

Barragem da UHE Queimado



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.002176-8.01

Documento nº PAE - UHE Queimado- revG

Responsável pela elaboração: Cemig GT

Municípios relacionados:

Zona de Autossalvamento (ZAS): Unai-MG e Cabeceira Grande-MG

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

Sumário

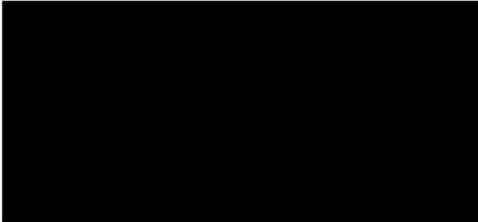
Sumário	2
I. Controle de revisões	4
II. Assinatura dos responsáveis	5
III. Informações gerais.....	6
A. Apresentação	6
B. Objetivos do PAE	6
C. Plano de Prevenção e Resposta Civil a Potenciais Emergências em Barragens (PPRC).....	6
D. Descrição das instalações da barragem	7
E. Classificação da Barragem	8
F. Localização e Acesso.....	8
G. Barragens a jusante:	9
IV. Atribuições e Responsabilidades dos Envolvidos no PAE	9
A. Empreendedor.....	9
B. Coordenador Executivo do PAE	10
C. Equipe técnica.....	10
D. Centro de Operação do Sistema - COS.....	11
E. Sobreaviso para Gestão de Cheias	11
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	19
VII. Fluxograma de acionamento do PAE	25
VIII. Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zona de Segurança Secundária (ZSS)	26
IX. Implantação do Sistema de Comando e Operação (SCO) e do Posto de Comando (PC)	27
X. Projeto de Integração PAE/Plancon - VAMOS	28
A. Etapa 1 – Composição do Comitê de Integração (CI)	29
B. Etapa 2 – Plano de Trabalho	30
C. Etapa 3 – Cadastro Socioeconômico.....	30
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	36
G. Etapa 8 – Implementação do Sistema de Notificação	37
H. Etapa 9 – Treinamentos e Simulados	41
XI. Ferramenta de Gestão de Riscos - PROX.....	41
XII. Encerramento das operações	43
XIII. Apêndices.....	44
I. Fluxograma de Acionamento do PAE	45
J. Ficha Técnica da Barragem	46

K. Modelo de Mensagem de Notificação Padrão	48
D. Premissas e resultados dos estudos de ruptura hipotética	49
E. Tempos de chegada e pico de onda	54
F. Lista de mapas temáticos e manchas de inundação	58
G. Plano de Mitigação	60
XIV. Apêndices Externos	65
A. Controle de distribuição externa e digital	66
B. Plano de Chamadas para notificação externa	66

I. Controle de revisões

Revisão	Vigência	Motivo da revisão
A	21/12/2017	Emissão inicial
B	30/04/2019	Inserção de análise de dados de estudos de propagação de vazões
C	01/02/2020	Revisão de informações da barragem, níveis de resposta e contatos
D	01/09/2020	Revisão de apêndices e página de assinaturas
E	20/04/2022	Revisão de apêndices e página de assinaturas
F	29/11/2023	Revisões gerais do documento, inclusão dos capítulos de Projeto de Sinalização, Plano de Comunicação, Cadastro Socioeconômico e Instituição do SCO e PC
G	31/05/2024	Revisão em atendimento à Resolução Normativa ANEEL 1.064/2023 e Recomendações da RPS

II. Assinatura dos responsáveis



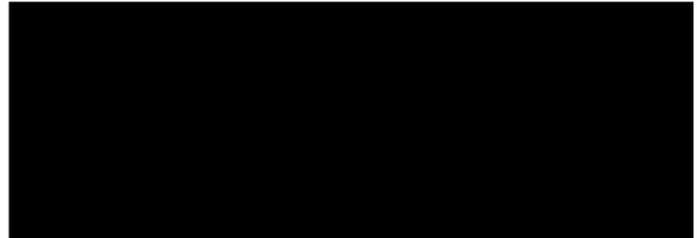
Diogo Carneiro Ribeiro Bueno Martins
Responsável Técnico pela Elaboração do PAE
CREA-MG: 163375/D



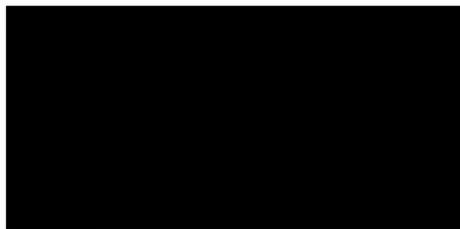
Ivan Sérgio Carneiro
Coordenador Executivo do PAE
Gerente de Planejamento Energético



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 estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem, em caso de situação de emergência, bem como identificará 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 14.066/2020 e à Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

O Plano 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 Civas 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 internos 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 barragem¹

A UHE Queimado, atualmente concedida ao Consórcio formado pela CEB Participações S.A e a Cemig Geração e Transmissão S.A. (Cemig), iniciou sua operação em 2004, tendo sido construída entre os municípios de Cabeceira Grande e Unaí em Minas Gerais e Cristalina em, Goiás. Localizado no rio Preto, esta usina conta com 3 (três) unidades geradoras, totalizando 105 MW de potência instalada.

A UHE Queimado é composta por barragem de terra homogênea da margem direita, seguida por uma barragem de enrocamento até a fundação do vertedouro; vertedouro de superfície com soleira controlada, barragem de enrocamento da margem esquerda e barragem de terra homogênea da margem esquerda. O vertedouro controlado, retratado na Figura 1, possui três vãos com comportas tipo segmento de 8,25 m de altura e 11 m de largura, com soleira na elevação 818,50 m (27,30% do volume útil), totalizando um vertimento máximo de 1.949 m³/s. Para rebaixamento do reservatório abaixo da soleira do vertedouro, é possível utilizar as duas válvulas de fundo que o barramento possui, que totalizam uma vazão máxima de 17,24 m³/s.

A estrutura conta, ainda, com dois diques em terra homogênea protegidos por enrocamento, localizados na margem esquerda do reservatório a, aproximadamente, 1 km do barramento principal.



Figura 1 - Vista da barragem e vertedouro

¹ Em atendimento ao art. 12, inciso I, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “descrição das instalações da barragem [...]”.



Figura 2 - Vista superior da UHE Queimado

A Ficha Técnica da barragem pode ser consultada no anexo 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 Queimado é apresentada na Tabela 1:

Tabela 1 - Classificação da barragem

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

F. Localização e Acesso

A barragem da UHE Tronqueiras está localizada no rio Tronqueiras, afluente do rio Doce, no município de Coroaci – MG, nas coordenadas 18°43'18,6" Sul e 42°16'17,5" Oeste. De acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o rio Tronqueiras conta com cinco empreendimentos hidrelétricos cadastrados em seu percurso, porém a UHE Tronqueiras é o único em operação.

O acesso a partir de Belo Horizonte, mostrado na Figura 3, faz-se pela BR-262, sentido norte. Segue-se por essa rodovia até encontrar a MG-381 na cidade de Taquaraçu de Minas – MG. A partir desse ponto, segue-se pela MG-381 até a BR-120 em Itabira – MG, pela qual se segue até o município de Guanhões – MG, e toma-se o acesso à BR-259, percorrendo mais cerca de 100 km por essa rodovia. Findo este trecho, chega-se à margem esquerda da UHE Tronqueiras.

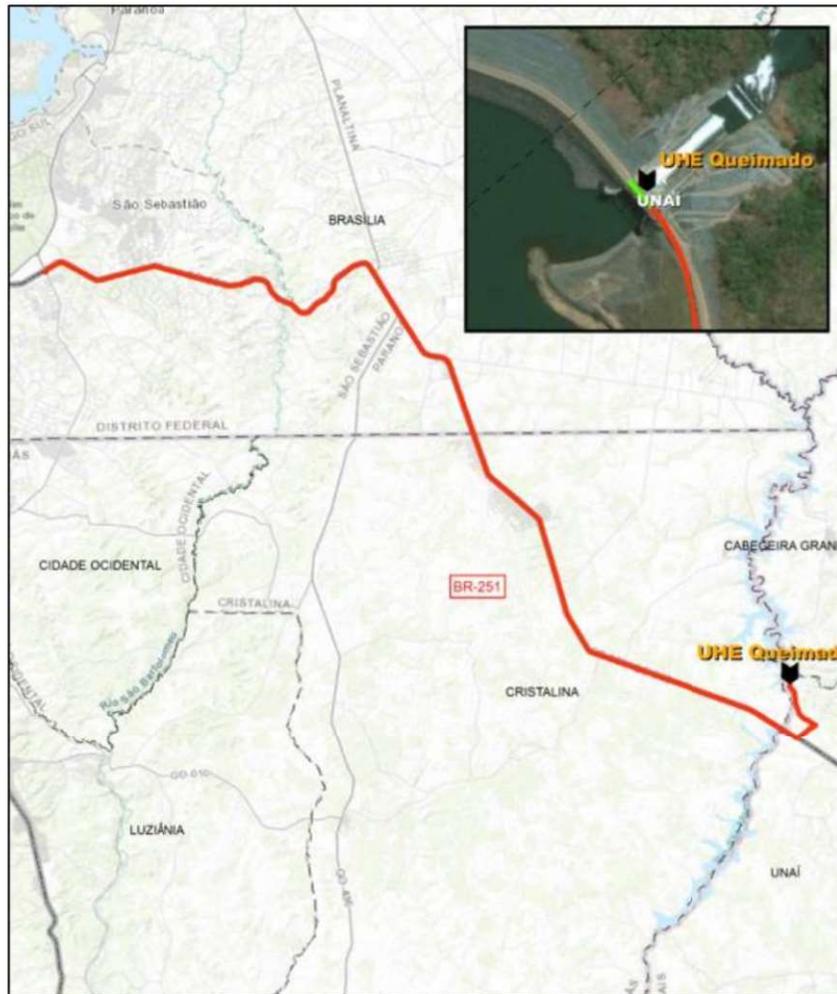


Figura 3 - Localização e acesso

G. Barragens a jusante:

- Barragem da PCH Mata Velha, situada a 23,1 km;
- Barragem de PCH Unaí Baixo, situada a 44,1 km.

IV. Atribuições e Responsabilidades dos Envolvidos no PAE²

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;

² Em atendimento ao art. 12, inciso V, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “atribuições e responsabilidades dos envolvidos [...]”.

- 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

O **Coordenador Executivo do PAE** é responsável pelas seguintes ações:

- 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);
- Emitir declaração de início e de encerramento do nível de resposta.

As atividades de coordenação do PAE serão assumidas pelo Gerente de Planejamento Energético, que coordena a operação da usina. O coordenador 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
Coordenador do PAE:	
Ivan Sérgio Carneiro Gerente de Planejamento Energético	

C. Equipe técnica

i) Equipe técnica de segurança de barragens:

- Avaliar e classificar as emergências em potencial, de acordo com os níveis de resposta e código de cores padrão;
- 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 os 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 resposta 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 Sobreavisado para Gestão de Cheias.

iv) Supervisor da usina

- Reportar à equipe de segurança de barragens ou aos Sobreavisado 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 afluências com emissão de alertas para os Sobreavisado 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 Sobreavisado 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 eventos naturais 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 Executivo 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 plantonistas 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 plano de contingência de proteção e defesa civil;

- 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**

A UHE Queimado possui um reservatório de médio porte com certa capacidade de regularização para controle de cheias. Anualmente, é elaborado em conjunto com o ONS o Plano Anual de Prevenção de Cheias, onde é definido para cada reservatório do Sistema, um volume de espera. Esse volume de espera é um volume vazio alocado durante a estação chuvosa com a finalidade de amortecimento de cheias. Porém, neste caso, como o reservatório está a cerca de 92 km de distância de Unaí, somente cerca de 70% das vazões afluentes a Unaí está sob controle do reservatório da usina. Os 30% restantes das vazões ocorrem na bacia incremental entre a UHE Queimado e a cidade de Unaí. Portanto, embora o reservatório ajude a controlar as vazões afluentes a Unaí, nem sempre isso é possível, pois, a chuva pode se concentrar no trecho incremental entre a usina e a cidade, e violar a vazão de restrição de Unaí, provocando enchentes.

O nível **CHEIAS** deve ser acionado sempre que as condições naturais do trecho incremental do rio Preto entre a usina e a cidade de Unaí, somados a defluência da usina **atingem a vazão de restrição (Qr)**. O ponto de controle está localizado na cidade de Unaí, onde a princípio ocorrem inundações para vazões superiores a **400 m³/s**. Desta forma, caso a vazão defluente da UHE Queimado, combinada

com a previsão de vazão incremental até Unaí atinja **400 m³/s**, é necessário o acionamento do **nível CHEIAS**.

Qr = 400 m³/s em Unaí

Existem dois pontos de medição de vazão: UHE Queimado Jusante e Unaí Ponte.

Para se obter um valor aproximado das vazões incrementais, deve subtrair da vazão nos postos (UHE Queimado Jusante, ou Unaí Ponte) da vazão defluente da UHE Queimado. Essa vazão incremental será maior ou menor dada à chuva verificada nos postos pluviométricos nesse trecho.

Para efeito de monitoramento das vazões em Unaí a partir da vazão no Posto Hotel Fazenda Curva do Rio pode-se multiplicar a vazão dele por 1,056 para se ter um valor estimado em Unaí, sendo adotada como limite a vazão de **400 m³/s**.

Os intervalos de tempo de viagem estimados para vazões da UHE Queimado até a cidade de Unaí são mostrados na Figura 5.



Figura 5 - Tempo de viagem até a cidade de Unaí

A Figura 6 apresenta a posição dos postos de montante à UHE Queimado que permitem o monitoramento de vazões, antecipar eventos de cheias e acompanhar o avanço de onda de ruptura. O mapa pode também ser acessado *online* pelo endereço eletrônico abaixo, arquivo denominado “Queimado_Pontos_de_Monitoramento”:

[011 - UHE Queimado](#)

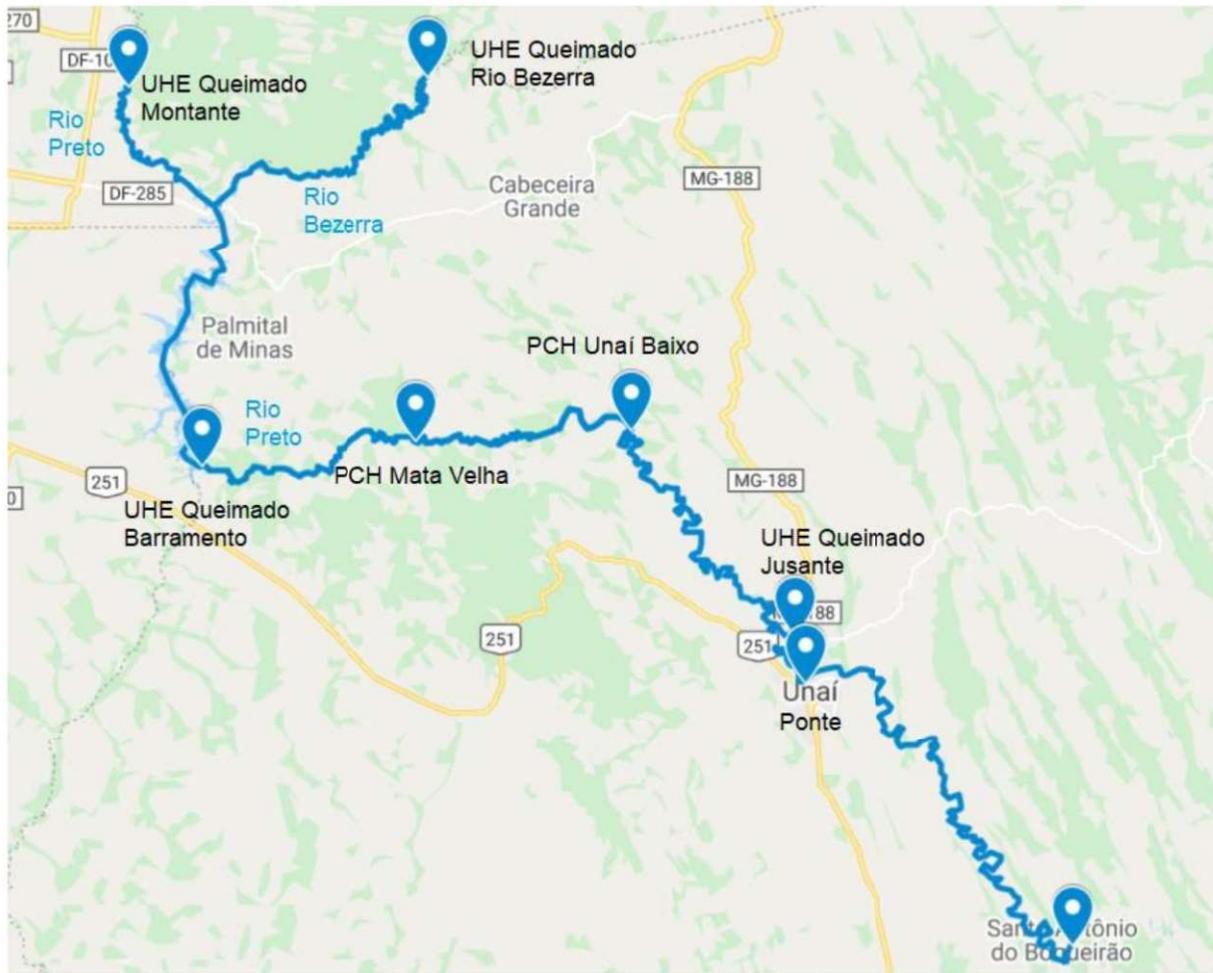


Figura 6 - Mapa de localização de estações de monitoramento.

Tabela 4 - Postos de monitoramento da CEMIG

Bacias	Sub-bacias	Estações
4 – RIO SÃO FRANCISCO	42 – RIOS SÃO FRANCISCO, PARACATU	3 – 42449000 - UHE Queimado Montante
4 – RIO SÃO FRANCISCO	42 – RIOS SÃO FRANCISCO, PARACATU	3 – 42452200 - UHE Queimado Rio Bezerra
4 – RIO SÃO FRANCISCO	42 – RIOS SÃO FRANCISCO, PARACATU	3 – 42459080 – UHE Queimado Barramento
4 – RIO SÃO FRANCISCO	42 – RIOS SÃO FRANCISCO, PARACATU	3 – 42470500 – PCH Unai Baixo Montante
4 – RIO SÃO FRANCISCO	42 – RIOS SÃO FRANCISCO, PARACATU	3 – 42480200 – PCH Unai Baixo Barramento
4 – RIO SÃO FRANCISCO	42 – RIOS SÃO FRANCISCO, PARACATU	3 – 42480300 – PCH Unai Baixo Jusante
4 – RIO SÃO FRANCISCO	42 – RIOS SÃO FRANCISCO, PARACATU	3 – 42480500 – UHE Queimado Jusante

Pelo portal Hidro - Telemetria da Agência Nacional de Águas – ANA é possível verificar os dados em tempo real dos postos de monitoramento: <https://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria/gerarGrafico.aspx>. Para selecionar os postos de interesse, escolhe-se o Estado: MG, Origem: Setor Elétrico, Bacia: 4 – São Francisco, Sub-bacia: 42 – Rios São Francisco e Paracatu, 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 7 mostra um exemplo de visualização de dados no portal da ANA.

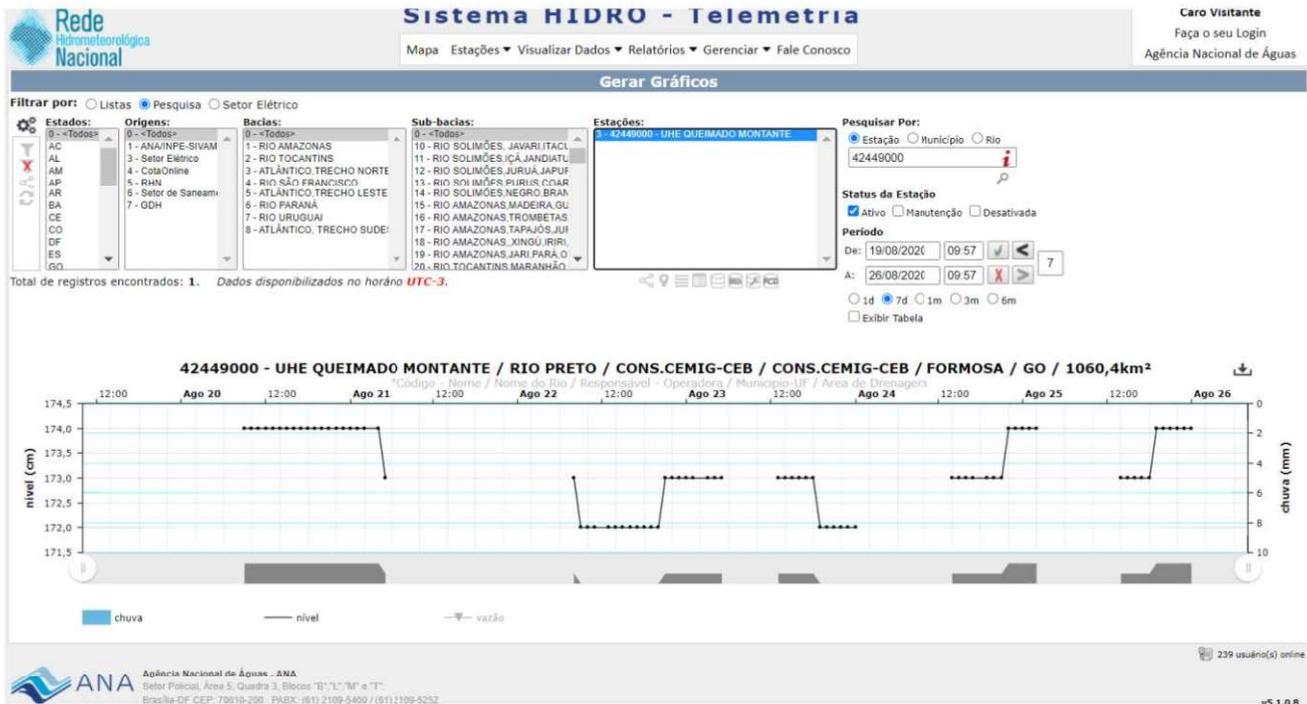


Figura 7 - Visualização do Hidro - Telemetria de dados em tempo real

O posto **Unai Ponte** instalado na ponte de acesso à cidade, fornece informação mais exata quanto ao nível do rio junto a cidade, pois quando a leitura do nível estiver na cota **561,00 m**, a cidade já pode apresentar alguma inundação. Entretanto, mais a jusante, a estação de tratamento de esgoto do SAAE Unai, dependendo da condição do ribeirão Cana Brava, já pode estar inundada.

É importante que os órgãos locais informem ao empreendedor no caso de alteração de risco associado à vazão de restrição mapeada.

Dessa forma, para possibilitar a melhor preparação possível para situações que requeiram o acionamento de 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 (F - 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)	208	433	645	754	1396
TR (anos)	2	10	50	100	10.000
Edificações estimadas	208	364	489	541	1396

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 rápida 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, ou seja, quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente**, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais, 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 de cheia 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 Corretivos³

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 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 barragem⁴. 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)	Até o NA Máximo Normal:	Em caso de ausência de anomalias civis	Normal
			Em caso de falhas pontuais em dispositivos extravasores ou detecção de anomalias associadas ao vertimento	Atenção
		Acima do NA Máx. normal e abaixo do NA Máx. Maximorum	Em caso de falhas generalizadas em dispositivos extravasores ou detecção de anomalias associadas ao vertimento com condições hidrológicas favoráveis	Atenção
			Em caso de falhas generalizadas em dispositivos extravasores ou detecção de anomalias associadas ao vertimento com condições hidrológicas desfavoráveis	Alerta
		Acima do NA Máx. Maximorum e abaixo do coroamento		Alerta (risco de galgamento)
Galgamento		Emergência (galgamento iniciado)		

³ Em atendimento ao art. 12, incisos I, II e III, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020, “descrição [...] das possíveis situações de emergência”, “procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura [...]”, “procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta [...]”.

⁴ 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”.

EVENTO / ESTRUTURA	ANOMALIA OU EVENTO EXTERNO	SITUAÇÃO		NÍVEL
Barragem de Terra	<i>Trincas Transversais/ Longitudinais</i>	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
	<i>Trincas Transversais</i>	Com indicação de conexão com o reservatório (trinca passante).		Alerta
	<i>Desalinhamento ou recalque diferencial</i>	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
	<i>Escorregamento, abatimento ou depressão</i>	Anomalia com afundamento localizado e superficial sem tendência de evolução.		Normal
		Anomalia identificada pela primeira vez* ou anomalia já monitorada e com tendência de evolução.		Atenção
	Barragem de Terra	<i>Escorregamento, abatimento ou depressão</i>	Anomalia com perda de borda livre durante o período chuvoso, podendo levar ao galgamento.	Atenção (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)
Anomalia associada à surgência com carreamento de material ou perda de material excessiva *.			Atenção (fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)	Alerta (na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)
<i>Alteração na Drenagem interna</i>		Surgência d'água sem carreamento de partículas.		Normal
		Indicativo de fluxo preferencial criado por vegetação e/ou animais.		
		Efeito conjugado de alteração significativa* na poropressão (leitura de piezômetros) em uma ou mais seções instrumentadas com aumento/redução de vazão (leitura dos medidores de vazão).		Atenção
		Vazão descontrolada com fluxo concentrado no contato/interface com estrutura de concreto.		Alerta

*Conforme análise de engenharia.

EVENTO / ESTRUTURA	ANOMALIA OU EVENTO EXTERNO	SITUAÇÃO		NÍVEL
	<i>Surgências, Buracos, Subsidências ou "Sinkholes"</i>	Anomalia associada com carreamento de material ou perda de material considerável*.	Atenção <i>(fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)</i>	Alerta <i>(na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)</i>
Vertedouro Controlado	<i>Deteriorização Crista/ Perfil Vertente</i>	Obstrução considerável* do perfil vertente por acúmulo de detritos e vegetação flutuante, com redução da capacidade vertente.	Atenção <i>(fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)</i>	Alerta <i>(na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)</i>
		Processo de erosão iniciado ou já em progresso.	Normal <i>(fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)</i>	Atenção <i>(na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)</i>
		Piora considerável* no processo erosivo na calha do vertedouro.	Atenção <i>(fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)</i>	Alerta <i>(na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)</i>
Vertedouro Controlado	<i>Deteriorização Crista/ Perfil Vertente</i>	Movimentação da laje/muros ou deslocamento que podem ser agravados no caso de necessidade de vertimento pela estrutura.	Atenção <i>(fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)</i>	Alerta <i>(na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)</i>
		Erosão no pé da estrutura, podendo acarretar erosão regressiva sob a calha.	Normal <i>(fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)</i>	Atenção <i>(na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)</i>
	<i>Deteriorização Bacia de Dissipação</i>	Erosão de grande porte da rocha de fundação no pé da estrutura de concreto, com tendência de perda de estabilidade.	Atenção <i>(fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)</i>	Alerta <i>(na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)</i>
Vertedouro Controlado	<i>Comportamento anormal das Comportas</i>	Obstrução devido a árvores ou vegetação flutuante.	Normal <i>(fora ou na época de cheias com cenário hidrológico favorável)</i>	Atenção <i>(na época de cheias com cenário hidrológico desfavorável)</i>

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

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

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.

As Tabela 7 e Tabela 8 indicam as ações⁷ 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 e da RPS da UHE Queimado que indicaram os seguintes cenários:

- Ruptura por galgamento no cenário de cheias;
- Ruptura por erosão interna.

⁷ 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 por nível de Segurança para Cheias/Galgamento

	NÍVEL	MEDIDAS POSSÍVEIS A ADOTAR	EQUIPES RELACIONADAS
CHEIAS / GALGAMENTO	ATENÇÃO	<p>Verificar se os vertedouros e demais dispositivos extravasores estão operacionais e desobstruídos.</p> <p>Aumentar a frequência de leitura dos instrumentos que possam ser afetados pela subida do nível do reservatório.</p> <p>Contatar o Sobreavisado para Gestão de Cheias informando a situação e solicitar, se necessário, que a geração seja maximizada e que as comportas sejam totalmente abertas para controlar o nível do reservatório.</p> <p>Manter rotinas de inspeções na região do vertedouro e acompanhar as variações de nível de reservatório.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipe local; ✓ Equipe Técnica de Segurança de Barragens; ✓ Sobreavisado para Gestão de Cheias; ✓ COS.
	ALERTA	<p>Intensificar rotinas de inspeções e acompanhar as variações de nível de reservatório.</p> <p>Altear a crista da barragem com disposição de sacos de areia ou com muretas para proteção das ombreiras.</p> <p>Se possível, providenciar a abertura de canal lateral (vertedouro de emergência) para escoamento de parte da vazão afluente.</p> <p>Em caso de falhas nas comportas, usar as redundâncias de alimentação ou tentar forçar a abertura manual, se aplicável.</p> <p>Em caso de erosão na calha ou na bacia de dissipação do vertedouro associada a passagem de cheia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para reservatórios a fio d'água, solicitar ao Sobreavisado para Gestão de Cheias o rebaixamento do reservatório para possibilitar reparos emergenciais; • Para grandes reservatórios, segurar o volume de vertimento para reparos emergenciais; • Executar laje de reforço no pé da estrutura ou enrocamento de proteção, no sentido de evitar a evolução da erosão e o descalçamento da estrutura. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipe local; ✓ Coordenador Técnico Civil; ✓ Equipe Técnica de Segurança de Barragens; ✓ Sobreavisado para Gestão de Cheias; ✓ COS; ✓ Coordenador Executivo do PAE.
	EMERGÊNCIA	<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"> ✓ Coordenador Técnico Civil; ✓ Coordenador Executivo do PAE.

Tabela 8 - Correção e Prevenção por Nível para rompimento por erosão interna

	NÍVEL DE RESPOSTA	MEDIDAS POSSÍVEIS A ADOTAR	EQUIPES RELACIONADAS
ROMPIMENTO POR EROSÃO INTERNA	ATENÇÃO	<p>Manter rotinas de inspeções e acompanhar a evolução da anomalia.</p> <p>Intensificar a leitura de instrumentação da barragem.</p> <p>Contatar o Sobreavisado para Gestão de Cheias informando a situação e solicitar, se necessário, que o vertimento e a geração sejam maximizados, para controle do nível do reservatório.</p> <p>Propor e coordenar a execução de soluções de engenharia para evitar a progressão da anomalia na região como: <i>construção de filtro invertido, dique circular, poços de alívio e lançamento de material no reservatório.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipe Técnica de Segurança de Barragens; ✓ Equipe local.
	ALERTA	<p>Intensificar rotinas de inspeções e acompanhar vazão e a perda de material na região.</p> <p>Solicitar ao Sobreavisado para Gestão de Cheias que o reservatório seja rebaixado até a cota que a anomalia está progredindo.</p> <p>Se necessário, providenciar a abertura de canal lateral (vertedouro de emergência) para auxiliar no rebaixamento mais rápido do vertedouro.</p> <p>Lançar materiais na altura aproximada da anomalia com o objetivo de selar a surgência e evitar a perda de material da barragem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipe local; ✓ Coordenador Técnico Civil; ✓ Equipe Técnica de Segurança de Barragens; ✓ Sobreavisado para Gestão de Cheias; ✓ COS; ✓ Coordenador Executivo do PAE.
	EMERGÊNCIA	<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"> ✓ Coordenador Técnico Civil; ✓ Coordenador Executivo do PAE.

VII. Fluxograma de acionamento do PAE⁸

O Anexo X apresenta os fluxogramas de acionamento do PAE para os **níveis de segurança da barragem ALERTA e EMERGÊNCIA** e para o nível **CHEIAS**. O fluxograma apresenta as atribuições

⁸ 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”.

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)⁹

O reservatório da Barragem da UHE Queimado possui dimensões consideráveis, com capacidade de armazenamento de 477,98 hm³ (Nível Máximo Maximorum), que, em caso de ruptura, seriam em grande parte liberados, provocando significativo aumento da vazão e severas inundações no vale a jusante. Conforme detalhado adiante, 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.

Para a UHE Queimado, foi considerado o pior cenário de ruptura, adotando-se uma **ZAS de 10,5 km** a jusante.

O modelo hidráulico elaborado abrange os municípios de Cabeceira Grande/MG e Unaí/MG, totalizando cerca de 31 km de extensão ao longo do Rio Preto. Sendo assim, a resolução também

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

define que o trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS como sendo a **Zona de Segurança Secundária (ZSS)**. Os mapas de inundação são listados no **Anexo F**, nos quais é possível perceber nos mapas apresentados para o pior cenário, que na última seção modelada a altura incremental da onda de ruptura ainda é de 10,11 m. Portanto, o presente estudo está em revisão de complementação da 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 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 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 Queimado é na Casa de Força da usina na cidade de Cabeceira Grande/MG (acesso à estrada rural da Rodovia BR-251, sentido Cabeceira Grande-MG), que está localizado fora da área da ZAS, conforme Figura 11. 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 11 – Localização do PC sugerido (fonte: PROX)

X. Projeto de Integração PAE/Plancon - VAMOS¹⁰

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.

¹⁰ 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”.

VAMOS



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 para execução das ações de integração do PAE ao Plancon foi discutido e elaborado no Comitê de Integração. O cronograma apresentado na Tabela 9 foi validado pelas defesas civis dos municípios por meio de assinatura de um Termo de Concordância.

Tabela 9 - Plano de Trabalho do Projeto de Integração PAE/Plancon - VAMOS

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

C. Etapa 3 – Cadastro Socioeconômico¹¹

Em **setembro de 2022** foi realizada a primeira campanha de levantamento cadastral das propriedades e das pessoas que residem na ZAS da UHE Queimado. **Em setembro de 2023** foi realizada a segunda campanha de cadastro com o mapeamento atualizado.

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 Queimado foram feitos **3 (três) registros de Fichas de Cadastro** nos municípios de Unaí e Cabeceira Grande em Minas Gerais. Esses questionários são divididos em: Residencial e Fauna Pecuária. A quantificação de cada ficha é apresentada na Tabela 10.

¹¹ 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 10 - Número de questionários aplicados (fonte: Relatório de Cadastro, HIDROBR, 2023).

Ficha de cadastro	Quantidade	Percentual (%)
Residencial*	2	66,67
Fauna Pecuária	1	33,33
Total	3	100

*A residência cadastrada no município de Unaí possui uma estrutura anexa à qual foi cadastrado 01 funcionário.

As propriedades levantadas possuem ocupação esporádica, indicando somente população flutuante. São de natureza domiciliar, compreendendo um Rancho, o qual possui uma estrutura anexa e uma Sede de fazenda. Além disso, existe uma Fauna Pecuária, localizada próximo à Sede da fazenda, cadastrada com o intuito de contabilizar os animais presentes no local.

i) População

A Tabela 11 apresenta as informações do quantitativo de pessoas na ZAS, o qual apresenta apenas população flutuante, pois a sede das residências está fora da ZAS.

Tabela 11 - Quantitativo de pessoas (fonte: Relatório de Cadastro, HIDROBR, 2023)

População	Quantidade	Percentual (%)
Proprietários	2	16,7
Moradores	9	75,0
Funcionários	1	8,3
Total	12	100

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.

Na ZAS da UHE Queimado **não existem domicílios vazios e as moradias cadastradas estão localizadas em zona rural.**

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.

Não foram identificadas edificações comerciais na ZAS da UHE Queimado.

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 12 estão os resultados do cadastro dos animais domésticos e na Tabela 13 de fauna pecuária.

Tabela 12 – Animais domésticos cadastrados (fonte: Relatório de Cadastro, HIDROBR, 2023)

Número de animais	Quantidade	Percentual (%)
Cachorros	45	28,7
Gatos	29	18,5
Outros	83	52,9
Total	157	100

Tabela 13 – Cadastro fauna pecuária (fonte: Relatório de Cadastro, HIDROBR, 2023)

Fauna pecuária	Quantidade	Percentual (%)
Vacas e Bois	273	70,4
Porcos	1	0,3
Frangos, perus, patos e outras aves	110	28,4
Ovelhas e carneiros	0	0,0
Cabras e bodes	0	0,0
Cavalos e éguas	4	1,0
Búfalos	0	0,0
Peixes	0	0,0
Abelhas (caixas/colmeias)	0	0,0
Outros	0	0,0
Total	388	100

v) Patrimônio Cultural

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

O levantamento indicou que a ZAS da UHE Queimado **não possui bens considerados Patrimônio Cultural.**

vi) Atividades sensíveis

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.).

Não foram identificados locais com atividades sensíveis na ZAS da UHE Queimado.

i) Grupos e indivíduos vulneráveis

A existência de pessoas com dificuldade de locomoção e/ou comorbidades 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, **não foram identificadas pessoas pertencentes a esses grupos.**

ii) Disponibilização dos dados de cadastro

Como ferramenta de cadastro, foi utilizado o aplicativo PROX, ferramenta de gestão de riscos, disponibilizado pela Cemig às defesas civis, na qual todas as informações de cadastro podem ser consultadas.

D. Etapa 4 e 5 – Elaboração e Execução do Plano de Comunicação Externo¹²

O objetivo dessas etapas é conscientizar a comunidade 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 de comunicação foi elaborado por consultoria especializada e uma síntese do estudo para a UHE Queimado é apresentada nos itens subsequentes.

i) Característica da ZAS

A ZAS está próxima ao distrito de Palmital de Minas (Cabeceira Grande-MG) e no município de Unaí-MG que atrai algum público flutuante para pescar, andar de bicicleta e/ou praticar outras atividades de lazer junto à natureza.

¹² 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 [...]”.

Pela característica da ZAS com presença de população sem representatividade numérica, localizada em zona rural e distante de outros aglomerados populacionais, este pequeno grupo é o público deste plano, com o qual devem ser tratados os diferentes temas associados ao PAE. Os objetivos são disponibilizar informação qualificada, escutada, promover mobilização e participação.

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 Encontro¹³

Após a caracterização das áreas de risco e por meio dos dados do levantamento cadastral, foram estabelecidas **Rotas de Fuga (RFs)** visando definir os caminhos que devem ser percorridos até os locais seguros localizados fora da mancha de inundação, denominados **Pontos de Encontro (PEs)**. A sinalização de alerta foi validada pela Defesa Civil local.

Premissas para localização dos PEs: distância mais segura em uma localidade fora da mancha de inundação, 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 no PROX (Figura 10 e Figura 11).

¹³ 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”.

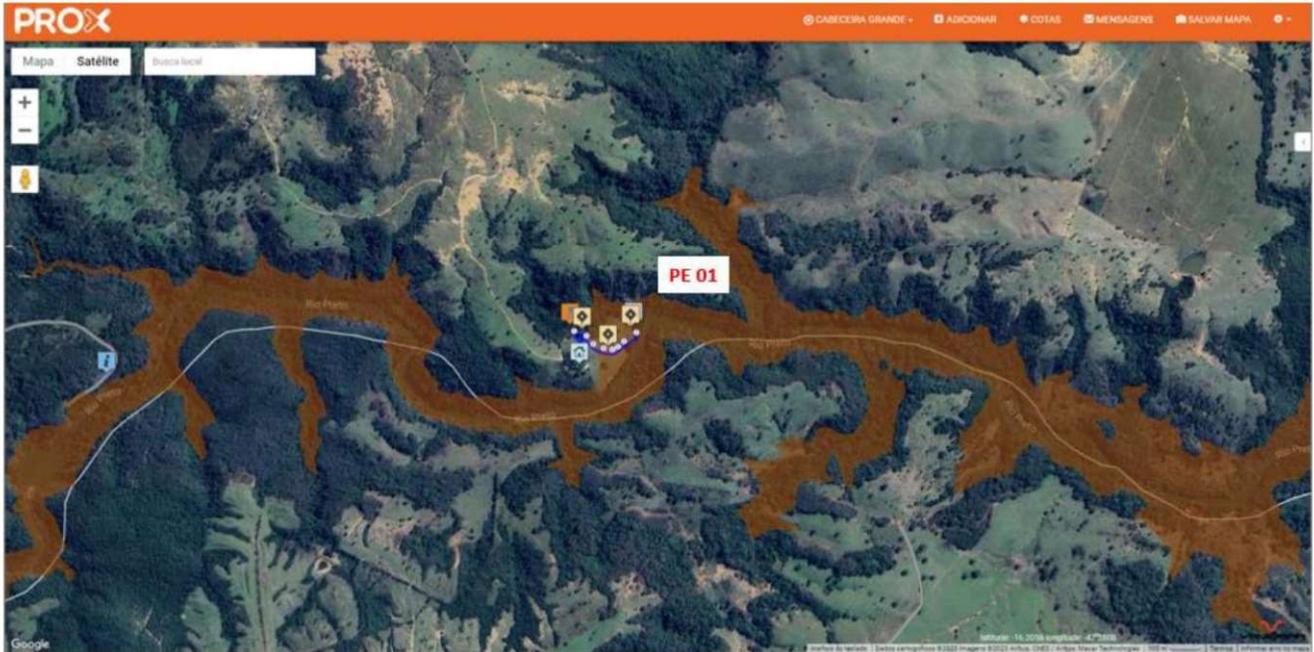


Figura 10 - Localização das placas de sinalização de alerta das Rotas de Fuga e dos Pontos de Encontro localizadas em Cabeceira Grande-MG



Figura 11 - Localização das placas de sinalização de alerta das Rotas de Fuga e dos Pontos de Encontro localizadas em Unai-MG

As dimensões, orientações para instalação e modelos sugeridos para as placas de sinalização estão apresentados na Tabela 14 e Tabela 15.

Tabela 14 - 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)
Rota de Fuga	Paralelo ao fluxo, seguindo o a localização indicada no PROX	0,75 x 0,50	1,80
Ponto de Encontro	Local com boa visibilidade	1,00 x 0,75	1,80

Tabela 15 – 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 16 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 16 – Principais informações sobre as rotas de fuga e pontos de encontro.

Localidade	Ponto de encontro	Rota de fuga	Número estimado de pessoas	População flutuante	Distância do maior percurso (m)	Tempo estimado do maior percurso (min)
Cabeceira Grande	PE-01i	1	02	04	200	3
Unai	PE-02	1	09	0	200	3
TOTAL	02	02	11	04	-	-

F. Etapa 7 – Revisão do Plancon Municipal¹⁴

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

¹⁴ 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”.

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 que seja possível avaliar os impactos e subsidiar ações para assegurar o abastecimento de água potável, entre outros resultados dessa etapa que subsidiarão o **Plano de Mitigação apresentado no Anexo G**, o qual será atualizado conforme cronograma acordado com as defesas civis municipais e apresentado na Tabela 9 - Plano de Trabalho do Projeto de Integração PAE/Plancon.

G. Etapa 8 – Implementação do Sistema de Notificação¹⁵

iii) Dispositivo Individual de Notificação (DIN)

Para a UHE Queimado será implantado o sistema sonoro denominado Dispositivo Individual de Notificação (DIN), desenvolvido via Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da ANEEL.

O DIN é um sistema de uso localizado com dispositivo de alerta sonoro interno instalado dentro de edifícios ou estruturas para emitir alertas sonoros aos ocupantes.

Esses dispositivos são projetados para alertar as pessoas sobre emergências imediatas dentro do ambiente controlado, permitindo uma evacuação rápida e segura. Possuindo *display* para exibição de mensagens, módulo GPS e supervisor capaz de verificar uma fronteira geográfica, permite a emissão de alarmes segregados por áreas específicas, bem como apresenta maior presença junto à população, fazendo parte de seu dia a dia. Em contrapartida, é necessário deixar claro à população a essencialidade de se manter o equipamento energizado em sua casa, dado sua autonomia de 24 horas. As Figura 12 e Figura 13 apresentam o Guia Rápido do DIN.

Premissas para escolha do sistema: delimitação da ZAS, cadastro demográfico, características e dispersão geográfica da população (pequenos povoados rurais, grandes aglomerados urbanos, fazendas dispersas, entre outros), entre outros aspectos.

¹⁵ 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, [...]”.

O cronograma de implantação do DIN na ZAS da UHE Queimado foi acordado com as defesas civis municipais, conforme apresentado Tabela 9 - Plano de Trabalho do Projeto de Integração PAE/Plancon.

iv) Alertas segmentados em cheias e acionamento via PROX

Uma vez que o DIN possibilita a emissão de alertas segregados por áreas específicas e que o acionamento do dispositivo pode ser realizado via aplicativo PROX, o dispositivo é uma ferramenta de prevenção que pode ser utilizada pelas defesas civis municipais, conforme estiver estabelecido no Plancon. É possível emitir alertas segmentados à população selecionando as manchas específicas dos cenários de cheias disponíveis no PROX, conforme evolução do evento natural.

Tela de Meteorologia

- Em funcionamento normal, o dispositivo apresenta em sua tela padrão a previsão do tempo do dia, a previsão para os próximos 3 (três) dias e a data.
- A mensagem de previsão do tempo pode demorar algumas horas para aparecer quando ligado pela primeira vez, já que ela é enviada apenas algumas vezes por dia.

Especificações Técnicas

- Tensão de alimentação: 127 ou 220 Vca
- Potência: 2,5 W
- Duração da bateria: aprox. 24 horas
- Frequência: 915 MHz ISM
- Modulação: CSS (LoRa)
- Potência de RF: 14 dBm

Incorpora produto homologado pela Anatel sob número 05658-18-08488

Este equipamento não tem direito à proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados. Para mais informações do produto homologado, acesse o site: sistemas.anatel.gov.br/sch

DIN
Dispositivo Individual de Notificação

DEFESA CIVIL
BRASIL

DEFESA CIVIL
BRASIL

DIN
Dispositivo Individual de Notificação

GUIA RÁPIDO

Tela de Meteorologia (Exemplo):

22°C a 32°C
ENSOLARADO

SAH 22°C a 32°C
DOM 22°C a 32°C
SEG 22°C a 32°C

HOJE: SEX 18/11/2021

Previsões meteorológicas:

- Ensolarado
- Parcialmente Nublado
- Nublado
- Chuvvas Isoladas
- Chuvoso
- Tempestade
- Raios

Figura 12 – Guia Rápido do Dispositivo de Notificação Individual - DIN

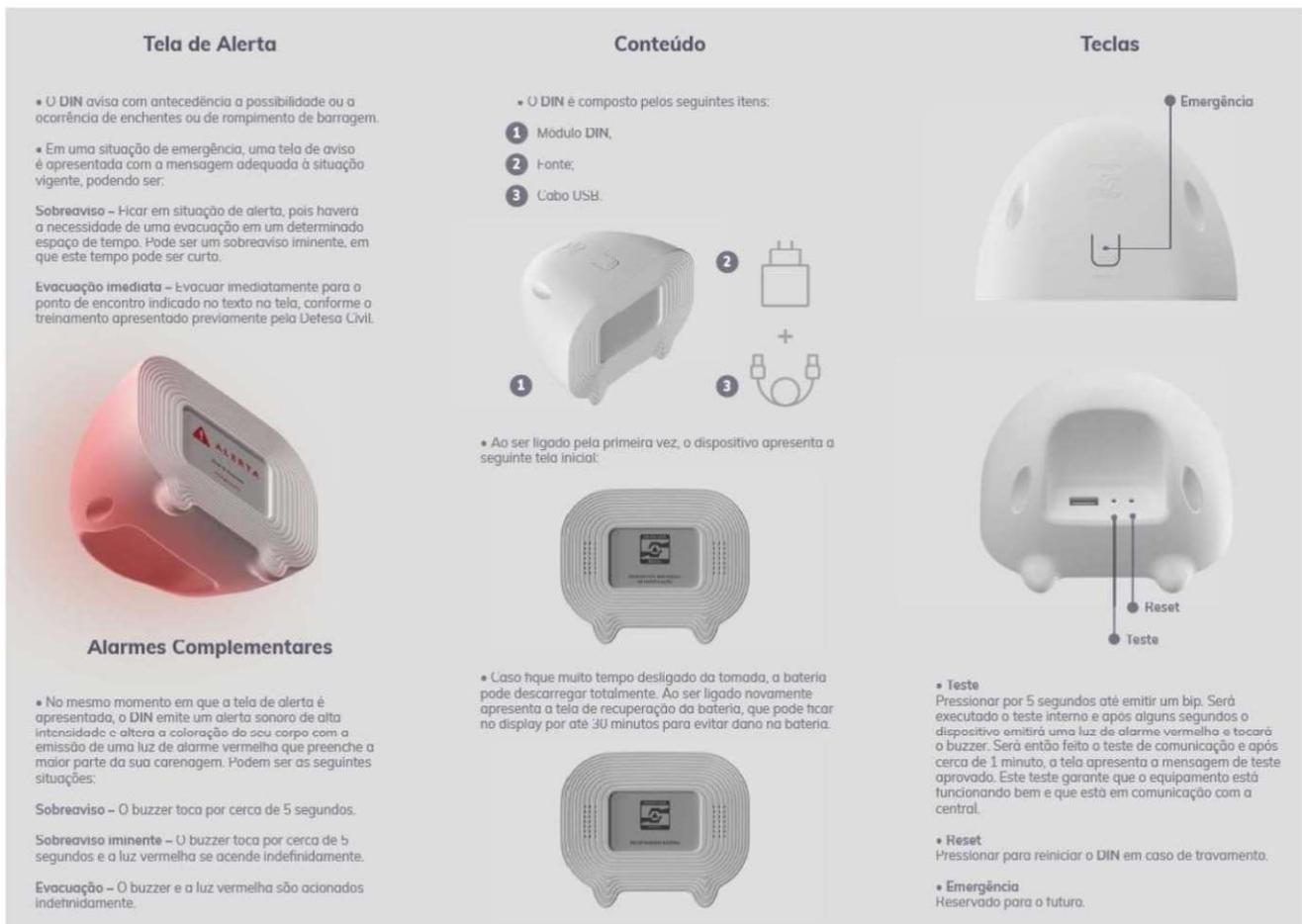


Figura 13 – Guia Rápido do Dispositivo de Notificação Individual – DIN

v) Sirenes Móveis

Em casos de evacuação preventiva em nível **ALERTA**, a Cemig dispõe de dispositivos de sirenes móveis que percorrerão as rotas da usina até os pontos de encontro (Figura 14) visando alertar a população da ZAS.

Para a UHE Queimado, os carros serão alocados com as sirenes móveis na usina e devem seguir as rotas até os pontos de encontro. Ao chegar nos Pontos de Encontro 1 e 2 da ZAS da UHE Queimado deve ser iniciado o toque sonoro.

vi) Rotograma

O rotograma apresenta as rotas de acesso até os pontos de encontro e a suas localizações para que o condutor do veículo alocado com a sirene móvel possa deslocar-se na região de evacuação. O mapa pode ser acessado pelo navegador e pelo celular a partir do endereço eletrônico abaixo, arquivo denominado “Queimado_Rotas”, conforme Figura 14.

[011 - UHE Queimado](#)



Figura 14 - Sirene móvel



Figura 15 - Rotas da usina até os Pontos de Encontro

H. Etapa 9 – Treinamentos e Simulados¹⁶

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.

Em **dezembro de 2023**, foram realizados os *tabletops* interno, externo e o simulado de evacuação da ZAS, o relatório pode ser acessado *online* pelo endereço eletrônico abaixo, pasta denominada “Relatório dos Treinamentos e Simulado”:

[011 - UHE Queimado](#)

Vale salientar que, o simulado de evacuação foi realizado utilizando o sistema sonoro de alerta sirenes móveis. O sistema a ser adotado na ZAS da UHE Queimado será o Dispositivo Individual de Notificação (DIN), como apresentado na Etapa 8 – Implementação do Sistema de Notificação. Após a entrega dos DINs na ZAS será realizado um treinamento prático do sistema de alerta com a comunidade.

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.

¹⁶ 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”.



Figura 16 - 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;
- Uso das informações mapeadas para os treinamentos e simulados;
- Atualização do Plancon;
- 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. A transparência sobre os riscos mapeados nos municípios proporcionada aos moradores busca difundir a cultura de prontidão e emergência e prevê ao usuário a percepção integrada do risco ao qual ele está exposto.

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

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

I. 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”:

[011 - UHE Queimado](#)

J. Ficha Técnica da Barragem

(1) Geral	
Nome do barramento	UHE Queimado
Empreendedor	Consórcio CEMIG-CEB
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Localização	
- Curso de água barrado	Rio Preto
- Município	Cabeceira Grande, Unai e Cristalina
- Unidade da Federação	Minas Gerais (MG) e Goiás (GO)
- Coordenadas do Empreendimento	Lat. 16°12'26" S Long. 47°19'31" O
(2) Reservatório	
NA Montante – Reservatório:	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	830,00
- Máximo Normal [m-IBGE]	829,00
- Mínimo Normal [m-IBGE]	811,00
NA Jusante	
- Máximo Normal [m-IBGE]	651,22
Áreas Inundadas:	
- No NA Máximo Maximorum [km ²]	39,43
- No NA Máximo Normal [km ²]	36,26
- No NA Mínimo Normal [km ²]	10,35
Volume do Reservatório:	
- No N.A. Máximo Maximorum [hm ³]	515,05
- No N.A. Máximo Normal [hm ³]	477,98
- No N.A. Mínimo Normal [hm ³]	88,51
(3) Barragem	
- Material	Terra /Enrocamento
- Comprimento da Crista [m]	1.060,00
- Altura máxima em relação à fundação [m]	70,00
- Cota da Crista [m-IBGE]	832,00
(4) Sistema de descarga	
Tipo	Vertedouro Soleira Controlada (VC) – Perfil Creager
Vazão de Projeto [m ³ /s]	1.959,00
Cota da Soleira [m-IBGE]	818,50
Número de vãos	3
Número de comportas	3
Tipo de comportas	Segmento
Dimensões das comportas	
- Altura [m]	11,00
- Largura [m]	8,25
(5) Tomada d'Água	
Tipo	Torre de Concreto Armado
Dimensões da torre	
- Altura [m]	33,00
- Diâmetro [m]	16,00
Número de vãos	4
Dimensões dos vãos	
- Altura [m]	2,90
- Largura [m]	1,80
Túnel de Adução Vertical	

- Profundidade [m]	77,32
- Diâmetro [m]	5,50
Túnel de Adução	
- Comprimento [m]	787,89
- Seção [m]	6,80 x 5,20
- Declividade	12%
Conduto Forçado	
- Número de Conduitos	3
(6) Casa de Força	
Tipo	Subterrânea
Número de Unidades Geradoras	3
Turbinas Hidráulicas	
- Tipo	Francis
- Potência Nominal Unitária [MW]	35
- Potência Instalada Total [MW]	105

K. Modelo de Mensagem de Notificação Padrão

URGENTE

Prezados (as)

Esta é uma mensagem de (declaração / alteração) do Nível de Segurança da Barragem para _____, feita por _____, Coordenador Executivo do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da UHE Queimado.

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 Queimado.

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

A UHE Queimado possui uma barragem em terra com altura máxima de 70 metros. Seu volume total armazenado no nível máximo normal é de 477,98 hm³. O barramento está a 70 km da área urbana da cidade de Unaí/MG e não impacta a sede municipal de Cabeceira Grande/MG. No trecho a jusante, estão localizadas as barragens da PCH Mata Velha (23,1 km – CPFL Energia) e PCH Unaí Baixo (44,1 km – Brennand Energia).

FIM DA MENSAGEM

D. Premissas e resultados dos estudos de ruptura hipotética

Premissas:

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

- **Cenário de Falha 1 – Decamilenar (RDC 1):** Rompimento por erosão interna durante evento de vazão decamilenar (1396 m³/s) com reservatório no nível 829,54 m (105,23% do volume útil) devido ao trânsito da cheia;
- **Cenário de Falha 2 – Dia Seco (RDC 2):** Rompimento por erosão interna durante evento de vazão média de longo termo (56,0 m³/s), com o reservatório no nível 829,03 m (100,00% do volume útil) para majorar os efeitos do esvaziamento do reservatório;
- **Cenário de Falha 3 – Vazão de Restrição (RDC 3):** Rompimento por erosão interna durante evento de vazão de restrição (300 m³/s) e reservatório no nível 829,15 m (101,43% do volume útil).

Resultados:

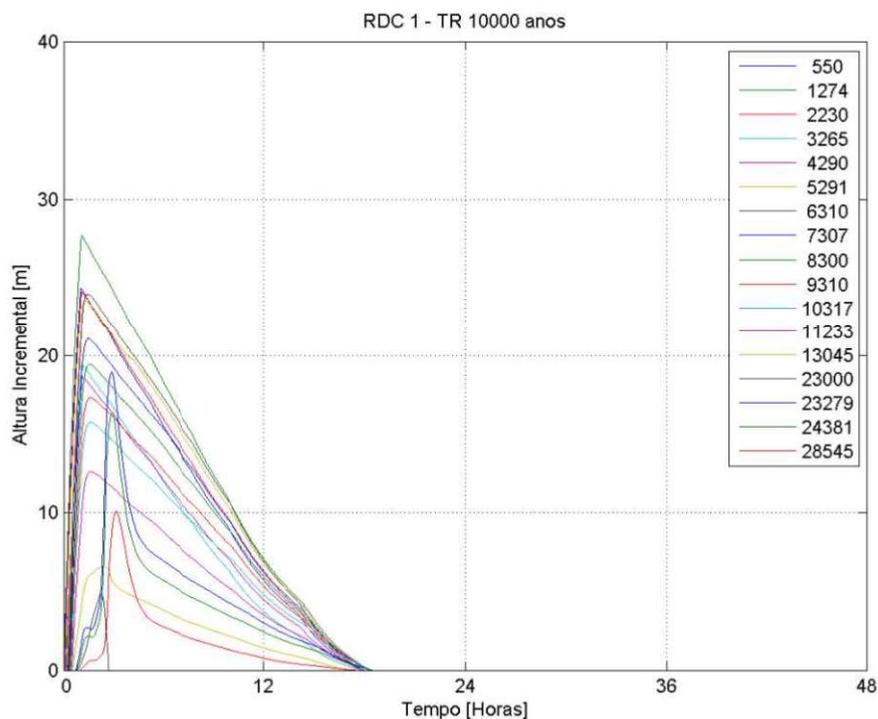
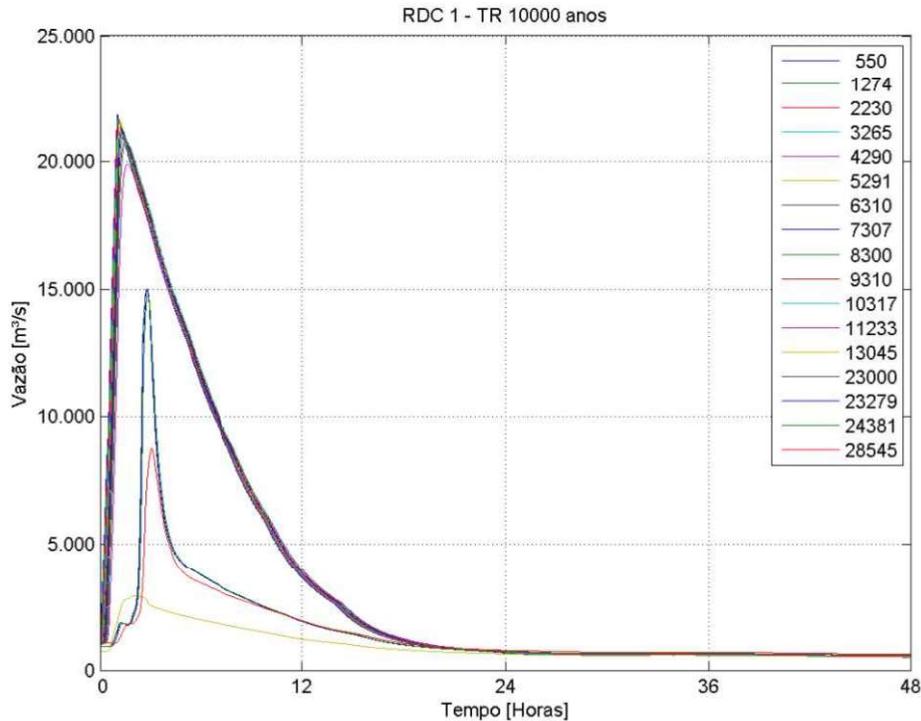
- iii) **Cenário de Falha 1 – Decamilenar (RDC 1): Rompimento por erosão interna durante evento de vazão decamilenar (1396 m³/s) com reservatório no nível 829,54 m (105,23% do volume útil):**

O tempo inundado, pelo incremento da onda de ruptura, é quantificado a partir da permanência temporal da onda de cheia superior à 0,61 m da superfície d'água referente ao evento hidrológico em estudo. O tempo de inundação é conceituado como o tempo que a onda de inundação leva para subir desde um nível de referência e descer até este mesmo nível. Considera-se como nível de referência aquele que fica 0,61 m acima do nível natural do rio correspondente à vazão em análise.

Tal critério é uma forma de avaliar o tempo de submersão do vale a jusante durante a passagem da onda de cheia, contabilizando, apenas, o efeito incremental provocado pela ruptura hipotética da barragem. Ao longo do modelo verificou-se que, juntamente com as vazões elevadas, há um volume de enorme magnitude sendo propagado, podendo ocasionar grandes impactos às edificações e aos demais empreendimentos localizados a jusante da estrutura, como no caso, a PCH Mata Velha e a PCH Unai Baixo.

A altura incremental da onda de cheia sobre a PCH Mata Velha chega à aproximadamente 5,00 m, galgando toda a estrutura. Em relação ao vale a jusante, a altura incremental chega a 27 m. A inundação induzida pela ruptura hipotética da Barragem UHE Queimado controla a onda de cheia sobre a cheia natural. Desta forma, o dano potencial associado à ruptura é considerado de grande magnitude, impondo uma cheia induzida pelo menos 15 vezes superior à cheia natural decamilenar.

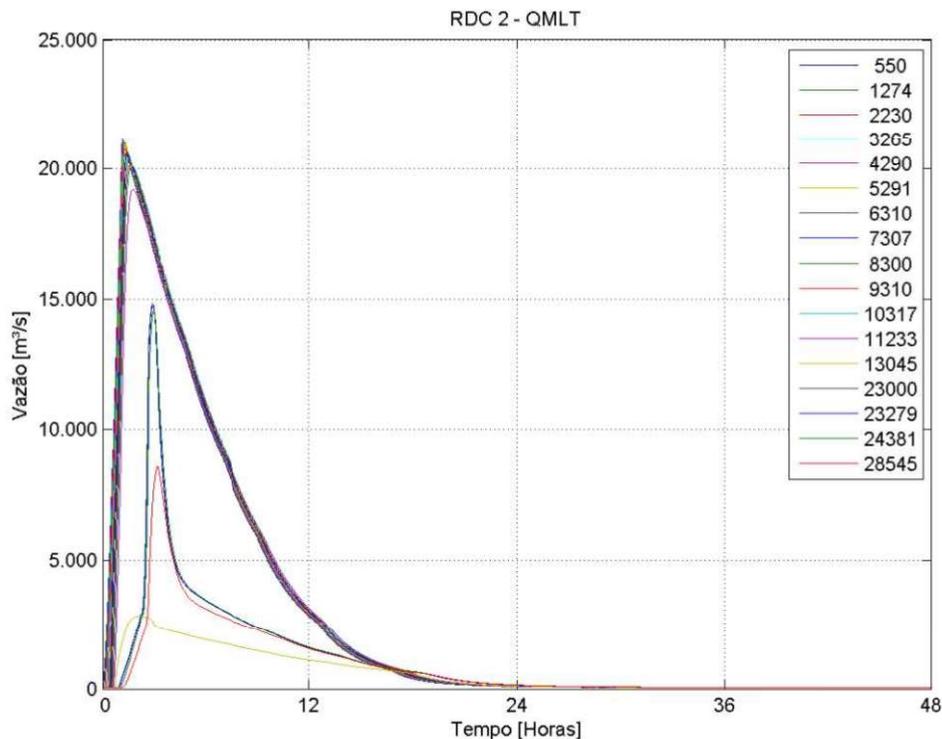
As figuras seguintes ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da UHE Queimado para o modo RDC 1 (Decamilenar), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse.

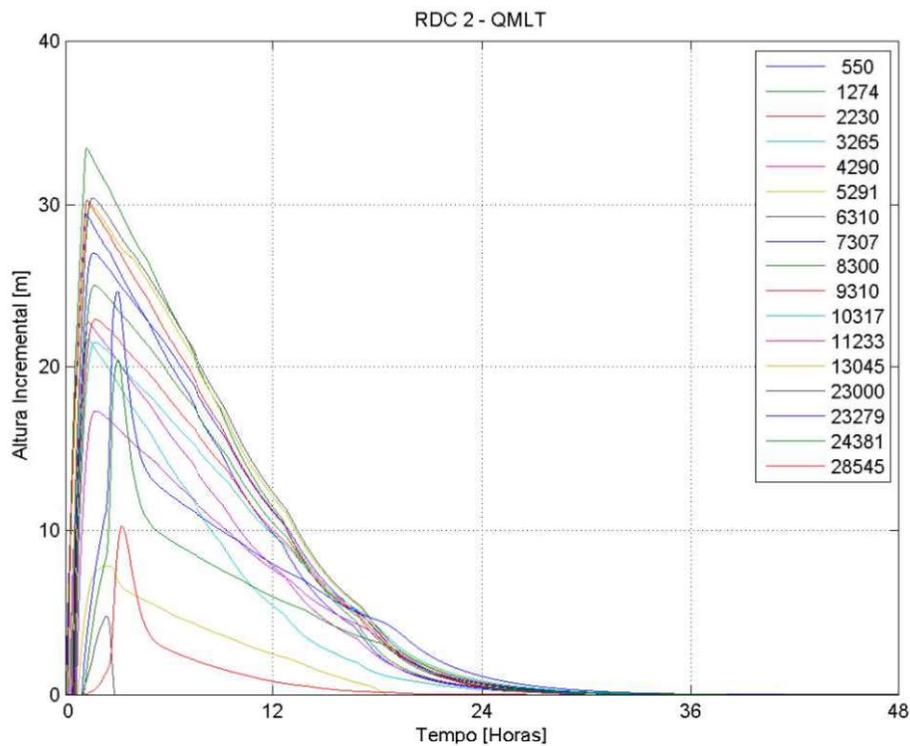


iv) Cenário de Falha 2 – Dia Seco (RDC 2): Rompimento por erosão interna durante evento de vazão média de longo termo (56,0 m³/s), com o reservatório no nível 829,03 m (100,00% do volume útil) para majorar os efeitos do esvaziamento do reservatório:

As figuras seguintes ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da UHE Queimado para o modo RDC 2 (Sunny Day, reservatório com N.A. El. 829,03 [m-IBGE]), 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 barramento durante para evento hidrológico normal, com vazão média de longo termo (Qmlt). A altura incremental da onda ao longo do vale a jusante é superior a 30 m, chegando próximo a 5 m sobre as estruturas da PCH Mata Velha.

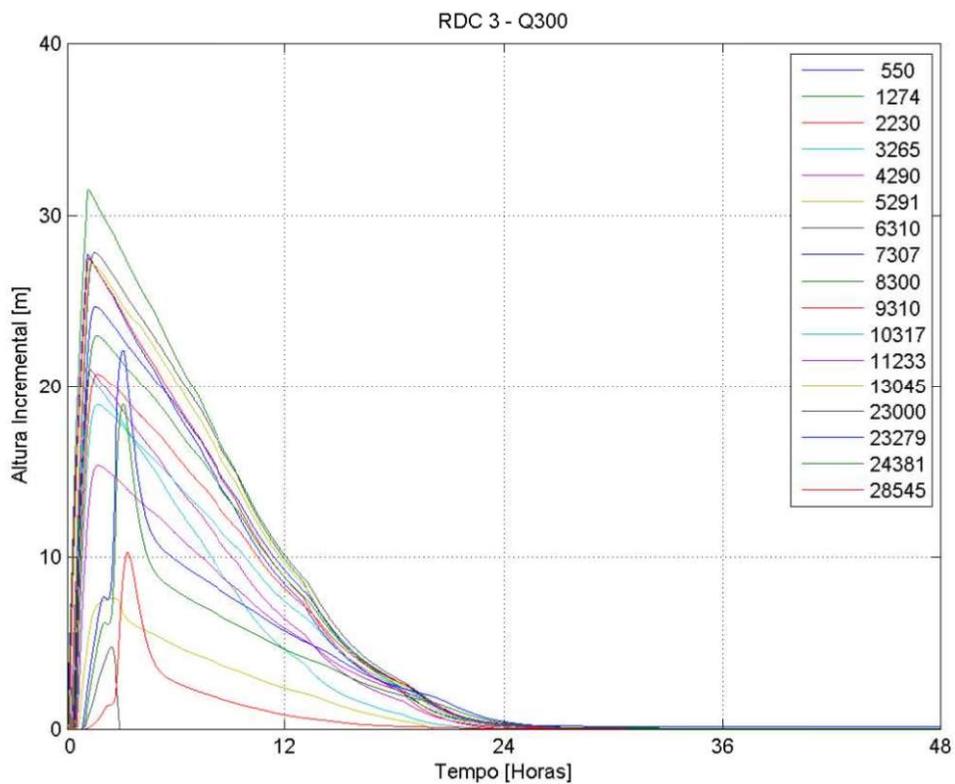
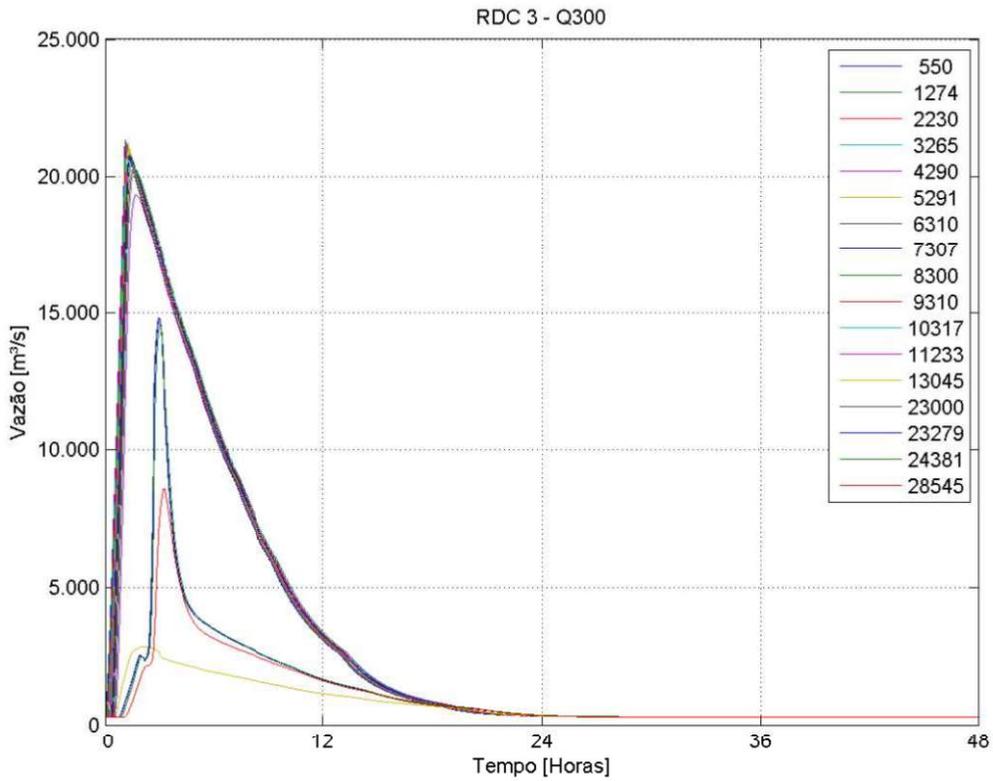




v) Cenário de Falha 3 – Vazão de Restrição (RDC 3): Rompimento por erosão interna durante evento de vazão de restrição (300 m³/s) e reservatório no nível na El. 829,15 m (101,43% do volume útil):

As figuras seguintes ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da UHE Queimado para o modo RDC 3 (Vazão de Restrição - 300m³/s, reservatório com N.A. El. 829,15 [m-IBGE]), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse.

Ao longo do modelo verificou-se que o abatimento da onda de ruptura foi de 40%, resultando em uma altura incremental na seção mais a jusante do modelo na ordem de 10 m, para todos os cenários de ruptura independentemente da condição hidrológica. Esta altura incremental mostra que os impactos ocasionados em uma ruptura são consideráveis, para qualquer cenário.



i) Restrições de acesso

E. 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 17 - Resultados Cenário de Falha 1 (RDC 1):

SC	d*[m]	Z _p *	Z _{ref} *	Z _{Qmit} *	H [m]*	H _{incr} [m]*	Q _p [m³/s]*	T _p *	T _{inun} *	T _{ch}	V [km/h]*
30972	550	766,75	742,39	736,81	29,95	24,36	21834,18	00 01 02	00 16 48	00 00 02	0,00
30248	1274	753,35	725,63	719,37	33,98	27,71	21744,69	00 01 04	00 17 02	00 00 03	21,72
29293	2230	738,75	714,61	708,01	30,74	24,14	21699,12	00 01 06	00 16 54	00 00 06	25,19
28257	3265	713,79	694,39	691,64	22,15	19,40	21675,77	00 01 08	00 16 06	00 00 09	27,15
27233	4290	692,83	674,19	669,72	23,11	18,64	21651,73	00 01 09	00 16 34	00 00 11	32,05
26231	5291	668,59	644,99	638,12	30,47	23,60	21641,40	00 01 15	00 17 08	00 00 15	21,88
25213	6310	667,81	643,80	636,90	30,91	24,00	21318,75	00 01 26	00 17 11	00 00 17	14,40
24216	7307	663,71	642,63	636,31	27,40	21,08	21190,60	00 01 29	00 17 03	00 00 19	15,01
23222	8300	661,25	641,80	635,86	25,38	19,45	20989,88	00 01 32	00 16 57	00 00 21	15,50
22213	9310	657,69	640,37	634,45	23,24	17,33	20847,55	00 01 35	00 16 56	00 00 24	15,93
21205	10317	654,77	639,02	632,96	21,81	15,75	20799,99	00 01 36	00 16 50	00 00 27	17,24
20290	11233	649,65	637,03	632,07	17,59	12,62	19911,21	00 01 37	00 16 17	00 00 31	18,31
18477	13045	639,60	633,04	631,62	7,99	6,56	2927,05	00 02 24	00 14 23	00 00 38	9,14
8523	23000	636,44	631,61	631,61	4,83	4,83	15017,47	00 02 15	00 01 33	00 01 07	18,45
8243	23279	625,92	606,98	601,16	24,76	18,94	14969,68	00 02 52	00 16 01	00 00 52	12,40
7141	24381	620,73	604,37	600,15	20,58	16,36	14735,57	00 02 54	00 15 42	00 00 57	12,77
2977	28545	610,54	600,43	600,00	10,54	10,11	8744,47	00 03 07	00 11 14	00 01 34	13,44

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

Z_p é a cota de pico [m-IBGE];

Z_{ref} é a cota de pico para o evento natural Decamilenar [m-IBGE];

Z_{Qmit} é a cota para a condição de escoamento da vazão de referência Q_{MLT} [m-IBGE];

H é a altura do pico da onda induzida em relação à condição de vazão Q_{MLT} [m];

H_{incr} é a altura incremental do pico em relação ao evento Decamilenar [m];

Q_p é a vazão de pico [m³/s];

T_p é o tempo de pico da onda induzida [DD:HH:MM];

T_{inun} é o tempo de submersão da seção (para H_{incr} > 1,00) [DD:HH:MM];

T_{ch} 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 2 (RDC 2):

SC	d*[m]	Z _p *	Z _{ref} *	Z _{Qmit} *	H [m]*	H _{incr} [m]*	Q _p [m ³ /s]*	T _p *	T _{inun} *	T _{ch}	V [km/h]*
30972	550	766,26	740,43	736,81	29,45	25,82	21159,23	00 01 11	00 22 22	00 00 02	0,00
30248	1274	752,82	723,31	719,37	33,45	29,51	21070,46	00 01 13	00 22 47	00 00 06	21,72
29293	2230	738,29	712,51	708,01	30,28	25,78	21028,49	00 01 15	01 00 15	00 00 11	25,19
28257	3265	713,36	693,36	691,64	21,72	20,00	21002,01	00 01 16	00 21 09	00 00 16	32,58
27233	4290	692,45	672,70	669,72	22,73	19,75	20979,52	00 01 18	00 22 26	00 00 20	32,05
26231	5291	668,08	642,84	638,12	29,96	25,24	20965,98	00 01 23	01 00 28	00 00 23	23,71
25213	6310	667,31	641,55	636,90	30,41	25,76	20626,09	00 01 35	01 00 24	00 00 25	14,40
24216	7307	663,27	640,50	636,31	26,95	22,77	20510,35	00 01 37	00 23 46	00 00 28	15,59
23222	8300	660,83	639,77	635,86	24,97	21,06	20346,32	00 01 43	00 23 09	00 00 31	14,53
22213	9310	657,34	638,54	634,45	22,89	18,80	20176,22	00 01 44	00 22 48	00 00 34	15,93
21205	10317	654,45	637,30	632,96	21,49	17,15	20108,25	00 01 44	01 00 43	00 00 37	17,76
20290	11233	649,36	635,73	632,07	17,30	13,63	19187,73	00 01 46	00 22 57	00 00 40	18,31
18477	13045	639,46	632,42	631,62	7,84	7,04	2862,22	00 02 24	00 16 34	00 00 45	10,27
8523	23000	636,40	631,61	631,61	4,78	4,78	14809,93	00 02 22	00 01 38	00 01 09	18,97
8243	23279	625,75	605,66	601,16	24,59	20,08	14758,06	00 03 00	01 01 31	00 01 00	12,51
7141	24381	620,57	603,28	600,15	20,42	17,29	14538,97	00 03 01	00 22 31	00 01 09	13,00
2977	28545	610,30	600,19	600,00	10,30	10,11	8600,13	00 03 15	00 11 18	00 01 57	13,55

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

Z_p é a cota de pico [m-IBGE];

Z_{ref} é a cota de pico para o evento natural Decamilenar [m-IBGE];

Z_{Qmit} é a cota para a condição de escoamento da vazão de referência Q_{MLT} [m-IBGE];

H é a altura do pico da onda induzida em relação à condição de vazão Q_{MLT} [m];

H_{incr} é a altura incremental do pico em relação ao evento Decamilenar [m];

Q_p é a vazão de pico [m³/s];

T_p é o tempo de pico da onda induzida [DD:HH:MM];

T_{inun} é o tempo de submersão da seção (para H_{incr} > 1,00) [DD:HH:MM];

T_{ch} 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 _p *	Z _{ref} *	Z _{Qmit} *	H [m]*	H _{incr} [m]*	Q _p [m ³ /s]*	T _p *	T _{inun} *	T _{ch}	V [km/h]*
30972	550	766,37	738,63	736,81	29,57	27,74	21316,98	00 01 08	00 21 32	00 00 02	0,00
30248	1274	752,95	721,43	719,37	33,58	31,52	21230,26	00 01 10	00 21 17	00 00 05	21,72
29293	2230	738,40	710,87	708,01	30,39	27,53	21182,09	00 01 12	00 20 36	00 00 09	25,19
28257	3265	713,46	692,74	691,64	21,82	20,72	21158,59	00 01 14	00 18 53	00 00 12	27,15
27233	4290	692,54	671,47	669,72	22,82	21,07	21137,99	00 01 15	00 20 28	00 00 15	32,05
26231	5291	668,20	641,00	638,12	30,08	27,20	21219,38	00 01 24	00 21 16	00 00 19	17,78
25213	6310	667,43	639,58	636,90	30,53	27,85	20797,43	00 01 33	00 21 39	00 00 21	13,82
24216	7307	663,36	638,65	636,31	27,05	24,71	20668,66	00 01 33	00 21 37	00 00 23	16,22
23222	8300	660,93	637,90	635,86	25,06	23,02	20486,98	00 01 39	00 21 47	00 00 25	15,00
22213	9310	657,43	636,65	634,45	22,97	20,77	20340,31	00 01 41	00 21 36	00 00 29	15,93
21205	10317	654,52	635,60	632,96	21,56	18,93	20279,96	00 01 42	00 21 17	00 00 32	17,24
20290	11233	649,43	634,06	632,07	17,36	15,36	19349,09	00 01 43	00 21 30	00 00 34	18,31
18477	13045	639,44	631,81	631,62	7,82	7,63	2851,38	00 02 35	00 17 08	00 00 41	8,62
8523	23000	636,40	631,61	631,61	4,78	4,78	14815,65	00 02 25	00 01 43	00 01 08	17,49
8243	23279	625,75	603,58	601,16	24,59	22,16	14756,89	00 03 03	00 22 21	00 00 55	11,86
7141	24381	620,57	601,60	600,15	20,42	18,97	14549,42	00 03 05	00 21 51	00 01 01	12,22
2977	28545	610,29	600,03	600,00	10,29	10,26	8596,69	00 03 18	00 11 39	00 01 44	12,92

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

Z_p é a cota de pico [m-IBGE];

Z_{ref} é a cota de pico para o evento natural Decamilenar [m-IBGE];

Z_{Qmit} é a cota para a condição de escoamento da vazão de referência Q_{MLT} [m-IBGE];

H é a altura do pico da onda induzida em relação à condição de vazão Q_{MLT} [m];

H_{incr} é a altura incremental do pico em relação ao evento Decamilenar [m];

Q_p é a vazão de pico [m³/s];

T_p é o tempo de pico da onda induzida [DD:HH:MM];

T_{inun} é o tempo de submersão da seção (para H_{incr} > 1,00) [DD:HH:MM];

T_{ch} 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]	Cota [m-IBGE]					Qmlt	Qrestrição
		TR 2	TR 10	TR 50	TR 100	TR 10.000		
30972	550	737,86	739,06	740,03	740,43	742,39	736,81	738,63
30248	1274	720,52	721,80	722,83	723,31	725,63	719,37	721,43
29293	2230	709,60	711,10	712,08	712,51	714,61	708,01	710,87
28257	3265	692,34	692,80	693,17	693,36	694,39	691,64	692,74
27233	4290	670,71	671,69	672,38	672,70	674,19	669,72	671,47
26231	5291	639,76	641,30	642,37	642,84	644,99	638,12	641,00
25213	6310	638,40	639,95	641,05	641,55	643,80	636,90	639,58
24216	7307	637,59	639,00	640,05	640,50	642,63	636,31	638,65
23222	8300	636,97	638,29	639,35	639,77	641,80	635,86	637,90
22213	9310	635,54	637,00	638,07	638,54	640,37	634,45	636,65
21205	10317	634,47	635,94	636,87	637,30	639,02	632,96	635,60
20290	11233	633,28	634,52	635,39	635,73	637,03	632,07	634,06
18477	13045	631,68	631,92	632,26	632,42	633,04	631,62	631,81
8523	23000	631,61	631,61	631,61	631,61	631,61	631,61	631,61
8243	23279	602,80	604,32	605,28	605,66	606,98	601,16	603,58
7141	24381	601,02	602,18	602,96	603,28	604,37	600,15	601,60
2977	28545	600,02	600,08	600,15	600,19	600,43	600,00	600,03

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

F. 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.

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 erosão interna com vazão decamilenar (1396 m^3/s)	PAE-QMA-MAP01-RDC01_revB
RDC 2 - Rompimento por erosão interna em dia seco com vazão média de longo termo (56,0 m^3/s)	PAE-QMA-MAP02-RDC02_revB
RDC 3 - Rompimento erosão interna com vazão de restrição (300 m^3/s)	PAE-QMA-MAP03-RDC03_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 especialmente a capacidade destrutiva de uma onda induzida pela ruptura hipotética da barragem.

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 ² /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
RDC 1 - Rompimento por erosão interna com vazão decamilenar (1396 m³/s)	PAE-QMA-MAP04-PER01_revB
RDC 2 - Rompimento por erosão interna em dia seco com vazão média de longo termo (56,0 m³/s)	PAE-QMA-MAP05-PER02_revB
RDC 3 - Rompimento erosão interna com vazão de restrição (300 m³/s)	PAE-QMA-MAP06-PER03_revB

Por fim, são apresentadas as cartas de inundação do cenário sem ruptura, para as cheias naturais 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
TR 2 anos (208 m³/s)	PAE-QMA-MAP07-TR2_revB
TR 10 anos (433 m³/s)	PAE-QMA-MAP08-TR10_revB
TR 50 anos (645 m³/s)	PAE-QMA-MAP09-TR50_revB
TR 100 anos (754 m³/s)	PAE-QMA-MAP10-TR100_revB
TR 10.000 anos (1396 m³/s)	PAE-QMA-MAP11-TR10000_revB

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

[011 - UHE Queimado](#)

G. Plano de Mitigação¹⁷

A operacionalização do PAE e integração ao Plancon do município é primordial para garantir 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 na 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 de água e esgoto, levantamento do patrimônio cultural, resgate de animais, materiais, equipamentos e recursos mobilizáveis, 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 9 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

¹⁷ 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”.

evacuação. Detalhes sobre as sirenes móveis estão podem ser consultados na Etapa 8 – Implementação do Sistema de Notificação.

- O detalhamento das rotas de fuga e pontos de encontro é apresentado em E. 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 na **Etapa 3 – Cadastro Socioeconômico**. 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 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
		Referência
		VMR
		Valor Resultante
	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).

Diante disso, afirma-se que, até o momento de elaboração deste plano, **não foram identificados** bens materiais protegidos seja na esfera estadual ou municipal na ZAS.

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 ¹⁸	Escolar da prefeitura	Secretaria de Educação do município de Unai/MG	Recolhimento de pessoas evacuadas do ponto de encontro aos Abrigos
Ônibus	Escolar da prefeitura	Secretaria de Educação do município de Cabeceira Grande/MG	Recolhimento de pessoas evacuadas do ponto de encontro aos Abrigos

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

Tabela 23 - Locais de apoio ao resgate

Nome	Endereço	Telefone	Tipo	Município
E. E. Delvito Alves da Silva	Av. Delvito Alves da Silva, 888, Delvinéia	(38) 3676-4340	Escola	Unaí
E. E. Dom Eliseu	R. Santa Luzia, 398, Cachoeira	(38) 3676-0944	Escola	Unaí
E. E. Juvêncio Martins Ferreira	Rodovia BR 251 Km 23, Fazenda Macaúba	(38) 3676-1036	Escola	Unaí
E. E. Juvenal Diogo Pires	Av. Juvencio Martins Ferreira, 562 - Centro	(38) 3674-1005	Escola	Cabeceira Grande
E. M. Professora Hozana	R. Unai, 310 - Centro	(38) 3677-8227	Escola	Cabeceira Grande
E. M. Joaquim de Mendonça	Av. Juvencio Martins Ferreira, 562 - Centro	(38) 3674-1005	Escola	Cabeceira Grande

XIV. Apêndices Externos

A. Controle de distribuição externa e digital¹⁹

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 Queimado”:

[011 - UHE Queimado](#)

B. Plano de Chamadas para notificação externa²⁰

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 Queimado”. Os contatos poderão ser atualizados conforme a necessidade e as defesas civis dos municípios serão notificadas via e-mail.

[011 - UHE Queimado](#)

²⁰ 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, [...]”