

## Barragem da UHE Peti



### PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE EVENTOS DE CHEIAS E DE RUPTURA

Coordenador do PAE: Ivan Sérgio Carneiro

**Entidade fiscalizadora:** Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

**Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG):** UHE.PH.MG.001574-1.01

**Documento nº PAE - UHE Peti- revF**

**Responsável pela elaboração:** Cemig GT

**Municípios relacionados:**

Zona de Autossalvamento (ZAS): São Gonçalo do Rio Abaixo – MG

Revisão	Vigência	Motivo da revisão
F	31/05/2024	Revisão em atendimento à Resolução Normativa ANEEL 1.064/2023 e Recomendações da RPS

## Sumário

Sumário .....	2
I. Controle de revisões .....	4
II. Assinaturas dos responsáveis.....	5
III. Informações gerais.....	6
A. Apresentação .....	6
B. Objetivos do PAE .....	6
C. Plano de Prevenção e Resposta Civil a Potenciais Emergências em Barragens (PPRC).....	6
D. Descrição das instalações da barragem .....	7
E. Classificação da Barragem .....	8
F. Localização e Acesso .....	8
G. Usinas a montante e a jusante .....	9
IV. Atribuições e Responsabilidades dos Envolvidos no PAE.....	10
A. Empreendedor.....	10
B. Coordenador Executivo do PAE .....	10
C. Equipe técnica.....	11
D. Centro de Operação do Sistema-COS.....	11
E. Sobreavisado para Gestão de Cheias .....	12
F. Defesa Civil Municipal .....	12
V. Níveis de Acionamento do PAE e Ação de Resposta da População .....	13
A. Caracterização do nível CHEIAS.....	14
B. Caracterização do nível ALERTA .....	17
C. Caracterização do nível EMERGÊNCIA .....	18
VI. Procedimentos Preventivos e Corretivos.....	18
VII. Fluxograma de acionamento do PAE.....	24
VIII. Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS).....	24
IX. Implantação do Sistema de Comando e Operação (SCO) e do Posto de Comando (PC).....	25
X. Projeto de Integração PAE/Plancon - VAMOS .....	26
A. Etapa 1 – Composição do Comitê de Integração (CI).....	27
B. Etapa 2 – Plano de Trabalho .....	28
C. Etapa 3 – Cadastro Socioeconômico.....	28
D. Etapa 4 e 5 – Elaboração e Execução do Plano de Comunicação Externo .....	33
E. Etapa 6 – Plano de Evacuação: Rotas de Fuga e Pontos de Encontro.....	34
F. Etapa 7 – Revisão do PLANCON Municipal .....	37
G. Etapa 8 - Implementação do Sistema de Notificação.....	37
H. Etapa 9 –Treinamentos e Simulados .....	38
XI. Ferramenta de Gestão de Riscos - PROX .....	39
XII. Encerramento das operações .....	41

XIII. Apêndices .....	42
A. Fluxograma de Acionamento do PAE .....	43
B. Ficha Técnica da Barragem.....	44
C. Modelo de Mensagem de Notificação Padrão .....	46
D. Premissas e resultados dos estudos de ruptura hipotética .....	47
E. Restrições de acesso .....	53
F. Tempos de chegada e pico de onda.....	55
G. Lista de mapas temáticos e manchas de inundação.....	60
H. Plano de Mitigação .....	63
XIV. Apêndices Externos .....	68
A. Controle de distribuição externa e digital .....	69
B. Plano de Chamadas para notificação externa .....	69



**I. Controle de revisões**

Revisão	Vigência	Motivo da revisão
<b>A</b>	30/04/2019	Emissão inicial com as assinaturas dos responsáveis
<b>B</b>	06/12/2019	Inclusão de novos estudos de ruptura
<b>C</b>	01/02/2020	Revisão de informações da barragem, níveis de resposta e contatos
<b>D</b>	01/09/2020	Revisão de apêndices e página de assinaturas
<b>E</b>	20/04/2022	Revisão de apêndices e página de assinaturas
<b>F</b>	31/05/2024	Revisão em atendimento à Resolução Normativa ANEEL 1.064/2023 e Recomendações da RPS



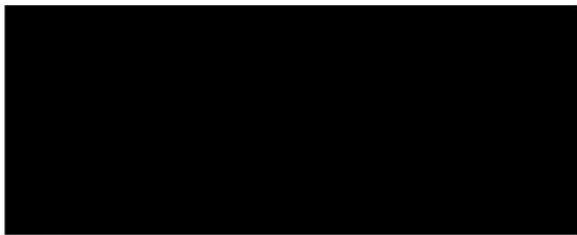
## II. Assinaturas dos responsáveis



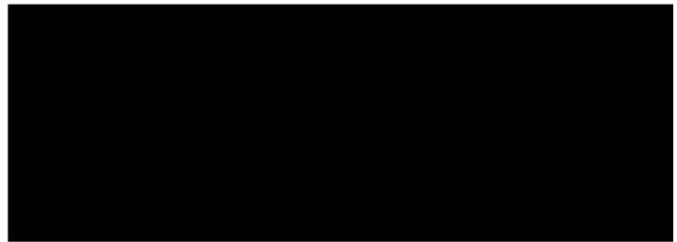
Diogo Carneiro Ribeiro Bueno Martins  
Responsável Técnico pela Elaboração do PAE  
CREA-MG: 163375/D



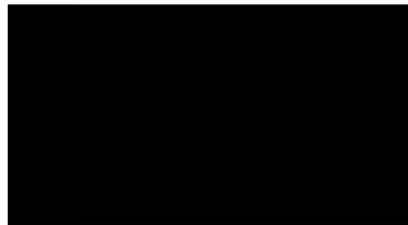
Ivan Sérgio Carneiro  
Coordenador Executivo do PAE  
Gerente de Planejamento Energético



Henrique Siqueira de Castro  
Superintendência de Operação de Ativos da  
Geração e Transmissão



Aprovado por: Marco da Camino Ancona Lopez Soligo  
Vice-Presidência de Geração e Transmissão



Responsável Legal: Reynaldo Passanezi Filho  
Presidência

### III. Informações gerais

#### A. Apresentação

O Plano de Ação de Emergência – PAE é parte integrante do Plano de Segurança da Barragem – PSB e estabelece as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem, em caso de situação de emergência, bem como identifica as entidades a serem notificadas dessa ocorrência. O PAE visa o atendimento regulatório à Lei Federal de Segurança de Barragens nº 12.334/2010 alterada pela Lei Federal nº 14.066 de 30 de setembro de 2020 e à Resolução Normativa ANEEL nº 1064/2023.

O PAE trata-se, assim, da formalização das ações externas à operação e à manutenção do empreendimento, as quais devem ser tomadas ao longo de eventuais situações de emergência. Além dos cenários hipotéticos de ruptura, serão apresentados os resultados das manchas de inundação para cheias naturais, subsidiando as ações de resposta das áreas potencialmente atingidas por inundações.

#### B. Objetivos do PAE

- Facilitar a comunicação entre o empreendedor e as entidades públicas;
- Apresentar os riscos mapeados a partir do estudo da onda de inundação provocada por eventual ruptura da barragem;
- Apresentar as premissas adotadas e os mapas de inundação de cada cenário simulado;
- Minimizar riscos de acidentes com pessoas, mantendo recursos humanos e materiais preparados para a resposta de emergências;
- Fornecer informações para as Defesas Cíveis municipais envolvidas atualizarem os Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil – PLANCON.

#### C. Plano de Prevenção e Resposta Civil a Potenciais Emergências em Barragens (PPRC)

Além das ações externas de comunicação e do mapeamento do risco apresentadas no PAE, cabe à equipe ligada à operação e manutenção da barragem a adoção de medidas de controle, prevenção e correção de vulnerabilidades.

Assim, o Plano de Prevenção e Resposta Civil a Potenciais Emergências em Barragens – PPRC é um documento interno que define procedimentos de comunicação e resposta civil frente às situações anormais detectadas na barragem. Trata-se de um documento da instalação, no qual se definem as ações internas do empreendedor que visam recuperar as condições de segurança estrutural e operacional da barragem.



#### D. Descrição das instalações da barragem<sup>1</sup>

A UHE Peti, propriedade da Cemig Geração Leste S.A., iniciou sua operação em 1946, tendo sido construída no município de São Gonçalo do Rio Abaixo, MG, no rio Santa Bárbara, nas coordenadas 19°53'36,80" Sul e 43°21'59,50" Oeste.

O barramento é constituído em concreto em arco, com altura máxima de 46 m e 85 m de comprimento de crista. Seu reservatório possui cerca de 5,58 km<sup>2</sup> de área inundada no N.A. Máximo Normal e capacidade máxima de acumulação 43,56 hm<sup>3</sup>.

O sistema extravasor da UHE Peti é composto por um Vertedouro de Soleira Controlada (VS), provida de seis comportas com 6,60 m de altura e 5,17 m de largura, totalizando uma capacidade máxima de descarga da 798 m<sup>3</sup>/s. A tomada d'água da UHE Peti está situada no reservatório da usina a, aproximadamente, 200 m a montante da barragem. Construída em concreto, essa estrutura conta com um painel de grades para remoção de detritos e uma comporta de aço com acionamento elétrico. A água é conduzida por um túnel escavado em rocha, com cerca de 1.205 m de extensão, até a Chaminé de Equilíbrio. Essas estruturas estão retratadas em vista aérea, conforme a Figura 1.



**Figura 1 - Vista da barragem e vertedouro**

Na sequência, tem-se a bifurcação em dois condutos forçados, os quais alimentarão duas unidades geradoras localizadas na casa de força da UHE Peti (Figura 2), que é do tipo abrigada. Ela conta com

<sup>1</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso I, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, "descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência".



duas unidades geradoras, compostas por turbinas hidráulicas do tipo Francis de eixo vertical, totalizando 9,40 MW de potência instalada. A restituição da vazão turbinada ocorre por canal de fuga, no leito do rio Santa Bárbara.



**Figura 2 – Casa de força**

A Ficha Técnica da barragem pode ser consultada no anexo **B Ficha Técnica da Barragem**.

### **E. Classificação da Barragem**

As barragens fiscalizadas pela ANEEL são classificadas em classes, segundo a matriz de classificação de barragens disposta na Resolução Normativa ANEEL 1.064/2023. A classificação da barragem da UHE Peti é apresentada na Tabela 1:

**Tabela 1 - Classificação da barragem**

Barragem da UHE Peti	
Classe da Barragem	B
Dano Potencial Associado	Alto
Categoria de Risco	Baixo

### **F. Localização e Acesso**

O acesso a partir de Belo Horizonte, MG, se faz pela BR-381 (Figura 3), sentido Nova União, MG. Segue-se por esta rodovia por, aproximadamente, 94 km até o município de São Gonçalo do Rio Abaixo, MG. Nesta cidade, toma-se a MG-129 por cerca de 8 km até a estrada de acesso pela margem direita da Barragem Peti. O acesso pela margem esquerda se dá pela crista do barramento.



Figura 3 - Localização e acesso

### G. Usinas a montante e a jusante

- Montante:  
Não possui.
- Jusante:  
PCH São Gonçalo – cerca de 32,30 km (rio Santa Bárbara).



#### IV. Atribuições e Responsabilidades dos Envolvidos no PAE<sup>2</sup>

A Cemig é a responsável pelas ações em segurança de barragens das usinas hidrelétricas do Grupo Cemig. Considerando as suas equipes multidisciplinares, as atribuições e responsabilidades são:

##### A. Empreendedor

- Zelar pela segurança estrutural e operacional da barragem;
- Dispor de equipe capacitada para monitorar, operar e reparar as estruturas, quando necessário;
- Providenciar a elaboração e atualização do PAE;
- Promover treinamentos internos;
- Realizar simulados de evacuação da população residente na Zona de Autossalvamento – ZAS em conjunto com a Defesa Civil Municipal.

##### B. Coordenador Executivo do PAE

- Acionar os níveis de segurança da barragem e executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Acionar o nível cheias e executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Garantir que os envolvidos no PAE sejam capacitados e treinados, assegurando o estado de prontidão;
- Dar suporte à defesa civil na integração do PAE aos Planos de Contingência Municipais (Plancons);

As atividades de coordenação do PAE serão assumidas pelo Gerente de Planejamento Energético. O Coordenador Executivo do PAE fica lotado no escritório da Cemig em Belo Horizonte durante horário comercial (09h00 às 18h00), e suas informações de contato estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2 - Contato Coordenador do PAE**

Contato de Emergência	Formas de comunicação
<b>Coordenador do PAE:</b>	
<b>Ivan Sérgio Carneiro</b>	
<b>Gerente de Planejamento Energético</b>	

<sup>2</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso V, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento”.



## C. Equipe técnica

### i) Equipe técnica de segurança de barragens:

- Avaliar e classificar as emergências em potencial;
- Dar suporte técnico ao Supervisor da Usina, seu suplente e equipe local a fim de evitar o agravamento das anomalias;
- Elaborar e implementar o plano de ação civil para correção de anomalias.
- Mobilizar e gerenciar recursos disponíveis;
- Coordenar atividades como um todo;
- Manter o Sobreavisado para Gestão de Cheias informado em caso de anomalias que possam interferir na tomada de decisão em relação à operação do reservatório;
- Estar disponível para se deslocar para a Usina em caso de piora da situação.

### ii) Coordenador técnico civil

- Avaliar e classificar as emergências em potencial, de acordo com o previsto no PPRC;
- Coordenar, mobilizar e gerenciar atividades e recursos disponíveis;
- Avaliar se as ações implementadas nas barragens foram eficazes;
- Estabelecer contato com o Coordenador Executivo do PAE, nos níveis de alerta e emergência.

### iii) Equipe local (técnicos, mantenedores, barrageiros, sobre avisados etc.):

- Observar e manter vigilância durante a ocorrência de anomalias ou eventos não usuais na área de segurança da barragem;
- Reportar ao supervisor da usina ou a equipe de segurança de barragens eventuais anormalidades;
- Atuar como Equipe de Apoio frente a situações de resposta a emergências;
- Operar os reservatórios durante a emergência sob a coordenação dos Sobreavisados para Gestão de Cheias .

### iv) Supervisor da usina

- Reportar à equipe de segurança de barragens ou aos Sobreavisados para Gestão de Cheias eventuais anormalidades;
- Atuar como coordenador da Equipe de Apoio frente a situações de resposta a emergências;
- Mobilizar e gerenciar recursos disponíveis.

## D. Centro de Operação do Sistema-COS

- Monitorar aflúncias com emissão de alertas para os Sobreavisados para Gestão de Cheias , conforme orientação da Instrução Operativa;

- Informar à equipe local como será feita a operação dos órgãos de descarga das usinas, conforme orientação dos Sobreavisados para Gestão de Cheias e da Instrução Operativa.

#### E. Sobreavisado para Gestão de Cheias

- Detectar, avaliar e declarar os níveis de segurança da barragem ou de cheias de acordo com o código de cores padrão definidos no PPRC e no PAE;
- Acionar o Coordenador Executivo do PAE;
- Executar as ações descritas no PAE na ausência do Coordenador do PAE;
- Executar as ações descritas nos fluxogramas de notificação na ausência do Coordenador do PAE;
- Atuar na tomada de decisão operativa de alteração da defluência da usina e operação do reservatório.

O monitoramento e os contatos dar-se-ão de maneira remota, estando a equipe lotada na sede da Cemig, em Belo Horizonte.

**Tabela 3 - Contato Sobreavisado para Gestão de Cheias**

Contato de Emergência	Forma de comunicação
Equipe de engenheiros sobreavisados para monitoramento de cheias	

#### F. Defesa Civil Municipal

No âmbito da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDC, Lei nº 12.608/2012 alterada pela Lei nº 14.750/2023, os municípios são responsáveis por:

- Identificar e mapear as áreas de risco de desastres;
- Incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal;
- Produzir, em articulação com a união e os estados, alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres, inclusive por meio de sirenes e mensagens via telefonia celular, para cientificar a população e orientá-la sobre padrões comportamentais a serem observados em situação de emergência;
- Manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;
- **Elaborar plano de contingência de proteção e defesa civil** e instituir órgãos municipais de defesa civil, de acordo com os procedimentos estabelecidos pelo órgão central do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC;



- **Organizar e administrar abrigos provisórios** para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;
- Prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres;
- Promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;
- **Realizar regularmente exercícios simulados**, conforme Plancon;
- Estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas.

## V. Níveis de Acionamento do PAE e Ação de Resposta da População

Os níveis de acionamento do PAE são divididos em:

- Situações que podem comprometer a segurança da barragem - **Níveis de Segurança da Barragem**;
- Eventos de cheias naturais que podem trazer riscos ao vale a jusante - **Cheias**.

A Figura 4 apresenta a descrição dos níveis de acionamento do PAE e a respectiva ação de resposta da população:





Figura 4 - Níveis de acionamento do PAE e ação de resposta da população

Nos itens subsequentes são caracterizados os níveis **CHEIAS**, **ALERTA** e **EMERGÊNCIA**, os quais demandam ações externas, conforme indicado na Figura 4. Já os níveis **NORMAL** e **ATENÇÃO** não demandam ações de comunicação externa, seja à Defesa Civil do município como à população a jusante. Esses dois níveis demandam apenas ações internas, as quais estão descritas no PPRC.

#### A. Caracterização do nível **CHEIAS**

O nível **CHEIAS** é acionado quando **eventos hidrológicos naturais começam a provocar inundação** no vale a jusante, mas a ação desses eventos externos **não compromete a segurança da barragem**. O **contato de comunicação** é realizado visando dar suporte à defesa civil do município para que sejam tomadas medidas para a redução dos possíveis danos materiais e humanos em consequência do evento identificado, conforme preconizado no Plancon do município.

Em suma:

- A barragem não apresenta anomalia que comprometa a sua segurança;

- Entende-se que o vale à jusante está em situação de inundação e será necessário acionar os procedimentos de comunicação externos previstos no PAE para dar suporte à atuação da defesa civil;
- Pode ser necessária a comunicação e a evacuação da população a jusante, a critério da defesa civil municipal e/ou conforme estabelecido no Plancon do município.

#### i) **Parâmetros de acionamento do nível CHEIAS**

Por tratar-se de uma usina com vertedouro controlado e com um reservatório capaz utilizar um volume de espera no período chuvoso, é possível dar previsibilidade da vazão afluente ao município de São Gonçalo do Rio Abaixo. O monitoramento de vazões ordinárias da UHE Peti será realizado através do posto hidrométrico a montante, operado pela Cemig GT. O primeiro acionamento de comunicação será realizado assim que haja a possibilidade de ultrapassagem da vazão de restrição.

$$Q_r = 180 \text{ m}^3/\text{s}$$

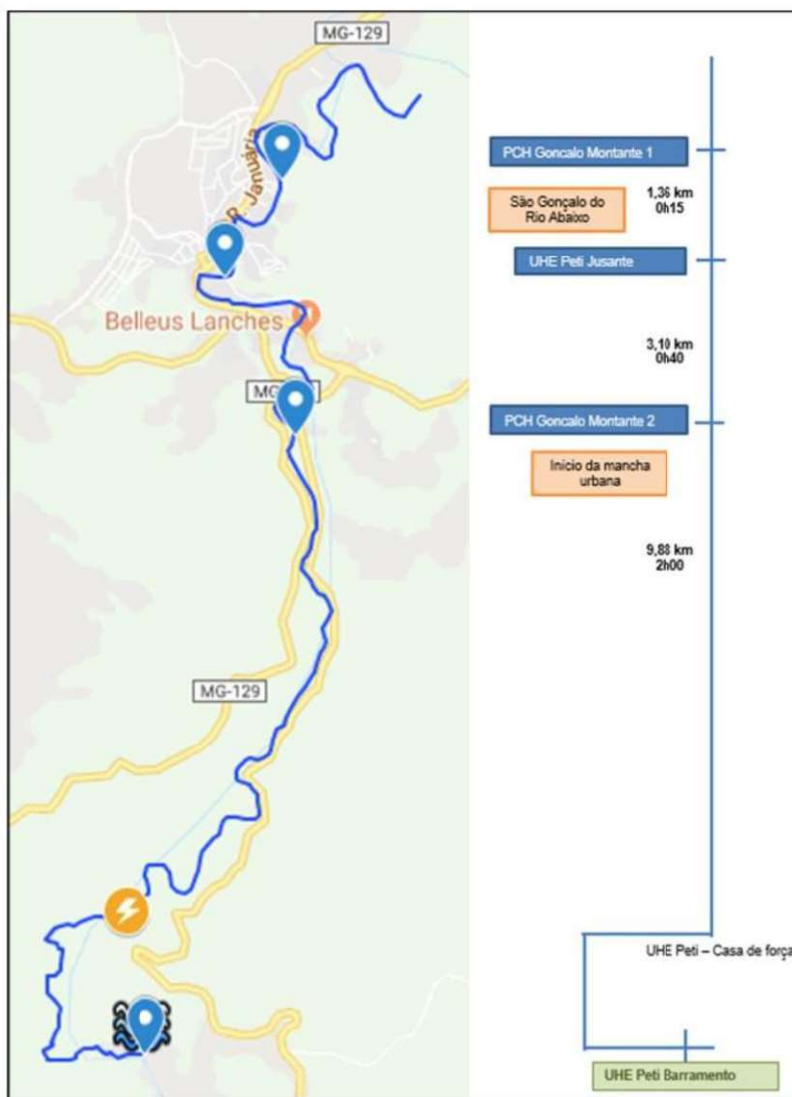
Para a cidade de São Gonçalo do Rio Abaixo, vazões maiores que 180 m<sup>3</sup>/s causam transbordamentos generalizados na calha do rio Santa Bárbara. Em São Gonçalo do Rio Abaixo, o rio Una, cuja foz se situa a jusante da cidade, pode represar o rio Santa Bárbara, provocando inundações na cidade.

É de suma importância que a defesa civil informe ao empreendedor no caso de alteração de risco associado à vazão de restrição mapeada.

A Figura 5 apresenta a posição dos postos de montante à UHE Peti que permitem o monitoramento de vazões e antecipar eventos de cheias. O mapa pode também ser acessado *online* pelo endereço eletrônico abaixo, arquivo denominado “Peti\_Pontos\_de\_Monitoramento”:

[UHE Peti](#)





**Figura 5 - Mapa de localização de estações de monitoramento.**

O monitoramento das vazões no rio Santa Bárbara é mantido constantemente. Além dos dados operativos da UHE Peti, para a emissão de alertas para o vale do rio, serão monitorados os seguintes pontos de controle durante emergências:

**Tabela 4 - Postos de monitoramento da CEMIG**

Bacia	Sub-bacia	Estações
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	3 – 56640001 – UHE PETI CARRAPATO
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	3 – 56650080 – UHE PETI BARRAMENTO
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	3 – 56650500 – PCH SÃO GONÇALO MONTANTE 2
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	3 – 56650600 – UHE PETI JUSANTE
5 – ATLÂNTICO, TRECHO LESTE	56 – RIO DOCE	3 – 56651000 – PCH SÃO GONÇALO MONTANTE 1

Pelo portal Hidro - Telemetria da Agência Nacional de Águas – ANA é possível verificar os dados em tempo real dos postos de monitoramento: <http://gestorpcd.ana.gov.br/gerarGrafico.aspx>. Para



selecionar os postos de interesse, escolhe-se o Estado: MG, Origem: Setor Elétrico, Bacia: 5 – Atlântico, Trecho Leste, Sub-bacia: 56 – Rio Doce, e Estação: conforme listagem acima.

Obs.: Será exibido um gráfico com os dados de nível e precipitação. Para visualização dos dados de vazão, selecionar a opção “Exibir Tabela”. A tabela com os dados será exibida abaixo do gráfico. Para visualização dos dados, selecionar os postos de interesse conforme listagem abaixo.

A Figura 6 mostra um exemplo de visualização de dados no portal da ANA.



Figura 6 - Visualização do Hidro - Telemetria de dados em tempo real

Dessa forma, para possibilitar a melhor preparação possível para situações que requeiram o acionamento do nível **CHEIAS**, que ocorrem naturalmente e com frequência, são apresentadas as cartas de inundação para eventos hidrológicos (sem ruptura de barragens) no vale a jusante das barragens, correspondentes aos Tempos de Retorno (TR) de 2, 10, 50, 100, e 10.000 anos (G - Lista de mapas temáticos e manchas de inundação). A Tabela 5 apresenta o número de edificações estimadas por mancha de cheia natural para cada tempo de retorno.

Tabela 5 - Edificações estimadas das Cheias Naturais

Vazão (m³/s)	293	525	729	815	1384
TR (anos)	2	10	50	100	10.000
Edificações estimadas	199	373	438	462	564

**B. Caracterização do nível ALERTA**

O nível **ALERTA** é acionado quando as **anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança**. De forma a aumentar a eficiência da comunicação com as autoridades de proteção e defesas civis, em situações de nível **ALERTA** as autoridades são avisadas preventivamente. Em suma:

- A evolução de anomalias pode comprometer a segurança da barragem no curto prazo;
- São demandadas ações internas imediatas visando evitar evolução da anomalia e possível ruptura da barragem;
- **A decisão de evacuar a ZAS preventivamente será tomada em conjunto pelo Coordenador Executivo do PAE e a Defesa Civil do município.**

### C. Caracterização do nível **EMERGÊNCIA**

O nível **EMERGÊNCIA** é acionado quando **há alguma fragilidade estrutural da barragem**, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do rompimento da barragem.

Em suma:

- A barragem já rompeu, está rompendo ou a ruptura é iminente;
- Julga-se que as ações em andamento na barragem não evitarão a sua ruptura;
- Entende-se que a segurança do vale à jusante está gravemente em risco e será necessário acionar os procedimentos externos previstos no PAE;
- Evacuação necessária interna e externamente;
- Acionamento do Sistema de Notificação da ZAS.

Para esse nível foi possível apresentar em cartas de inundação as manchas em decorrência da ruptura hipotética da barragem, avaliando então a região de impacto incremental da onda ao longo do vale de jusante. Detalhes do estudo são apresentados em **D. Premissas e resultados dos estudos de ruptura hipotética**.

## VI. Procedimentos Preventivos e Corretivos<sup>3</sup>

O sistema de monitoramento da segurança das barragens da Cemig consiste na rotina de acompanhamento das estruturas por meio da realização de inspeções visuais (rotineiras, regulares e

---

<sup>3</sup> Em atendimento ao art. 12, incisos II e III, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem [...]” e “procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta [...]”



especiais) e avaliação da instrumentação instalada no barramento e estruturas associadas. Tais atividades permitem a identificação de possíveis anomalias/ocorrências que possam causar algum risco estrutural. A partir da análise das informações do monitoramento e identificação das anomalias é possível classificar o nível de segurança da barragem<sup>4</sup>. A Tabela 6 faz parte do PPRC e traz as possíveis situações de emergência e os respectivos níveis de segurança a elas associados.

**Tabela 6 – Classificação dos níveis de segurança da barragem por evento ou anomalia**

EVENTO/ESTRUTURA	ANOMALIA OU EVENTO EXTERNO	SITUAÇÃO		NÍVEL
Cheias	Vazão Afluente > Vazão Defluente (Turbinada + Vertida)	Acima do NA Máx.	<i>Em caso de falhas pontuais em dispositivos extravasores ou detecção de anomalias associadas ao vertimento com condições hidrológicas favoráveis.</i>	Normal
		Maximorum e abaixo do coroamento	<i>Em caso de falhas generalizadas em dispositivos extravasores ou detecção de anomalias associadas ao vertimento com condições hidrológicas desfavoráveis.</i>	Atenção (risco de galgamento)
		Galgamento		Alerta (galgamento iniciado)
Barragem de Concreto	Trincas Transversais/ Longitudinais	Trincas pré-existentes, monitoradas e documentadas ou trincas superficiais identificadas pela primeira vez.		Normal
		Aumento súbito * das trincas pré-existentes.	Trincas profundas* identificadas pela primeira vez.	Atenção
	Trincas Transversais	Com indicação de conexão com o reservatório (trinca passante).		Alerta
	Desalinhamento ou recalque diferencial	Anomalia já identificada, monitorada, sem evolução ou perda de borda livre.		Normal
		Anomalia identificada pela primeira vez*.	Aumento súbito* ou tendência de aumento e movimentação em desalinhamento.	Atenção

<sup>4</sup> Em atendimento ao art. 12, incisos X, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais”.

\*Conforme análise de engenharia.

EVENTO/ESTRUTURA	ANOMALIA OU EVENTO EXTERNO	SITUAÇÃO		NÍVEL
Barragem de Concreto	<i>Interface Blocos/Ombreiras</i>	Vazão descontrolada com fluxo concentrado no contato/interface com estrutura de concreto	<b>Atenção</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Alerta</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
	<i>Ruptura de bloco de concreto</i>	Surgimento de pontos de ruptura no concreto sem indícios de movimentação da estrutura e vertimento.		<b>Normal</b>
		Surgimento de pontos de ruptura no concreto com indícios de movimentação da estrutura e/ou vertimento de vazão.	<b>Atenção</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Alerta</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
	<i>Instrumentação</i>	Efeito conjugado da alteração significativa * nas leituras de medidores triortogonais/extensômetros de haste (caso existam), em uma ou mais seções instrumentadas com inspeção visual.		<b>Atenção</b>
Vertedouro Controlado	<i>Deterioração Crista/ Perfil Vertente</i>	Obstrução do perfil vertente por acúmulo de detritos e vegetação flutuante, com redução da capacidade vertente.	<b>Atenção</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Alerta</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
		Processo de cavitação iniciado ou já em progresso.	<b>Normal</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Atenção</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
		Piora considerável* no processo erosivo na calha do vertedouro.	<b>Atenção</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Alerta</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
		Movimentação da laje/muros ou deslocamento que tendência de agravamento no caso de necessidade de vertimento pela estrutura.	<b>Atenção</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Alerta</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
	<i>Deterioração da Bacia de Dissipação</i>	Erosão no pé da estrutura, podendo acarretar erosão regressiva sob a calha.	<b>Normal</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Atenção</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)

\*Conforme análise de engenharia.



EVENTO/ESTRUTURA	ANOMALIA OU EVENTO EXTERNO	SITUAÇÃO		NÍVEL	
Vertedouro Controlado	<i>Deterioração da Bacia de Dissipação</i>	Erosão de grande porte da rocha de fundação no pé da estrutura de concreto, com tendência de perda de estabilidade.		<b>Atenção</b> (fora ou na época de cheias com cenário meteorológico favorável)	<b>Alerta</b> (na época de cheias com cenário meteorológico desfavorável)
	<i>Funcionamento anormal das Comportas</i>	Obstrução devido a árvores ou vegetação flutuante.		<b>Normal</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Atenção</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
Vertedouro Controlado	<i>Funcionamento anormal das Comportas</i>	Falha parcial nas comportas (não operacionalidade das comportas, vandalismo, falha de energia, ausência de alimentação de redundância).		<b>Normal</b> (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	<b>Atenção</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
		Falha total das comportas (não operacionalidade das comportas, vandalismo, falha de energia, ausência de alimentação de redundância).	Tempo estimado para ocorrer o galgamento é longo		<b>Atenção</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
			Tempo estimado para ocorrer o galgamento é curto		<b>Alerta</b> (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
		Ruptura da comporta do Vertedouro Controlado ou perda do dispositivo extravasor.	Sem esvaziamento do reservatório	<b>Atenção</b>	
Com esvaziamento do reservatório	<b>Alerta</b>				
Reservatório	<i>Deslizamento de taludes</i>	Deslizamentos de taludes do reservatório, provocando obstrução do vertedouro e geração de ondas a montante.		<b>Normal</b> (sem possibilidade de galgamento)	
		Geração de ondas anormais a montante.		<b>Atenção</b> (com possibilidade de galgamento, mas sem ser iminente)	
		Possibilidade ou deslizamentos rápidos ou repentinos de taludes do reservatório, provocando ondas anormais.		<b>Alerta</b> (possibilidade de galgamento e formação de brecha)	
	<i>Vórtice</i>	Ocorrência de vórtice ("redemoinho") no reservatório, próximo ao barramento, podendo indicar fuga d'água em caminho preferencial pelo barramento.		<b>Atenção</b>	
Sabotagem ou vandalismo	Bomba detonada que possa resultar em danos à barragem ou estruturas associadas.		<b>Normal</b> (sem consequências)		
	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.		<b>Atenção</b> (pode afetar a operacionalidade)		

EVENTO/ESTRUTURA	ANOMALIA OU EVENTO EXTERNO	SITUAÇÃO	NÍVEL
			<b>Alerta</b> (afeta a segurança da barragem)
Ruptura da Barragem		Brecha de ruptura já estabelecida.	<b>Emergência</b>

Vale salientar que, cabe à Equipe Técnica de Segurança de Barragens analisar toda a complexidade do evento (condições meteorológicas, condições de acesso ao barramento, histórico da barragem etc.) e, caso julgue pertinente, classificar a situação com um nível que pode diferir do indicado pelo quadro.

A Tabela 7 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** indica as ações<sup>7</sup> preventivas e corretivas possíveis para cada ocorrência excepcional por nível que devem ser seguidas pelas equipes envolvidas na gestão da segurança.

Os modos de ruptura descritas a seguir foram definidas como mais prováveis, de acordo com as orientações do Estudo de *Dam Break* da UHE Peti que indicaram os seguintes cenários:

- Rompimento por colapso da estrutura do bloco esquerdo de fechamento do barramento em, durante evento de vazão decamilenar;
- Rompimento da estrutura do vertedouro vertendo: a vazão decamilenar, vazão média de longo termo ou TR de 2 anos.

<sup>7</sup>As ações atribuídas a cada nível têm natureza cumulativa, ou seja, na ocorrência do nível emergência, as ações do nível atenção e alerta já devem ter sido esgotadas, bem como na ocorrência do nível alerta, as ações do nível atenção já devem ter sido esgotadas e assim por diante.



Tabela 7 - Correção e Prevenção para ruptura por erosão interna

NÍVEL	MEDIDAS POSSÍVEIS A ADOTAR	EQUIPES RELACIONADAS
<b>ATENÇÃO</b>	<p>Intensificar rotinas de inspeções e acompanhar sinais de evolução da anomalia com o auxílio de instrumentos instalados e de registros (fotos e vídeos) por drone.</p> <p>Contatar o Sobreavisado para Gestão de Cheias informando a situação e solicitar, que a defluência (vazão turbinada e vertida) seja maximizada, além da abertura dos dispositivos adicionais de extravasão, caso existam, para controle do nível do reservatório.</p> <p>Contatar equipe local e/ou técnico de segurança de barragens para apoio local e provisionamento de materiais. Executar soluções de engenharia para estabilizar a barragem aumentando o seu peso como: injeções pontuais nos pontos de ruptura/trincas no concreto; atirantamento da estrutura e de blocos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equipe de Segurança de Barragens;</li> <li>✓ Leituristas;</li> <li>✓ Equipe local.</li> </ul>
<b>ALERTA</b>	<p>Se necessário, providenciar a abertura de canal lateral (vertedouro de emergência) para auxiliar no rebaixamento mais rápido do vertedouro.</p> <p>Propor soluções de engenharia emergenciais para diminuir o peso da coluna de água que chega no barramento como: demolição parcial do vertedouro; ruptura controlada de parte da ombreira.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equipe local;</li> <li>✓ Coordenador Técnico Civil;</li> <li>✓ Equipe Técnica de Segurança de Barragens;</li> <li>✓ Sobreavisados para Gestão de Cheias;</li> <li>✓ COS;</li> <li>✓ Coordenador Executivo do PAE.</li> </ul>
<b>EMERGÊNCIA</b>	<p>Acionar imediatamente o Coordenador Executivo do PAE.</p> <p>Suspender todas as atividades de vigilância e inspeção no interior e nas proximidades da barragem e evacuar imediatamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coordenador Técnico Civil;</li> <li>✓ Coordenador Executivo do PAE.</li> </ul>

Rompimento da estrutura do vertedouro ou colapso da estrutura do bloco esquerdo de fechamento

## VII. Fluxograma de acionamento do PAE<sup>8</sup>

O Anexo A - Fluxograma de Acionamento do PAE apresenta os fluxos de acionamento do PAE para os níveis de segurança da barragem **ALERTA** e **EMERGÊNCIA** e para o nível **CHEIAS**. O fluxograma apresenta as atribuições das equipes internas da Cemig durante o acionamento do PAE, assim como os meios de comunicação a serem utilizados externamente.

Nos **Apêndices Externos** são apresentados o **Controle de distribuição externa e digital** do PAE e **Plano de Chamadas para notificação externa** contendo os contatos para notificação externa de acordo com o fluxograma de acionamento do PAE.

Os contatos serão atualizados conforme haja alterações na composição das estruturas externas, consistindo, no entanto, em um documento digital separado. É de suma importância que as defesas civis informem à Cemig caso haja alteração dos contatos constantes no Plano de Chamadas.

No Apêndice B encontra-se a “Mensagem de Notificação Padrão” que deverá ser utilizada para formalizar o acionamento dos níveis **ALERTA** e **EMERGÊNCIA** no âmbito externo.

## VIII. Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS)<sup>9</sup>

O reservatório da Barragem da UHE Peti possui dimensões consideráveis, com volume de 43,56 hm<sup>3</sup> que, em caso de ruptura, seriam em grande parte liberados, provocando significativo aumento da vazão e inundações no vale a jusante. Em todos os cenários simulados o armazenamento do reservatório sempre estará próximo a sua capacidade máxima (maximorum para cenário chuvoso e normal para cenário seco), produzindo então uma mancha de inundação hipotética majorada em relação à situação mais comum de operação.

Dessa forma, foi delimitada a Zona de Autossalvamento (ZAS), definida como a região imediatamente a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma adequada intervenção dos agentes de proteção e defesa civil, em caso de uma eventual ruptura. A ZAS deve ser definida em articulação com os órgãos de proteção e defesa civil, contemplando no mínimo a distância que corresponde ao tempo de chegada da onda de inundação no decorrer de trinta minutos ou dez quilômetros.

<sup>8</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso V, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento”.

<sup>9</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso VIII, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “VIII - delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS), [...]”.



Para a UHE Peti, foi considerado o pior cenário de ruptura, adotando-se uma **ZAS de 18 km** a jusante.

Tal condição é válida para o pior cenário identificado nas simulações. No decorrer desse trecho, são observados pequenos aglomerados populacionais, em especial a jusante da Casa de Força da usina. O centro urbano mais próximo é o município de São Gonçalo do Rio Abaixo, MG, localizado a cerca de 11 km do barramento da usina. A extensão da ZAS proposta busca incluir toda a extensão da mancha ao longo da ocupação urbana mais próxima.

Sendo assim, a resolução também define que o trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS sendo a **Zona de Segurança Secundária (ZSS)**. Os mapas de inundação são listados no **Anexo G**, nos quais é possível perceber que para o pior cenário, na última seção modelada a altura incremental da onda de ruptura ainda é de 4,08 m. Sendo assim, o presente estudo está em revisão de complementação para sua extensão até a seção que apresente o amortecimento da onda incremental produzida pelo esvaziamento do reservatório.

**No capítulo X, Etapa 3 – Cadastro Socioeconômico, é apresentada a descrição e a localização das populações e infraestruturas da ZAS de modo a permitir ao sistema de defesa civil a sua informação detalhada, de acordo com as necessidades e o dano potencial envolvido.**

## IX. Implantação do Sistema de Comando e Operação (SCO) e do Posto de Comando (PC)

O Sistema de Comando em Operações (SCO) é uma ferramenta gerencial para comandar, controlar e coordenar as operações de resposta em situações críticas, fornecendo um meio de articular os esforços de agências individuais quando elas atuam com o objetivo comum de estabilizar uma situação crítica e proteger vidas, propriedades e o meio ambiente.

O Sistema de Comando e Operação (SCO) deverá ser instaurado assim que o nível **EMERGÊNCIA** for acionado. Inicialmente será constituído pelos agentes internos passando a integrar, também, os agentes externos. No SCO ocorrerá a coordenação e a deliberação das ações de resposta requeridas, onde serão centralizadas as informações coletadas em campo, sendo providenciados os recursos necessários, sejam eles humanos e/ou materiais, para atendimento à situação de emergência.

Os exercícios simulados de mesa (*tabletop*) visam construir a:

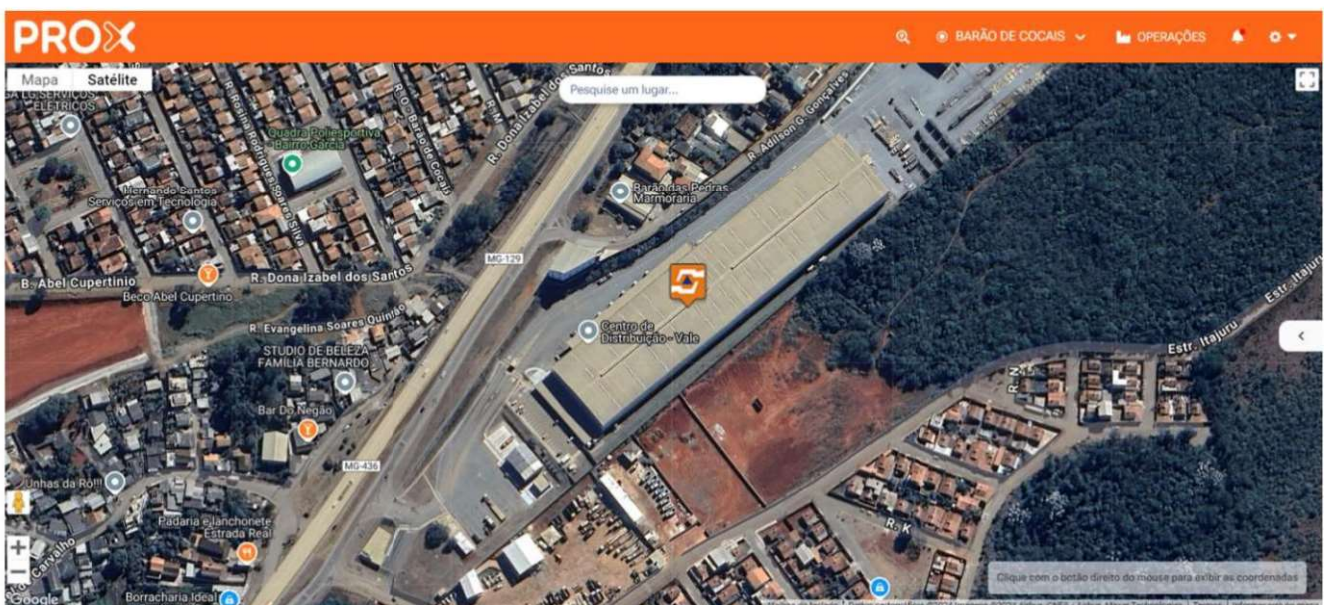
- Composição do SCO (quem o compõe);
- Organograma (atividades de cada membro);
- Ambiente de registro e controle de atividades e recursos;
- Local para instaurar o Posto de Comando.



Os simulados devem alimentar este capítulo do PAE, subsidiando sua revisão. O SCO deverá manter-se atuante durante todo o período demandado à realização das ações de socorro e de assistência às pessoas atingidas. Cabe ao Coordenador Executivo do PAE, em conjunto com os órgãos de proteção e defesa civil deliberarem sobre o encerramento do SCO.

O Local do Posto de Comando (PC) sugerido para a ZAS da UHE Peti é no prédio Centro de Distribuição que está localizado em Barão de Cocais, fora da área da ZAS, conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada..** O local foi escolhido durante a etapa de tabletop em conjunto com a defesa civil municipal. Vale salientar que, o local sugerido pela Cemig para instaurar o SCO poderá ser alterado conforme as necessidades identificadas durante a situação de emergência ou por solicitação dos agentes externos de proteção e defesa civil.

Figura 7 – Localização do PC



## X. Projeto de Integração PAE/Plancon - VAMOS<sup>10</sup>

O Projeto VAMOS, cuja sigla significa “Vigilância, Atenção, Mobilização, Organização e Salvamento” (Figura 8), tem o objetivo de operacionalizar e integrar os PAEs das barragens da CEMIG aos Plancons dos municípios da ZAS. O VAMOS vem para centralizar as ações e diferenciar o relacionamento com as comunidades a jusante das barragens, no cumprimento das ações regulatórias, preparação para a realização de simulados de evacuação na ZAS e, principalmente, na conscientização quanto à cultura de prevenção de riscos de todos os envolvidos.

<sup>10</sup> Em atendimento ao art. 13, § 10, da Resolução Normativa ANEEL 1.064/2023, “O empreendedor deverá articular-se com os órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais para promover e operacionalizar os procedimentos emergenciais constantes do PAE”.





**Figura 8 – VAMOS: Projeto de Integração PAE/PLANCON**

Na Figura 9 são apresentadas as etapas de integração do PAE ao Plancon, as quais são detalhadas no Relatório de Integração PAE/Plancon, documento elaborado pela Cemig que compila todas as evidências das ações realizadas e os relatórios elaborados por consultoria especializada. O relatório de integração é disponibilizado à ANEEL para fins de fiscalização e disponibilizado às defesas civis municipais, quando solicitado.



**Figura 9 - Etapas de Integração PAE/PLANCON**

#### **A. Etapa 1 – Composição do Comitê de Integração (CI)**

Os Comitês de Integração (CI) são formados por usina e compostos por:

- Representantes da Cemig
- Defesa Civil Municipal
- Defesa Civil Estadual/Regional
- Corpo de Bombeiros
- Empreendedores de barragens a jusante
- Líderes comunitários
- Outros agentes que tenham sinergia com a ZAS

O CI é instaurado por meio de um Termo de Formalização assinado pelos integrantes. A Cemig realiza reuniões periódicas em que os registros e evidências (ofícios, lista de presenças, atas) das tratativas estão presentes no Relatório de Integração PAE/Plancon.

**O objetivo do CI:** assegurar as ações coordenadas entre os diversos atores envolvidos na integração do PAE ao Plancon, acompanhar as atividades estabelecidas no Plano de Trabalho do VAMOS, definir as responsabilidades de cada ator e validar o cronograma proposto.

## B. Etapa 2 – Plano de Trabalho

O Plano de Trabalho foi discutido e elaborado em conjunto com o Comitê de Integração. O cronograma apresentado na Tabela 8 foi validado pelas defesas civis por meio de assinatura de um Termo de Concordância.

**Tabela 8 - Plano de Trabalho do Projeto de Integração PAE/Plancon - VAMOS**

Atividade	Data	Situação
Composição do CI	Nov/22	Realizado
Cadastro Socioeconômico	Set/24	Realizado
Plano de Evacuação	Jun/24	Realizado
Plano de Comunicação	Nov/23	Realizado
Treinamentos e Simulado	2024	Programado
Sistema de Notificação	2024	Programado
Revisão e Atualização do Plancon	2025	Programado

## C. Etapa 3 – Cadastro Socioeconômico<sup>11</sup>

**Em setembro de 2024** foi realizada a campanha de levantamento cadastral das propriedades e das pessoas que residem a jusante da UHE Peti.

**Atualização do cadastro:** identificação de vulnerabilidades sociais, cadastro de animais domésticos, animais de criação/produção, de edifícios comerciais e públicos, do patrimônio cultural e estruturas que exercem atividades sensíveis (hospitais, unidades de saúde, escola, ginásio, entre outros).

Para UHE Peti foram feitos **1528 registros de fichas de cadastro** no município de São Gonçalo do Rio Abaixo/MG. Esses questionários são divididos em: “Residencial”, “Residencial Secundária”, “Comercial”, “Fauna Pecuária”, “Em Construção”, “Aluga-se ou Vende-se”, “Vazio ou Abandonado”, “Não atendimento” e “Recusa”. A quantificação de cada ficha de cadastro é apresentada na Tabela 9.

<sup>11</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso IX, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais”.



**Tabela 9 - Número de questionários aplicados (fonte: Relatório de Cadastro, HIDROBR).**

Ficha de cadastro	Quantidade	Percentual (%)	Efetividade	Percentual (%)
Residencial	564	36,9	938	61,4
Residência Secundária	1	0,1		
Comercial	213	13,9		
Fauna Pecuária	2	0,1		
Em Construção	31	2,0		
Aluga-se ou Vende-se	20	1,3	590	38,6
Vazio ou Abandonado	107	7,0		
Não Atendimento	581	38,0		
Recusa	9	0,6		

### i) População

A Tabela 10 apresenta as informações do quantitativo de pessoas na ZAS.

**Tabela 10 - Quantitativo de pessoas (fonte: Relatório de Cadastro, HIDROBR)**

População	Tipo	Quantidade	Percentual (%)
Proprietários	Fixo	745	4,6
Moradores		1167	7,2
Funcionários		1966	12,2
Proprietário Temporário	Flutuante	0	0
Morador Temporário		2	0
Flutuante (Lotação máxima)		12280	76
<b>Total</b>	-	<b>16160</b>	<b>100</b>

A ZAS consta com um total de **3.878 população fixa** e **12.282 de população flutuante**.

### ii) Domiciliar

Para as residências, foram coletadas as seguintes informações dos moradores: faixa etária, escolaridade, alfabetização; além dos dados do local da residência: zona, abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica, internet, cobertura do sinal telefônico, coleta de lixo, condição de acesso, ocupação do domicílio e de veículos na residência.

Dentre as moradias cadastradas, **92,9%** estão localizadas na **área urbana** e **7,1%** estão localizadas na **área rural** de São Gonçalo do Rio Abaixo.

### iii) Comércio

Para as edificações comerciais, o cadastro é realizado a partir da coleta do tipo de edificação, zona, abastecimento de água, energia elétrica, internet, cobertura do sinal telefônico, condição de acesso,

veículos na economia, população permanente e flutuante, faixa etária da população permanente, escolaridade e alfabetização do proprietário e/ou responsável.

Quanto aos **estabelecimentos comerciais** levantados, foram cadastrados **214 estabelecimentos** na ZAS.

#### iv) Fauna

Para a fauna, foram cadastrados os animais domésticos, associados aos seus proprietários e imóveis e a fauna pecuária (animais de produção), considerando a localização e endereço do empreendimento, constando os dados do proprietário ou responsável pela pecuária e o quantitativo de animais e sua descrição. Na Tabela 11 estão os resultados do cadastro dos animais domésticos e na Tabela 12 estão os resultados dos animais de fauna pecuária.

**Tabela 11 – Cadastro animais domésticos (fonte: Relatório de Cadastro, HIDROBR)**

Animais domésticos	Quantidade	Percentual (%)
Cachorros	525	26,2
Gatos	206	10,3
Outros	1272	63,5
<b>Total</b>	<b>2003</b>	<b>100</b>

**Tabela 12 – Fauna Pecuária (fonte: Relatório de Cadastro, HIDROBR)**

Fauna pecuária	Quantidade	Percentual (%)
Vacas e Bois	41	53,2
Porcos	6	7,8
Frangos, perus, patos e outras aves	25	32,5
Ovelhas e carneiros	0	0,0
Cabras e bodes	0	0,0
Cavalos e éguas	5	6,5
Búfalos	0	0,0
Peixes	0	0,0
Abelhas (caixas/colmeias)	0	0,0
Outros	0	0,0
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

#### v) Patrimônio Cultural

O Patrimônio Cultural da ZAS da UHE Peti foi levantado a partir de dados do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais Cultural (IEPHA).



O levantamento indicou que na ZAS da UHE Peti **possui dois bens considerados Patrimônio Cultural**. O Cruzeiro da Igreja Matriz de São Gonçalo do Amarante localizada no centro da cidade foi adicionado ao Inventário de Proteção de Patrimônio Cultural da Prefeitura Municipal. Além disso, a cidade possui uma manifestação cultural, denominada Folia de Reis, que acontece no bairro Santa Efigênia do distrito.

#### vi) Grupos e indivíduos vulneráveis

A existência de pessoas com dificuldade de locomoção demanda atenção no planejamento dos treinamentos e simulados de preparação da população ocupante da ZAS e para um eventual rompimento da barragem.

Dentre os moradores cadastrados na ZAS, **foram relatadas 38 pessoas com dificuldade de locomoção**.

Assim como no indicador anterior, a presença de portadores de comorbidades também se apresenta como um ponto de atenção.

NA ZAS foram identificados **20 moradores com algum tipo de comorbidade**.

#### vii) Atividades Sensíveis

Durante o cadastramento realizado, buscou-se identificar locais em que são exercidas atividades sensíveis em uma situação de emergência, como estabelecimentos que recebem grande público (escolas, estabelecimentos religiosos, centros de saúde etc.), espaços públicos (biblioteca, câmara municipal, prefeitura etc.), espaços públicos abertos de uso permanente (estádios, estacionamentos, parques, praças) e não permanente (feiras livres) e estruturas de interesse coletivo (pontes, passarelas etc.).

O levantamento indicou que a ZAS **possui 37 estabelecimentos que exercem atividade sensível**.

Tipo de Atividade	Nome	Endereço	Responsável
<b>Escola</b>	Escola desembargador	Henriqueta rubim ,12 - Centro	Vinícius Gomes do Nascimento
<b>Escola</b>	Escola municipal Manoel Gonçalves	Av central ,170 - Centro	Kátia Onesia Borges Souza
<b>Escola</b>	Senai	Rua Raimundo mateus ,704 - Guanabara	Leomar rocha Linhares
<b>Escola</b>	Escola municipal de tempo integral ioleide	Rua Raimundo benicio ,80 - Recreio	Irene Silva Ribeiro pessoa

Tipo de Atividade	Nome	Endereço	Responsável
	Aparecida pessoa araujo		
<b>Centro</b>	Secretaria de Educação	Rua Monsenhor Torres ,615 - Baixada	Ionise Maria de Freitas
<b>Centro</b>	Secretaria de Esportes	Rua Henriqueta Rubim ,225 - Niteroi	Ana Lucia de Freitas
<b>Posto de saúde</b>	PSF Vargem da Lua	S/N,0 - Vargem da Lua	Maria Rafaela Macedo
<b>Posto de saúde</b>	PSF I Urbano	Santa Efigênia , 138 - Santa Efigênia	Adriana Socorro Costa
<b>Clínica</b>	Val Reis	Praça do Rosário ,21 - Centro	Valquíria Gerada dos Reis de Oliveira
<b>Posto Médico</b>	Centro de Especialidades Médicas	Rua Henriqueta Rubim ,302 - Niteroi	Elisangela de Fátima Venâncio
<b>Posto Médico</b>	PSF Oswaldo Cruz	Rua Raimundo benicio ,37 - Recreio	Maria Rafaella de Macedo
<b>Clínica</b>	Odonto company	Henriqueta rubim ,432 - Niterói	Natércia da Silva Costa
<b>Posto Médico</b>	PSFv4 Guanabara	Rua Januaría ,567 - Guanabara	Vera Jovita dos santos
<b>Parque</b>	Parque de exposições	MG 29 - Distrito	Leonardo Luiz de Souza
<b>Defesa civil</b>	Defesa civil	Henriqueta rubim , 1088 - Niterói	Messiana Bicalho de Souza
<b>Correio</b>	Correio	Augusto pessoa , 149 - Centro	Neide d Jesus Gomes
<b>Cartório</b>	Cartório de Registro Cível de interdições e Tutelas	São Vicente , 164 - Centro	Mary Sandra de Oliveira Araújo
<b>Serviço público</b>	Centro de treinamento de Gestão pública	Henriqueta Rubim ,216 - Niterói	Fabiana Maria Rocha de Jesus
<b>Serviço público</b>	Escape apoio a crianças e adolescentes	Domingos Gonçalves ,230 - Niterói	Ronnara Kelles Ribeiro
<b>Prefeitura</b>	Prefeitura municipal	Enriqueta rubim,27 - Centro	Margareth do Rosário Rodrigues
<b>Receita federal</b>	CIAT	Berlim,28 - Niterói	Débora Kelly Sena Monteiro
<b>Banco</b>	Bradesco	Rua Genuaria ,28 - Centro	Josimar da Cruz Figueiredo
<b>Câmara</b>	Câmara Municipal	Rua Henriqueta Rubim ,280 - Niteroi	Maria Antônia Leite
<b>Clínica</b>	Clínica Climar	Avenida Central ,333 - Loja 1 - Centro	Sheila Maria Santos Ferreira
<b>Centro</b>	Serviço social da saúde	Henriqueta rubim,455 - Niterói	Jamila Souza Santos Pereira
<b>Centro</b>	Centro Cultural	Rua Henriqueta Rubim,57 - Centro	Glória Regina da Silva
<b>Centro</b>	Vigilância em saúde	Rua José domingos ,59B - Niterói	Márcia Miguel
<b>Centro</b>	Sergane	Monsenhor Torres ,591 - apt 101 - Centro	Ana Paula dos Santos
<b>Centro</b>	Sergame	Monsenhor torres ,591 - apt 101 - Baixada	Marcelo Silva de Souza
<b>Centro</b>	Sindicato dos Trabalhadores Rurais	Rua Santa Efigênia ,6 - Patrimônio	Lucilene Freitas Melo Dias



Tipo de Atividade	Nome	Endereço	Responsável
Delegacia	Polícia civil	Henriqueta rubim ,625 - Niterói	Luciana Aparecida Ribeiro da silva
Conselho tutelar	Conselho tutelar	Rua domingos Gonçalves ,70 - Niterói	Juliard Geraldo dos santos
Patrimônio	Patrimônio	Eua São Manuel ,78 - Centro	Simone marques Teixeira
Clínica	Odontologia Especializada	Rua Betlim,78 - Niteroi	Majda Magalhães Kayali Araujo
Centro	Departamento de água e esgoto	Rua Rio Grande do Sul ,93 - Patrimônio	Sheila de Jesus Maia Ribeiro
Garagem de ônibus	Garagem Univale	Rua Emílio Gomes ,180 - Guanabara	Geraldo Antônio de Souza
Garagem de ônibus	Caf transportes	Rua Januária ,278 - Guanabara	Adriano Pereira

#### viii) Disponibilização dos dados de cadastro

Todas as informações de cadastro estão disponíveis para a Defesa Civil pelo PROX, ferramenta de processamento de dados para Defesas Civis.

#### D. Etapa 4 e 5 – Elaboração e Execução do Plano de Comunicação Externo<sup>12</sup>

**Objetivo:** conscientizar sobre as ações de integração do PAE ao Plancon e dos procedimentos a serem adotados em situação de emergência, por meio de divulgação, treinamentos e simulados.

O plano foi elaborado por consultoria especializada e uma síntese do estudo é apresentada a seguir.

##### i) Característica da ZAS

- A Usina Hidrelétrica e a estação ambiental de Peti (UHE) constituem uma das principais atrações turísticas de São Gonçalo do Rio Abaixo. Na região existem outros atores que desenvolvem planos de ação de emergência de barragens, o que de alguma forma, coloca o tema na pauta de parte da opinião pública;
- Neste contexto, em termos de comunicação, é importante considerar os pontos de integração e sinergia e os pontos de diferenciação necessários em relação à Cemig e demais atores, a fim de manter a população informada sem criar um excesso de informação e sobrecarga dos agentes municipais envolvidos com o PAE. A maior parte da mancha de inundação da barragem da Cemig encontra-se na área rural de São Gonçalo do Rio Abaixo, mas a ZAS abrange também o centro urbano do município;

<sup>12</sup> Em atendimento ao art. 13, § 11, da Resolução Normativa ANEEL 1.064 de 2 de maio de 2023, “O empreendedor deve adotar as medidas necessárias para implantação e operacionalização do PAE, de modo que as comunidades na ZAS e nos locais habitados da ZSS tenham ciência dos procedimentos [...]”.

## ii) Alternativas e oportunidades de comunicação

A comunicação com os públicos, destacadamente com a ZAS, sobre os temas relevantes, nas diferentes etapas, deve acontecer de forma integrada, entendendo o reforço de um tema em relação ao outro. Deve ser contínua e trabalhar em todas as frentes de atuação, a partir de uma mistura de iniciativas que envolve não só canais e veículos, mas considera também o diálogo, a interação e o relacionamento com os atores relevantes no processo, tanto interna quanto externamente.

**Possibilidades de comunicação:** abordagem porta a porta, reuniões presenciais (seminários orientativos), *folders*, filmetes, animações, materiais informativos e orientativos, incluindo recursos digitais.

## E. Etapa 6 – Plano de Evacuação: Rotas de Fuga e Pontos de Encontro<sup>13</sup>

Foram estabelecidas as **Rotas de Fuga (RFs)** que visam definir os caminhos a serem percorridos até os **Pontos de Encontro (PEs)** que são os locais seguros localizados fora da mancha de inundação. A sinalização de alerta foi validada pela Defesa Civil local.

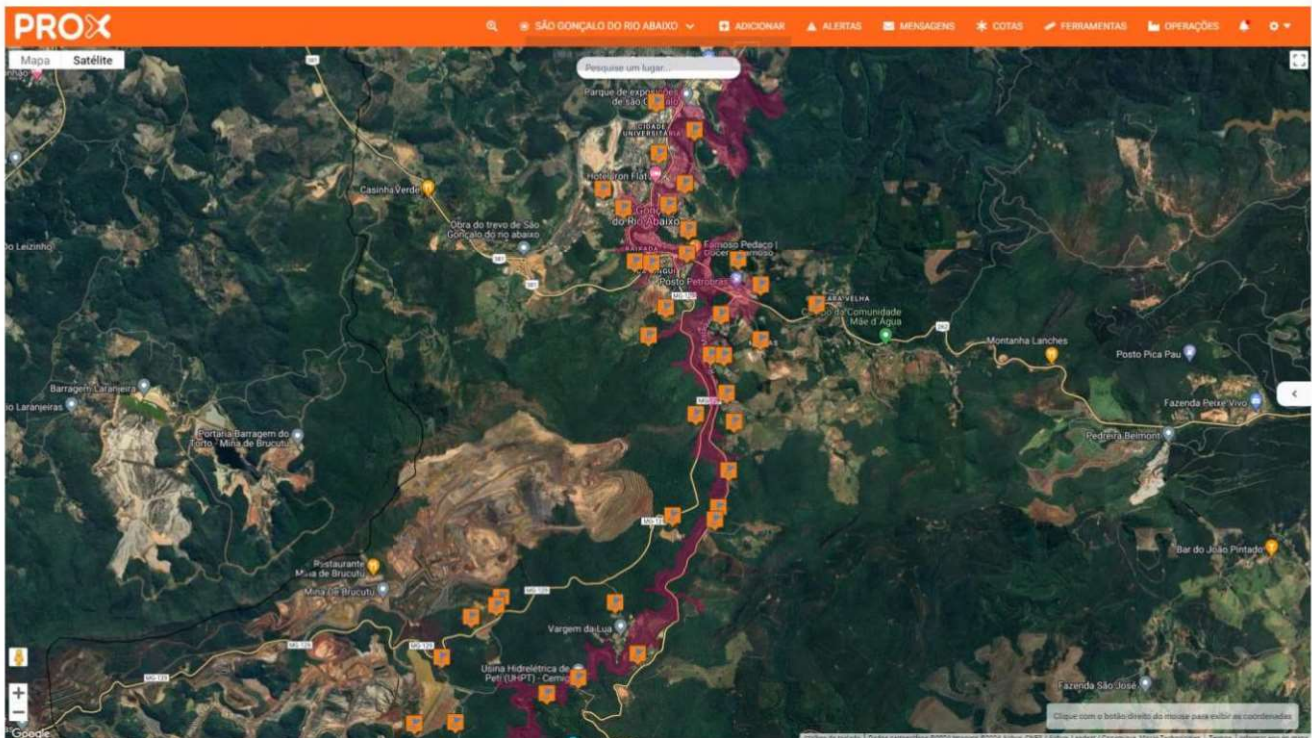
**Premissas para localização dos PEs:** distância mais segura em uma localidade, evitando riscos potenciais como rodovias, pontes, linhas de trem, linhas de transmissão, rede básica de energia, entre outros.

A sinalização de alerta pode ser consultada pela defesa civil no PROX, conforme Figura 10.

---

<sup>13</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso XIII, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização”.





**Figura 10 - Localização dos Pontos de Encontro localizados em São Gonçalo do Rio Abaixo- MG**

As dimensões, orientações para instalação e modelos sugeridos para as placas de sinalização estão apresentados na Tabela 13 e Tabela 14.

**Tabela 13 - Dimensões e orientações para instalação placas de sinalização.**

Modelo de Placa	Instalação	Comprimento (m) x Altura (m)	Altura em relação à superfície do terreno (m)
<b>Rota de Fuga</b>	Paralelo ao fluxo, seguindo o a localização indicada no PROX	0,75 x 0,50	1,80
<b>Ponto de Encontro</b>	Local com boa visibilidade	1,00 x 0,75	1,80

**Tabela 14 – Modelos das placas de sinalização.**



I - Placa Ponto de Encontro: 100 cm x 75 cm



II - Placa Rota de Fuga: 75 cm x 50 cm

A Tabela 15 apresenta as principais informações referentes às rotas de fuga e aos pontos de encontro, com indicação do número de pessoas esperado, distâncias e tempos de deslocamento.

**Tabela 15 – Principais informações sobre as rotas de fuga e pontos de encontro.**

Localidade	Ponto de Encontro**	Quantidade de Rotas de Fuga	Número estimado de pessoas (População fixa)	População Flutuante	Distância do maior percurso (m)	Tempo estimado do maior percurso (00min00seg)
São Gonçalo do Rio Abaixo	SGRPE001*	1	0	2	375,59	5min58seg
	SGRPE002	1	3	10	591,86	9min24seg
	SGRPE004	2	20	0	798,81	12min41seg
	SGRPE005	1	3	0	209,33	3min19seg
	SGRPE006	1	18	0	339,08	5min23seg
	SGRPE007	1	2	0	506,31	7min2seg
	SGRPE009	1	69	300	375,28	5min57seg
	SGRPE010*	1	0	2	487,01	7min44seg
	SGRPE011	1	30	100	142,05	1min58seg
	SCRPE012	1	29	2	774,19	10min45seg
	SGRPE014	1	242	126	961,71	13min21seg
	SGRPE015	1	71	106	913,84	12min42seg
	SGRPE017	1	306	488	656,72	10min25seg
	SGRPE019	1	2	0	173,78	2min46seg
	SGRPE020	1	129	130	967,14	15min39seg
	SGRPE021	1	185	206	686,46	12min53seg
	SGRPE022*	1	0	2	235,12	3min45seg
	SGRPE023	1	600	2512	1013,12	40min45seg
	SGRPE024	2	701	2937	508,09	36min42seg
	SGRPE025	1	389	863	455,15	17min3seg
	SGRPE026	2	196	335	729,31	10min33seg
SGRPE027	2	589	2766	974,45	38min31seg	
SGRPE028	1	22	1100	632,60	18min24seg	
SGRPE029	1	69	210	679,15	11min49seg	
SGRPE030	1	3	0	700,89	9min46seg	
SGRPE031	1	1	200	85	363,78	8min13seg
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>3878</b>	<b>12282</b>		

\*Conforme cadastro realizado, está mapeado somente economias sem atendimento. Neste caso, para dimensionamento adotou-se uma média da população residente da região onde está localizado o Ponto de Encontro.



## F. Etapa 7 – Revisão do PLANCON Municipal<sup>14</sup>

**Objetivo:** promover a integração do cenário do PAE ao PLANCON dos municípios da ZAS.

A Cemig e consultoria especializada darão o suporte às defesas civis municipais para revisão do plano incluindo o cenário de ruptura da barragem e os cenários de cheias naturais.

Será realizado o levantamento da estrutura atual do PLANCON do município e dos recursos disponíveis que em uma situação de emergência podem ser utilizados para resgatar atingidos, pessoas e animais, levantamento dos locais de captação de água e estações de tratamento para avaliar os impactos e subsidiar ações para assegurar o abastecimento de água potável. Os dados subsidiarão o **Plano de Mitigação apresentado no Anexo H**, o qual será atualizado conforme cronograma acordado com as defesas civis municipais e apresentado na Tabela 8 - Plano de Trabalho do Projeto de Integração PAE/Plancon.

## G. Etapa 8 - Implementação do Sistema de Notificação<sup>15</sup>

### i) Sirenes Fixas

Para a UHE Peti será implantado o sistema de notificação de sirenes fixas, conforme apresentado no cronograma da **Etapa 2 – Plano de Trabalho** e acordado com as defesas civis municipais nas reuniões do Comitê de Integração.

**Premissas para escolha do sistema:** delimitação da ZAS, cadastro demográfico, características e dispersão geográfica no terreno (pequenos povoados rurais, grandes aglomerados urbanos, fazendas dispersas, entre outros), tempo entre aviso e evacuação das localidades, entre outros aspectos.

### ii) Sirenes Móveis

Em casos de evacuação preventiva em nível **ALERTA**, a Cemig dispõe de dispositivos de sirenes móveis que serão alocadas em carros e percorrerão as rotas da usina até os pontos de encontro (Figura 11) visando alertar a população da ZAS. As sirenes móveis estão alocadas em Belo Horizonte e assim que acionado o nível **ATENÇÃO** serão mobilizadas para a usina a fim de estarem disponíveis para mobilização em eventual evacuação preventiva.

<sup>14</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso VI, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural”.

<sup>15</sup> Em atendimento ao art. 13, § 6º, da Resolução Normativa ANEEL de 2 de maio de 2023, “O PAE deverá contemplar a previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, nos locais habitados na ZAS, [...]”.



Figura 11 - Sirene móvel

#### H. Etapa 9 – Treinamentos e Simulados<sup>16</sup>

O plano de treinamentos consiste em realizar atividades que possam realimentar o PAE, bem como o Plancon. Nesse sentido, divide-se em:

- Treinamentos internos: realização de treinamentos do empreendedor, envolvendo suas diversas áreas internas, por meio dos exercícios simulados de mesa, *tabletops*;
- Treinamentos externos: treinamento da efetividade da integração do PAE ao Plancon, por meio dos *tabletops* externos, onde participam os membros do Comitê de Integração. Além do simulado de evacuação com a população da ZAS realizado com o objetivo de validar o plano de evacuação e o sistema de notificação.

Conforme validado na composição do Comitê de Integração, **a periodicidade dos treinamentos se dará a cada 3 anos**, em cumprimento a frequência mínima que regulamentada pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

O simulado de evacuação com a população da ZAS foi realizado **em agosto de 2024** conforme Etapa 2 – Plano de Trabalho. O sistema a ser adotado na ZAS da UHE Peti será as sirenes fixas, como apresentado na Etapa 8 - Implementação do Sistema de Notificação.

---

<sup>16</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso IV, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos”.



## XI. Ferramenta de Gestão de Riscos - PROX

O PROX é uma plataforma digital – com interface *web* e aplicativo móvel que tem como proposta multiplicar segurança para a população por meio de tecnologia e a cooperação entre iniciativa privada e poder público.



**Figura 12 - Interface Web e Aplicativos do PROX**

Dentre as funcionalidades da plataforma, destacam-se:

- Cadastramento da população localizada nas áreas de risco;
- Inventários de vulneráveis e estruturas expostas aos riscos;
- Áreas de risco em diferentes graus de probabilidade e severidade de risco;
- Análises das áreas em relação a variações do relevo e distâncias;
- Ferramenta de elaboração de rotas de fuga;
- Contatos dos principais agentes de resposta como os órgãos públicos de Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar;
- Acompanhamento em tempo real de informações referentes às áreas de risco;
- Definição de pontos geográficos que possam ajudar na evacuação de áreas de risco;
- Acesso aos procedimentos de autoproteção, como rotas de fuga e pontos de encontro;
- Envios de alertas à população.

A Plataforma PROX é, portanto, uma poderosa ferramenta de apoio aos órgãos de defesa civil na preparação, gestão e resposta aos riscos mapeados. Sendo assim, o município pode construir e atualizar seus Plancons para que as informações estejam de fácil acesso para a utilização no atendimento às contingências e na ocorrência de desastres. Ainda, as informações mapeadas poderão ser utilizadas para treinamentos e para simulações da população. A transparência sobre os riscos mapeados nos municípios proporcionada aos moradores busca difundir a cultura de prontidão e

emergência e provê ao usuário a percepção integrada do risco ao qual ele está exposto. Abaixo, na Figura 13, estão as telas da interface do perfil população do aplicativo móvel.

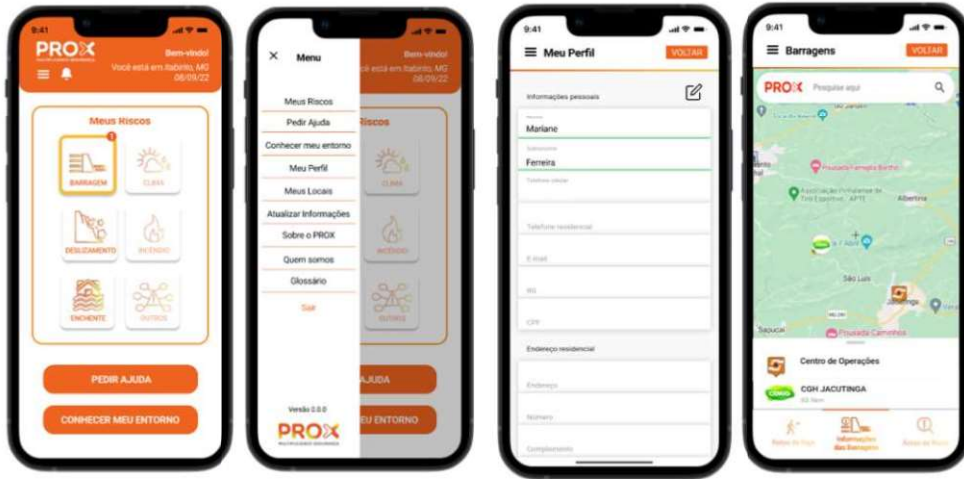


Figura 13 - Interface do Perfil População

A seguir está o endereço eletrônico da página oficial do PROX: <https://segurancaprox.com.br/>

#### i) Alertas Segmentados em Cheias e acionamento via PROX

É possível emitir alertas segmentados à população selecionando as manchas específicas dos cenários de cheias disponíveis no PROX, conforme evolução do evento natural. A Figura 14 apresenta uma visualização das manchas de cheias naturais no aplicativo PROX, ferramenta de gestão de riscos.

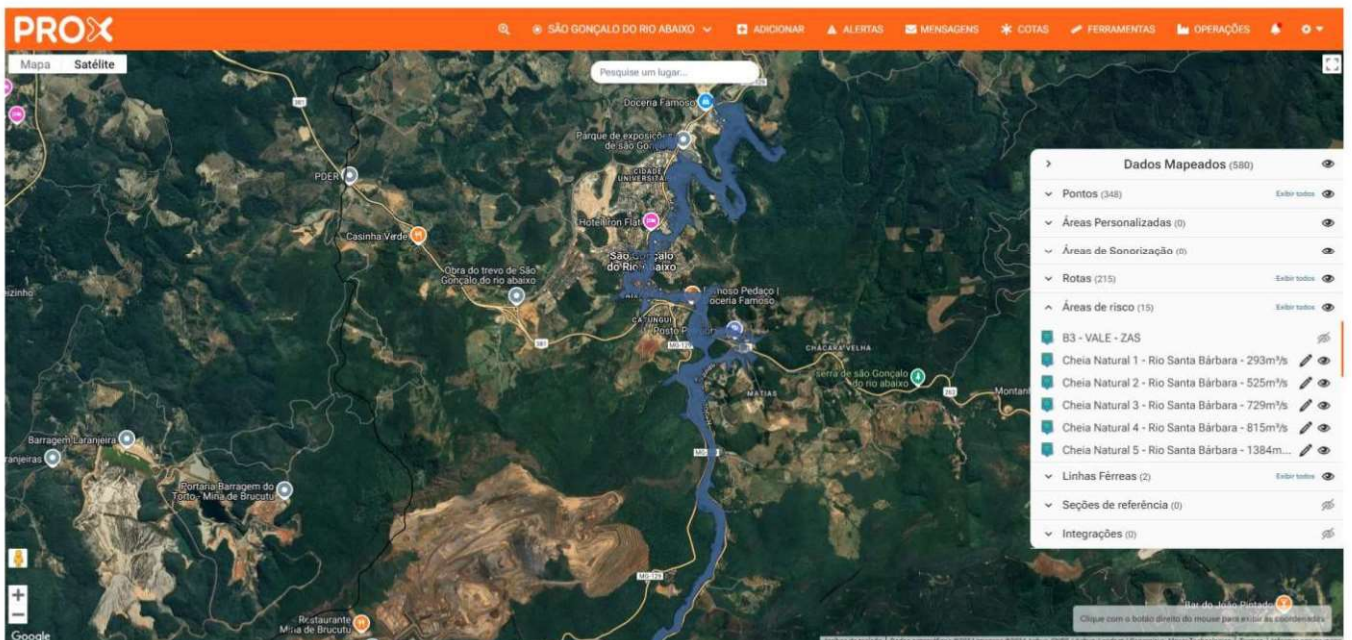


Figura 14 - Manchas de Cheias Naturais no PROX



## XII. Encerramento das operações

Após deflagradas as notificações e ações no nível **ALERTA**, uma vez que a barragem retorne a um nível de segurança que não necessite de ações externas (**NORMAL** ou **ATENÇÃO**), o fluxograma de comunicação desse nível deverá ser acionado de maneira a oficializar a situação vigente.

Para o caso de acionamento do nível **EMERGÊNCIA**, considera-se que serão iniciadas as tratativas de crise e continuidade de negócio, devendo ser elaborado um plano específico para esse fim. Dado que o encerramento não se dá de maneira clara, seu fluxo de comunicação deverá ser conforme finalização de ações que exponham riscos à população afetada.

## XIII. Apêndices



**A. Fluxograma de Acionamento do PAE**

**i) Nível CHEIAS**



**ii) Nível ALERTA e EMERGÊNCIA**

Os fluxogramas podem ser acessados *online* pelo endereço eletrônico abaixo, arquivos denominados “Fluxograma Acionamento PAE – ALERTA” e “Fluxograma Acionamento PAE – EMERGÊNCIA”:

[UHE Peti](#)

## B. Ficha Técnica da Barragem

<b>(1) Geral</b>	
Nome do barramento	PCH Peti
Empreendedor	Cemig Geração Leste S.A.
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Localização	
- Curso de água barrado	Rio Santa Bárbara
- Município	São Gonçalo do Rio Abaixo
- Unidade da Federação	Minas Gerais/MG
- Coordenadas do Empreendimento	Lat. 19°53'36,80"S Long. 43°21'59,50" O
<b>(2) Reservatório</b>	
NA Montante – Reservatório:	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	712,56
- Máximo Normal [m-IBGE]	712,12
- Mínimo Operativo [m-IBGE]	702,00
NA Jusante	
- Máximo Normal [m-IBGE]	635,30
Áreas Inundadas:	
- No NA Máximo Maximorum [km <sup>2</sup> ]	NDA*
- No NA Máximo Normal [km <sup>2</sup> ]	5,58
- No NA Mínimo Operativo [km <sup>2</sup> ]	NDA*
Volume do Reservatório:	
- No N.A. Máximo Maximorum [hm <sup>3</sup> ]	46,09
- No N.A. Máximo Normal [hm <sup>3</sup> ]	43,56
- No N.A. Mínimo Operativo [hm <sup>3</sup> ]	7,20
<b>(3) Barragem</b>	
Material	Concreto em Arco
Comprimento Aprox. da Crista [m]	85,00
Altura máxima em relação à fundação [m]	46,00
Cota da Crista [m-IBGE]	713,00
<b>(4) Sistema de descarga</b>	
Tipo	Vertedouro de Soleira Controlada
Vazão de Projeto [m <sup>3</sup> /s]	1384,00
Cota da soleira [m-IBGE]	707,00
Número de vãos	6
<b>(5) Sistema adutor</b>	
Tomada d'Água	
- Tipo	Gravidade
- Número de grades	01
- Número de comportas	01
- Altura [m]	3,50
- Largura [m]	3,80
Túnel de Adução	
- Comprimento [m]	1.205
- Diâmetro [m]	3,00
Chaminé de Equilíbrio	
- Altura [m]	80,00
- Diâmetro [m]	8,60
Conduto intermediário	
- Comprimento [m]	54,70
- Diâmetro [m]	2,21
Conduto Forçado	
- Número de Condutos	2
- Comprimento [m]	46,30
- Diâmetro [m]	1,60
<b>(6) Casa de Força</b>	
Tipo	Abrigada



Potência da Usina [MW]	9,40
Número de Unidades Geradoras	02
Turbinas Hidráulicas	Francis Vertical
UG01	
- Potência Nominal Unitária [MW]	5 MW
UG02	
- Potência Nominal Unitária [MW]	4,40

**C. Modelo de Mensagem de Notificação Padrão****URGENTE**

Prezados (as)

Esta é uma mensagem de acionamento do Nível de Segurança da Barragem para \_\_\_\_\_, feita por \_\_\_\_\_, Coordenador Executivo do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da UHE Peti.

A partir das \_\_\_\_h\_\_ de \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, devido \_\_\_\_\_.

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

A partir deste momento, devem ser seguidos todos os procedimentos relacionados ao respectivo Nível de Segurança da Barragem que estão descritos no Plano de Ação de Emergência – PAE da UHE Peti.

Nós os manteremos atualizados em caso de mudança do Nível de Segurança da Barragem.

A UHE Peti possui uma barragem constituída em concreto em arco, com altura máxima de 46 m e 85 m de comprimento de crista, volume total armazenado no nível máximo normal é de 43,56 hm<sup>3</sup>. A jusante da barragem está localizada a região rural e urbana do município de São Gonçalo do Rio Abaixo – MG.

**FIM DA MENSAGEM**



#### D. Premissas e resultados dos estudos de ruptura hipotética

Premissas:

Para o nível **EMERGÊNCIA**, foram simulados quatro cenários hidrológicos de ruptura, os quais são apresentados abaixo:

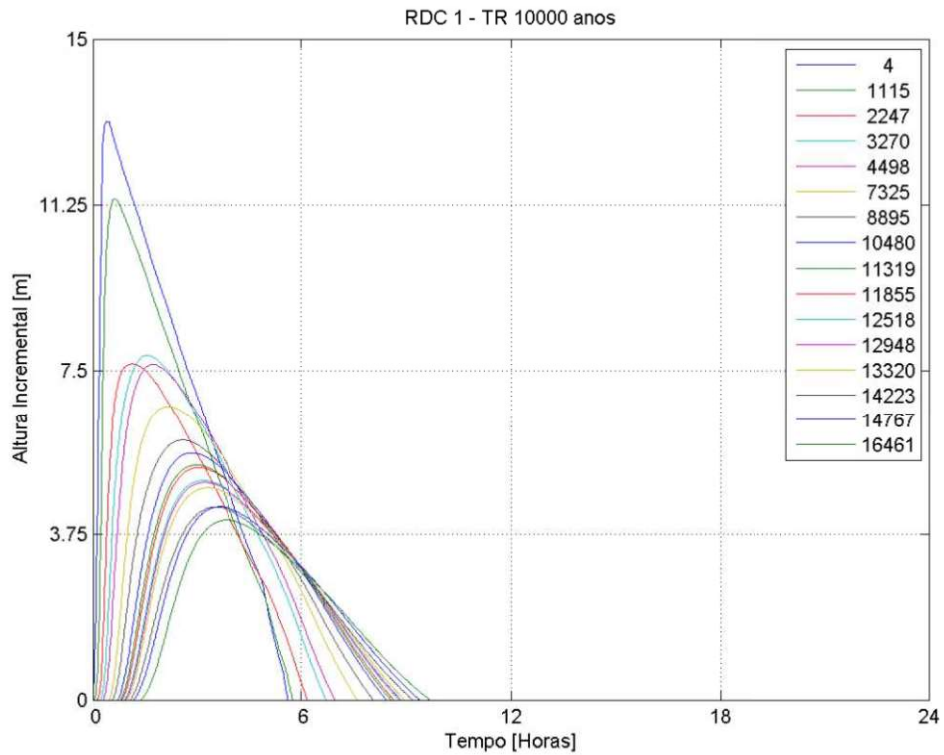
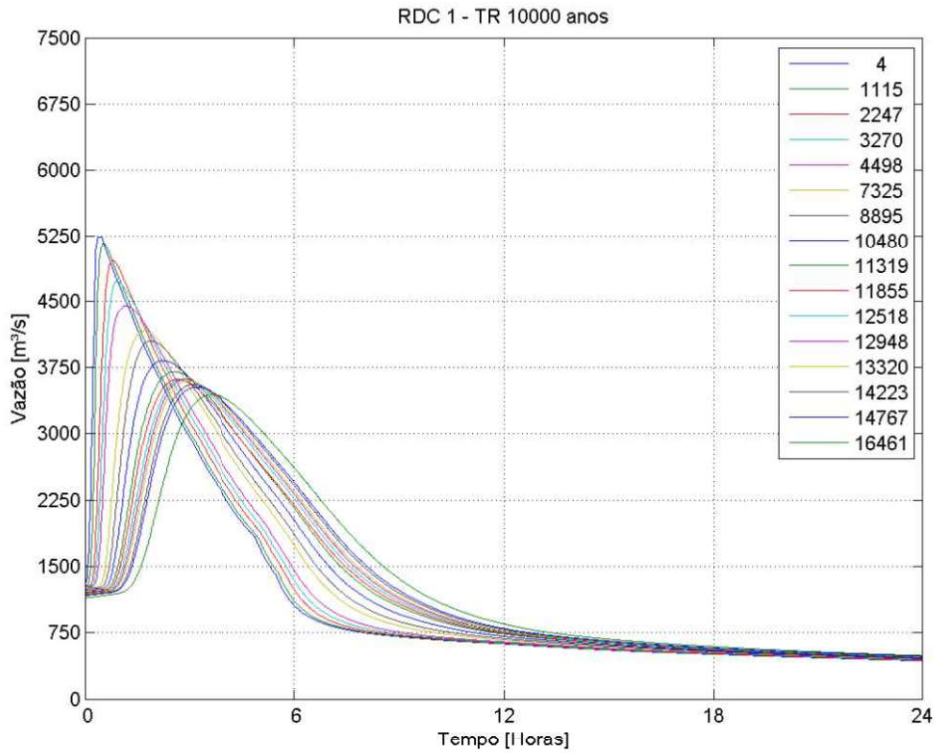
- **Cenário de Falha 1 – Decamilenar (RDC 1):** Rompimento por colapso da estrutura do Vertedouro de Soleira Controlada, durante evento de vazão Decamilenar com reservatório na cota 712,75 m;
- **Cenário de Falha 2 – Dia Seco (RDC 2):** Rompimento por colapso da estrutura do Vertedouro de Soleira Controlada, durante evento de vazão média de longo termo (dia seco), com o reservatório na cota 707,37 m;
- **Cenário de Falha 3 – Vazão de TR 2 anos (RDC 3):** Rompimento por colapso da estrutura do Vertedouro de Soleira Controlada, durante evento de vazão de TR 2 anos, com o reservatório na cota 709,18 m;
- **Cenário de Falha 4 – Decamilenar (RDC 4):** Rompimento por colapso da estrutura do bloco esquerdo de fechamento do barramento, durante evento de vazão Decamilenar, com o reservatório na cota 712,75 m;

Resultados:

##### i) **Cenário de Falha 1 – Rompimento por colapso do vertedouro com vazão decamilenar (1384 m<sup>3</sup>/s)**

As figuras seguintes ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da PCH Peti para o modo RDC 1 (Decamilenar), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse. Neste caso, a ruptura inicia durante o carregamento gerado pela sobrelevação máxima no vertedouro durante evento de cheia Decamilenar com reservatório com N.A. El. 712,75 [m-IBGE].

Ao longo do modelo verificou-se que, juntamente com as vazões elevadas, há um volume de grande magnitude sendo propagado, podendo ocasionar impactos às edificações e aos demais empreendimentos localizados a jusante da estrutura. Considera-se como nível de referência aquele que fica 0,60 m acima do nível natural do rio correspondente à vazão em análise. A altura incremental da onda de cheia chega a 13 m nas seções mais próximas ao barramento. Ao longo do trecho simulado ocorre um abatimento de cerca de 70% da energia liberada. Na última seção do modelo a altura incremental é de 4,08 m, resultando na cota aproximada de El. 638,27 [m-IBGE].

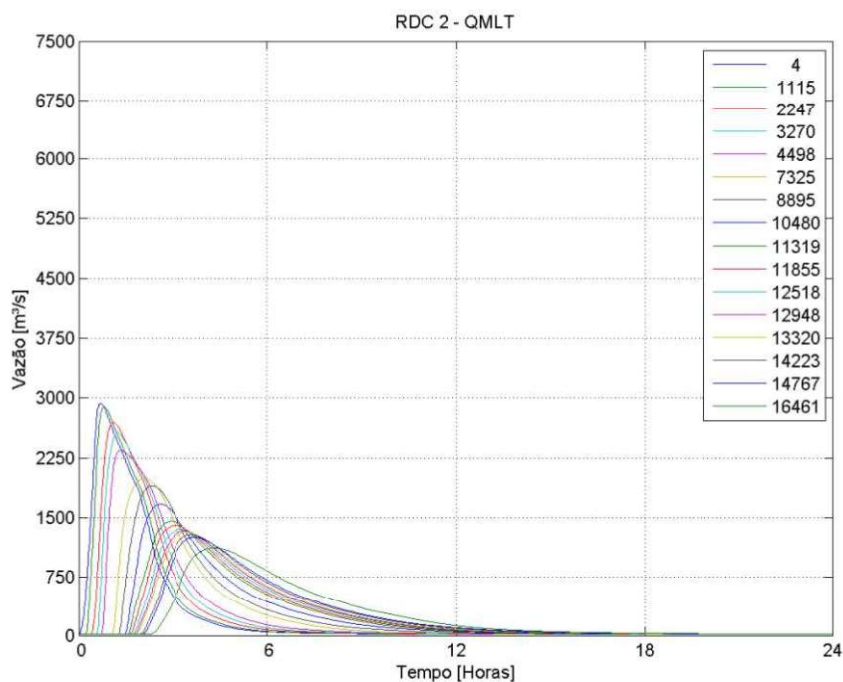


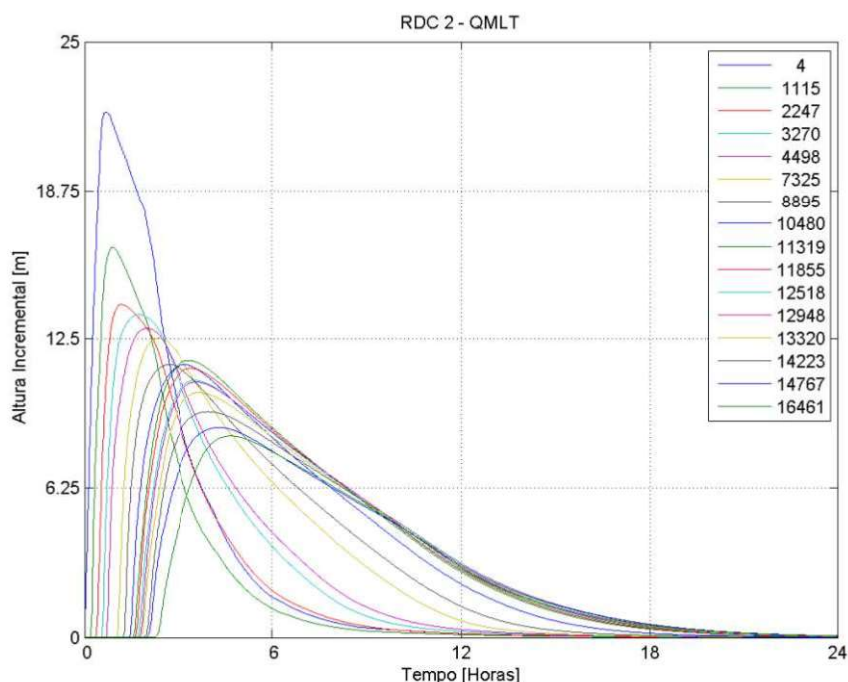


**ii) Cenário de Falha 2 – Rompimento por colapso do vertedouro em dia seco, com vazão média de longo termo (14,6 m<sup>3</sup>/s)**

As figuras seguintes ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da PCH Peti para o modo RDC 2 (*Sunny Day*), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse. Neste caso, a ruptura se dá por colapso da estrutura do Vertedouro de Soleira Controlada (VS), durante evento de vazão média de longo termo (*Sunny Day*), com o reservatório na El. 707,37 [m-IBGE].

Considera-se como nível de referência aquele que fica 0,60 m acima do nível natural do rio correspondente à vazão em análise. A altura incremental da onda de cheia chega próximo a 11 m nas seções mais próximas ao barramento. Ao longo do trecho simulado ocorre um abatimento de cerca de 90% da energia liberada. Na última seção do modelo a altura incremental é de 1,30 m, resultando na cota aproximada de El. 633,75 [m-IBGE].



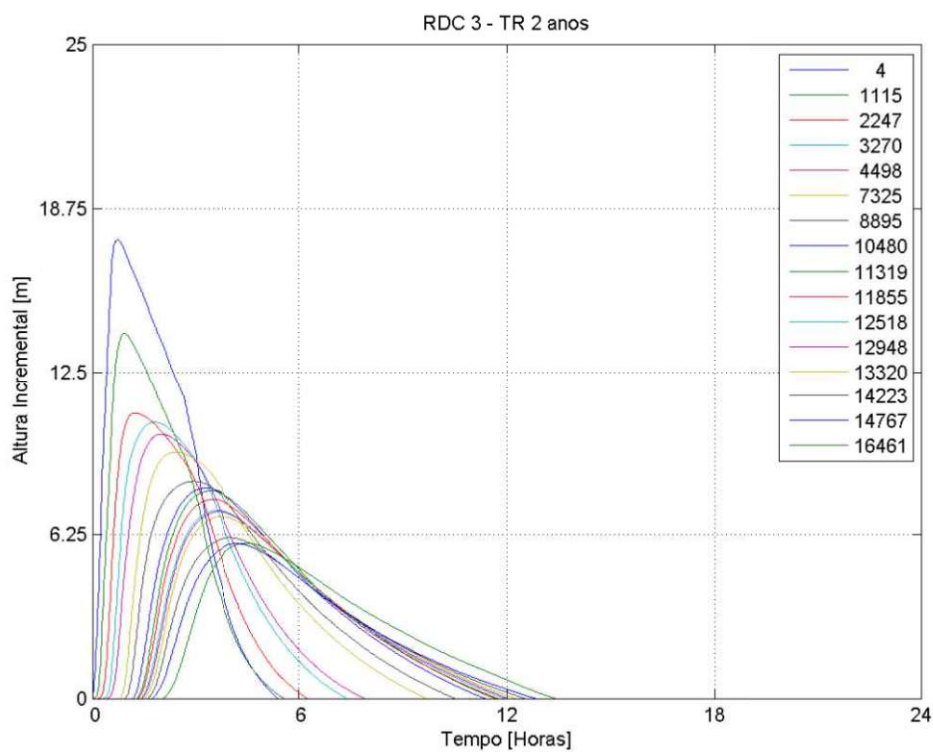
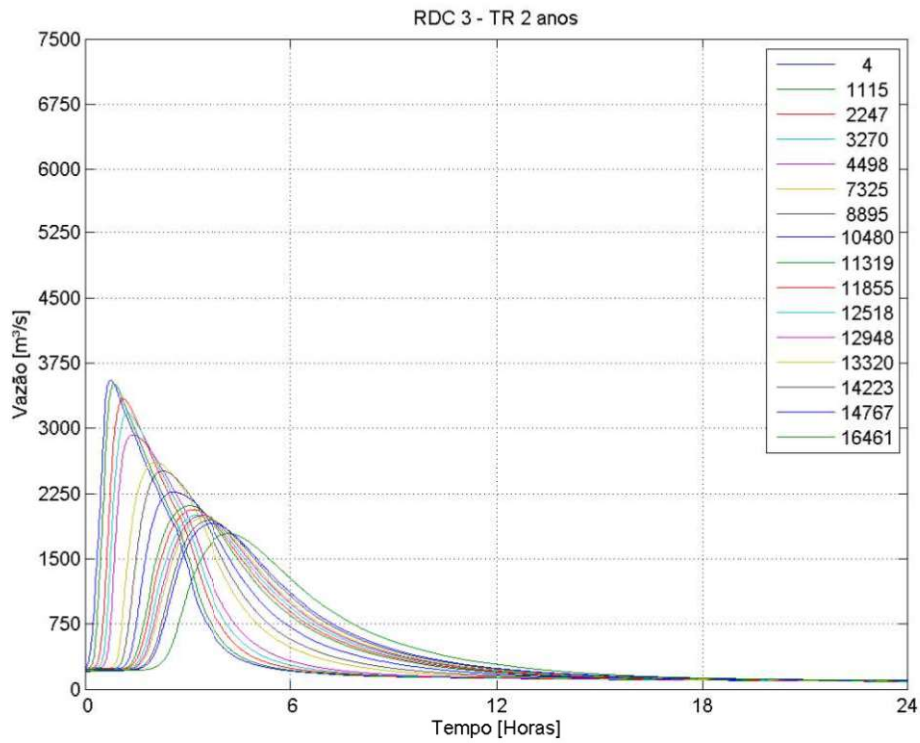


**iii) Cenário de Falha 3 – Rompimento por colapso do vertedouro, vazão TR 2 anos (293 m<sup>3</sup>/s)**

As figuras seguintes ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da PCH Peti para o modo RDC 3 (TR 2 anos), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse. Neste caso, a ruptura se dá por colapso da estrutura do Vertedouro de Soleira Controlada (VS), durante evento de vazão de TR 2 anos, com o reservatório na El. 709,18 [m-IBGE].

Considera-se como nível de referência aquele que fica 0,60 m acima do nível natural do rio correspondente à vazão em análise. A altura incremental da onda de cheia chega próximo a 18 m nas seções mais próximas ao barramento. Ao longo do trecho simulado ocorre um abatimento de cerca de 70% da energia liberada. Na última seção do modelo a altura incremental é de 5,93 m, resultando na cota aproximada de El. 635,38 [m-IBGE].

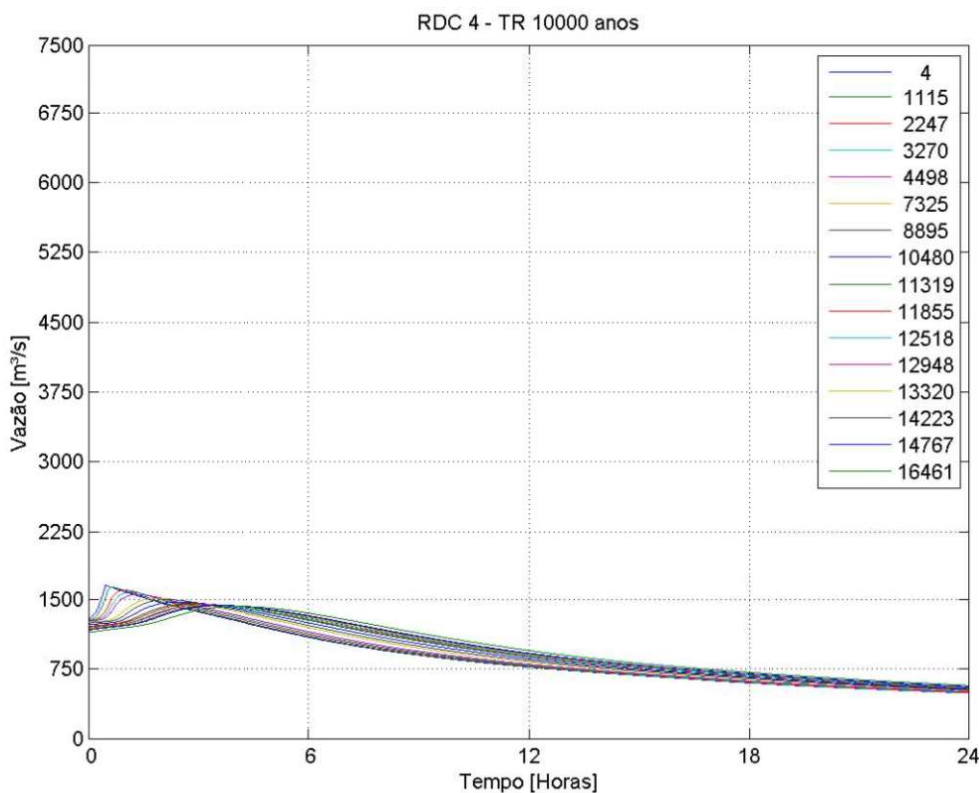




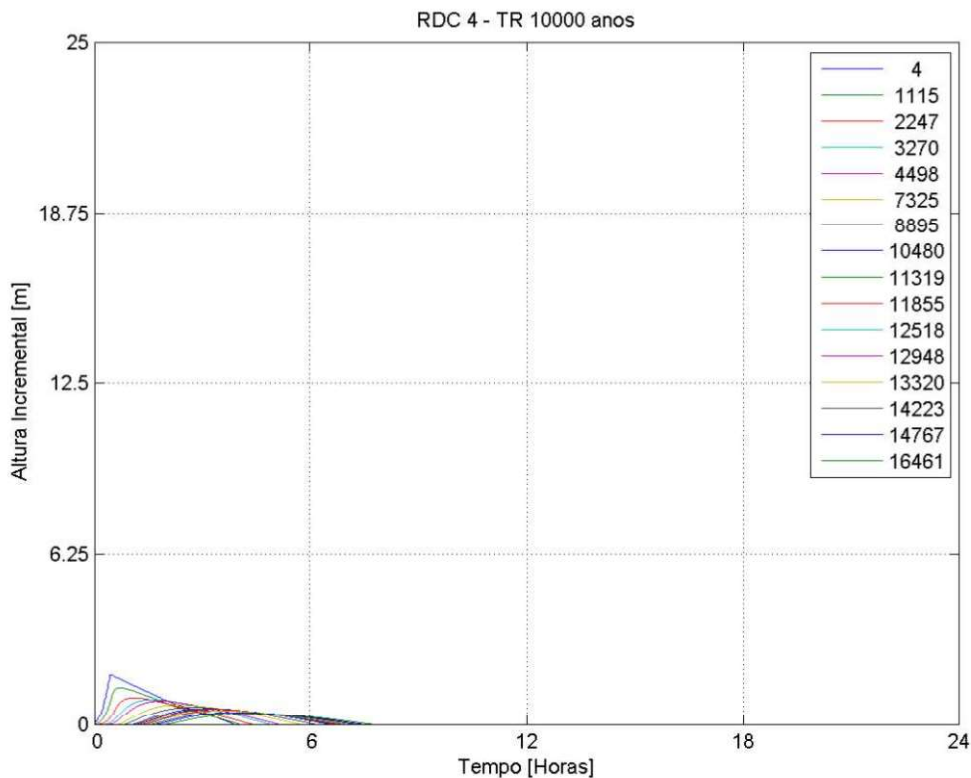
**iv) Cenário de Falha 4 – Rompimento por colapso do bloco esquerdo de fechamento do barramento com vazão decamilenar (1384 m³/s)**

As figuras seguintes ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da PCH Peti para o modo RDC 4 (Decamilenar), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse. Neste caso, a ruptura ocorre pelo colapso da estrutura do bloco esquerdo de fechamento do barramento, durante evento de vazão Decamilenar, com o reservatório na El. 712,75 [m-IBGE].

Considera-se como nível de referência aquele que fica 0,60 m acima do nível natural do rio correspondente à vazão em análise. A altura incremental da onda de cheia chega a 1,87 m nas seções mais próximas ao barramento. Ao longo do trecho simulado ocorre um abatimento de cerca de 80% da energia liberada. Na última seção do modelo a altura incremental é de 0,42 m, fora do limite de 0,60 m de altura incremental, resultando na cota aproximada de El. 634,61 [m-IBGE].







### E. Restrições de acesso

Algumas restrições de acesso em momentos de crise podem ser identificadas. Dentre elas, o acesso às localidades da área de inundação mediante as rodovias e estradas sujeitas à inundação, bem como a interdição das pontes pertencentes a elas. Nesse contexto, nas cartas de inundação estão indicadas as estradas e pontes atingidas pela onda induzida pela ruptura hipotética da barragem. Essas estruturas deverão ser mapeadas pelos órgãos de Defesa Civil, para que o isolamento e interdição das vias sejam adequadamente planejado e executado para momentos de crise.

Com base nessas informações, avaliou-se, para cada cenário simulado, a possibilidade de galgamento das pontes, bem como o atendimento à recomendação de 1 m de borda livre abaixo da estrutura. Recomendações de projeto de pontes e bueiros de DNIT (2005) indicam 1 m de borda livre para períodos de retorno de 50 anos ou 100 anos, conforme critério de projeto. Para o cenário milenar, tal condição não se aplica, uma vez que o evento hidrológico natural já é superior às recomendações aplicáveis. Sendo assim, os valores representados em vermelhos indicam que o nível d'água atingiu o tabuleiro da estrutura ou o não atendimento da recomendação de DNIT (2005).

As pontes presentes ao longo do trecho estudado estão resumidas abaixo, e, em seguida, é apresentada a espacialização dessas estruturas.

Estrutura	Elevação do tabuleiro	Elevação máxima do nível de água
-----------	-----------------------	----------------------------------

	[m-IBGE]		[m-IBGE]						
	Superior	Inferior	RDC 1	RDC 2	RDC 3	RDC 4	TR10.000	TR100	TR50
Ponte 1	636,25	634,35	645,08	639,88	641,78	640,35	639,75	637,48	637,06
Ponte 2	634,30	634,17	643,56	638,57	640,39	639,13	638,58	636,52	636,13
Ponte 3	633,08	631,68	643,22	638,24	640,05	638,82	638,28	636,22	635,83
Ponte 4	634,49	634,36	642,50	637,56	639,38	638,21	637,69	635,67	635,30
Ponte 5	632,75	631,55	640,93	636,26	637,94	637,02	636,55	634,76	634,42
Ponte 6	634,25	633,05	638,16	633,60	635,25	634,48	634,05	632,27	631,93

Em vermelho estão situações de risco ou inconformidade.

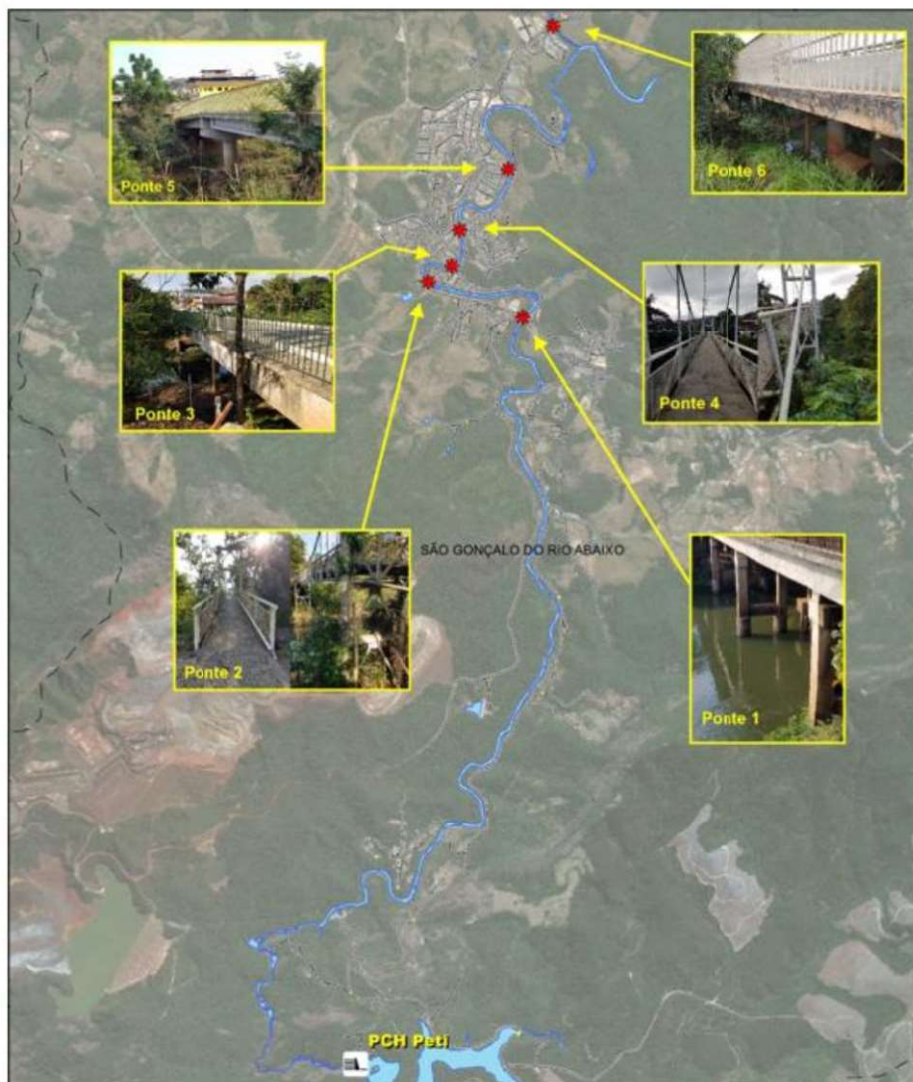


Figura 15 - Restrições de acesso



## F. Tempos de chegada e pico de onda

As tabelas a seguir contêm os resultados da modelagem hidrológica, apresentadas em todos os mapas temáticos produzidos para os cenários de ruptura, anteriormente identificados.

**Tabela 16 - Resultados Cenário de Falha 1 (RDC 1):**

SC	d*[m]	Z <sub>p</sub> *	Z <sub>ref</sub> *	Z <sub>Qmit</sub> *	H [m]*	H <sub>incr</sub> [m]*	Q <sub>p</sub> [m³/s]*	T <sub>p</sub> *	T <sub>inun</sub> *	T <sub>ch</sub>	V [km/h]*
17731	4	712,49	699,36	684,14	28,36	13,13	5248,02	00 27	05 27	00 03	0,00
16620	1115	685,69	674,30	663,50	22,19	11,39	5180,14	00 37	05 28	00 08	6,66
15488	2247	658,27	650,62	640,08	18,20	7,66	4965,60	01 07	05 41	00 15	3,36
14465	3270	655,14	647,29	636,38	18,76	7,85	4724,16	01 33	06 04	00 21	2,97
13237	4498	653,75	646,10	635,48	18,27	7,65	4446,67	01 43	06 12	00 26	3,55
10410	7325	649,60	642,92	631,83	17,77	6,69	4164,32	02 09	06 32	00 38	4,31
8840	8895	647,24	641,34	630,56	16,68	5,90	4051,12	02 34	06 47	00 45	4,20
7255	10480	645,84	640,23	629,03	16,81	5,61	3828,15	02 50	06 56	00 56	4,40
6416	11319	645,08	639,75	628,29	16,79	5,33	3704,20	02 58	06 57	01 02	4,50
5880	11855	644,58	639,31	628,13	16,46	5,27	3613,33	03 01	06 59	01 04	4,62
5217	12518	643,56	638,58	627,82	15,74	4,98	3617,17	03 10	07 00	01 10	4,61
4787	12948	643,22	638,28	627,55	15,67	4,93	3614,10	03 12	07 00	01 12	4,71
4415	13320	642,50	637,69	627,32	15,19	4,81	3597,29	03 17	07 02	01 15	4,70
3512	14223	640,93	636,55	626,82	14,11	4,38	3556,64	03 31	07 04	01 23	4,64
2968	14767	640,14	635,75	626,57	13,57	4,38	3527,83	03 39	07 07	01 31	4,61
1274	16461	638,27	634,18	625,32	12,95	4,08	3442,55	03 51	07 03	01 46	4,84

\*d é a distância entre a seção de controle e o eixo do barramento [m];

Z<sub>p</sub> é a cota de pico [m-IBGE];

Z<sub>ref</sub> é a cota de pico para o evento natural Decamilenar [m-IBGE];

Z<sub>Qmit</sub> é a cota para a condição de escoamento da vazão de referência Q<sub>MLT</sub> [m-IBGE];

H é a altura do pico da onda induzida em relação à condição de vazão Q<sub>MLT</sub> [m];

H<sub>incr</sub> é a altura incremental do pico em relação ao evento Decamilenar [m];

Q<sub>p</sub> é a vazão de pico [m³/s];

T<sub>p</sub> é o tempo de pico da onda induzida [DD:HH:MM];

T<sub>inun</sub> é o tempo de submersão da seção (para H<sub>incr</sub> > 1,00) [DD:HH:MM];

T<sub>ch</sub> é o tempo de chegada do início da onda na seção de controle [DD:HH:MM],

V é a velocidade média do pico da onda entre a seção do barramento e a seção de controle [km/hr]

\*\*NDA – Não atinge a condição de inundação incremental.

Tabela 17 - Resultados Cenário de Falha 2 (RDC 2):

SC	d*[m]	Z <sub>p</sub> *	Z <sub>ref</sub> *	Z <sub>Qmit</sub> *	H [m]*	H <sub>incr</sub> [m]*	Q <sub>p</sub> [m <sup>3</sup> /s]*	T <sub>p</sub> *	T <sub>inun</sub> *	T <sub>ch</sub>	V [km/h]*
17731	4	706,20	695,69	684,14	22,07	10,52	2930,02	00 41	08 06	00 01	0,00
16620	1115	679,83	671,52	663,50	16,33	8,32	2889,63	00 53	07 08	00 13	5,55
15488	2247	654,01	648,09	640,08	13,93	5,92	2697,36	01 10	08 05	00 24	4,64
14465	3270	649,89	644,62	636,38	13,51	5,27	2568,58	01 44	09 14	00 35	3,11
13237	4498	648,41	643,47	635,48	12,94	4,94	2348,13	01 59	09 54	00 44	3,46
10410	7325	644,35	640,41	631,83	12,52	3,95	1987,26	02 21	11 13	01 05	4,39
8840	8895	641,98	639,03	630,56	11,42	2,95	1901,35	02 41	12 18	01 17	4,45
7255	10480	640,44	638,01	629,03	11,42	2,44	1672,69	03 12	13 51	01 29	4,16
6416	11319	639,88	637,48	628,29	11,60	2,40	1454,59	03 21	15 00	01 37	4,24
5880	11855	639,39	637,13	628,13	11,26	2,26	1406,73	03 25	15 07	01 41	4,34
5217	12518	638,57	636,52	627,82	10,75	2,05	1355,26	03 34	15 15	01 46	4,34
4787	12948	638,24	636,22	627,55	10,69	2,02	1335,39	03 36	15 22	01 50	4,44
4415	13320	637,56	635,67	627,32	10,25	1,89	1321,70	03 42	15 27	01 53	4,41
3512	14223	636,26	634,76	626,82	9,45	1,51	1289,83	03 58	15 44	02 02	4,33
2968	14767	635,35	633,95	626,57	8,79	1,41	1257,19	04 18	15 37	02 07	4,08
1274	16461	633,75	632,45	625,32	8,43	1,30	1119,84	04 41	15 07	02 24	4,11

\*d é a distância entre a seção de controle e o eixo do barramento [m];

Z<sub>p</sub> é a cota de pico [m-IBGE];

Z<sub>ref</sub> é a cota de pico para o evento natural Decamilenar [m-IBGE];

Z<sub>Qmit</sub> é a cota para a condição de escoamento da vazão de referência Q<sub>MLT</sub> [m-IBGE];

H é a altura do pico da onda induzida em relação à condição de vazão Q<sub>MLT</sub> [m];

H<sub>incr</sub> é a altura incremental do pico em relação ao evento Decamilenar [m];

Q<sub>p</sub> é a vazão de pico [m<sup>3</sup>/s];

T<sub>p</sub> é o tempo de pico da onda induzida [DD:HH:MM];

T<sub>inun</sub> é o tempo de submersão da seção (para H<sub>incr</sub> > 1,00) [DD:HH:MM];

T<sub>ch</sub> é o tempo de chegada do início da onda na seção de controle [DD:HH:MM],

V é a velocidade média do pico da onda entre a seção do barramento e a seção de controle [km/hr]

\*\*NDA – Não atinge a condição de inundação incremental.



**Tabela 18 - Resultados Cenário de Falha 3 (RDC 3):**

SC	d*[m]	Z <sub>p</sub> *	Z <sub>ref</sub> *	Z <sub>Qmit</sub> *	H [m]*	H <sub>incr</sub> [m]*	Q <sub>p</sub> [m <sup>3</sup> /s]*	T <sub>p</sub> *	T <sub>inun</sub> *	T <sub>ch</sub>	V [km/h]*
17731	4	708,14	690,58	684,14	24,00	17,57	3553,54	00 44	04 54	00 04	0,00
16620	1115	681,71	667,71	663,50	18,21	14,00	3512,28	00 56	04 49	00 12	5,55
15488	2247	655,31	644,40	640,08	15,23	10,91	3341,67	01 14	05 19	00 21	4,49
14465	3270	651,63	641,07	636,38	15,25	10,55	3179,63	01 48	06 11	00 31	3,06
13237	4498	650,20	640,10	635,48	14,72	10,09	2924,73	01 59	06 28	00 39	3,60
10410	7325	646,06	636,65	631,83	14,23	9,41	2608,50	02 24	07 52	00 57	4,39
8840	8895	643,77	635,48	630,56	13,21	8,29	2511,78	02 55	08 26	01 07	4,07
7255	10480	642,39	634,36	629,03	13,37	8,04	2268,22	03 16	09 01	01 21	4,14
6416	11319	641,78	633,85	628,29	13,49	7,93	2109,62	03 26	09 09	01 29	4,19
5880	11855	641,28	633,68	628,13	13,15	7,60	2066,87	03 30	09 09	01 32	4,28
5217	12518	640,39	633,20	627,82	12,57	7,19	2007,19	03 38	09 14	01 37	4,32
4787	12948	640,05	632,91	627,55	12,50	7,14	1997,88	03 40	09 18	01 39	4,41
4415	13320	639,38	632,43	627,32	12,07	6,95	1982,74	03 45	09 19	01 45	4,41
3512	14223	637,94	631,79	626,82	11,12	6,14	1946,79	04 00	09 23	01 52	4,35
2968	14767	637,09	631,18	626,57	10,52	5,91	1911,73	04 12	09 26	02 02	4,26
1274	16461	635,38	629,45	625,32	10,06	5,93	1792,18	04 28	09 50	02 22	4,41

\*d é a distância entre a seção de controle e o eixo do barramento [m];

Z<sub>p</sub> é a cota de pico [m-IBGE];

Z<sub>ref</sub> é a cota de pico para o evento natural Decamilenar [m-IBGE];

Z<sub>Qmit</sub> é a cota para a condição de escoamento da vazão de referência Q<sub>MLT</sub> [m-IBGE];

H é a altura do pico da onda induzida em relação à condição de vazão Q<sub>MLT</sub> [m];

H<sub>incr</sub> é a altura incremental do pico em relação ao evento Decamilenar [m];

Q<sub>p</sub> é a vazão de pico [m<sup>3</sup>/s];

T<sub>p</sub> é o tempo de pico da onda induzida [DD:HH:MM];

T<sub>inun</sub> é o tempo de submersão da seção (para H<sub>incr</sub> > 1,00) [DD:HH:MM];

T<sub>ch</sub> é o tempo de chegada do início da onda na seção de controle [DD:HH:MM];

V é a velocidade média do pico da onda entre a seção do barramento e a seção de controle [km/hr]

\*\*NDA – Não atinge a condição de inundação incremental.

**Tabela 19 - Resultados Cenário de Falha 3 (RDC 3):**

SC	d*[m]	Z <sub>p</sub> *	Z <sub>ref</sub> *	Z <sub>Qmlt</sub> *	H [m]*	H <sub>incr</sub> [m]*	Q <sub>p</sub> [m <sup>3</sup> /s]*	T <sub>p</sub> *	T <sub>inun</sub> *	T <sub>ch</sub>	V [km/h]*
17731	4	701,23	699,36	684,14	17,09	1,87	1653,74	00 27	02 25	00 14	0,00
16620	1115	675,68	674,30	663,50	12,18	1,39	1632,58	00 43	02 07	00 23	4,17
15488	2247	651,64	650,62	640,08	11,56	1,02	1600,10	01 06	02 01	00 36	3,45
14465	3270	648,24	647,29	636,38	11,86	0,95	1577,73	01 37	02 19	00 51	2,80
13237	4498	647,00	646,10	635,48	11,52	0,90	1550,81	01 50	02 15	01 03	3,25
10410	7325	643,67	642,92	631,83	11,84	0,76	1512,95	02 18	01 59	01 33	3,96
8840	8895	641,99	641,34	630,56	11,43	0,66	1498,24	02 44	01 23	02 08	3,89
7255	10480	640,85	640,23	629,03	11,82	0,62	1472,25	03 08	00 47	02 46	3,90
6416	11319	640,35	639,75	628,29	12,06	0,59	1455,05	03 16	NDA	NDA	4,02
5880	11855	639,89	639,31	628,13	11,77	0,58	1450,96	03 21	NDA	NDA	4,09
5217	12518	639,13	638,58	627,82	11,31	0,55	1440,17	03 29	NDA	NDA	4,13
4787	12948	638,82	638,28	627,55	11,27	0,54	1444,34	03 31	NDA	NDA	4,22
4415	13320	638,21	637,69	627,32	10,90	0,53	1442,76	03 38	NDA	NDA	4,18
3512	14223	637,02	636,55	626,82	10,20	0,47	1438,89	03 52	NDA	NDA	4,16
2968	14767	636,22	635,75	626,57	9,65	0,46	1435,64	04 04	NDA	NDA	4,08
1274	16461	634,61	634,18	625,32	9,29	0,42	1425,46	04 21	NDA	NDA	4,22

\*d é a distância entre a seção de controle e o eixo do barramento [m];

Z<sub>p</sub> é a cota de pico [m-IBGE];

Z<sub>ref</sub> é a cota de pico para o evento natural Decamilenar [m-IBGE];

Z<sub>Qmlt</sub> é a cota para a condição de escoamento da vazão de referência Q<sub>MLT</sub> [m-IBGE];

H é a altura do pico da onda induzida em relação à condição de vazão Q<sub>MLT</sub> [m];

H<sub>incr</sub> é a altura incremental do pico em relação ao evento Decamilenar [m];

Q<sub>p</sub> é a vazão de pico [m<sup>3</sup>/s];

T<sub>p</sub> é o tempo de pico da onda induzida [DD:HH:MM];

T<sub>inun</sub> é o tempo de submersão da seção (para H<sub>incr</sub> > 1,00) [DD:HH:MM];

T<sub>ch</sub> é o tempo de chegada do início da onda na seção de controle [DD:HH:MM],

V é a velocidade média do pico da onda entre a seção do barramento e a seção de controle [km/hr]

\*\*NDA – Não atinge a condição de inundação incremental.



**Tabela 20 – Resultados Cheias Naturais**

SC	d*[m]	TR2	TR10	TR50	TR100	TR10000	QMLT
17731	4	690,58	693,27	695,02	695,69	699,36	684,14
16620	1115	667,71	669,73	671,01	671,52	674,30	663,50
15488	2247	644,40	646,38	647,61	648,09	650,62	640,08
14465	3270	641,07	642,93	644,15	644,62	647,29	636,38
13237	4498	640,10	641,83	643,01	643,47	646,10	635,48
10410	7325	636,65	638,67	639,93	640,41	642,92	631,83
8840	8895	635,48	637,42	638,59	639,03	641,34	630,56
7255	10480	634,36	636,39	637,58	638,01	640,23	629,03
6416	11319	633,85	635,89	637,06	637,48	639,75	628,29
5880	11855	633,68	635,60	636,71	637,13	639,31	628,13
5217	12518	633,20	635,06	636,13	636,52	638,58	627,82
4787	12948	632,91	634,77	635,83	636,22	638,28	627,55
4415	13320	632,43	634,26	635,30	635,67	637,69	627,32
3512	14223	631,79	633,48	634,42	634,76	636,55	626,82
2968	14767	631,18	632,71	633,61	633,95	635,75	626,57
1274	16461	629,45	631,16	632,11	632,45	634,18	625,32

\*d é a distância entre a seção de controle e o eixo do barramento [m].

### G. Lista de mapas temáticos e manchas de inundação

Na lista de desenhos apresentada nas tabelas abaixo pode-se visualizar os mapas de inundação para cada simulação realizada com a delimitação do alcance máximo da onda induzida pela ruptura da barragem e pela passagem das cheias naturais no vale a jusante, além das principais estruturas atingidas em cada cenário. Os mapas anexos apresentam as situações específicas para o nível **EMERGÊNCIA**, onde a ruptura já ocorreu ou está prestes a ocorrer, assim como cenários de cheias naturais para o nível **CHEIAS**.

As cartas de inundação resumizam informações estratégicas do estudo de ruptura hipotética da barragem, auxiliando a realização das ações a serem tomadas em momentos de crise. Sendo assim, são apresentados os resultados hidráulicos de:

- Cota de pico m;
- Cota TR 100 anos e TR 1.000 m;
- Cota  $Q_{MLT}$  m;
- Altura [m];
- Altura Incremental [m];
- Vazão de pico durante a passagem da onda [ $m^3/s$ ];
- Tempo de chegada do pico da onda [00H00M];
- Tempo inundado [00H00M];
- Tempo de chegada do início da onda [00H00M]; e,
- Velocidade média da onda [km/h].

Cenário	Número do Mapa
RDC 1 - Rompimento por colapso do vertedouro com vazão decamilenar (1384 $m^3/s$ )	PAE-PTI-MAP01-RDC01_revB
RDC 2 - Rompimento por colapso do vertedouro em dia seco, com vazão média de longo termo (14,6 $m^3/s$ )	PAE-PTI-MAP02-RDC02_revB
RDC 3 - Rompimento por colapso do vertedouro com vazão de TR 2 anos (293 $m^3/s$ )	PAE-PTI-MAP03-RDC03_revB
RDC 4 - Rompimento por colapso do bloco esquerdo de fechamento do barramento com vazão decamilenar (1384 $m^3/s$ )	PAE-PTI-MAP04-RDC04_revB

É representado em carta de inundação, também, o perigo hidrodinâmico dos cenários. Este é o produto direto entre a velocidade e a profundidade do escoamento, sendo uma variável importante de tomada de decisão, a qual ilustra espacialmente a capacidade destrutiva de uma onda induzida pela ruptura hipotética da barragem.



Nessa linha, a tabela a seguir apresenta as prováveis consequências esperadas da onda de ruptura baseada na variável “perigo hidrodinâmico” ou “inundação dinâmica”, empregados na graduação dessa variável nas cartas de inundação.

Parâmetro HxV [m <sup>2</sup> /s]	Consequências esperadas
<0,50	Crianças e deficientes são arrastados
0,50 – 1,00	Adultos são arrastados
1,00 – 3,00	Danos de submersão em edifícios e estruturais em casas
3,00 – 7,00	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
>7,00	Colapso de certos edifícios

Fonte: Adaptado de Synaven et al. (2000).

Cenário – Perigo Hidrodinâmico	Número do Mapa
<b>RDC 1 - Rompimento por colapso do vertedouro com vazão decamilenar (1384 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP05-PER01_revB
<b>RDC 2 - Rompimento por colapso do vertedouro em dia seco, com vazão média de longo termo (14,6 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP06-PER02_revB
<b>RDC 3 - Rompimento por colapso do vertedouro com vazão de TR 2 anos (293 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP07-PER03_revB
<b>RDC 4 - Rompimento por colapso do bloco esquerdo de fechamento do barramento com vazão decamilenar (1384 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP08-PER04_revB

Por fim, são apresentadas as cartas de inundação do cenário sem ruptura, para as vazões com TR 2, 10, 50, 100 e 10.000 anos. Desta forma é possível analisar quais as regiões que estão, naturalmente, expostas a riscos hidrológicos no vale a jusante da barragem.

Tempo de Recorrência	Número do Mapa
<b>TR 2 anos (293 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP09-TR2_revB
<b>TR 10 anos (525 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP10-TR10_revB
<b>TR 50 anos (729 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP11-TR50_revB
<b>TR 100 anos (815 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP12-TR100_revB
<b>TR 10.000 anos (1384 m<sup>3</sup>/s)</b>	PAE-PTI-MAP13-TR10000_revB

Os mapas podem ser acessados em formato digital pelo endereço eletrônico abaixo, pasta denominada “Mapas PDF”:

[UHE Peti](#)



## H. Plano de Mitigação<sup>17</sup>

A operacionalização do PAE e integração ao Plancon do município é primordial para garantir maior efetividade nas ações de prevenção e mitigação do risco relacionado à ruptura da barragem. Sendo assim, a Cemig está articulando com as Defesas Civas Municipais a atualização do Plancons dos municípios da ZAS, incluindo o cenário de ruptura da barragem, conforme Projeto VAMOS, Etapa 7 – Revisão do PLANCON Municipal.

Durante a revisão do Plancon, será realizado o levantamento da estrutura atual do município em relação aos recursos disponíveis que podem ser utilizados em resposta a uma situação de emergência para resgatar atingidos, pessoas e animais. Assim como o levantamento dos locais de captação de água e estações de tratamento para se avaliar os impactos e subsidiar as ações para assegurar o abastecimento de água potável, entre outros aspectos que subsidiarão a atualização deste Plano de Mitigação.

Este anexo será atualizado conforme cronograma acordado com as defesas civis municipais e apresentado na Tabela 8 do X Projeto de Integração PAE/Plancon - VAMOS.

### i) Resgate da população potencialmente atingida na ZAS

Em situação de evacuação preventiva em nível **ALERTA** ou evacuação imediata em nível de **EMERGÊNCIA**, a população da ZAS deve direcionar-se ao ponto de encontro assim que notificada. Para auxílio nesta evacuação até os pontos de encontro há sinalizações de rotas de fuga, assim como são realizados treinamentos e simulados de evacuação. Após a população se dirigir aos pontos de encontro, deverá aguardar a chegada de resgate pelos órgãos públicos, conforme definido no Plancon do município, com as ações de abrigagem temporária da população.

As ações de socorro têm por objetivo definir como será prestado o atendimento às pessoas atingidas, incluindo as ações de busca e salvamento, primeiros-socorros, atendimento pré-hospitalar e atendimento médico e hospitalar de emergência.

A Cemig dispõe de sirenes móveis que poderão realizar a notificação da ZAS, seja em evacuação preventiva ou como redundância do sistema de notificação para confirmar a devida evacuação.

---

<sup>17</sup> Em atendimento ao art. 12, incisos VI e VII, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural” e “dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para resposta ao pior cenário identificado”.

Detalhes sobre as sirenes móveis podem ser consultados na Etapa 8 - Implementação do Sistema de Notificação. O detalhamento das rotas de fuga e pontos de encontro é apresentado em Etapa 6 – Plano de Evacuação: Rotas de Fuga e Pontos de Encontro.

## ii) Resgate de animais

Na etapa de cadastramento demográfico, foram identificados os animais dentro da área de impacto, conforme apresentado em **Etapa 3 – Cadastro Socioeconômico, Fauna**. Durante a revisão do Plancon será possível identificar os locais que podem ser utilizados como abrigos temporários dos animais.

## iii) Mitigação dos impactos ambientais

Dentre os dois formatos predominantes de Avaliação de Impactos Ambientais - AIA:

- **Ex-Ante:** a avaliação precede a implantação de um empreendimento ou projeto;
- **Ex-Post:** o processo é realizado após a ocorrência de um desastre ou evento.

Para o presente PAE será considerada a avaliação Ex-Post, em que uma forma de iniciar a avaliação abrangente dos impactos e suas principais características consiste na elaboração de um quadro sinótico que possa ser usado como uma guia orientativo para a avaliação. A Tabela 21 apresenta um modelo para ser utilizado em caso de rompimento da barragem, que servirá como uma guia orientativo para a compreensão dos impactos que já existiam na região, e como seria a conexão com os impactos decorrentes do rompimento da barragem. É apresentado, também, as referências para o preenchimento do quadro, que poderá ser ajustado em decorrência do evento materializado. O quadro tem o intuito de clarear a tomada de decisão, permitindo que as ações sejam assertivas e ágeis, em caso de ocorrência de emergência com a barragem.



**Tabela 21 - Referências para o preenchimento do quadro de impactos**

Referências para preenchimento do quadro de impactos			
Componente afetado		Componente ambiental afetado pelo impacto. (Ex: Populações ribeirinhas, fauna aquática, flora, etc)	
Impacto		Ex: Alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população, II - as atividades sociais e econômicas, III - a biota, IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e V - a qualidade dos recursos ambientais. CONAMA 01/86	
Forma de constatação	Tipo de evidência	1 - Monitoramento, 2 - Observação e 3 - Associação lógica	
	Fonte da evidência	Apresentar o relatório que originou a evidência e a data.	
Via de impacto ( <i>pathway</i> )		Descrever a rota mais provável do impacto	
Caracterização do impacto	Magnitude	Indicador	Apresentar o valor ou resultado encontrado nos estudos de campo
		Referência	Apresentar os valores de referência para o impacto citado.
		VMR	Valor de Magnitude em Rompimento - Apresentar os valores ou resultados das medições após a ocorrência do rompimento
		Valor Resultante	Valor referente a diferença entre o VMR e o indicador. O Valor Resultante demonstra o tamanho da magnitude do impacto do rompimento.
	Área afetada	Descrever a área afetada do impacto correlacionando com a mancha e as áreas (ADA, AID)	
Duração		Qual a duração do impacto e suas origens.	
Origens possíveis do impacto identificado		Descrever as origens mais prováveis do impacto	
Potencial de associação com o rompimento		O impacto tem capacidade de ser associado ao rompimento? Pode existir em caso de rompimento, falsa correlação desse impacto já pré-existente com o rompimento?	
Potencial de cumulatividade com o rompimento		Em caso de rompimento esse impacto pode sofrer cumulatividade? Descrever os efeitos	
Potencial de sinergia com o rompimento		Em caso de rompimento esse impacto pode sofrer efeitos sinérgicos? Descrever os efeitos.	

#### iv) Medidas para assegurar o abastecimento de água potável

Foi realizado o levantamento das outorgas de uso de recursos hídricos pelo sistema da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema) e pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA).

O levantamento **não identificou** pontos de captação para abastecimento público, estações de tratamento de água e de esgoto atingidos na ZAS.

#### v) Medidas para assegurar e salvaguardar o patrimônio cultural

Foi realizado um diagnóstico do patrimônio cultural material que considerou as infraestruturas de interesse cultural, artístico ou histórico e sítios arqueológicos e espeleológicos tombados pelo Estado e Município, além de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas. Para tal avaliação, foram

utilizados dados atualizados disponíveis no portal do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2019) e do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA, 2021).

O levantamento indicou que na ZAS da UHE Peti **possui dois bens considerados Patrimônio Cultural**. O Cruzeiro da Igreja Matriz de São Gonçalo do Amarante localizada no centro da cidade foi adicionado ao Inventário de Proteção de Patrimônio Cultural da Prefeitura Municipal. Além disso, a cidade possui uma manifestação cultural, denominada Folia de Reis, que acontece no bairro Santa Efigênia do distrito.

#### vi) Materiais, equipamentos e recursos humanos necessários para resposta

Os treinamentos de simulados de mesa (*tabletops*) visam construir e consolidar a listagem de recursos necessários para a resposta quanto ao isolamento de áreas, controle de acesso (pare-siga), atendimento a pessoas abrigadas dentre outras necessidades levantadas para uma eventual emergência ou necessidade de evacuação preventiva.

A Tabela 22 apresenta dados prévios da listagem de recursos necessários para resposta à emergência com a barragem. Além disso, durante a etapa de cadastramento foram avaliados e definidos locais que podem servir de bases de apoio ao resgate como abrigos, centros de triagem, estoques etc. Os locais estão listados na Tabela 23.

Destaca-se que as listas deverão ser constantemente atualizadas, conforme a execução de *tabletops* e atualização do Plancon.

**Tabela 22 - Listagem de recursos para resposta às emergências**

Recursos	Equipamento	Pessoal	Objetivo
Sistema de notificação	DIN	Sobreavisado para Gestão de Cheias	Evacuação de pessoas
Sistema de notificação	Caminhonete e Sirene móvel	Equipe técnica ou Defesa Civil	Confirmação de evacuação de pessoas
Ônibus <sup>18</sup>	Escolar da prefeitura	Secretaria de Educação do município	Recolhimento de pessoas evacuadas do ponto de encontro aos Abrigos

**Tabela 23 - Locais de apoio ao resgate**

Nome	Endereço	Telefone	Tipo	Município
E. M. de Tempo Integral Maria de Lourdes Duarte Moreira dos Santos	Avenida Central, 449 Santana	(31) 3820-1932	Escola	São Gonçalo do Rio Abaixo

<sup>18</sup> Os recursos serão validados conforme revisão do Plano de Contingência Municipal dos municípios da ZAS.



Nome	Endereço	Telefone	Tipo	Município
<b>Centro Educacional Municipal de São Gonçalo do Rio Abaixo</b>	Rua Orcalino Goncalves, 469 Cidade Universitária	(31) 3820-1870	Escola	São Gonçalo do Rio Abaixo
<b>Centro Municipal de Educação Infantil José de Alencar</b>	Rua Paineiras, 595 Santana	(31) 3820-1872	Escola	São Gonçalo do Rio Abaixo
<b>E. M. de Una</b>	Povoado do Una	(31) 3382-1867	Escola	São Gonçalo do Rio Abaixo
<b>SG Hotel</b>	R. Paineiras, 59	(31) 3380-4229	Hotel	São Gonçalo do Rio Abaixo
<b>Hospital São Gonçalo Do Rio Abaixo</b>	R. Joaquim Rosa Soares, 191 - B - Vale do Sol	3820-1840	Hospital	São Gonçalo do Rio Abaixo

## XIV. Apêndices Externos



**A. Controle de distribuição externa e digital<sup>19</sup>**

O controle de distribuição externa do PAE segue conforme tabela de registro e evidências de envio digital do documento que pode ser acessada *online* pelo endereço eletrônico abaixo, arquivo denominado “Plano de Chamadas - UHE Peti”:

[UHE Peti](#)

**B. Plano de Chamadas para notificação externa<sup>20</sup>**

O Plano de Chamadas contendo os contatos para notificação externa de acordo com o fluxograma de acionamento do PAE pode ser acessada pela planilha *online* pelo endereço eletrônico abaixo, arquivo denominado “Plano de Chamadas - UHE Peti”. Os contatos poderão ser atualizados conforme a necessidade e as defesas civis dos municípios serão notificadas via *e-mail*.

[UHE Peti](#)

---

<sup>20</sup> Em atendimento ao art. 12, inciso XI, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “plano de comunicação, incluindo contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, [...]”.