

# PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

PCH CAVERNOSO II

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



[illegible]

## FOLHA DE APROVAÇÃO

*(assinado eletronicamente)*

---

**Daniel Faller**  
Responsável Legal

*(assinado eletronicamente)*

---

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



---

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

Figura 1 – Vista geral da PCH Cavernoso II



25°29'17"S / 52°12'56"W

Fonte: COPEL.



## CONTATOS EMERGENCIAIS E FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA		
ENTIDADE	NOME	TELEFONE
Defesa Civil de Candói	Bombeiro Comunitário	
	Coordenador Thiago	
Prefeitura de Candói	Prefeito Aldoino Goldoni Filho	
Defesa Civil de Virmond	Maurício Fyderecheski	
Prefeitura de Virmond	Prefeito Fernando Mierzva	

## MUNICÍPIOS AFETADOS

Zona	Município	Número de Benfeitorias
ZAS	Candói - PR	16
ZAS	Virmond - PR	1

## SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO .....	3
CONTATOS EMERGENCIAIS E FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO.....	5
MUNICÍPIOS AFETADOS .....	6
I      INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM.....	10
I.1    Apresentação .....	10
I.2    Objetivo do PAE .....	11
I.3    Disponibilização do PAE .....	12
I.4    Atualização do PAE .....	13
II     DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	14
II.1    Localização e acesso à Barragem .....	14
II.2    Dados Técnicos e Estruturas Associadas .....	16
II.2.1   Reservatório .....	16
II.2.2   Barramento .....	16
III    RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE.....	23
III.1   Empreendedor .....	23
III.2   Coordenador do PAE.....	25
III.3   Comitê de Monitoramento de Crise - CMC .....	26
III.4   Equipe Técnica .....	27
III.5   Recursos Humanos .....	27
III.6   Sistema de Proteção e Defesa Civil .....	28
IV    RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DA BARRAGEM .....	30
V     PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO, DE CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA OU OUTRAS OCORRÊNCIAS ANORMAIS.....	33
V.1    Gestão de Risco .....	33
V.2    Gestão de Emergência .....	33
V.3    Detecção, Avaliação e Classificação de Anomalias .....	34
VI    PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS NOS CENÁRIOS ACIDENTAIS .....	38
VI.1   Níveis de Segurança .....	38
VI.1.1   Nível Normal .....	38
VI.1.2   Níveis de Atenção.....	39
VI.1.3   Níveis de Alerta e de Emergência .....	40
VI.1.4   Outras ocorrências anormais .....	43

VI.2	Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais .....	44
VI.3	Medidas específicas de resgate e redução de danos .....	47
VI.3.1	Resgate de Atingidos (pessoas e animais) .....	47
VI.3.2	Mitigação de Impactos Ambientais .....	49
VI.3.3	Abastecimento de água potável .....	50
VI.3.4	Salvaguarda do patrimônio cultural .....	50
VII	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA .....	51
VII.1	Procedimentos de comunicação .....	51
VII.2	Sistema de alerta sonoro .....	51
VII.3	Plano de Comunicação .....	53
VII.3.1	Contatos Internos .....	57
VII.3.2	Contatos Externos .....	57
VIII	Encerramento das Operações .....	59
IX	DIVULGAÇÃO, TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE .....	60
IX.1	Divulgação .....	60
IX.2	Programa de Treinamento .....	60
IX.2.1	Planejamento .....	60
IX.2.2	Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta .....	62
IX.2.3	Treinamento e Simulado Internos .....	62
IX.2.4	Treinamento e Simulado Externos .....	62
IX.2.5	Conteúdo Programático .....	63
IX.3	Articulações com as Defesas Civas .....	66
IX.4	Participação das Defesas Civas .....	66
X	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS .....	67
X.1	Descrição e caracterização da Zona de Autossalvamento – ZAS .....	68
X.1.1	Delimitação da ZAS .....	68
X.1.2	Cadastramento ZAS .....	72
X.1.3	Projeto de sinalização .....	76
X.2	Descrição das Zonas de Segurança Secundária – ZSS .....	76
XI	PLANO DE EVACUAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO .....	77
XI.1	Evacuação .....	77



XI.1.1	Acionamento do PAE.....	77
XI.1.2	Auxílio à população vulnerável .....	77
XI.1.3	Pontos sensíveis.....	78
XI.2	Pós-evacuação .....	78
XI.2.1	Pontos de acolhimento e rotas de apoio .....	78
XI.2.2	Encerramento de Emergência .....	79
REFERÊNCIAS.....		80
GLOSSÁRIO .....		81
APÊNDICES.....		82
Apêndice 1 – Classificação da Barragem da PCH Cavernoso II.....		83
Apêndice 2 – ART de Atualização do PAE .....		84
Apêndice 3 – Ficha Técnica da Barragem.....		86
Apêndice 4 – Registro de Reuniões .....		88
Apêndice 5 – Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem .....		89
1.Abalos Sísmicos.....		89
2.Deslizamentos.....		90
Apêndice 6 – Respostas a Possíveis Ocorrências .....		91
Apêndice 7 – Formulário de Mensagem de Notificação .....		94
Apêndice 8 – Formulário de Declaração de Início de Emergência .....		95
Apêndice 9 – Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência .....		96
Apêndice 10 – Registro dos Treinamentos e Simulados.....		97
Apêndice 11 – Inventário de Benfeitorias .....		98
Apêndice 12 – Mapas de Inventário .....		100

## I INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

### I.1 Apresentação

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

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

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

## I.2 Objetivo do PAE

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

### **I.3 Disponibilização do PAE**

O PAE deverá estar disponível nos seguintes locais:

- Defesa Civil do estado do Paraná;
- Defesas Civas dos municípios de Candói e Virmond, na ausência destes órgãos, nas Prefeituras Municipais;
- Empreendimento.

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



## I.4 Atualização do PAE

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

- I. *Quando o relatório de Inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;*
- II. *Sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre;*
- III. *Quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;*
- IV. *Em outras situações, a critério do órgão fiscalizador”.*

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

## II DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

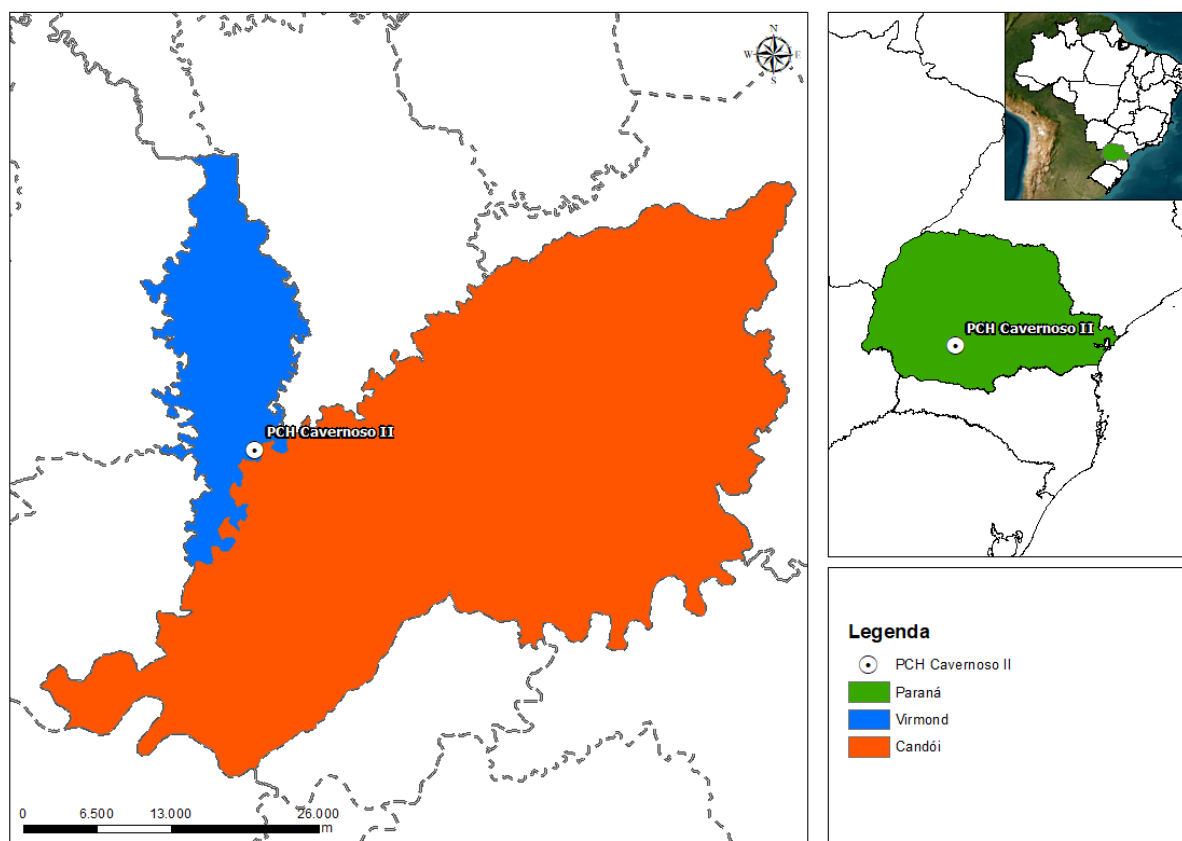
### II.1 Localização e acesso à Barragem

A barragem da PCH Cavernoso II, localizada no Rio Cavernoso, está situada na divisa dos municípios de Virmond e Candói na região centro-sul do estado do Paraná. As informações sobre a localização da barragem estão descritas no **Quadro 1** e na **Figura 2**.

Quadro 1 – Localização da barragem

Localização da Barragem	
Coordenadas	Latitude: 25°29'17"S Longitude: 52°12'56"W
Curso d'água	Rio Cavernoso
Sub-bacia	Iguaçu
Bacia	Paraná

Figura 2 – Localização da barragem da PCH Cavernoso II



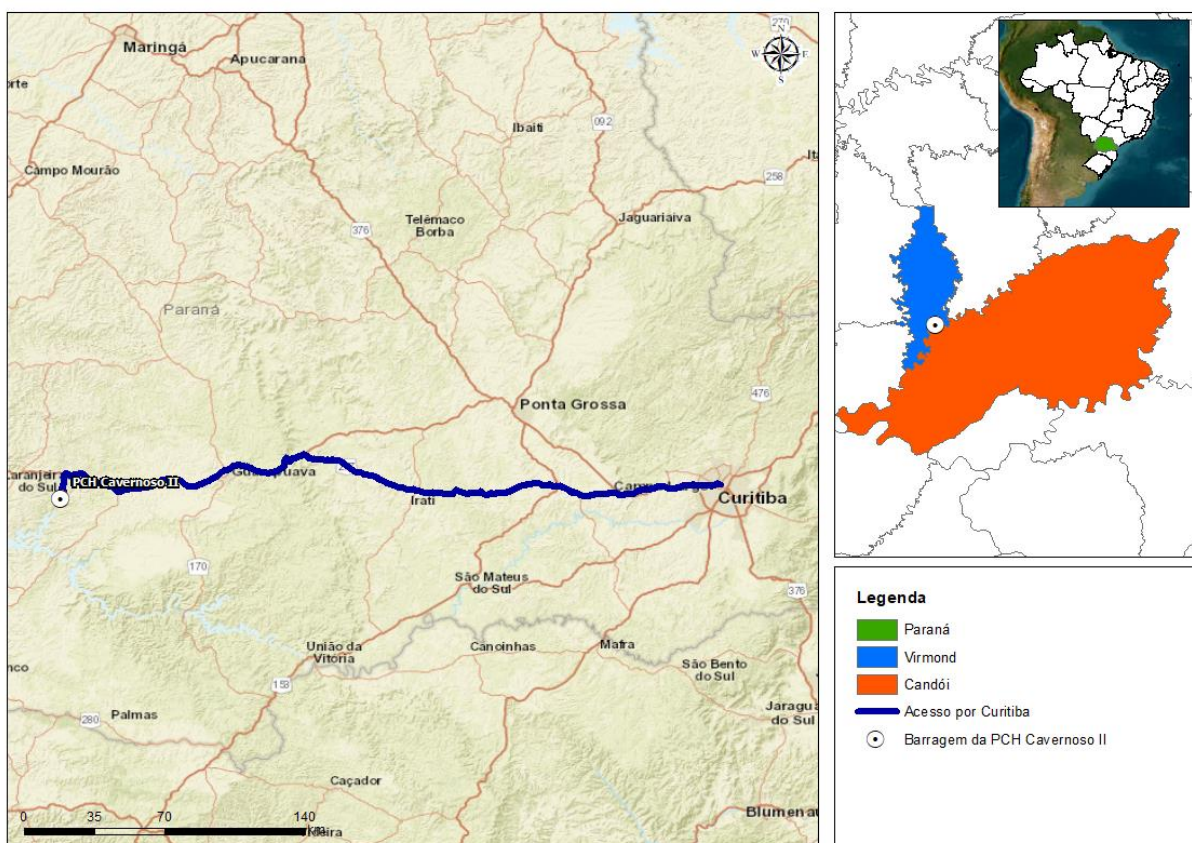
Fonte: Geometrisa, 2024.

O acesso principal à PCH Cavernoso II, a partir de Curitiba, é feito através das rodovias BR-277, seguindo pela PR-373, passando pelo município de

Guarapuava/PR, até o município de Virmond/PR. Na cidade, pega-se a Rua Borges de Medeiros e segue sempre em frente, por estrada de pedra irregular, até chegar ao portão da usina (**Figura 3**).

A distância entre a cidade de Guarapuava e a barragem da PCH Cavernoso II é de aproximadamente 103 km, enquanto a distância entre a cidade de Virmond e a barragem é de aproximadamente 13,4 km.

Figura 3 - Acesso a PCH Cavernoso II partindo do município de Curitiba



Fonte: Geometrisa, 2024.

## II.2 Dados Técnicos e Estruturas Associadas

### II.2.1 Reservatório

No **Quadro 2** são sintetizadas as principais características do reservatório da PCH Cavernoso II, mostrando os níveis operativos, áreas inundadas e volumes. No **Quadro 3** são apresentadas as áreas inundadas por município no Nível Máximo *Maximorum*.

Quadro 2 – Características do reservatório da PCH CAS

Níveis d'água de montante	
Nível Máximo <i>Maximorum</i>	565,92 m
Nível Máximo Normal	560,00 m
Nível Mínimo Operativo	560,00 m
Áreas Inundadas	
No Nível Máx. <i>Maximorum</i>	0,75 km <sup>2</sup>
No Nível Máximo Normal	0,32 km <sup>2</sup>
No Nível Mínimo Operativo	0,32 km <sup>2</sup>
Volumes	
Volume Total	1,83 hm <sup>3</sup>
Volume Útil	0,19 hm <sup>3</sup>
Volume Morto	1,64 hm <sup>3</sup>

Quadro 3 – Áreas inundadas por município no nível máximo maximorum

Município	Total (km <sup>2</sup> )
Virmond / PR	0,45
Candói / PR	0,30
<b>TOTAL</b>	<b>0,75</b>

### II.2.2 Barramento

O **Quadro 4** sintetiza as principais características do barramento da PCH Cavernoso II. Demais informações estão organizadas na Ficha Técnica do empreendimento, contida no **Apêndice 3**.



Quadro 4 – Características do Barramento da PCH Cavernoso II

Características da Barragem	
Empreendedor	Cavernoso II Geração de Energia S.A.
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Barragem Principal	
Tipo	Gravidade, de terra e enrocamento
Altura máxima	19,00 m
Cota do coroamento	566,50 m
Comprimento do coroamento	471,00 m
Inclinação do paramento de montante	1V:1,3H (maior inclinação)
Inclinação do talude de jusante	1V:1,3H (maior inclinação)
Bacia Hidrográfica	
Área de drenagem	1.500 km <sup>2</sup>
Vazão máxima de projeto (1.000 anos)	3.106 m <sup>3</sup> /s
Características Geológicas Regionais	
Fundação	Dacito pórfiro

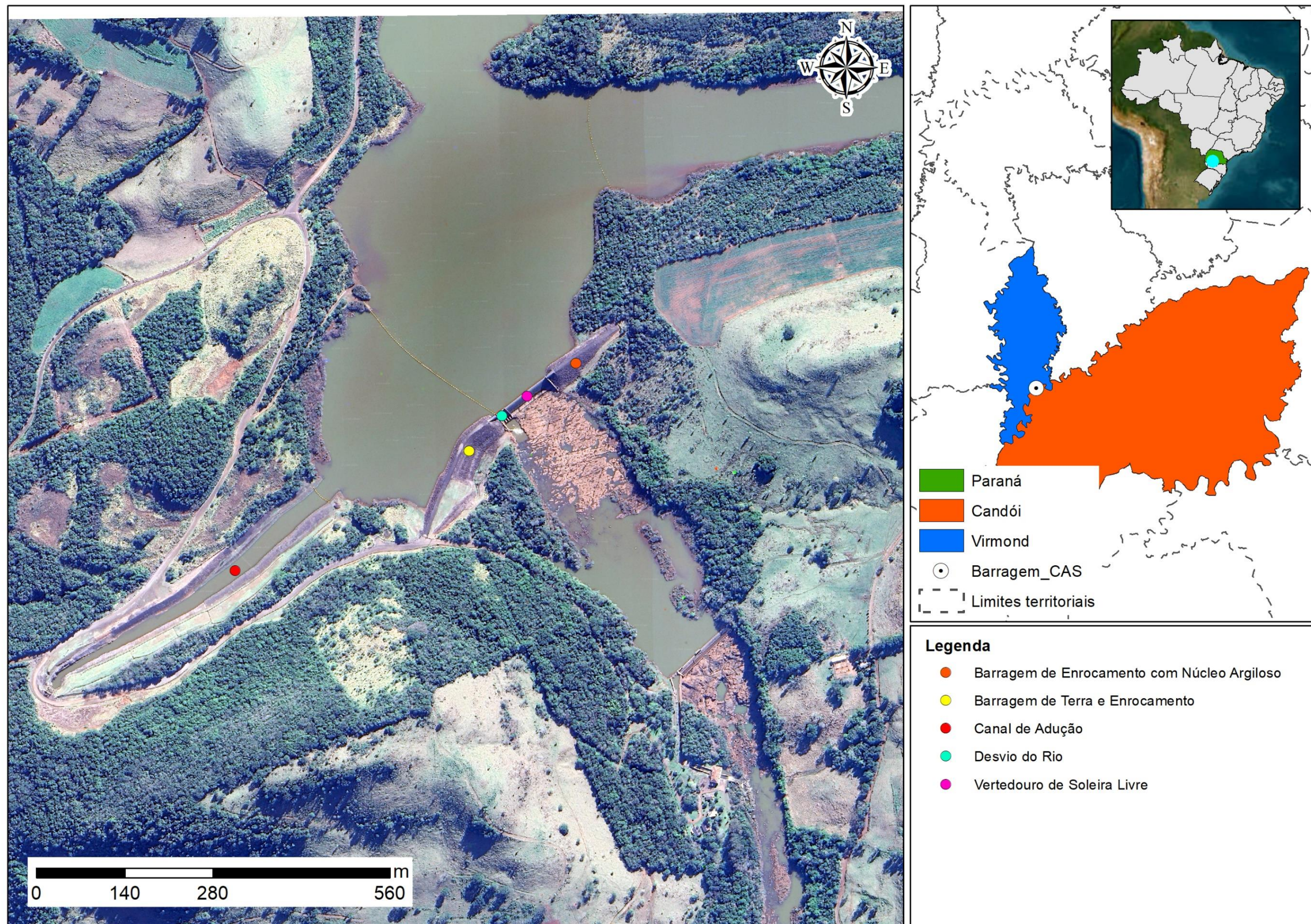
O barramento da PCH Cavernoso II é composto pelas seguintes estruturas principais:

- Barragem de terra e enrocamento na margem direita;
- Vertedouro de soleira livre;
- Barragem de enrocamento com núcleo argiloso na margem esquerda.

A **Figura 4** representa esquematicamente a localização das estruturas da usina.



Figura 4 – Localização das estruturas na barragem da PCH Cavernoso II



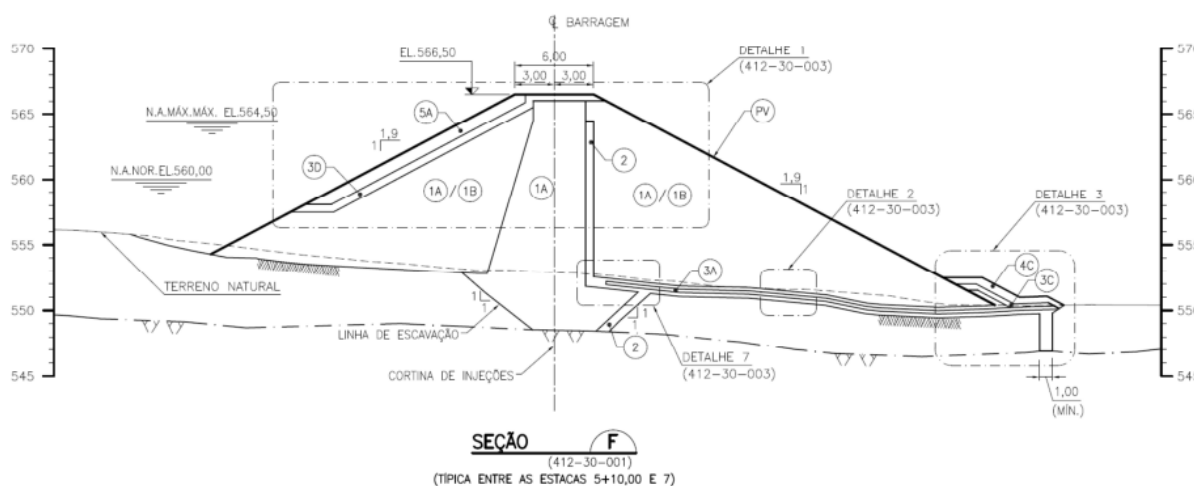
Fonte: Geometrisa, 2024.



### II.2.2.1 Barragem da Margem Direita

A Barragem da Margem Direita tem aproximadamente 19,0 m de altura máxima, crista com largura de 6,0 m na El. 566,50, com comprimento de 471 m. Possui seção mista de terra e enrocamento. Entre as estacas 2+0,00 e 7+0,00 possui uma seção típica de barragem zoneada com núcleo de solo coluvionar compactado com crista na El. 566,00, espaldares de solo coluvionar/residual de basalto compactado com inclinação 1,0V:1,9H, filtro vertical de areia com espessura de 0,60 m, tapete horizontal do tipo sanduíche com espessura total de 0,80 m, sendo 0,30 m de areia, 0,25 m de pedrisco e 0,25 m de areia, e proteção a montante feita com enrocamento arrumado, conforme **Figura 5**.

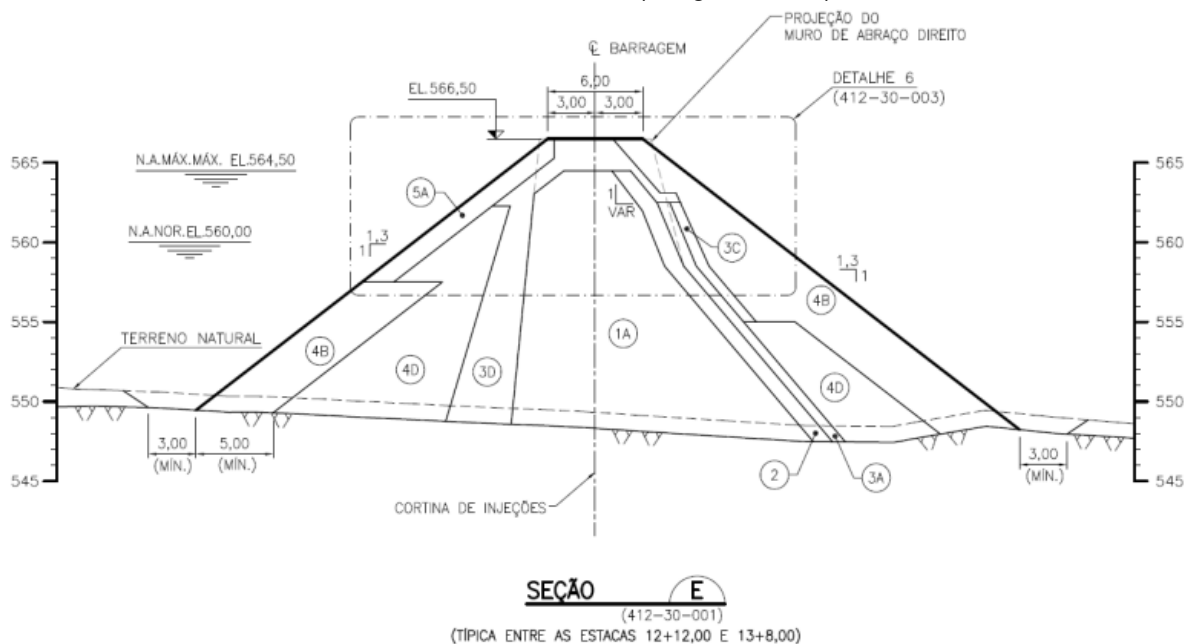
Figura 5 - Seção típica da barragem zoneada da PCH Cavernoso II entre as estacas 5+10 e 7 (margem direita)



Fonte: Copel.

A partir da estaca 7+0,00 constitui-se de uma barragem de enrocamento com núcleo argiloso até encontrar-se com o vertedouro na estaca 13+7,50, com espaldares de enrocamento compactado e enrocamento fino com inclinação de 1,0V:1,3H, sendo que da estaca 7+0,00 a 7+10,00 m a inclinação dos taludes de enrocamento é variável por se tratar de uma zona de transição, conforme **Figura 6**.

Figura 6 - Seção típica da barragem enrocamento com núcleo de argila da PCH Cavernoso II entre as estacas 12+12 e 13+8 (margem direita)



Fonte: Copel.

### II.2.2.2 Barragem da Margem Esquerda

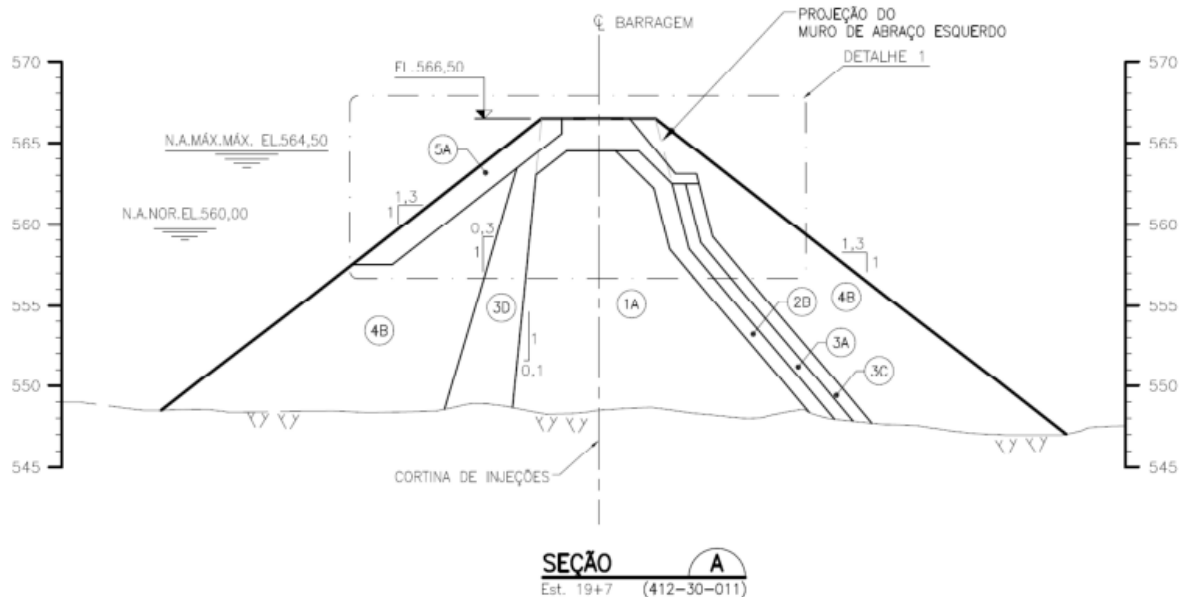
A Barragem da Margem Esquerda tem aproximadamente 18,0 m de altura máxima, crista com largura de 7,00 m na El. 566,50. Possui seção de enrocamento com núcleo argiloso. Entre as estacas 17+18,84 a 21+5,00 a barragem está assentada no topo rochoso e possui seção típica de barragem zoneada com núcleo de solo coluvionar compactado (1A), a montante do núcleo com transição ampla compactada (3D) e a jusante do núcleo areia (2B), transição fina (3A) e grossa (3C) compactada cada camada tendo uma espessura de 0,80 m, espaldares de enrocamento compactado sendo que da estaca 17+18,84 a 20+15,00 a inclinação dos taludes de enrocamento é de 1V:1,3H, conforme **Figura 7**, e entre as estacas 20+15,00 a 21+5,00 a inclinação é variável por se tratar de uma zona de transição. Entre as estacas 21+5,00 e 25+8,50 a fundação da barragem é em solo residual jovem com cut-off até o topo rochoso.

Para a prevenção da erosão superficial do talude de jusante foram construídas canaletas de drenagem segundo diferentes níveis e seções, bem como a implantação de proteção vegetal.



O projeto da estrutura foi concebido atendendo a critérios preconizados nas normas brasileiras e consagrados na literatura internacional, tendo em vista a manutenção da estabilidade e da operacionalidade dos sistemas.

Figura 7 - Seção típica da barragem de enrocamento com núcleo de argila da PCH Cavernoso II na estaca 19+7 (margem esquerda)



Fonte: Copel.

### II.2.2.3 Vertedouro

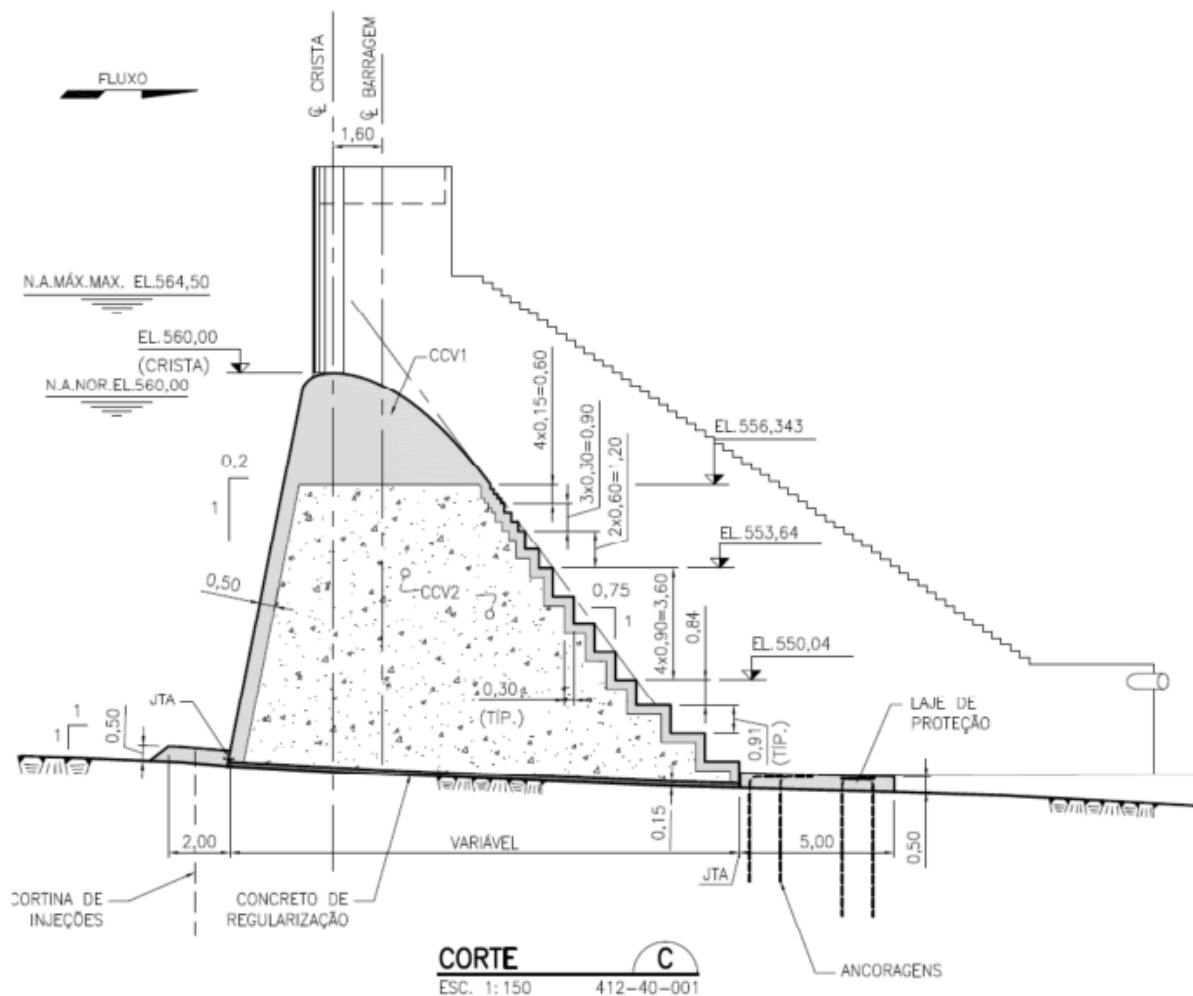
O extravasamento de cheias da PCH Cavernoso II é efetuado através de um vertedouro com soleira livre, localizado no leito do Rio Cavernoso.

A estrutura do vertedouro compreende um perfil ogival do tipo “Creager” disposto sobre o leito rochoso do rio Cavernoso, com 98 metros de largura separados por um muro em dois trechos. O primeiro trecho tem largura igual a 82,40 metros e crista na El. 560,00 e o segundo, com 15,60 metros e crista na El. 560,50.

No primeiro trecho, a montante da crista, o perfil da ogiva é formado por uma rampa com declividade de 1,0H:0,2V, seguida por um perfil tipo “Creager” e paramento de jusante em degraus. Já no segundo trecho, o paramento a montante da crista será vertical, seguido por um perfil “Creager” e paramento de jusante em degraus. Na **Figura 8** é apresentado o corte do vertedouro.

O vertedouro tem capacidade para a cheia milenar ( $3.106 \text{ m}^3/\text{s}$ ) com o nível máximo maximorum na El. 565,92.

Figura 8 - Corte do vertedouro



Fonte: Copel.

Junto ao vertedouro, considerando requisitos ambientais, a vazão ecológica é assegurada com a utilização de dois ramais, cada um deles composto por uma grade removível e um conduto horizontal em chapa de aço embutidos na estrutura da barragem, além de uma válvula borboleta de guarda.

### III RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

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

#### III.1 Empreendedor

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

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

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

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

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

### III.2 Coordenador do PAE

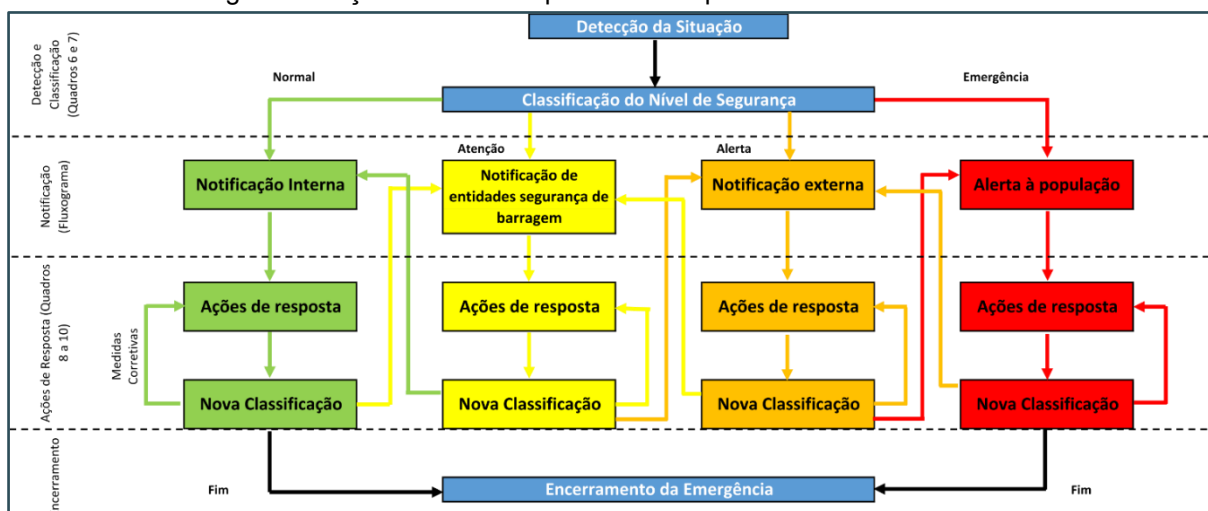
O Coordenador do PAE deverá ser o responsável pela confirmação da situação de emergência e acionamento do fluxograma de notificação, de maneira a fazer chegar as informações às autoridades competentes e manter-se alerta e disponível durante toda a situação de emergência, até o encerramento das operações.

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

Suas principais atribuições são:

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

Tais atribuições encontram-se esquematizadas na **Figura 9**.

**Figura 9 – Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE**


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

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

Suas principais atribuições são:

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

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

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

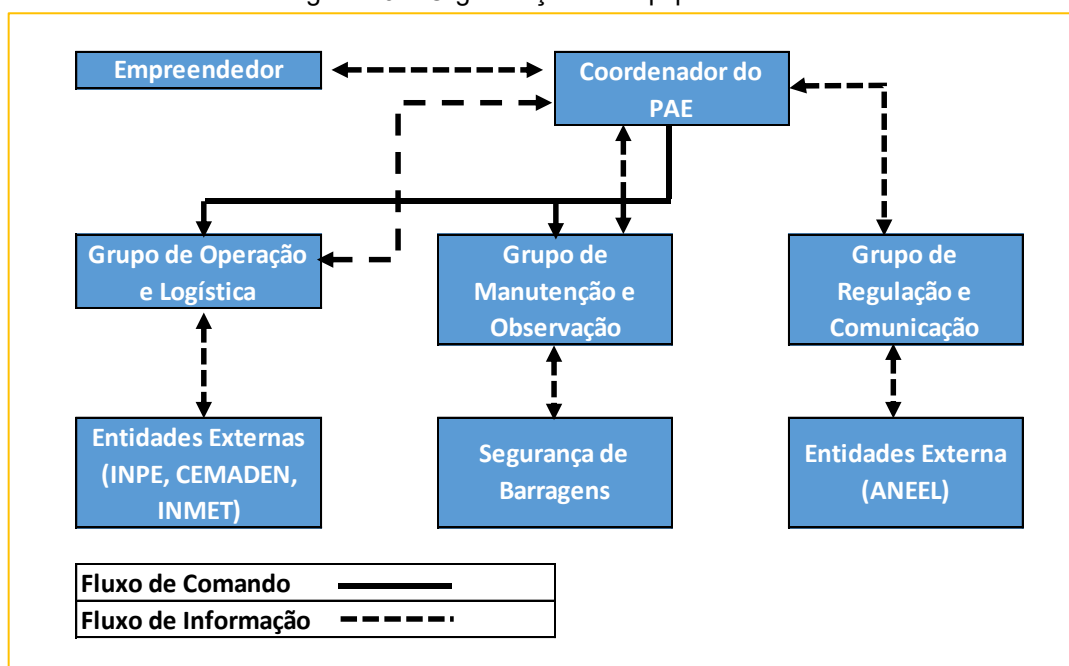
### III.4 Equipe Técnica

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

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

Na **Figura 10** 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 10 – Organização da Equipe Técnica



### III.5 Recursos Humanos

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

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

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

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

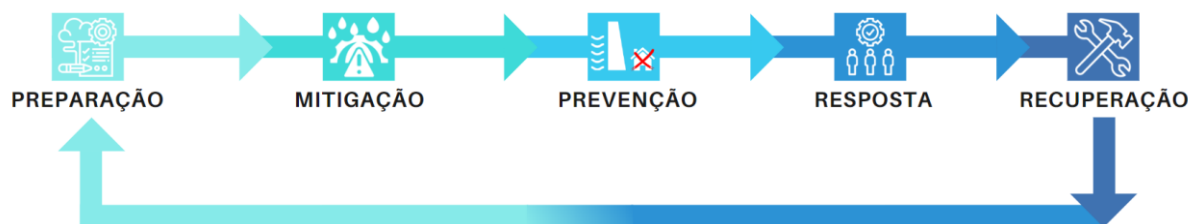
Os organismos de Proteção e Defesa Civil são os responsáveis pela coordenação do conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os efeitos de desastres naturais e incidentes tecnológicos, preservar o compromisso moral com a população e restabelecer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

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

De maneira geral, as principais ações da Defesa Civil abrangem cinco aspectos **(Figura 11)**:



Figura 11 – Ações integradas em proteção e defesa civil



Fonte: MDR, SEDEC, adaptado.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quadro 5 – Recursos Humanos para resposta a situações de emergência

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

**Quadro 6 - Lista de recursos materiais renováveis da barragem da PCH Cavernoso II**

<b>Materiais/Equipamento</b>	<b>Local de depósito</b>
Cimento	Aquisição local, num raio de 40 km <sup>(1)</sup> .
Areia natural	Aquisição local, num raio de 40 km <sup>(1)</sup> .
Areia artificial	Aquisição local, num raio de 40 km <sup>(1)</sup> .
Britas (0, 1, 2, etc.)	Aquisição local, num raio de 40 km <sup>(1)</sup> .
Madeiras	Aquisição local, num raio de 40 km <sup>(1)</sup> .
Aços	Aquisição local, num raio de 40 km <sup>(1)</sup> .
Materiais diversos (hidráulicos, elétricos, sanitários, miscelâneas etc.)	Aquisição local, num raio de 40 km <sup>(1)</sup> .
Pedra Marroada	Pedreiras da região num raio de até 100 km <sup>(2)</sup>
Área de empréstimo de solo	Proximidades da barragem.
Concreto	Concreteiras nas cidades num raio de até 100 km <sup>(2)</sup>
Combustíveis (diesel e gasolina)	Aquisição em postos de combustíveis da região, num raio de até 40 km <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Cidades num raio de 40 km: Virmond, Cantagalo e Laranjeiras do Sul.

<sup>(2)</sup> Cidades num raio de 100 km: Guarapuava.

**Quadro 7 - Lista de recursos mobilizáveis (equipamentos) da barragem da PCH Cavernoso II**

<b>Recurso</b>	<b>Bens/Equipamentos</b>	<b>Características</b>	<b>Local de estacionamento e depósito</b>	<b>Quantidade</b>
EQUIPAMENTOS	Retroescavadeira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1
	Pá carregadeira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1
	Rolo compactador	-	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1
	Trator de esteira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1
	Trator traçado	-	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1
	“Bobcat”	Com esteira, pá carregadeira, rompedor e braço escavador	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1
	Rompedor pneumático para retroescavadeira	-	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1

Recurso	Bens/Equipamentos	Características	Local de estacionamento e depósito	Quantidade
	Módulo móvel para alimentação elétrica temporária	Equipado com transformador e painel elétrico	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1
	Extensões elétricas	Cabo PP, isolamento 1000V, 4 x 10 mm <sup>2</sup> x 100 m com plugues e tomadas	Aquisição dos materiais nas cidades próximas <sup>(2)</sup> e confecção local	3
MEIOS DE TRANSPORTE	Caminhão Pipa	Capacidade de 8 m <sup>3</sup>	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	1
	Veículos	Capacidade para 2 ou 5 pessoas	Disponíveis na usina	2
	Caminhão caçamba	Capacidade de 8 a 10 m <sup>3</sup>	Locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	2
EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA	Placas de sinalização	Tipo "A" com adesivo refletivo	Empréstimos com o DER regional e locação nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	5
	Cercas de contenção	Cor amarela, altura 1,20 m, ininterruptas, com pilaretes zebraados	Aquisição dos materiais nas cidades próximas <sup>(2)</sup>	500 metros
	Torres de iluminação emergencial	Estruturas móveis com base de concreto e poste metálico com 2 ou mais refletores	Aquisição dos materiais nas cidades próximas <sup>(2)</sup> e confecção local	5
	Rádios VHF	Rádios de comunicação portáteis operando em faixa homologada	Equipamentos disponíveis na usina	4

<sup>(1)</sup> Cidades num raio de até 40 km: Virmond, Cantagalo e Laranjeiras do Sul.

<sup>(2)</sup> Cidades num raio de 100 km: Guarapuava.

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

### **V.1 Gestão de Risco**

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

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

### **V.2 Gestão de Emergência**

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

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

A detecção de anomalias ou situações que podem gerar riscos ou condições potenciais de ruptura tem início nas atividades de manutenção preditiva, com

inspeções de campo e monitoramento da instrumentação de auscultação civil, realizadas por equipe técnica capacitada.

O processo de identificação das situações de risco vinculadas à PCH Cavernoso II ocorre mediante monitoramento e acompanhamento dos riscos hidrológicos, conforme manual de operação, e dos riscos estruturais, monitorados e acompanhados pelas orientações do Plano de Segurança da Barragem. Quando identificada uma situação de risco, o responsável classificará a anomalia identificada e estabelecerá o nível de resposta.

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

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

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

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

Quadro 8 – Caracterização dos níveis de Segurança

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

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

Ocorrência Excepcional ou Anômala		Cenários Possíveis	Nível de Segurança
Instrumentação		Falta de dados de observação.	Normal
		Constatação de dados anômalos da instrumentação de auscultação conforme níveis de segurança estabelecidos nos manuais de monitoramento.	Normal
		Confirmação de comportamento anômalo da estrutura.	Atenção
Anomalias nas estruturas de concreto (vertedouro)	Trincas	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Normal
		Trincas superficiais.	
		Presença de trincas transversais e/ou longitudinais profundas não documentadas e/ou monitoradas: - que não se estabilizam; - passantes ou não de montante para jusante; - com percolação de água ou não.	Atenção
	Deslocamentos	Deslocamentos sazonais (inverno e verão), estáveis, documentados e monitorados;	Normal
		Deslocamentos não sazonais: - não documentados e/ou monitorados; - que não se estabilizam; - causam trincas na estrutura.	Atenção
	Surgências (Áreas encharcadas ou água surgindo)	Surgência de água na estrutura de concreto: - não documentada e/ou não monitorada; - aumento das infiltrações com o tempo; - fluxo de água com pressão.	
	Vazamentos (fluxo de água intenso)	Vazamentos não documentados e considerados controláveis.	
		Vazamentos incontrolláveis com erosão interna em andamento, na fundação ou interface concreto/rocha	Alerta
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	Trincas	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Normal
		Trincas superficiais.	
		Presença de trincas transversais e/ou longitudinais profundas: - não documentadas e/ou monitoradas; - documentadas e/ou monitoradas que não se estabilizam; - sem percolação de água; - com percolação de água sem carreamento.	Atenção
	Deslocamentos/deformações	Deslocamentos e/ou deformações: - não documentados e/ou monitorados; - documentados e/ou monitorados que não se estabilizam; - causam trincas na estrutura.	Atenção
	Surgências (áreas encharcadas ou água surgindo)	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes de jusante ou ombreiras: - não documentada e/ou não monitorada;	Atenção



		- fluxo de água com carreamento de materiais de origem desconhecida; - aumento das infiltrações com o tempo; - fluxo de água com pressão.	
	Fluxo de água	Fluxo de água intenso não documentado e considerado controlável.	Alerta
		Fluxo de água intenso incontrolável com erosão interna em andamento.	Emergência
	Obstrução do sistema interno de drenagem (filtro vertical e horizontal)	Elevação de poro pressão e saturação no maciço da barragem.	Alerta
	Ruptura superficial do talude de jusante	Ruptura superficial do talude de jusante: - não documentada e/ou monitorada; - documentada e/ou monitorada que não se estabiliza; - presença de trincas na estrutura.	Atenção
	Ruptura profunda do talude de jusante	Ruptura profunda do talude de jusante: - não documentada e/ou monitorada; - documentada e/ou monitorada que não se estabiliza; - presença de trincas na estrutura.	Alerta
Cheias	Nível de água no reservatório	Nível de água abaixo ou igual a El. 563,00.	Normal
		Perda do sistema de monitoramento.	Atenção
		Nível de água entre a El. 563,00 m e a El. 565,92 m (Nível Máximo <i>Maximorum</i> ).	
		Nível de água acima da El. 565,92 m (Nível Máximo <i>Maximorum</i> ).	Emergência
Falha dos sistemas de comunicação		Impossibilidade de comunicação (usina isolada).	Atenção
		Impossibilidade de comunicação com a ZAS.	
	Ruptura da barragem e/ou estruturas de concreto	Ruptura da barragem: - deslizamento e/ou tombamento parcial ou total da estrutura do vertedouro; - abertura de brecha na barragem com descarga incontrolável de água; - colapso completo da estrutura.	Emergência

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

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

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

### VI.1 Níveis de Segurança

#### VI.1.1 Nível Normal

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

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

- Monitorar a situação, registrando todas as ações adotadas na resolução do problema;
- Implementar medidas preventivas e corretivas;
- Notificar os recursos humanos da barragem e o empreendedor.

O resumo das ações desempenhadas durante o nível normal está disposto no **Quadro 10**.

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

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

### VI.1.2 Níveis de Atenção

O nível de **ATENÇÃO** previsto nos procedimentos do PAE corresponde a situações em que as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos.

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

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

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

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

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

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

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

As notificações sobre a alteração do nível e declaração de início de emergência devem ser feitas às entidades envolvidas nos níveis de resposta explicitadas no Fluxograma de Notificação (**Figura 18**). Deve-se acionar os responsáveis do Centro de Operação e áreas normativas da empresa, de forma a alertar, além das áreas internas da empresa, a população na ZAS, a entidade fiscalizadora (ANEEL), os empreendimentos a montante e jusante, quando houver, e os órgãos integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Os resumos das ações desempenhadas nos níveis Alerta e Emergência estão dispostos nos **Quadros 12 e 13**, respectivamente.

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

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

**Quadro 13 – Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível de Emergência**

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

#### VI.1.4 Outras ocorrências anormais

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

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

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

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

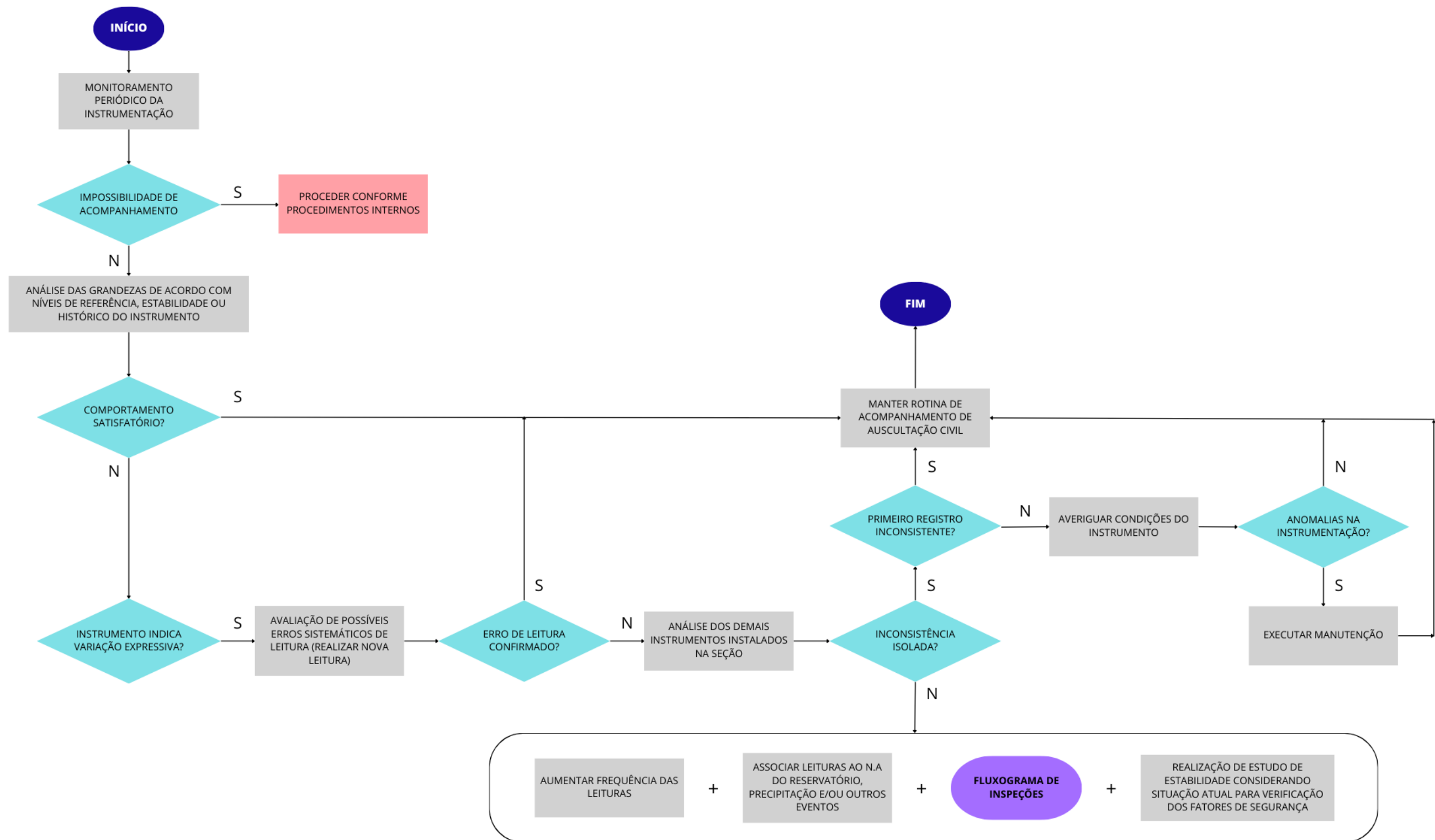
As ocorrências excepcionais ou anômalas na barragem são classificadas conforme o estabelecido na **Seção V**. Para a gestão da emergência, considera-se o nível de segurança determinado, a fim de definir o nível de resposta, conforme previsto na **Seção VI**.

Os fluxogramas das **Figuras 12 e 13** ilustram a sequência de ações internas do empreendimento para integração aos procedimentos emergenciais, levando em consideração os níveis de segurança estabelecidos na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.



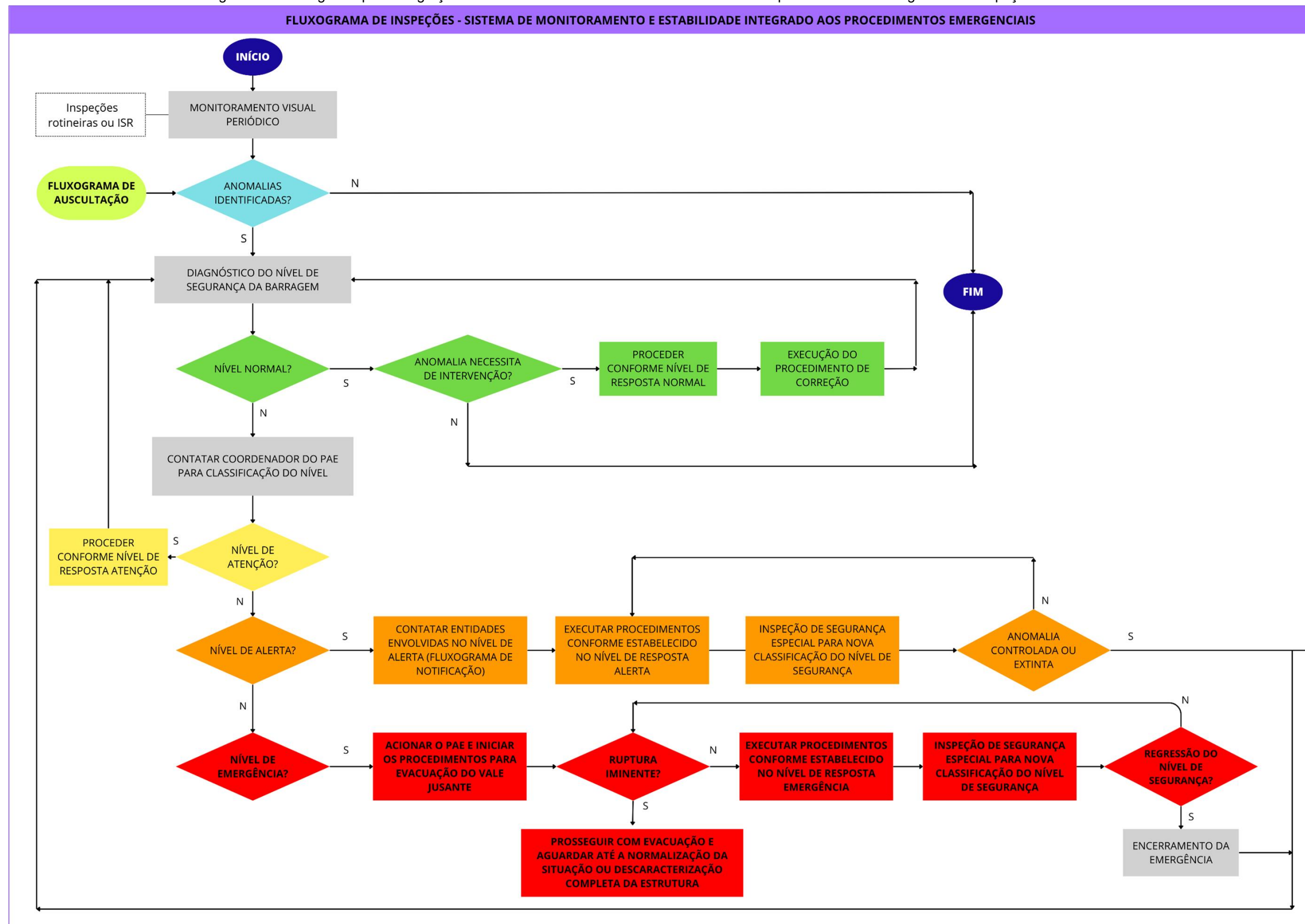
Figura 12 – Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais – Auscultação Civil

**FLUXOGRAMA DE AUSCULTAÇÃO - SISTEMA DE MONITORAMENTO E ESTABILIDADE INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS**



Fonte: Geometrisa, 2024.

Figura 13 – Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais – Inspeções Rotineiras



Fonte: Geometrisa, 2024

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

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

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

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

Entretanto, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos e ambientais, no que for cabível, em medidas que assegurem o resgate de seres vivos em caso de uma situação de emergência. As responsabilidades e etapas do planejamento para o resgate de seres vivos estão descritas nas **Figuras 14 e 15**, respectivamente.

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

Figura 14 – Responsabilidades dentro do planejamento de resgate



Fonte: Geometrisa, 2023.

Figura 15 – Planejamento para definição das medidas específicas de resgate de atingidos e animais



Fonte: Geometrisa, 2023.

### VI.3.2 Mitigação de Impactos Ambientais

Considerando que mitigação, em meio ambiente, se trata de ações que visam reduzir ou remediar impactos ambientais, o empreendedor deverá estabelecer medidas específicas para atuar frente aos impactos causados pelo acidente ou desastre envolvendo sua barragem. Para o planejamento, pode-se considerar a hierarquia exposta na **Figura 16**.

Figura 16 – Ordem preferencial das ações mitigatórias de impactos ambientais



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

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



Quanto a medidas mitigadoras de impacto ambiental, considerando os aspectos ambientais, seus efeitos e impactos prováveis face ao eventual cenário de emergência, ocasionado pela barragem da PCH Cavernoso II, o empreendedor se dispõe a realizar as seguintes medidas específicas – de acordo com o cenário identificado e quando cabível.

### VI.3.3 Abastecimento de água potável

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

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

### VI.3.4 Salvaguarda do patrimônio cultural

Face ao cenário emergencial envolvendo a Barragem da PCH Cavernoso II, **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 este bem, de acordo com as medidas estabelecidas em plano específico, e em atendimento à legislação pertinente das três esferas (municipal, estadual e federal).

## VII PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA

### VII.1 Procedimentos de comunicação

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

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

### VII.2 Sistema de alerta sonoro

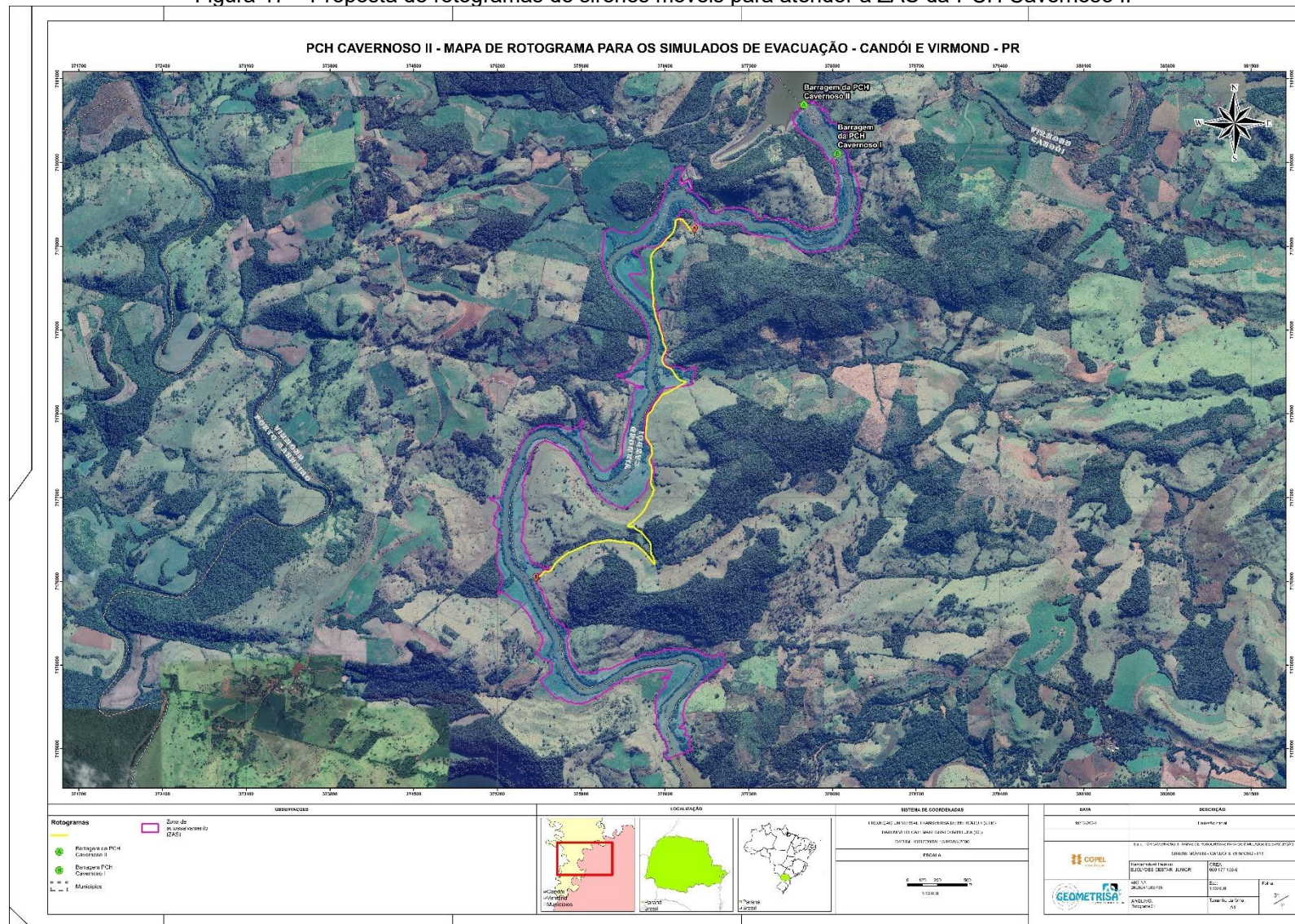
A fim de atender às disposições legais sobre o sistema de alarme, foi realizado o estudo da área para a proposição da metodologia adequada. Assim, para a Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II, foi adotado o sistema de sirenes móveis acopladas em automóveis.

A solução adotada é decorrente das condições e características da ZAS e da população localizada na área de influência da barragem e ressalta-se que, para este sistema, foi elaborada a proposta de rotograma, detalhada na **Figura 17**.

Assim que identificada a necessidade de evacuação preventiva, o sistema de alerta e alarme é acionado. Neste momento, aciona-se as sirenes para que tanto os colaboradores internos quanto a população iniciem o processo de evacuação.



Figura 17 – Proposta de rotogramas de sirenes móveis para atender a ZAS da PCH Cavernoso II



Fonte: Adaptado de COPEL (2024); Airbus (2024); Google Earth (2024).

### VII.3 Plano de Comunicação

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

**Coordenador do PAE:** Renato da Silva

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

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

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

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

O Fluxograma de Notificação ilustrado na **Figura 18** organiza de forma sistemática a comunicação entre o empreendedor e demais entidades externas envolvidas no PAE, de acordo com os níveis de segurança (normal, atenção, alerta e emergência) das eventuais anomalias encontradas no barramento. Os **itens VII.3.1 e VII.3.2** apresentam os números de telefone dos envolvidos no Plano de Comunicação.

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

Confirmada a emergência, deve-se executar o Fluxograma de Acionamento (**Figura 19**), para comunicações internas e notificação às entidades envolvidas sobre a alteração do nível de segurança e acionamento do PAE, conforme estabelecido neste Plano de Comunicação.

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

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

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



Figura 18 – Fluxograma de Notificação em situação de emergência

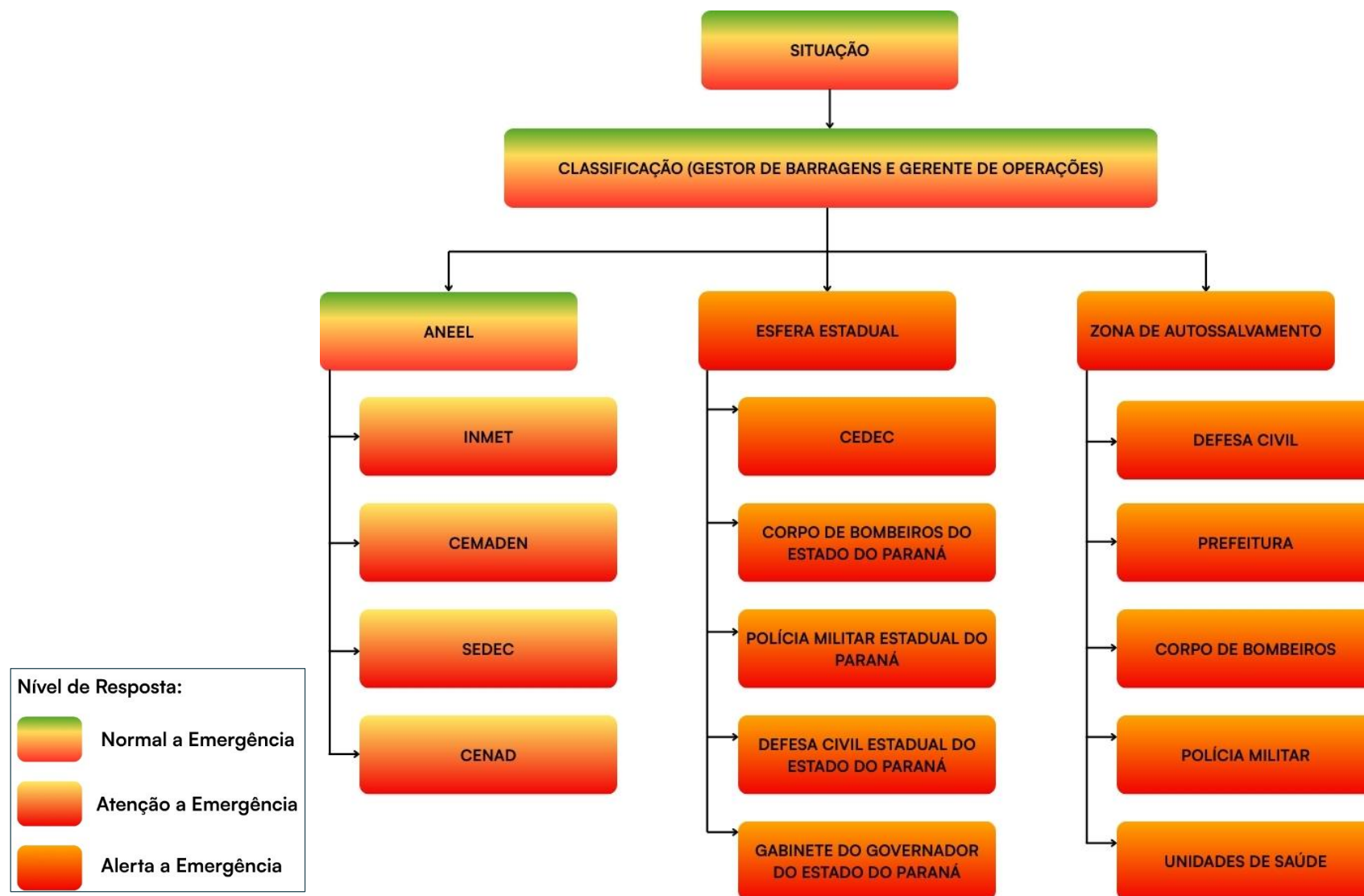
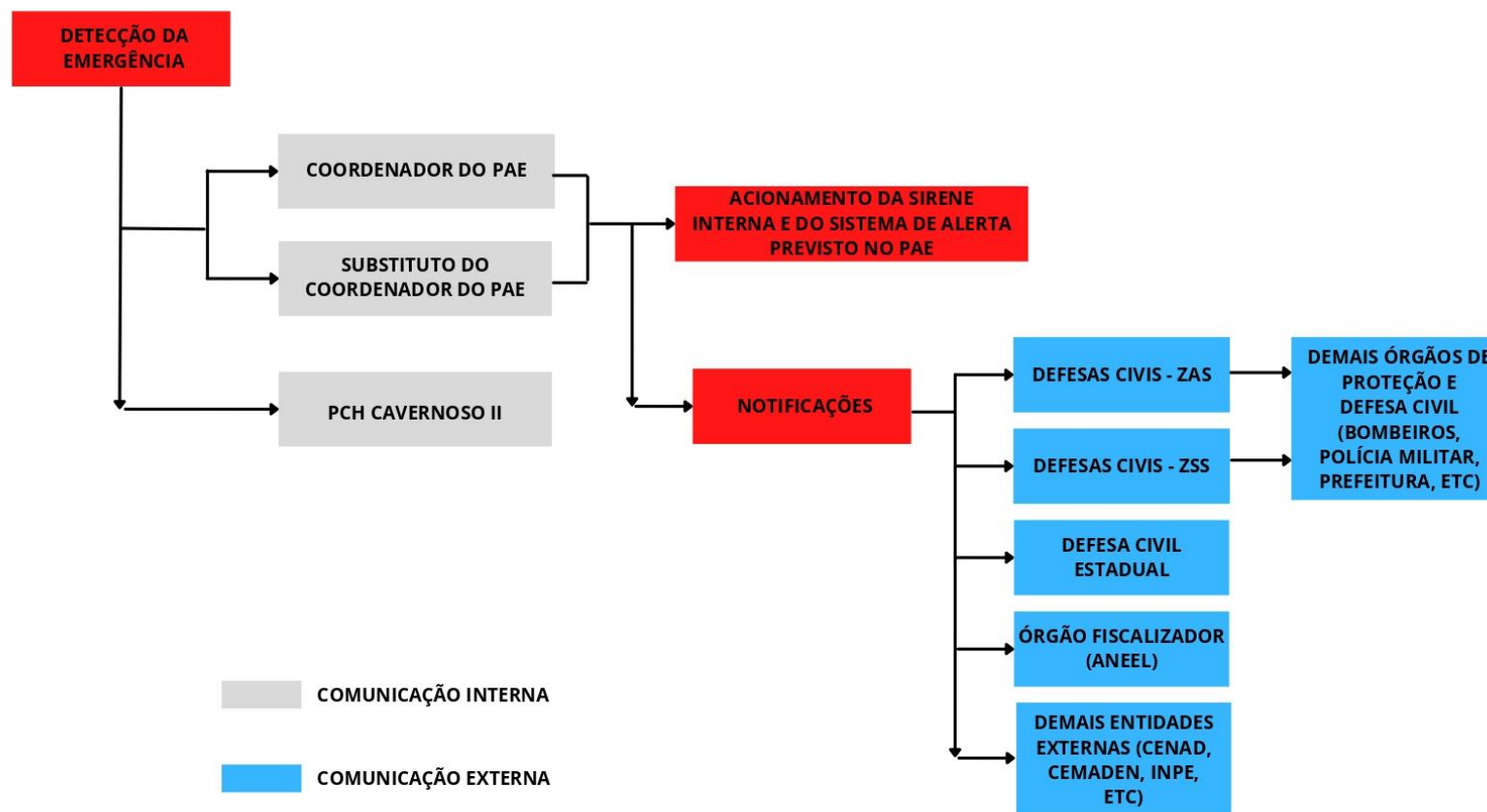




Figura 19 – Fluxograma de Acionamento do PAE



## VII.3.1 Contatos Internos

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

## VII.3.2 Contatos Externos

Quadro 14 – Lista de Telefones de Notificação Externa de Emergência

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

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
ENTIDADE	NOME	TELEFONE
Desastres (CENAD)	Coordenador-Geral de Monitoramento e Alerta Tiago Molina Schnorr	
	Coordenação-Geral de Gerenciamento de Riscos / Substituto – CGGR - José Bisinoti Neto	
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	Plantão 24h (CENAD)	
	Secretário Nacional Wolnei Wolff Barreiros	
	Chefe de Gabinete Rafael Pereira Machado	
Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Paraná (CEDEC)	Coordenador Estadual Cel. QOBM Fernando Raimundo Schunig	
	Divisão de Riscos e Desastres – Chefia: Major BM Daniel Lorenzetto	
	Seção de Resução de Riscos: Institucional	
	Seção de Redução de Riscos: 3º Sgt. QP PM Lorena Eliz Giacomozzi	
Polícia Militar do Estado do Paraná	Comandante-Geral: Cel. QOPM Jefferson Silva	
Corpo de Bombeiros Militar do Paraná	Comandante-Geral: Coronel Antonio Geraldo Hiller Lino	
Gabinete do Governador do Estado do Paraná	Chefe: Darlan Scalco	
Polícia Rodoviária do Estado do Paraná	Comandante Tenente-Coronel QOEM PM Gustavo Dalledone Zancan	
Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil Reserva do Iguaçu (COMPDEC)	Caio Cezar	
Coordenadoria Regional da Defesa Civil Guarapuava (12ª CORPDEC)	Edimar Penteado	
Candói - PR		
Prefeitura Municipal de Candói	Prefeito Aldoino Goldoni Filho	
Defesa Civil Municipal de	Bombeiro Comunitário	

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
ENTIDADE	NOME	TELEFONE
Candói	Coordenador Thiago	
Polícia Militar de Candói – 16º BPM	Cap. QOPM Vitor Rodrigo Amaral	
Hospital Santa Clara	Presidente Silvia Lignane Kawada	
Chopinzinho - PR		
Prefeitura Municipal de Chopinzinho	Prefeito Álvaro Denis Ceni Scolaro	
Defesa Civil Municipal de Chopinzinho	Nara Scabeni	
Polícia Militar de Chopinzinho – 3º BPM 3ª CIA – 2º PEL.	-	
Secretaria Municipal de Saúde	Vilmariz	
Porto Barreiro - PR		
Prefeitura Municipal de Porto Barreiro	Prefeito Emanuel Vanderlei Volff	
Defesa Civil Municipal de Porto Barreiro	Josoelem Machado	
Polícia Militar – 4º CRPM 10ª Companhia Independente de Polícia Militar / 2º Pel. PM	Sargento Claudécir	
Posto de Saúde de Porto Barreiro	Claudínor Rodrigues	
Secretaria de Saúde	-	
Virmond - PR		
Prefeitura Municipal de Virmond	Prefeito Fernando Mierzva	
Defesa Civil Municipal de Virmond	Maurício Fyderecheski	
Polícia Militar – 4º CRPM 10ª Companhia Independente de Polícia Militar / 3º Pel. PM	Coronel Cássio Araujo de Freitas	
Secretaria Municipal de Saúde	Marcos Roberto de Paula	

## VIII Encerramento das Operações

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma situação de emergência na instalação, a partir da declaração do Comitê de Monitoramento de Crise – CMC e da Coordenação Técnica de que a crise passou, as operações de emergência são finalizadas. Encerradas as ações emergências de resposta, deve-se desmobilizar pessoal, equipamentos e materiais empregados.

## IX DIVULGAÇÃO, TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE

### IX.1 Divulgação

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

### IX.2 Programa de Treinamento

#### IX.2.1 Planejamento

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

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

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

A implementação do PAE demanda a familiarização não só dos responsáveis pela gestão de emergência, mas todos os colaboradores com as ações e atividades que têm impacto direto em suas atividades, ou seja, os treinamentos, sinalização orientativa e o sistema de notificação em massa. Sendo assim, durante o planejamento deve-se elaborar um **Plano de Comunicação** para os treinamentos, envolvendo tanto o público interno quanto o público externo, como os órgãos de proteção e defesa civil e população da ZAS.

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

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

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

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



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

O objetivo do teste dos sistemas de notificação e alerta consiste principalmente em confirmar os contatos constituintes do Plano de Comunicação (**Itens VII.3.1 e VII.3.2**), verificar a funcionalidade dos meios de comunicação, bem como dos fluxogramas de acionamento e notificação de emergência. Além disso, prevê a verificação da operacionalidade do sistema de alerta sonoro previsto no PAE (**Item VII.2**).

## IX.2.3 Treinamento e Simulado Internos

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

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

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

## IX.2.4 Treinamento e Simulado Externos

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

Os cidadãos, principalmente os localizados na ZAS, devem ser esclarecidos sobre algumas práticas de mitigação do risco que podem ser implementadas, tais

como conhecer os significados dos alertas e locais seguros (pontos de encontro). Externamente, os treinamentos do PAE serão conduzidos conjuntamente pelas Autoridades de Proteção e Defesa Cíveis e empreendedor e sua periodicidade não deve ultrapassar 3 anos.

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

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

### IX.2.5 Conteúdo Programático

O resumo do conteúdo programático sugerido para a realização dos exercícios a nível interno e externo está apresentado nos **Quadros 15 e 16**, respectivamente. Ressalta-se que os assuntos são ajustáveis de acordo com o planejamento, objetivo e particularidades do cenário simulado.

Quadro 15 – Conteúdo Programático dos treinamentos internos

TREINAMENTO INTERNO	
<b>Participantes:</b> Defesas Cíveis, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.	
Inspeção do Local de Realização do Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	- Visita da equipe de segurança e designados pelo empreendedor aos locais de instalação da sinalização de rotas de fuga, pontos de encontro e edificações possivelmente atingidas
	- Montagem da estrutura para recepcionar os participantes do simulado pela equipe de segurança de barragens
Reunião de Alinhamento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	- Apresentação do Plano de Ação de Emergência, estudos e mapas de inundação
	- Orientações e Procedimentos de Segurança de Barragens
	- Definição dos grupos de trabalho
	- Definição do cenário de emergência, atividades e situações a serem testados
	- Teste preliminar do sistema de alerta sonoro e do sistema de notificação de emergência estabelecido no Plano de Comunicação
Exercício Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	- Acomodação dos participantes em seus respectivos locais de trabalho
	- Notificação à Coordenador do PAE sobre situação emergencial
	- Acionamento do alerta sonoro
	- Evacuação e direcionamento aos pontos de encontro
	- Notificação às entidades externas envolvidas (Órgão Fiscalizador, Defesa Civil, Bombeiros, Polícia Militar e demais entidades previstas no Plano de Comunicação)
	- Registros fotográficos
	- Cronometragem do tempo necessário para a evacuação e notificações
Encerramento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	- Apresentação dos resultados do treinamento
	- Fomento sobre a cultura de Segurança de Barragens
	- Feedback sobre o simulado com exposição de pontos positivos e sugestões de melhorias para otimização dos procedimentos emergenciais
*A carga-horária poderá ser ajustada de acordo com a necessidade e singularidades do empreendimento.	

Quadro 16 – Conteúdo programático dos treinamentos externos

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

### IX.3 Articulações com as Defesas Civas

A articulação ativa entre o empreendedor e os órgãos de proteção e defesa civil é um pilar fundamental para a eficiência do Plano de Ação de Emergência, principalmente na Zona de Autossalvamento, onde considera-se a sobreposição de responsabilidades destas duas partes. Uma das formas cruciais de cooperação entre essas duas entidades é por meio das reuniões de alinhamento.

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

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

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

### IX.4 Participação das Defesas Civas

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

Em um cenário emergencial envolvendo a PCH Cavernoso II, as Defesas Civas dos municípios potencialmente afetados deverão determinar suas ações e procedimentos operacionais para as situações de acionamento do PAE.

## **X SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS**

Nesta seção, estão descritos os estudos de simulação hidrodinâmica do fluxo de água para cenários de ruptura de barragem a fim de delimitar as áreas com risco de inundação a jusante da Pequena Central Hidrelétrica Cavernoso II. Para a avaliação dos cenários de cheias naturais e de ruptura da barragem da PCH Cavernoso II, foram analisadas as bacias e as áreas incrementais que se encontram situadas no rio Cavernoso entre a PCH Cavernoso II e o reservatório da UHE Salto Santiago, e em função da desprezível diferença de área de drenagem e ao trecho curto de propagação em relação ao tamanho da bacia, não foi considerada vazão incremental.

Para simular o escoamento do rio Cavernoso em regime transiente, para o trecho compreendido entre a barragem da PCH Cavernoso II e o reservatório da UHE Salto Santiago, foi utilizado o modelo computacional HEC-RAS versão 5.0.3. Para a modelagem hidrológica foram alocadas 25 seções topobatimétricas no trecho analisado. Os cenários simulados foram baseados nos hidrogramas de cheia obtidos nos estudos hidrológicos e utilizados como condições de contorno do modelo

Foram avaliados os cenários de ruptura da barragem da PCH Cavernoso II para a vazão média de longo termo (MLT) e cheias de 1.000 e 10.000 anos de recorrência, no caso das duas últimas foi também considerado no cenário a ruptura da barragem da PCH Cavernoso (CAV). O estudo contemplou também a avaliação de cenários para cheias de 100, 500, 1.000 e 10.000 anos de recorrência sem ruptura da barragem da PCH Cavernoso II. Neste documento são apresentados apenas os cenários críticos com ruptura da barragem.

Para a elaboração dos mapas de inundação e tempo de alcance das benfeitorias foi utilizado o Modelo Digital de Terreno (MDT), com resolução espacial de 30 cm obtido por aerolevantamento na área de 8,70 km<sup>2</sup>, que compreende o trecho a jusante da barragem da PCH Cavernoso II

Para a determinação dos hidrogramas de ruptura foi realizada a simulação de formação da brecha utilizado o software HEC-RAS® 5.0.3, desenvolvido pelo U.S. Army Corps of Engineers, para escoamento em regime não permanente. Maiores detalhes dos processos de cálculo estão apresentados em CONSÓRCIO RHA-TOPOCART-ENGEVIX (2018).



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

### X.1.1 Delimitação da ZAS

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

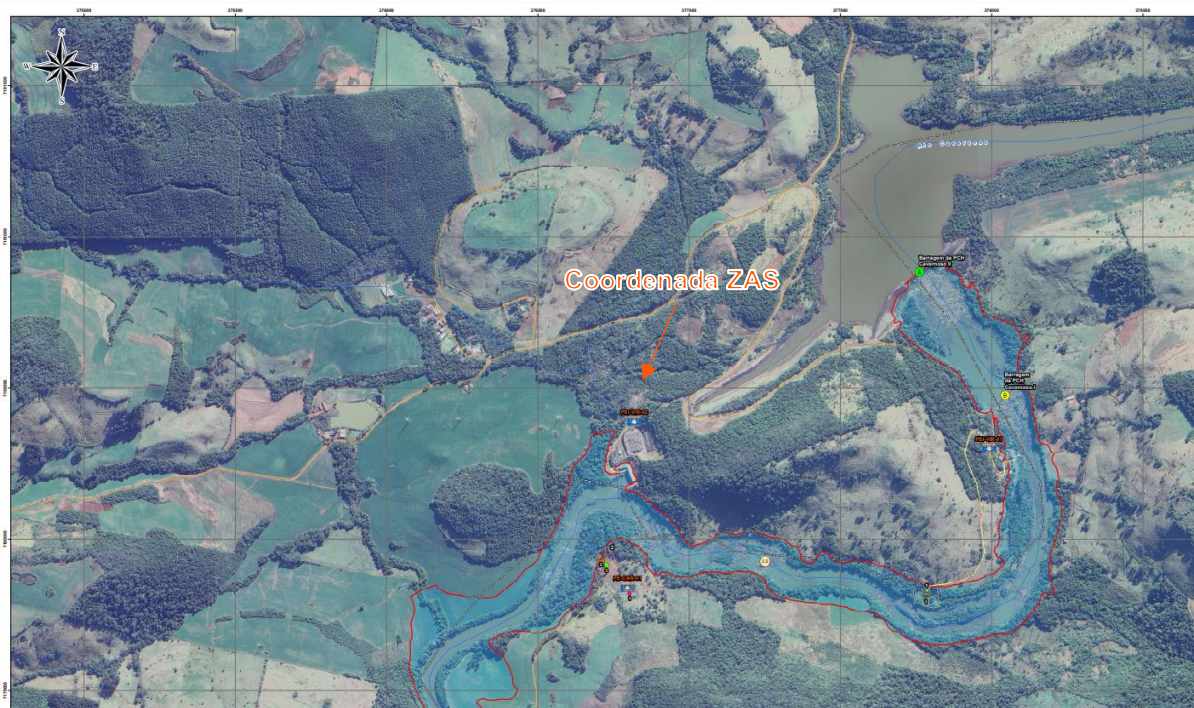
Para a delimitação mais detalhada da região da ZAS, foi utilizada a mancha de inundação previamente modelada para o barramento da PCH Cavernoso II. Assim, a partir da imagem de sensoriamento remoto aliada à mancha de inundação modelada, foram identificadas edificações e obras de infraestrutura que poderão ser atingidas em caso de eventual ruptura do barramento. A mancha de inundação atingirá a região da ZAS nos municípios de Cândói e Virmond, ambos no estado do Paraná.

Foram identificadas **17 edificações** e as instalações da PCH Cavernoso e Cavernoso II no vale a jusante (distância percorrida em 30 minutos pela onda de ruptura da barragem – ZAS), que poderão ser afetadas pela onda de cheia que deriva de uma eventual ruptura da barragem. Para a região da ZAS, foi realizado um trabalho de cadastramento de cada edificação e, quando cabível, dos respectivos moradores, com identificação de vulnerabilidades sociais, com resultados dispostos no **item X.1.2**. As características descritivas da ZAS estão contidas no **Quadro 17** e a identificação de cada trecho de ZAS está disposta nas **Figuras 20 a 25** e no **Apêndice 12** são apresentados os mapas de inundação.

Quadro 17– ZAS e edificações possivelmente atingidas

Identificação	Número de Edificações	Coordenadas da ZAS	
		E	S
Virmond - PR			
ZAS 01	1	376818,39	7179891,23
ZAS 02	0	375721,50	7177607,07
ZAS 03	0	375716,30	7175870,90
Candói - PR			
ZAS 04	3	376803,14	7179322,42
ZAS 05	5	376614,71	7178299,31
ZAS 06	8	376953,48	7175589,95
Total de Edificações	17		

Figura 20 – Identificação da ZAS 01 em Virmond - PR



ZAS 01 – Virmond	Longitude:	376818,39	E	Número de edificações: 01
	Latitude:	7179891,23	S	Número de infraestruturas: 2 PCH Cavernoso II (Item A) e PCH Cavernoso (item B)

Figura 21 – Identificação da ZAS 02 em Virmond - PR



ZAS 02 – Virmond	Longitude:	375721,50	E	Número de edificações: 0
	Latitude:	7177607,07	S	Número de infraestruturas: 0



Figura 22 – Identificação da ZAS 03 em Virmond – PR

**ZAS 03 – Virmond**

<b>Longitude:</b>	<b>375716,30 E</b>	<b>Número de edificações: 0</b>
<b>Latitude:</b>	<b>7175870,90 S</b>	<b>Número de infraestruturas: 0</b>

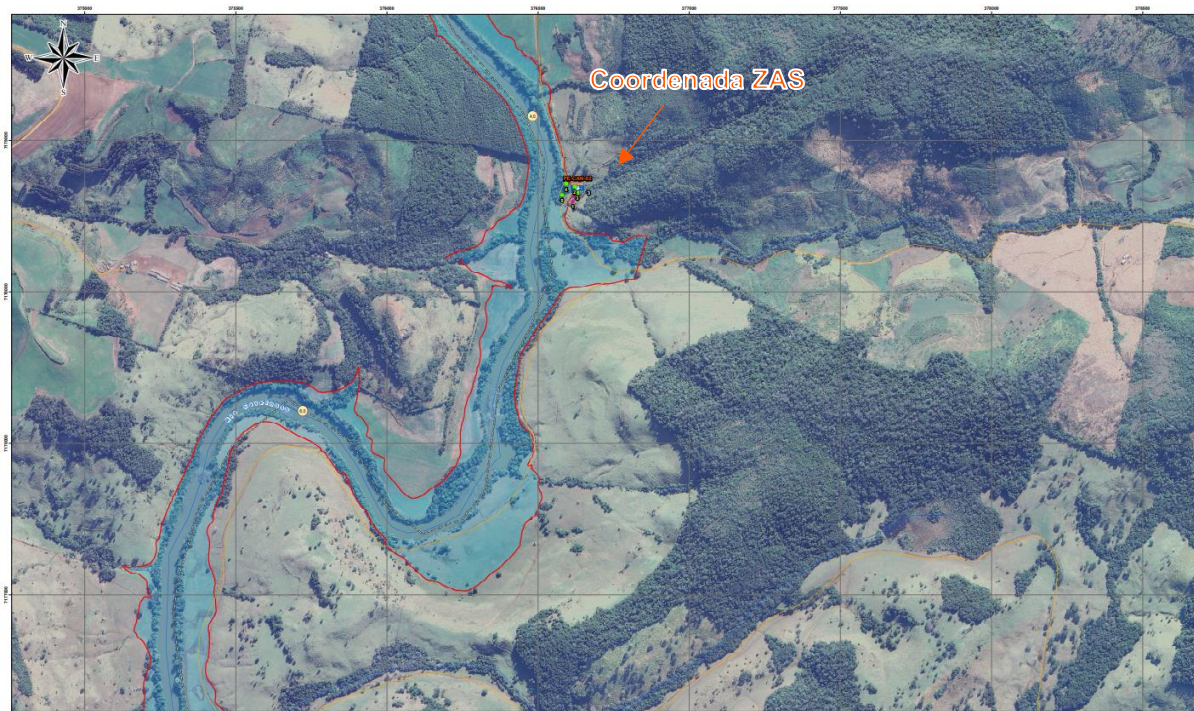
Figura 23 – Identificação da ZAS 04 em Candói - PR

**ZAS 04 – Candói**

<b>Longitude:</b>	<b>376803,14 E</b>	<b>Número de edificações: 03</b>
<b>Latitude:</b>	<b>7179322,42 S</b>	<b>Número de infraestruturas: 0</b>

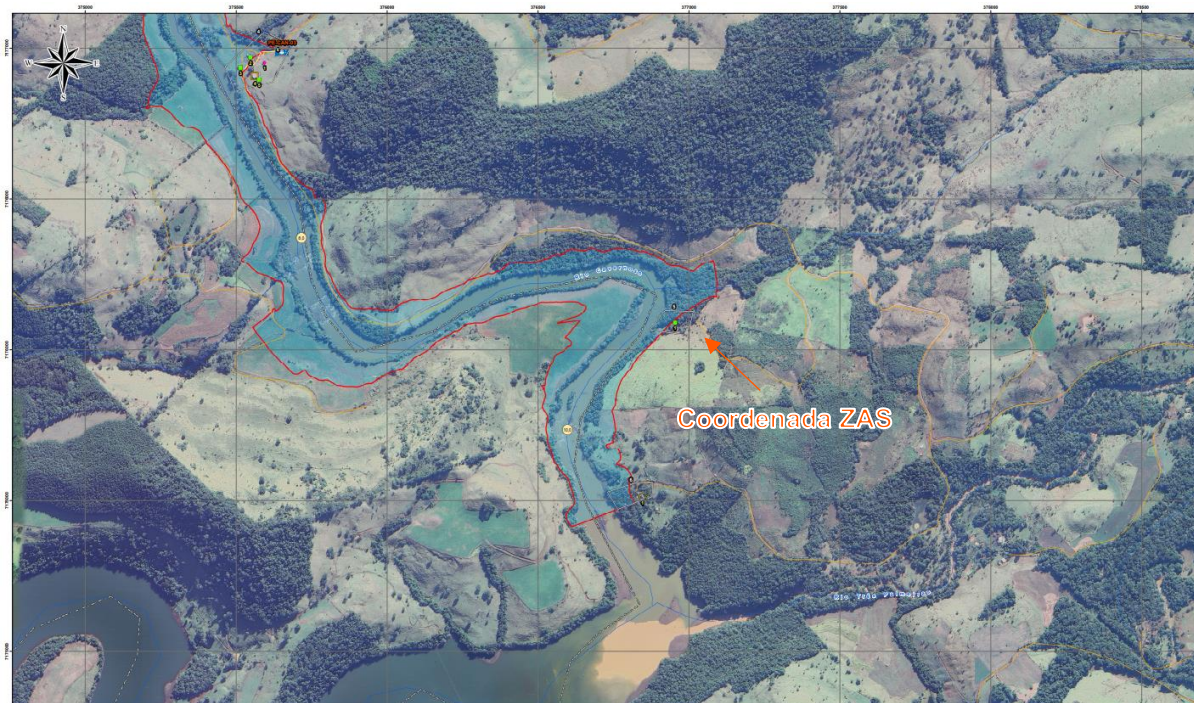


Figura 24 – Identificação da ZAS 05 em Candói - PR



ZAS 05 – Candói	Longitude:	376614,71 E	Número de edificações: 05
	Latitude:	7178299,31 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 25 – Identificação da ZAS 06 em Candói - PR



ZAS 06 – Candói	Longitude:	376953,48 E	Número de edificações: 08
	Latitude:	7175589,95 S	Número de infraestruturas: 0

### X.1.2 Cadastramento ZAS

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

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

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

- Classes de edificação - referente à natureza da estrutura:
  - Residencial: moradias habitadas e cadastradas com a presença do morador;
  - Ponto sensíveis ou edificações coletivas: são locais que, em situações de emergência, podem demandar atenção especial devido à sua importância estratégica, à presença de pessoas vulneráveis ou por abrigar um grande número de pessoas em um único espaço. Esses pontos podem incluir estabelecimentos de educação, hospitais, asilos, estabelecimentos comerciais, estabelecimentos de serviços públicos, templos religiosos, entre outros;
  - Habitação ocasional: edificações habitadas esporadicamente. Pode-se classificar como habitação ocasional as casas de veraneio e ranchos;



- Estrutura vinculada: qualquer construção ou edificação diretamente relacionada a uma edificação principal, seja ela residencial, ocasional ou ponto sensível. Essas estruturas podem incluir, por exemplo casas, depósitos, garagem, galpões, estábulos, quiosque, entre outros;
  - Estrutura não habitada: qualquer edificação ou construção independentes que não possua moradores. Pode-se classificar como estrutura não habitada, edificações demolidas, em construção ou edificações desocupadas;
  - Morador ausente: edificações residenciais onde os moradores não estavam presentes quando a equipe de cadastramento realizou a coleta de dados;
  - Outros: edificações não enquadradas nas classes anteriores.
- Classe demográfica: inclui dados sobre a composição populacional, como idade, gênero, estrutura familiar, escolaridade e densidade populacional. Essas informações são essenciais para entender a dinâmica da população e identificar grupos vulneráveis que possam necessitar de atenção especial em situações de emergência;
  - Classe de comorbidades: inclui informações sobre as condições de saúde crônicas e comorbidades dos moradores, como deficiências (PcD) ou condições que influenciem na mobilidade;

O resultado do levantamento cadastral está detalhado no “*Relatório de levantamento cadastral da Zona de Autossalvamento – GE-COP-CAS-RLC-08-24*” e no **Quadro 18** estão organizados, de maneira esquemática, os principais resultados obtidos sobre as edificações. Dentre as 17 edificações cadastradas, 3 são habitadas e em 2 não foi possível o acesso. Além disso, 13 edificações foram classificadas como não habitadas, sendo 9 vinculadas e 3 desativadas.

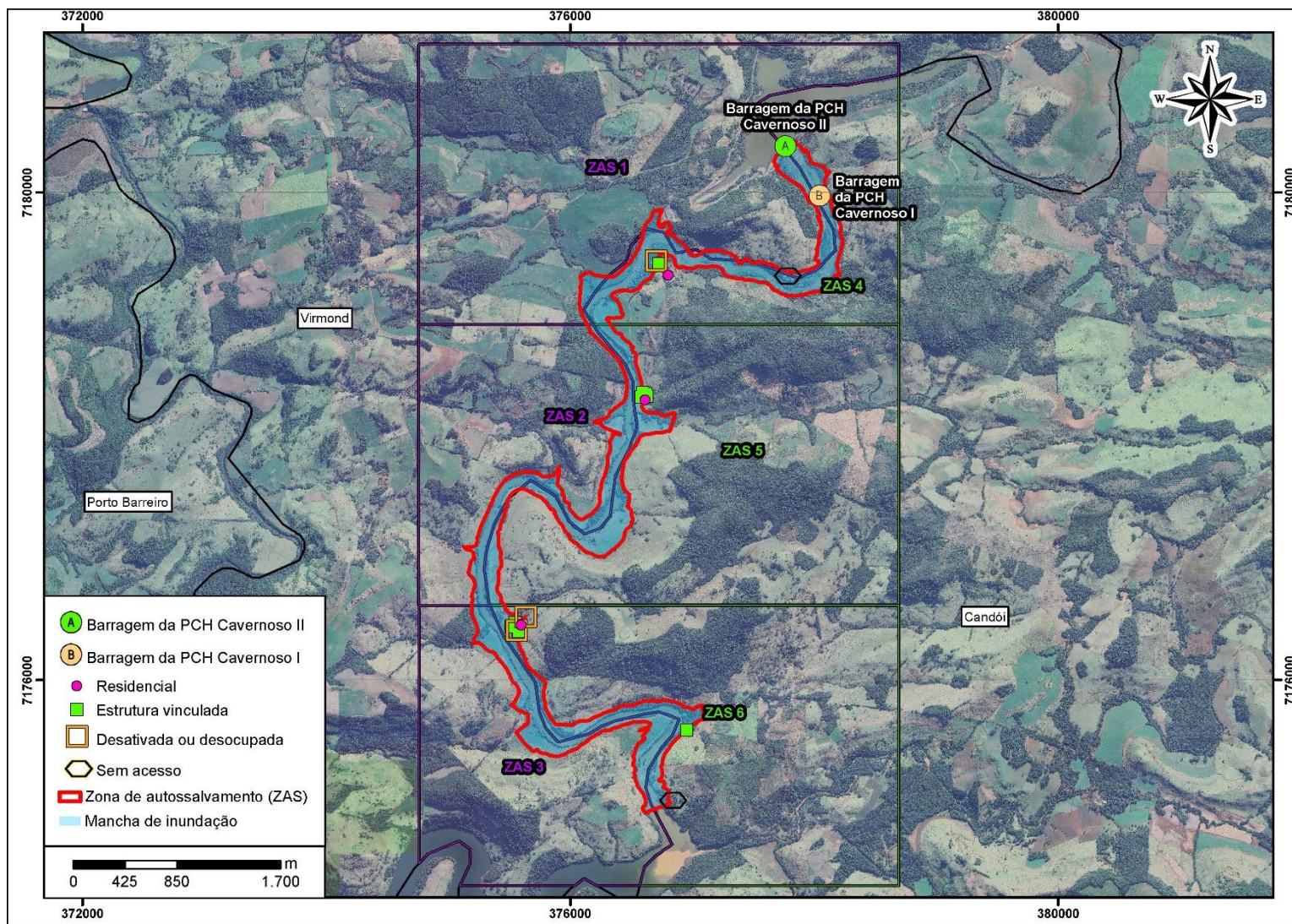


Quadro 18 - Levantamento Cadastral – PCH Cavernoso II - Edificações

Município	Nº de edificações	Classe	Subclasse	Quantidade
Virmond	1	Sem acesso	-	1
Candói	16	Habitadas	Residencial	3
		Não habitadas	Vinculada	9
			Desativada	3
		Sem acesso	-	1

Fonte: Geometrisa, 2024.

Figura 26 - Edificações identificadas na ZAS da PCH Cavernoso



Fonte: Geometrisa, 2024.

### **X.1.3 Projeto de sinalização**

Na Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II foram implantadas as placas de sinalização de Rotas de Fuga e Pontos de Encontro. Ressalta-se que o projeto implantado teve anuência das Defesas Civas de Candói e Virmond e pode ser visualizado nos mapas do conforme indicado nos mapas do **Apêndice 12**.

## **X.2 Descrição das Zonas de Segurança Secundária – ZSS**

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

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

Para a Pequena Central Hidrelétrica Cavernoso II, não foram identificadas benfeitorias fora da Zona de Autossalvamento que possam ser impactadas pelas ondas de cheia simuladas nos cenários de ruptura da barragem.



## **XI PLANO DE EVACUAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO**

### **XI.1 Evacuação**

#### **XI.1.1 Acionamento do PAE**

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

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

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

#### **XI.1.2 Auxílio à população vulnerável**

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

Após identificadas as vulnerabilidades, pode-se adequar o fluxograma de acionamento do PAE e priorizar a evacuação dessa população integrando esforços com as equipes de resposta, incluindo a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros e, quando necessário, o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). Essas instituições trabalham em conjunto para assegurar a remoção segura dos mais vulneráveis, priorizando trajetos acessíveis e estabelecendo pontos de apoio conforme o grau de dificuldade de mobilidade. As principais vulnerabilidades estão descritas no **item**

#### **X.1.2.**

### **XI.1.3 Pontos sensíveis**

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

Uma comunicação antecipada e bem estruturada com esses pontos sensíveis permite que os responsáveis e ocupantes tenham tempo suficiente para se organizar, fechar estabelecimentos, planejar a saída ordenada de pessoas e evitar pânico. No entanto, para a PCH Cavernoso II, não foram identificados pontos sensíveis que possam ser impactadas pelas ondas de cheia simuladas nos cenários de ruptura da barragem.

## **XI.2 Pós-evacuação**

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

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

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

A Defesa Civil deverá atuar junto ao empreendedor nestas ações para orientar e tranquilizar a população evacuada, garantindo que o deslocamento até os abrigos pré-definidos ocorra de maneira ordenada e segura. Caso necessário, podem ser realizados ajustes nas rotas de resgate com base em informações atualizadas.

Ressalta-se a importância desse suporte para deslocar a população vulnerável com prioridade.

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

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

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



## REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Guia de orientação e formulários do Plano de Ação de Emergência - PAE (Volume IV). Brasília, DF, p. 126, 2016.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução normativa nº 1064, de 2 de maio de 2023. Diário Oficial [da] da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, seção 1, p. 198, v. 161, n. 89, 11 mai. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Diário Oficial [da] da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 1, 21 set. 2010.

HEC. (2000a). Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS User's manual: 420 p., Davis.

HEC. (2000b). Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS Hydraulic referenc manual: 350 p., Davis.

CONSÓRCIO RHA-TOPOCART-ENGEVIX. Relatório Técnico 1 – Definição de Cenários de Ruptura e Respectivos Hidrogramas Cavernoso/Cavernoso II. Fornecimento de imagens, modelos digitais de terrenos e simulações hidrodinâmicas para a elaboração de mapas de áreas alagáveis em usinas hidrelétricas da Copel GET - contrato Nº 4600013966. Curitiba, PR. 2019.

CONSÓRCIO RHA-TOPOCART-ENGEVIX. Relatório Técnico 3 – Mapas de inundação Cavernoso e Cavernoso II. Fornecimento de imagens, modelos digitais de terrenos e simulações hidrodinâmicas para a elaboração de mapas de áreas alagáveis em usinas hidrelétricas da Copel GET - contrato Nº 4600013966. Curitiba, PR. 2019.

## GLOSSÁRIO

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

## APÊNDICES

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

## Apêndice 1 – Classificação da Barragem da PCH Cavernoso II

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

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

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

Assim, a barragem da PCH Cavernoso II 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, ou com dano potencial médio ou alto.

## Apêndice 2 – ART de Atualização do PAE

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 1/2

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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço

2620251566945

## 1. Responsável Técnico

**EUCLYDES CESTARI JUNIOR**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2603538195

Registro: 0601771566-SP

Empresa Contratada: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

Registro: 1012692-SP

## 2. Dados do Contrato

Contratante: CAVERNOSO II GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CPF/CNPJ: 55.560.187/0001-70

Endereço: Rodovia BR-277

Nº:

Complemento: KM 436, SALTO CAVERNOSO

Bairro:

Cidade: Virmond

UF: PR

CEP: 85390-000

Contrato:

Celebrado em: 20/08/2025

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 6000,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

## 3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Rodovia BR-277

Nº:

Complemento: KM 436, SALTO CAVERNOSO

Bairro:

Cidade: Virmond

UF: PR

CEP: 85390-000

Data de Início: 20/08/2025

Previsão de Término: 20/10/2025

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Outro

Código:

Proprietário: CAVERNOSO II GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CPF/CNPJ: 55.560.187/0001-70

Endereço: Avenida ATLÂNTICA

Nº: 1659

Complemento: BOX 33, ILHA SHOPPING

Bairro: ZONA SUL

Cidade: Ilha Solteira

UF: SP

CEP: 15388-146

Data de Início: 20/08/2025

Previsão de Término: 20/10/2025

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Outro

Código:

Proprietário: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

CPF/CNPJ: 01.809.622/0001-28

## 4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Elaboração					
1	Estudo	de barragens	de concreto	1,00000	unidade

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

## 5. Observações

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

## 6. Declarações

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





## Apêndice 3 – Ficha Técnica da Barragem

Dados Gerais	
Denominação Oficial	Pequena Central Hidrelétrica Cavernoso II
Empreendedor	Cavernoso II - Geração De Energia S.A.
Entidade Fiscalizadora	ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
Potência instalada	19,008 MW
Início do Enchimento	17 de outubro de 2012
Início da Operação Comercial	01 de maio de 2013
Localização	
Unidade da Federação	Paraná
Coordenadas casa de força	25° 29' 39" Sul e 52° 13' 31" Oeste
Coordenadas barragem	25° 29' 17" Sul e 52° 12' 56" Oeste
Municípios	Virmond e Cândói
Bacia Hidrográfica	
Curso d'água	Rio Cavernoso
Bacia Hidrográfica	Rio Paraná
Sub-bacia / Código	Rio Iguaçu - 65
Área de drenagem total	1.500 km <sup>2</sup>
Vazão Média de Longo Termo ( $Q_{mt}$ )	32,3 m <sup>3</sup> /s
Vazão Firme 95%	7,9 m <sup>3</sup> /s
Vazão Sanitária	1,7 m <sup>3</sup> /s
Distância da foz	54 km
Reservatório a montante	Não há
Reservatório a jusante	PCH Cavernoso II (em operação) – distância: 0,5 km
Restrições Operativas	
Jusante	Não há
Barragem	
Tipo	Gravidade, de terra e enrocamento
Altura máxima acima da fundação	19,00 m
Cota do coroamento	566,50 m
Comprimento do coroamento	471,00 m
Inclinação do paramento de montante	1V:1,3H (maior inclinação)
Inclinação do paramento de jusante	1V:1,3H (maior inclinação)
Fundação (características geológicas)	Dacito pórfiro
Reservatório	
Nível Mínimo Operativo – Montante	560,00 m
Nível Máximo Normal – Montante	560,00 m
Nível Máximo <i>Maximorum</i> – Montante	565,92 m
Nível Máximo Normal – Jusante	513,70 m

Área Inundada no Nível Mínimo Operativo	0,32 km <sup>2</sup>
Área Inundada no Nível Máximo Normal	0,32 km <sup>2</sup>
Área Inundada no Nível Máximo <i>Maximorum</i>	0,73 km <sup>2</sup>
Volume total do reservatório	1,83 hm <sup>3</sup>
Volume útil do reservatório	0,19 hm <sup>3</sup>
<b>Vertedouro</b>	
Tipo	Soleira livre
Comprimento total	90,00 m
Cota da crista da ogiva do vertedouro	560,00 m
Capacidade de Descarga do Vertedouro (nível máximo maximorum)	3.106 m <sup>3</sup> /s
<b>Tomada d'água</b>	
Comprimento	4,75 m
Altura	6,20 m
Tipo das comportas	Ensecadeira
Acionamento das comportas	Monovia elétrica
<b>Canal / Túnel de Adução</b>	
Comprimento	620,00 m
Altura	5,50 m
<b>Conduto Forçado</b>	
Comprimento	284,02 m
Diâmetro interno	6,2 m – trifurcação 3,0 m
Número de unidades	3
<b>Casa de Força</b>	
Tipo	Abrigada
Número de Unidades Geradoras	3 (três)
Largura	11,50 m
Comprimento	60,40 m
Tipo de Turbina	Francis horizontal
Potência Nominal Unitária – Turbina	6,33 MW
Vazão Nominal Unitária – Turbina	15,98 m <sup>3</sup> /s
Rotação Síncrona – Turbina	400 RPM
Rendimento Máximo – Turbina	92,5 %
Potência Nominal Unitária – Gerador	7,04 MVA
Tensão Nominal – Gerador	6,9 kV
Fator de Potência – Gerador	0,9
Rendimento Máximo – Gerador	97%
Queda Líquida Nominal – Gerador	45,28 m

## Apêndice 4 – Registro de Reuniões

REGISTRO DE REUNIÕES REALIZADAS				
Assunto	Responsável pela atividade	Participantes	Data	Local
Reunião para discussão dos PAEs das Usinas GNB, DRJ e CAS e dos PLANCONS dos municípios envolvidos	COPEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>– CRBM Cascavel</li> <li>– CORPDEC Guarapuava</li> <li>– COMPDEC Saudade do Iguaçu</li> <li>– COMPDEC Porto Barreiro</li> <li>– COMPDEC Mangueirinha</li> <li>– COMPDEC Cândói</li> <li>– COMPDEC Chopinzinho</li> <li>– CORPDEC Pato Branco</li> <li>– COMPDEC Foz do Jordão</li> <li>– COMPDEC Rio Bonito do Iguaçu</li> </ul>	09/10/2019	Usina Governador Ney Aminthas de Barros Braga – Sala de Reunião
Reunião para apresentação dos Planos de Contingência dos municípios relacionados às usinas GNB, DRJ e CAS com base nos PAEs elaborados e apresentados pela Copel	COPEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>– CRBM Cascavel</li> <li>– CORPDEC Guarapuava</li> <li>– COMPDEC Saudade do Iguaçu</li> <li>– COMPDEC Porto Barreiro</li> <li>– COMPDEC Mangueirinha</li> <li>– COMPDEC Cândói</li> <li>– COMPDEC Chopinzinho</li> <li>– CORPDEC Pato Branco</li> <li>– COMPDEC Foz do Jordão</li> <li>– COMPDEC Rio Bonito do Iguaçu</li> </ul>	30/03/2020	Agência Guarapuava - Rua Senador Pinheiro Machado, nº 2328 - 4º andar (auditório), Guarapuava/PR
Alinhamento sobre o Plano de comunicação com a defesa civil de Cândói	COPEL / Geometrisa Serviços de Engenharia LTDA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– COPEL;</li> <li>– Defesa Civil de Cândói;</li> <li>– Geometrisa Serviços de Engenharia Ltda.</li> </ul>	28/06/2024	Videoconferência

## Apêndice 5 – Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem

### 1. Abalos Sísmicos

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

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

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

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

## 2. Deslizamentos

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

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

## Apêndice 6 – Respostas a Possíveis Ocorrências

Quadro 19 – Possíveis ocorrências e ações de resposta (continua)

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

Ocorrência Excepcional	Medidas Corretivas e Preventivas	Nível de Segurança / Consultar Quadro 8
Instrumentação	Realizar leituras e verificar os procedimentos e rotinas.	Normal
	Verificar funcionamento dos instrumentos; Refazer leituras; Analisar demais instrumentos e comportamento da estrutura.	Normal
	Inspecionar a estrutura.	Atenção
Anomalias nas estruturas de concreto (vertedouro)	Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos).	Normal
	Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos).	
	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos); Tomar ações mitigadoras caso necessário.	Atenção
	Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos).	Normal
	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos); Tomar ações mitigadoras caso necessário.	
	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos); Tomar ações mitigadoras caso necessário.	Atenção
	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos); Tomar ações mitigadoras caso necessário.	
	Caso haja carregamento de sólidos: - deve-se lançar algum material que impeça a saída dos sólidos e/ou possibilite a estabilidade global	Alerta



Ocorrência Excepcional		Medidas Corretivas e Preventivas	Nível de Segurança / Consultar Quadro 8
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	Trincas	Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos).	Normal
		Monitorar e documentar ao longo do tempo (visualmente ou através de instrumentos).	
		Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos); Tomar ações mitigadoras caso necessário.	Atenção
	Deslocamentos / deformações	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos) Tomar ações mitigadoras caso necessário	Atenção
	Surgências (áreas encharcadas ou água surgindo)	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos); Tomar ações mitigadoras caso necessário.	
	Fluxo de água	Caso haja carregamento de sólidos: Lançar algum material que impeça a saída dos sólidos Executar um filtro invertido no local da surgência.	Alerta
		Promover a evacuação da casa de força e da ZAS Apoiar, sob a coordenação da Defesa Civil, a evacuação das áreas potencialmente inundáveis Emitir os alertas e avisos previstos	Emergência
		Caso haja carregamento de sólidos: - deve-se lançar algum material que impeça a saída dos sólidos - deve-se executar um filtro invertido no local da surgência.	
	Falha/obstrução do sistema de drenagem	Monitorar, avaliar e documentar a evolução (visualmente ou através de instrumentos) Tomar ações mitigadoras	Alerta
	Ruptura superficial do talude de jusante	Promover os reparos necessários Deve-se lançar algum material para tentar estabilizar e recompor o talude	Atenção
	Ruptura profunda do talude de jusante	Promover os reparos necessários Lançar material para estabilização e recomposição do talude Avaliar a necessidade de execução de filtro invertido	Alerta

Ocorrência Excepcional		Medidas Corretivas e Preventivas	Nível de Segurança / Consultar Quadro 8
Cheias	Nível de água no reservatório	Seguir regra operativa.	Normal
		Realizar leitura em campo; Buscar reestabelecer o sistema de monitoramento.	Atenção
		Avaliar a situação hidrológica de toda a bacia; Inspeccionar a estrutura.	
		Promover a evacuação da ZAS Apoiar, sob a coordenação da Defesa Civil, a evacuação das áreas potencialmente inundáveis Emitir os alertas e avisos previstos Avaliar a situação hidrológica de toda a bacia Avaliar a possibilidade de inspeção da estrutura por equipe local	Emergência
Falha dos sistemas de comunicação		Reestabelecer o sistema de comunicação.	Atenção
		Reestabelecer o sistema de comunicação imediatamente.	
Ruptura da barragem e/ou estruturas de concreto		Promover a evacuação da ZAS; Apoiar, sob a coordenação da Defesa Civil, a evacuação das áreas potencialmente inundáveis; Emitir os alertas e avisos previstos.	Emergência

## Apêndice 7 – Formulário de Mensagem de Notificação



Esta é uma mensagem de notificação da Alteração do Nível de Segurança, da PCH Cavernoso II, 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 Cavernoso e os respectivos Mapas de Inundação, de acordo com o nível de resposta/segurança aqui estabelecido.

Favor confirmar o recebimento desta comunicação aos Senhores:

**Coordenador do PAE: Renato da Silva**

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

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

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

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

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

## Apêndice 8 – Formulário de Declaração de Início de Emergência



### BARRAGEM DA PCH CAVERNOSO II

### DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

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

\_\_\_\_\_.

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

\_\_\_\_\_

(Assinatura)

\_\_\_\_\_

(Cargo)

\_\_\_\_\_

(Nome)

## Apêndice 9 – Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência



### BARRAGEM DA PCH CAVERNOSO II

### DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

Nível de Segurança:

☐ Normal

☐ Atenção

☐ Alerta

☐ Emergência

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

Observações:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

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

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

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

\_\_\_\_\_  
(Nome)





## Apêndice 11 – Inventário de Benfeitorias

O **Quadro 20** é apresentado o resumo da localização e características das edificações compreendidas na ZAS, obtidos por meio do levantamento cadastral. Os tempos de pico referem-se ao pior cenário simulado (TR 10.000), ou seja, tempo necessário para o nível de água atingir a cota máxima a partir do início da ruptura da barragem da PCH CAS.

Quadro 20 – Dados característicos das benfeitorias localizadas na ZAS – PCH CAS

ZAS	QUADRA	EDIFICAÇÃO	CLASSE	MUNICÍPIO	UTM_X	UTM_Y	TEMPO DE PICO TR 10.000 + RUPTURA (hh:mm)	RIO
ZAS 4	1	1	Sem acesso	Virmond - PR	377782,34	7179315,54	00:01	Rio Carvernoso
ZAS 4	2	1	Residencial	Candói - PR	376803,14	7179322,42	00:05	
ZAS 4	2	2	Desativada ou desocupada		376709,06	7179441,86	00:05	
ZAS 4	2	3	Estrutura vinculada		376727,17	7179415,42	00:05	
ZAS 5	3	1	Residencial		376614,71	7178299,31	00:11	
ZAS 5	3	2	Estrutura vinculada		376620,39	7178347,85	00:11	
ZAS 5	3	3	Estrutura vinculada		376629,83	7178328,25	00:11	
ZAS 05	3	4	Estrutura vinculada		376592,51	7178357,44	00:11	
ZAS 5	3	5	Estrutura vinculada		376579,11	7178321,59	00:11	
ZAS 6	4	1	Residencial		375594,52	7176452,73	00:23	
ZAS 6	4	2	Estrutura vinculada		375547,39	7176469,06	00:23	
ZAS 6	4	3	Estrutura vinculada		375514,95	7176435,58	00:23	
ZAS 6	4	4	Desativada ou desocupada		375561,86	7176407,58	00:23	
ZAS 6	4	5	Estrutura vinculada		375576,52	7176396,41	00:23	
ZAS 6	4	6	Desativada ou desocupada		375638,56	7176519,12	00:23	
ZAS 6	5	1	Estrutura vinculada		376953,48	7175589,95	00:34	
ZAS 6	6	1	Sem acesso		376845,83	7175013,47	00:34	

Fonte: Geometrisa, 2024 - GE-COP-CAS-RLC-08-24

## Apêndice 12 – Mapas de Inventário

A seguir, apresentam-se os mapas de inundação listados nos **Quadros 21 e 22**.

Quadro 21 - Mapas de inundação – Inventário de Cadastramento

Nº do Cliente	Código Geometrisa	Título
505200-11928-0001_REV02	GE-COP-CAS-MPI1-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa de Inundação Referente à Ruptura Hipotética da PCH Cavernoso II
505200-11928-0002_FL_001_REV02	GE-COP-CAS-MPI2-FL01de04-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa do Município de Virmond - PR
505200-11928-0002_FL_002_REV02	GE-COP-CAS-MPI2-FL02de04-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa de Zona de Autossalvamento 01 de Virmond - PR
505200-11928-0002_FL_003_REV02	GE-COP-CAS-MPI2-FL03de04-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa de Zona de Autossalvamento 02 de Virmond - PR
505200-11928-0002_FL_004_REV02	GE-COP-CAS-MPI2-FL04de04-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa de Zona de Autossalvamento 03 de Virmond - PR
505200-11928-0003_FL_001_REV02	GE-COP-CAS-MPI3-FL01de04-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa do Município de Candói - PR

Nº do Cliente	Código Geometrisa	Título
505200-11928-0003_FL_002_REV02	GE-COP-CAS-MPI3-FL02de04-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa de Zona de Autossalvamento 04 de Candói - PR
505200-11928-0003_FL_003_REV02	GE-COP-CAS-MPI3-FL03de04-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa de Zona de Autossalvamento 05 de Candói - PR
505200-11928-0003_FL_004_REV02	GE-COP-CAS-MPI3-FL04de04-11-24-R2	Inventário do Levantamento Cadastral da Zona de Autossalvamento da PCH Cavernoso II Mapa de Zona de Autossalvamento 06 de Candói - PR

Quadro 22 - Mapas de inundação – Sinalização da ZAS

Nº do Cliente	Código Geometrisa	Título
505200-11928-0004_FL_001_REV04	GE-COP-CAS-MPS1-07-25-FL01de02-R4	PCH Cavernoso II Mapa de Sinalização para Plano de Ação de Emergência Mapa 01
505200-11928-0004_FL_002_REV04	GE-COP-CAS-MPS1-07-25-FL02de02-R4	PCH Cavernoso II Mapa de Sinalização para Plano de Ação de Emergência Mapa 02