

Implantação e Operacionalização do Plano de Ação de Emergência PAE da PCH São Bartolomeu, em atendimento a Lei Federal 12.334/2010 complementada pela Lei Federal 14.066/2020 e Resolução ANEEL 1.064/2023.

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

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Local data

MARIELLY GONÇALVES ANACLETO - CPF: 398.388.238-21

SÃO BARTOLOMEU GERADORA DE ENERGIA RENOVÁVEL S.A. -  
CPF/CNPJ: 26.469.628/0001-24

9. Informações

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

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

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

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



Valor ART R\$ 262,55 Registrada em: 03/09/2024 Valor Pago R\$ 262,55 Nossa Número: 2620241527180 Versão do sistema

Impresso em: 04/09/2024 16:59:34

MARIELLY  
GONCALVES  
ANACLETO  
CESTARI:39838823821

Assinado de forma digital  
por MARIELLY GONCALVES  
ANACLETO  
CESTARI:39838823821  
Dados: 2024.09.04 17:26:20  
-03'00'

## APÊNDICE 3 - SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA PROVOCADAS POR ACIDENTES NA BARRAGEM

### 1. ABALOS SÍSMICOS

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

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

- **Efetuar imediatamente uma inspeção visual de toda a barragem e estruturas complementares;**
- **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 Núcleo 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.

## APÊNDICE 4 - RESPOSTAS A POSSÍVEIS CONDIÇÕES DE EMERGÊNCIA

Quadro 17 – Possíveis condições de emergência ações de respostas

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
Sismos	Parada geral dos equipamentos e maquinários; Realização da Inspeção de Segurança Especial; Leitura e análise dos instrumentos de auscultação civil após o abalo.	Alerta
Enchentes	<p>Quando <u>há possibilidade de controle do nível do reservatório e o nível d'água estiver abaixo da crista da barragem:</u> Contatar o Órgão Fiscalizador e informar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevação atual do nível do reservatório e borda livre;</li> <li>- Taxa de elevação do nível do reservatório;</li> <li>- Condições climáticas – passado, presente e previsão;</li> <li>- Condições de descarga dos riachos e rios a jusante.</li> </ul> <p>Quando <u>há 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 <u>há risco de galgamento e não há como rebaixar o nível do reservatório:</u> <b>O Nível de Resposta deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluentes</b></p>	Normal
		Atenção
<b>Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras - Fissuras</b>		
Fissuras	<p><u>Pequenas fissuras ou fissuras devido ao ressecamento:</u> Monitorar (visualmente ou através de instrumentos) e documentar sua evolução.</p> <p><u>Trincas transversais ou longitudinais profundas que não se estabilizam:</u> Selar as fissuras e reforçar o revestimento do local; Ispencionar 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; Avaliar a possibilidade de injeção de resinas poliuretanicas em trincas localizadas em estruturas de concreto.</p>	Atenção
Fissuras / Trincas no Talude	<p><u>Fissuras/Trincas pronunciadas:</u> Dependendo do volume de maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente ispcionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.</p> <p><u>Trincas/Rachaduras longitudinais profundas</u> ocasionando o recalque/deslizamento do maciço do talude ou a abertura de uma brecha na barragem: <b>Emittir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b></p>	Alerta
Fissuras ou Rachaduras na Crista da Barragem	<p><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; ispcionar, anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e demais características pertinentes; <b>monitorar frequentemente;</b> Um engenheiro qualificado deve ispcionar o local para recomendar outras ações a serem tomadas.</p> <p><u>Trincas/Rachaduras transversais profundas passantes com carreamento de solo</u> ocasionando a abertura de uma brecha na barragem: <b>Emittir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b></p>	Emergência
<b>Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Deslizamentos, Instabilidade e Subsídências</b>		
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.	Alerta
Deslizamentos	<p><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;</p>	Atenção

	Estabilizar o deslizamento no talude de jusante acrescentando material no pé da superfície de ruptura.	
Deslizamentos	<p>Em caso de deslizamentos na <u>ombreira a montante</u>, verificar se:</p> <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 urgência na região que comprometa as estruturas.</li> </ul> <p><u>Redução da borda livre:</u> Recompor, se necessário, a borda livre pela colocação de sacos de areia ou reaterrando 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>	Atenção
<b>Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Deslizamentos, Erosões e Subsidências</b>		
Deslizamentos	<p>Em caso de <u>dano/erosão ao contato 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 PRESENÇA 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>:  <b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>	Alerta
Erosões	<p>Erosões superficiais;</p> <p>Pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos: remoção da população de animais e reconstituição dos buracos.</p> <p>Deterioração do rip-rap ou erosões por trás do rip-rap mal graduado: recompor o rip-rap deteriorado.</p> <p>Buracos de animais e/ou insetos em demasia: remover a população de animais.</p> <p>Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução: recompor o solo das erosões.</p> <p>Erosões ou escorregamentos nos taludes e rip-rap, formando um tipo de "bancada de escavação": recompor o solo e o rip-rap deteriorado.</p>	Alerta
Sinkhole ou subsidências	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
<b>Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Infiltrações e Vazamentos</b>		
Surgências / Infiltrações	<p>Documentar e monitorar a sua evolução.</p> <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>	Atenção
Piping em evolução	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
Vazamentos	<p>Monitorar e promover reparo para regressão ao nível Normal.</p> <p>Depreender o reservatório a um nível que permita o reparo.</p>	Atenção
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>Recompor a borda livre com sacos de areia ou aterro e enrocamento;</p>	Atenção

	Dar continuidade a uma inspeção detalhada da área afetada até a melhoria das condições climáticas.	
Ruptura iminente ou em andamento	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
<b>Estruturas de Concreto – Fissuras e deslocamentos</b>		
Fissuras / Trincas	<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 poliuretanicas em trincas localizadas em estruturas de concreto. Um engenheiro qualificado deverá inspecionar o local.	Atenção
	<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. Realizar o diagnóstico das causas e seu tratamento.	Alerta
	<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.	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
Desplacamento do concreto	Limpeza superficial e aplicação de uma nova camada de concreto ou "gunitagem" se o dano foi excessivo.	Atenção
	Se o desplacamento 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 o concreto 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.	Alerta
<b>Estruturas de Concreto – Infiltrações e vazamentos</b>		

Surgências ou infiltrações no contato entre o concreto 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 estrutura 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
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,</u> <u>com indícios de aumento de vazão:</u> Deplecionar o reservatório a um nível que permita o reparo.	Alerta
<b>Reservatório</b>		
Elevação do nível de montante	Verificar se aparecem novas surgências a jusante em decorrência da elevação; Estudar formas de esvaziar o reservatório antes que ocorra o galgamento ou a barragem não suporte a carga de água; Derivar, se possível, parte da vazão afluentes na região do reservatório; 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; Providenciar proteção no talude de jusante, instalando lona plástica ou outros materiais resistentes a erosão.	Atenção
	<u>Risco de galgamento:</u> abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança ou implementar outras formas para o rebaixamento do reservatório; Caso as ações acima não sejam efetivas, deve-se aumentar a descarga de sangria, efetuando aberturas em pequenos aterros, diques ou barragens auxiliares, onde os materiais de fundação forem mais resistentes à erosão. <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.	Alerta
Galgamento da barragem de terra iniciado	<b>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</b>	Emergência
<b>Equipamentos Eletromecânicos</b>		
Danos nas tubulações	<u>Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para determinação do nível de resposta da anomalia (normal, atenção, alerta ou emergência).</u> 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. Avaliar a necessidade de inspeção com utilização de ultrassom para verificação da espessura da tubulação.	
Falha nos equipamentos	<u>Se houver suspeita de ruptura progressiva, um engenheiro qualificado deve inspecionar o problema e recomendar ações a serem tomadas.</u>	
Vazamento em válvulas	<u>Ruptura da estrutura de concreto da saída de água:</u> 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.	Alerta
	<u>Água de infiltração saindo por um ponto adjacente à saída de água:</u> <u>examinar cuidadosamente a área para tentar determinar a causa.</u> Verificar	

	<p>se a água está carreando 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> <p><u>Saída d'água liberada erodindo o pé da barragem: 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.</u> Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem imediatamente e orientar as ações a serem tomadas.</p>	
	<p><b>Órgãos Extravasores e Sistemas de Comporta</b></p>	
Falha em dispositivo de adução ou descarga, como tomada d'água, vertedouro	<p>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.</p>	Atenção
Detritos presos embaixo da comporta	<p>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.</p>	
Danos no berço ou guias da comporta	<p><u>Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão: evitar a operação da comporta até que seja reparada ou substituída.</u>  <u>Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, quias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem: reparar ou substituir a comporta, evitando sua operação da comporta até que o problema seja resolvido.</u> Um engenheiro qualificado deve inspecionar a estrutura para avaliar a situação e orientar demais ações a serem tomadas.</p> <p><u>Comporta com risco de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório: emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</u></p>	Alerta
Comporta rachada	<p>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: 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.</p> <p><u>Risco de ruptura da comporta e consequente esvaziamento do reservatório devido à perda de suporte da estrutura: emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</u></p>	Alerta
Órgãos extravasores inoperantes	<p>Reparar imediatamente os equipamentos;</p> <p>Em caso de cheia excepcional, se o reparo não for possível para conter o galgamento, deve-se instituir o nível de emergência. <u>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</u></p>	Emergência
<b>Sistemas de alerta e de aviso</b>		
Falhas durante o período seco	<p>Reparar os sistemas imediatamente;</p> <p>Adquirir um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da usina.</p>	Normal
Falhas durante o período chuvoso	<p>Adquirir um meio de comunicação alternativo.</p> <p>Manter contato com a defesa civil para que o aviso, se necessário, seja comunicado pelo meio alternativo.</p> <p>Verificar previsões climáticas para a região.</p>	Atenção

## APÊNDICE 5 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS E PONTOS VULNERÁVEIS NA ZAS

Foram identificadas, no vale a jusante, **18 edificações e 02 pontes** que poderão ser afetadas pela onda de cheia que deriva de uma eventual ruptura da barragem.

Para melhor detalhamento, a ZAS foi subdividida em três áreas de identificação, localizadas no município de Luziânia, no estado de Goiás, cujas informações relevantes encontram-se no **Quadro 18**, seguido por apresentação de mais informações referentes às infraestruturas possivelmente impactadas.

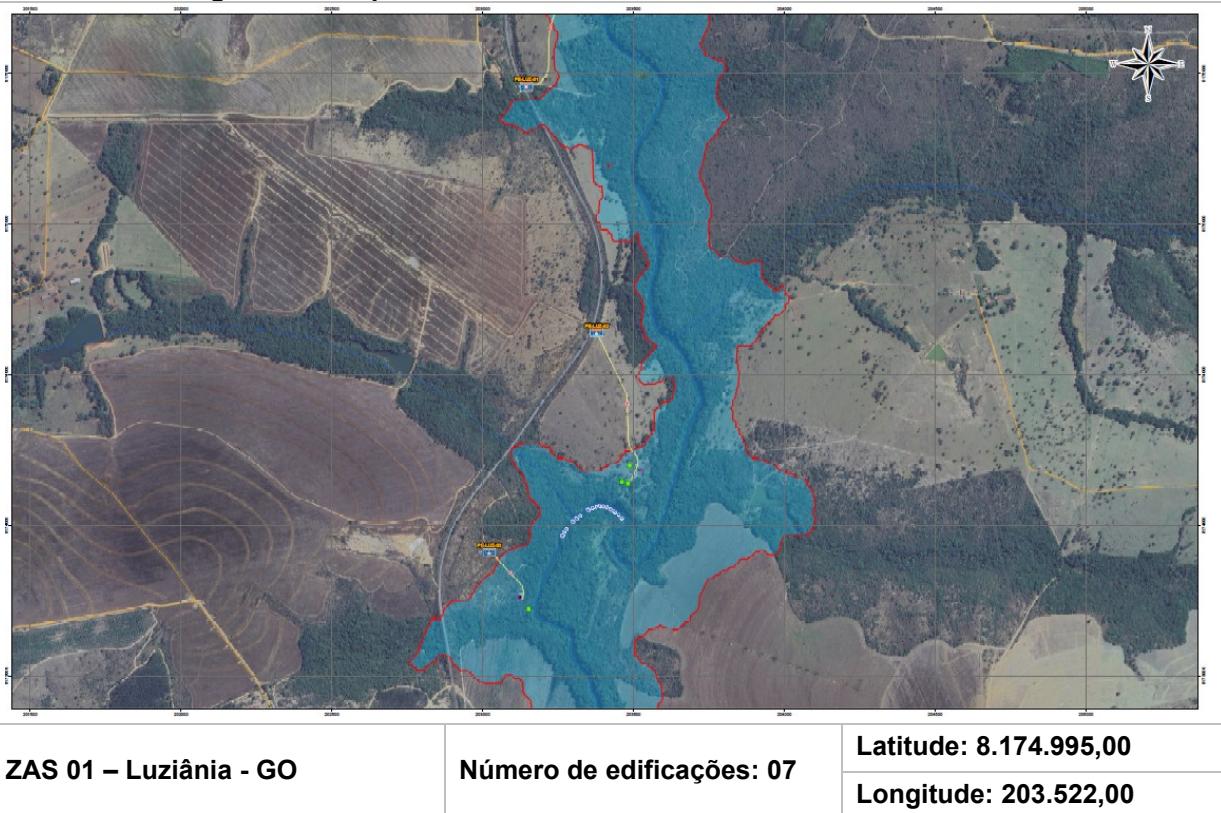
**Quadro 18 – ZAS e edificações possivelmente atingidas**

Identificação	Nº edif.	Coordenadas		Tempo de chegada da onda (h:min)	Velocidade (m/s)	Lâmina d'água máxima (m)
		E	S			
<b>Luziânia – GO</b>						
ZAS 01	7	203.522,00	8.174.995,00	00:25	2,60	5,13
ZAS 02	11	202.161,00	8.171.880,00	01:30	3,35	9,96
<b>Cristalina – GO</b>						
ZAS 03	0	-	-	-	-	-
Total de Edificações	18					

## 1. LUZIÂNIA - GO

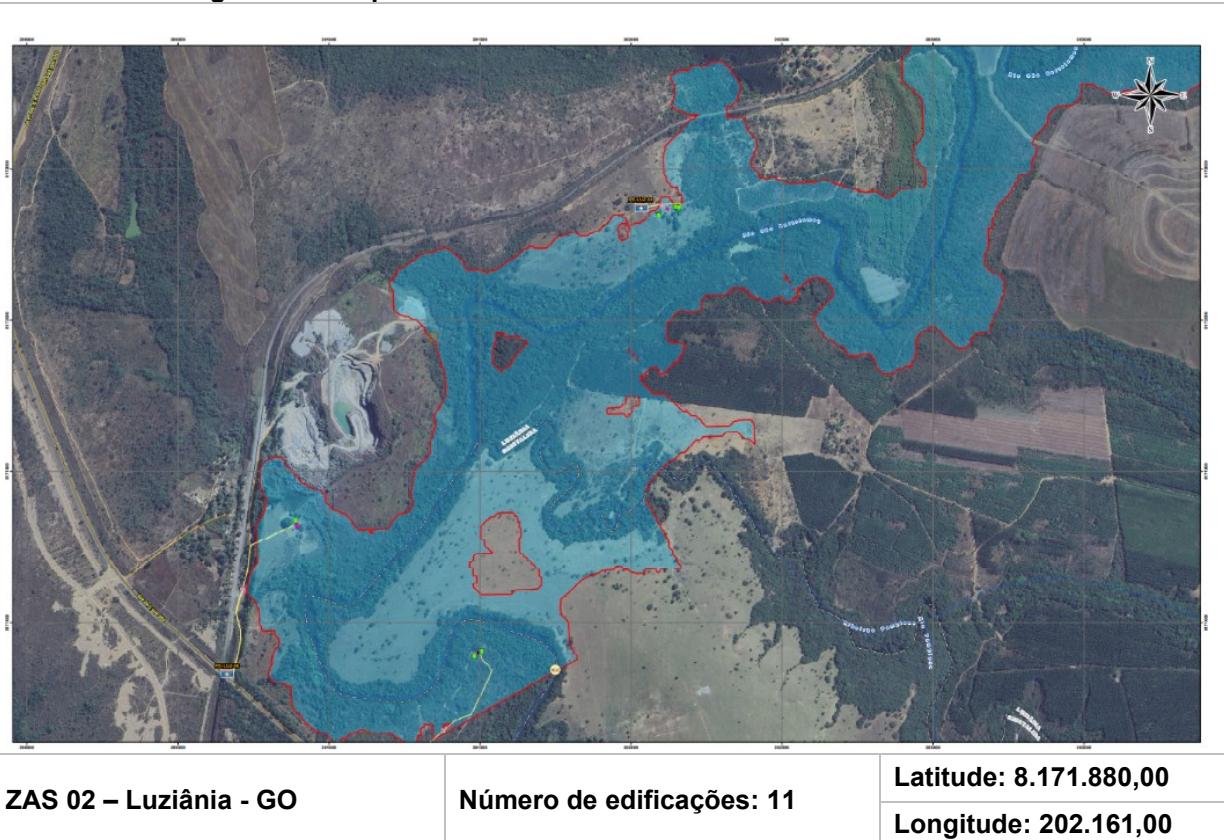
### 1.1 ZAS 01

**Figura 16 – Mapa de Zona de Autossalvamento 01 de Luziânia - GO**



## 1.2 ZAS 02

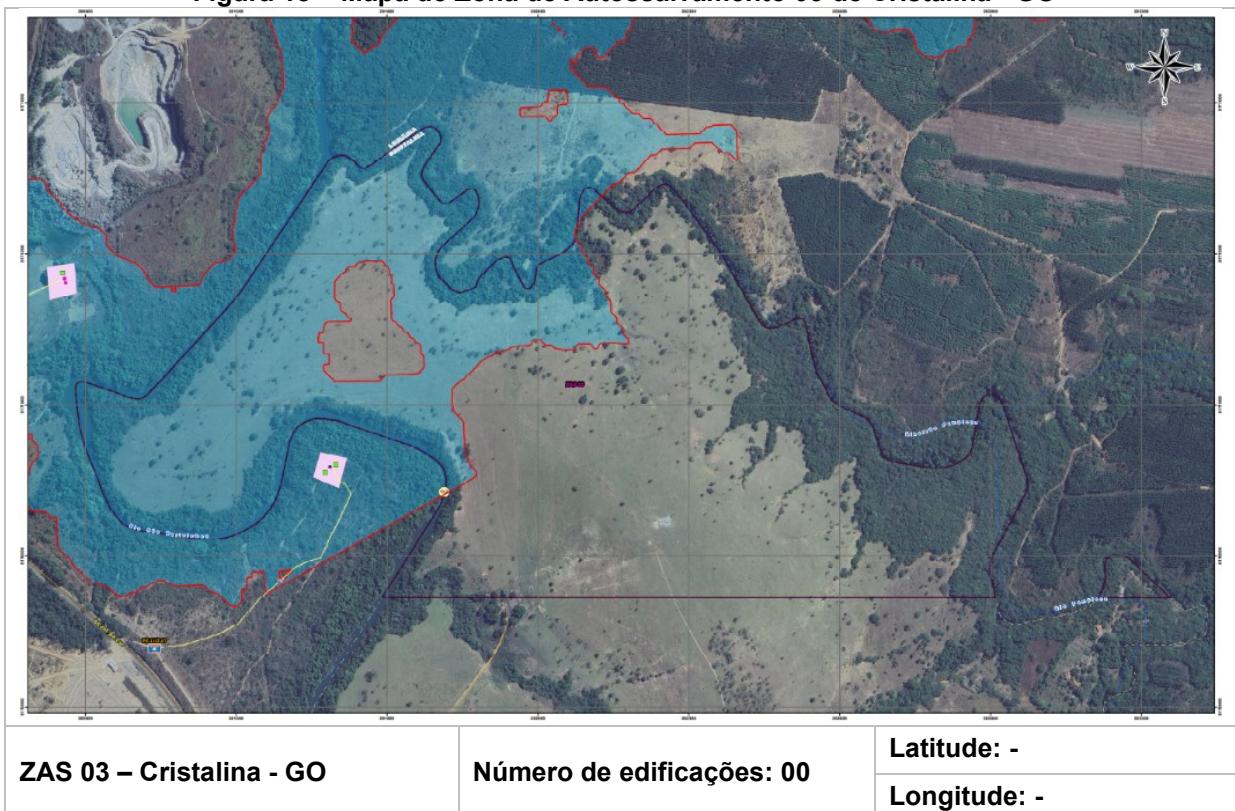
Figura 17 – Mapa de Zona de Autossalvamento 02 de Luziânia - GO



## 2. CRISTALINA - GO

### 1.1 ZAS 03

Figura 18 – Mapa de Zona de Autossalvamento 03 de Cristalina - GO



### 3. OBRAS DE INFRAESTRUTURA

Na Zona de Autossalvamento, encontram-se algumas obras de infraestrutura que possivelmente podem ser atingidas pela onda de inundação proveniente do rompimento da PCH São Bartolomeu. O **Quadro 19** apresenta o detalhamento e o resumo das informações sobre as obras.

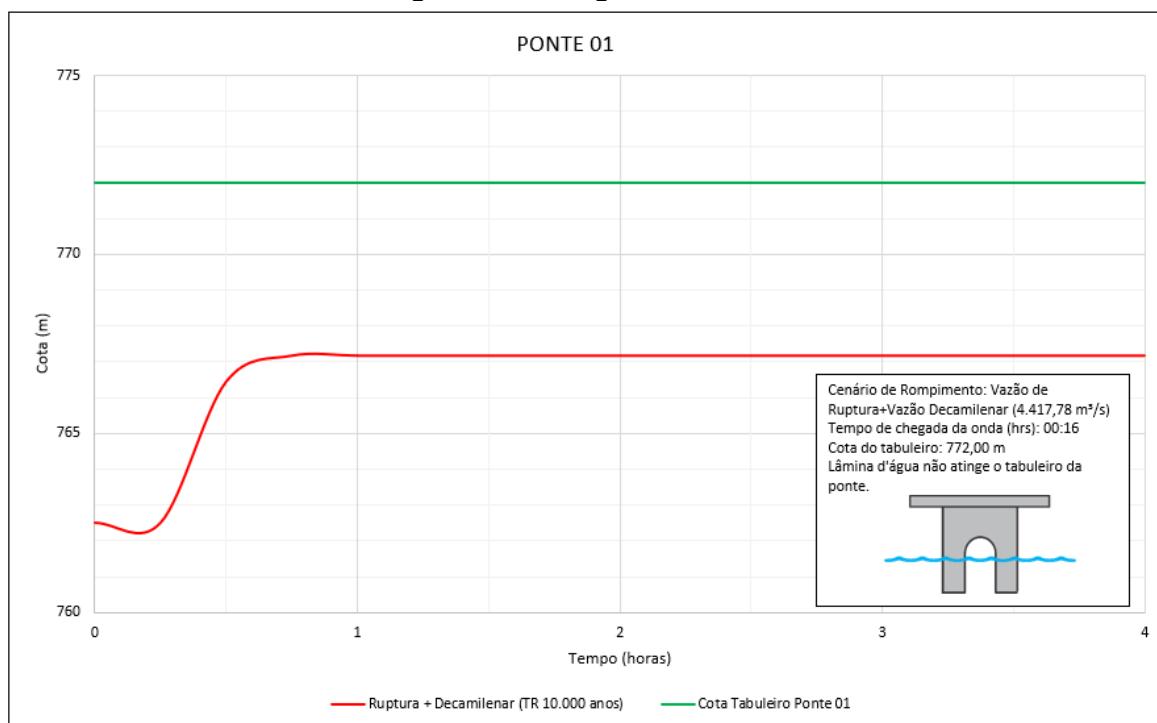
**Quadro 19 – Informações sobre as obras infraestrutura localizadas nas ZAS**

Identificação	Distância da barragem (km)	Coordenadas		Tempo de chegada (h:min)	Velocidade (m/s)	Lâmina d'água máxima (m)
		E	S			
<b>Luziânia - GO</b>						
Ponte 01	0,30	844.079,35	8.174.815,21	00:16	2,83	9,82
<b>Luziânia / Cristalina - GO</b>						
Ponte 02	10,90	841.750,31	8.168.892,37	02:31	2,95	8,41

**Fonte: Consultisa (2024)**

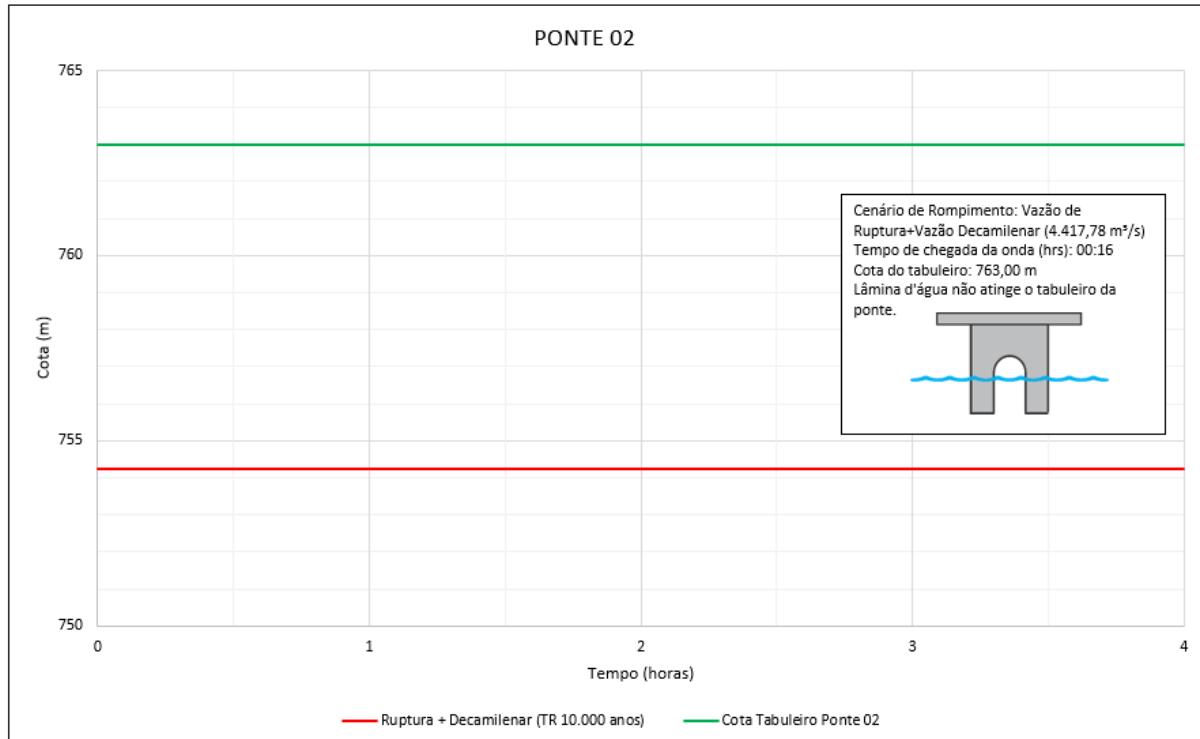


**Figura 19 – Cotograma Ponte 01**



**Fonte: Consultisa (2024)**

**Figura 20 – Cotograma Ponte 02**



**Fonte: Consultisa (2024)**

## APÊNDICE 6 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS E PONTOS VULNERÁVEIS NA ZSS

Foram identificadas **369 edificações** no vale a jusante imediatamente além da delimitação da ZAS, região denominada como **Zona de Segurança Secundária (ZSS)**, que poderão ser afetadas pela onda de cheia que deriva de uma eventual ruptura da barragem.

A área de delimitação da ZSS contempla os municípios de Luziânia e Cristalina, ambas no estado de Goiás, cujas informações relevantes encontram-se no **Quadro 20**.

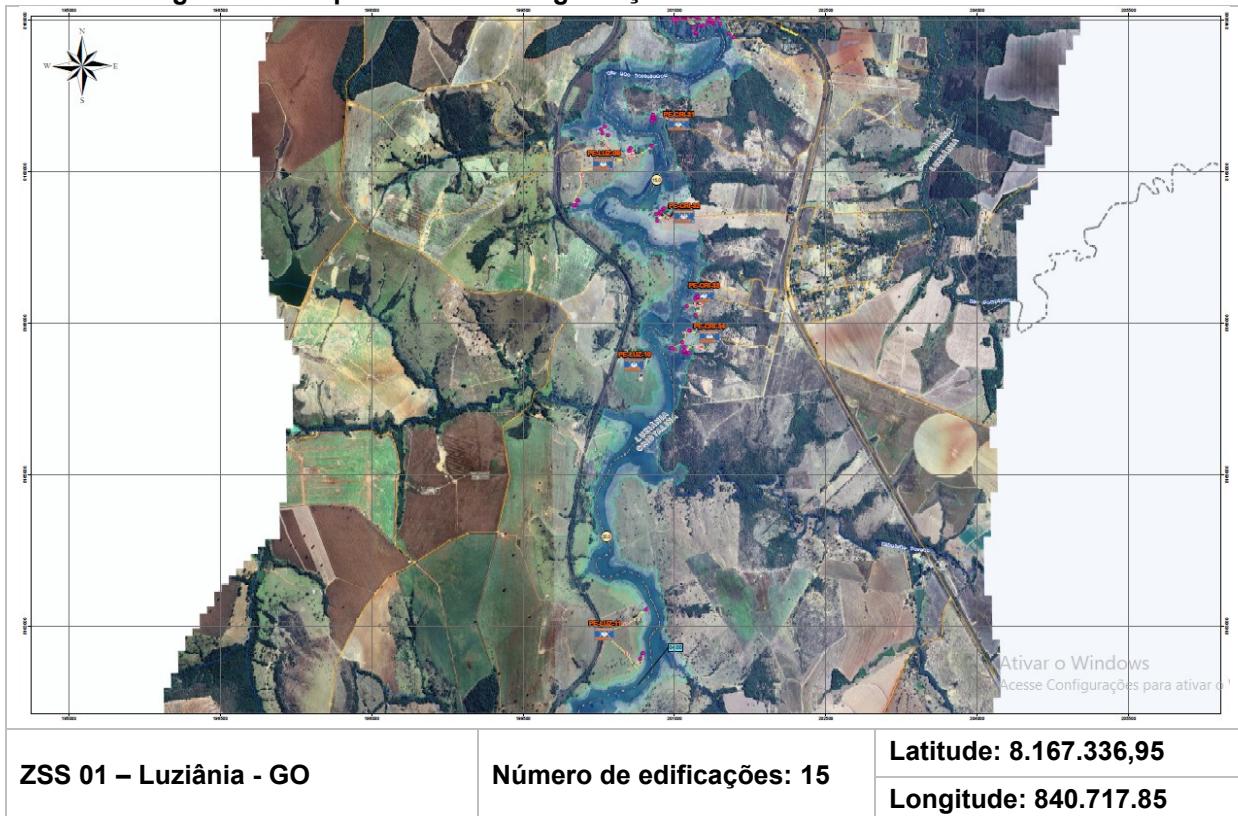
**Quadro 20 – ZAS e edificações possivelmente atingidas**

Identificação	Nº edif.	Coordenadas		Tempo de chegada da onda (h:min)	Velocidade (m/s)	Lâmina d'água máxima (m)
		E	S			
<b>Luziânia – GO</b>						
ZSS 01	15	840.717,85	8.167.336,95	02:58	1,50	4,34
<b>Cristalina – GO</b>						
ZSS 02	328	842.351,81	8.169.433,64	02:31	0,39	1,91
ZSS 03	26	840.810,30	8.160.608,46	09:00	0,03	2,74
<b>Total de edificações</b>	<b>369</b>					

## 1. Luziânia – GO

### 1.1 ZSS 01

**Figura 21 – Mapa de Zona de Segurança Secundária 01 de Luziânia - GO**

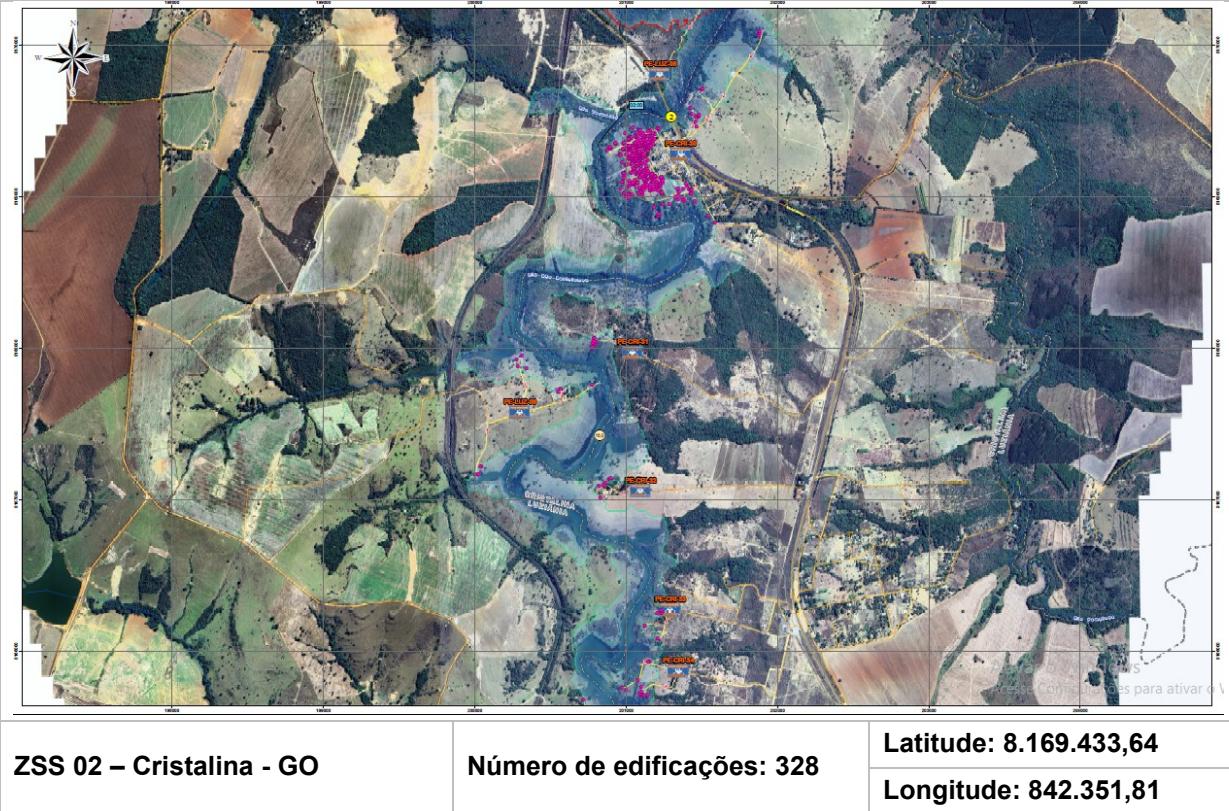




## 2. Cristalina – GO

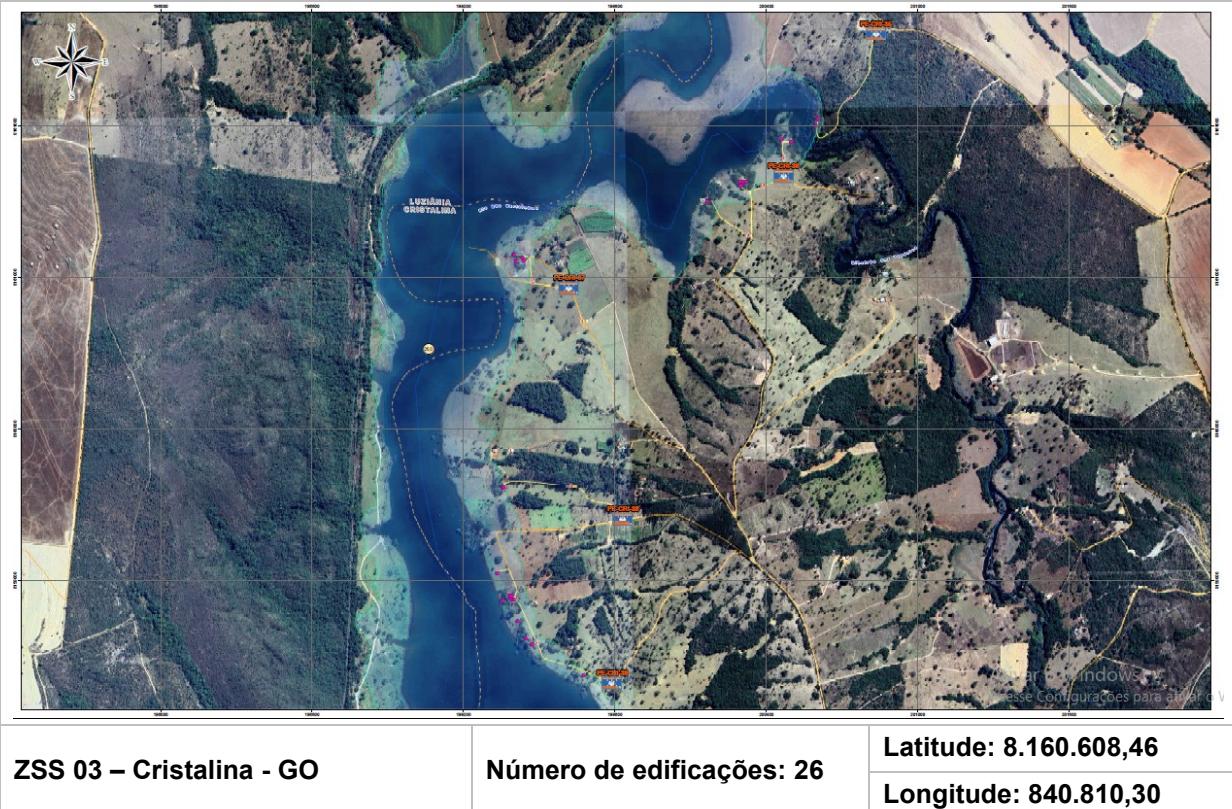
### 2.1 ZSS 02

Figura 22 – Mapa de Zona de Segurança Secundária 02 de Cristalina - GO



## 2.2 ZSS 03

Figura 23 – Mapa de Zona de Segurança Secundária 03 de Cristalina - GO





## APÊNDICE 7 - MODELOS DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO

Recomenda-se a sinalização das rotas de fuga, como exemplificado na **Figura 24**, localizadas na Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS), em direção aos pontos de encontro, cuja exemplificação de sinalização está apresentada na **Figura 25**. Para os pontos de risco localizados nas rodovias, é sugerido a instalação de placas sinalizadoras, como se apresenta na **Figura 26**.

Figura 24 – Modelo de Placa para Rota de Fuga.



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

Figura 25 – Modelo de Placa para Ponto de Encontro.



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

Figura 26– Modelo de Placa Sinalizadora para Áreas de Risco



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

## **APÊNDICE 8 - REGISTRO DOS TREINAMENTOS E SIMULADOS**

## **Quadro 21 – Registro de Treinamentos e Simulados**

## APÊNDICE 9 - FORMULÁRIO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO



### BARRAGEM PCH SÃO BARTOLOMEU DECLARAÇÃO DE ALTERAÇÃO DE NÍVEL

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

Horário: \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ h

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

Nível de Segurança:

Normal       Atenção       Alerta       Emergência

A causa da alteração é

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

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

Favor confirmar o recebimento desta comunicação aos Senhores:

**Coordenador do PAE: Gabriel Santos**

- **Telefone Trabalho:**
- **Telefone Celular:**

**Substituto do Coordenador do PAE: Fabio Niza**

- **Telefone Trabalho:**
- **Telefone Celular:**

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

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

## APÊNDICE 10 - FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA



### BARRAGEM DA PCH SÃO BARTOLOMEU DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

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

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

\_\_\_\_\_ (Assinatura)

\_\_\_\_\_ (Cargo)

## APÊNDICE 11 - FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA



### BARRAGEM DA PCH SÃO BARTOLOMEU DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Nível de Segurança Atual:

- Normal       Atenção       Alerta       Emergência

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



## APÊNDICE 12 - MODELO DE TERMO DE RECEBIMENTO DE DOCUMENTOS

### TERMO DE RECEBIMENTO DO PAE DA PCH SÃO BARTOLOMEU E DE PARTICIPAÇÃO DE TREINAMENTO SOBRE A DOCUMENTAÇÃO DO PAE RECEBIDA

Declaramos, para os devidos fins, que **recebemos da empresa: Goiás Geradora de Energia Renovável S.A.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ nº 26.469.628/0001-24, com sede na cidade de Cristalina (GO), Rodovia BR 050, 106 – QD 1, LT 1, CEP: 73850-000, os documentos abaixo listados, referentes ao Plano de Ação de Emergência da **PCH São Bartolomeu**, 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 nº 1.064/2023. Os documentos entregues, nomeadamente, são:

- Plano de Ação de Emergência da PCH São Bartolomeu (Atualização);
- Mapas de inundação proveniente da ruptura hipotética da barragem da PCH São Bartolomeu.

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

---

**Goiás Geradora de Energia  
Renovável S.A.**

Nome e cargo do representante

**Entidade/Empresa Recebedora**

Nome e cargo do representante da  
entidade recebedora



## APÊNDICE 13 - CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM DA PCH SÃO BARTOLOMEU

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

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

O Dano Potencial Associado é classificado em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

Assim, a barragem foi classificada como de **Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Alto**, conferindo à estrutura a **Classe B**. De acordo com o primeiro parágrafo da Seção III da Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, o PAE constitui peça obrigatória para barragens classificadas como A ou B.

**Quadro 22 – Classificação da barragem da PCH São Bartolomeu**

<b>NOME DA BARRAGEM</b>		<b>PCH SÃO BARTOLOMEU</b>	
<b>NOME DO EMPREENDEDOR</b>		<b>GOIAS GERADORA DE ENERGIA S.A.</b>	
<b>DATA:</b>		<b>19/07/2024</b>	
<b>II.1 - CATEGORIA DE RISCO</b>		<b>Pontos</b>	
1	Características Técnicas (CT)	19	
2	Estado de Conservação (EC)	4	
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	0	
<b>PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS</b>		<b>23</b>	
<b>FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO</b>		<b>CATEGORIA DE RISCO</b>	<b>CRI</b>
		ALTO	> = 62 ou EC*=8 (*)
		MÉDIO	35 a 62
<b>BAIXO</b>		<b>BAIXO</b>	<b>&lt; = 35</b>
<small>(*) Pontuação (8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.</small>			
<b>II.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO</b>		<b>Pontos</b>	
		DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)	25
<b>FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO</b>		<b>DANO POTENCIAL ASSOCIADO</b>	<b>DPA</b>
		ALTO	> = 16
		MÉDIO	10 < DP < 16
		BAIXO	< = 10
<b>RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:</b>			
		<b>CATEGORIA DE RISCO</b>	<b>BAIXO</b>
		DANO POTENCIAL ASSOCIADO	ALTO
<b>DANO POTENCIAL ASSOCIADO</b>			
<b>CATEGORIA DE RISCO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>BAIXO</b>
ALTO	A	B	B
MÉDIO	B	C	C
BAIXO	<b>B</b>	C	C
		<b>CATEGORIA DE RISCO</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM</b>
		BAIXO	<b>B</b>
		ALTO	

**Fonte: Consultisa, 2024.**



## APÊNDICE 14 - MAPAS DE INUNDAÇÃO

A evacuação das áreas inundáveis deverá ser feita após ser emitida a notificação de emergência pelo Centro de Operação de Sistema (COS).

A seguir, apresentam-se os mapas de inundação.