

Barragem da PCH Xicão



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

Coordenador do PAE: Ivan Sérgio Carneiro

Entidade fiscalizadora: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG): PCH.PH.MG.003059-7.01

Documento nº PAE - PCH Xicão - revE

Responsável pela elaboração: Cemig GT

Municípios relacionados (MG):

Zona de Autossalvamento (ZAS): São Gonçalo do Sapucaí, e Campanha

Revisão	Vigência	Motivo da revisão
E	20/04/2022	Revisão de apêndices e página de assinaturas



Sumário

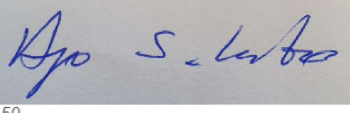

I.	Controle de revisões e assinaturas dos responsáveis	4
II.	Informações gerais da barragem	5
A.	Apresentação.....	5
B.	Objetivo do PAE.....	5
C.	Caracterização da barragem	5
III.	Responsabilidades gerais no PAE	7
A.	Empreendedor	7
B.	Coordenador do PAE	8
C.	Equipe técnica	8
D.	Plantonista de cheias.....	9
E.	Sistema de Proteção e Defesa Civil e demais autoridades	9
IV.	Níveis de resposta – Identificação e análise das possíveis situações de emergência	10
A.	Caracterização do Nível de Resposta – CHEIAS	12
B.	Caracterização do Nível de Resposta 2 – ALERTA.....	13
C.	Caracterização do Nível de Resposta 3 – EMERGÊNCIA	14
V.	Procedimentos de notificação e alerta	15
A.	Fluxograma de ações e notificação em situação de CHEIAS	15
B.	Fluxograma de ações e notificação em situação de ALERTA	16
C.	Fluxograma de ações e notificação em situação de EMERGÊNCIA.....	17
VI.	Procedimentos preventivos e corretivos em situações de alerta e emergência	18
A.	Zona de Autossalvamento (ZAS)	18
B.	Monitoramento de vazões	18
C.	Parâmetros para início da comunicação	20
VII.	Encerramento das operações	20
VIII.	Apêndices	21
A.	Ficha Técnica da Barragem	22
B.	Mensagem de notificação Padrão	24

C.	Premissas e resultados dos estudos de ruptura hipotética	25
•	Modo RDC 1: Rompimento por colapso da barragem com galgamento, evento de vazão decamilenar (124 m ³ /s).....	25
•	Modo RDC 2: Rompimento por colapso da barragem com vazão de TR 2 anos (26 m ³ /s) .27	
•	Modo RDC 3: Rompimento em dia seco, por colapso da barragem, com vazão de média de longo termo.....	28
D.	Quantificação de atingidos e pontos de inundação.....	29
E.	Tempos de chegada e pico de onda	32
F.	Lista de mapas temáticos e manchas de inundação	34
IX.	Apêndices Externos	36
G.	Controle de distribuição digital deste PAE	37
H.	Plano de chamadas para notificação deste PAE	38

I. Controle de revisões e assinaturas dos responsáveis

Revisão	Vigência	Motivo da revisão
A	30/04/2019	Emissão inicial
B	10/09/2019	Inclusão dos resultados dos 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

<p>Assinatura Eletrônica 05/05/2022 15:01 UTC</p>  <p>BRy 103.***.***-45 Diogo Carneiro Ribeiro Bueno Martins</p>	<p>Assinatura Eletrônica 05/05/2022 15:11 UTC</p>  <p>BRy 045.***.***-70 Ivan Sérgio Carneiro</p>
<p>Diogo Carneiro Ribeiro Bueno Martins Responsável Técnico pela Elaboração do PAE CREA-MG: 163375/D</p>	<p>Ivan Sérgio Carneiro Coordenador Executivo do PAE Gerente de Planejamento Energético</p>

<p>Assinatura Eletrônica 05/05/2022 15:53 UTC</p>  <p>BRy 043.***.***-59 HENRIQUE SIQUEIRA DE CASTRO</p>	<p>Assinatura Eletrônica 05/05/2022 18:54 UTC</p>  <p>BRy 053.***.***-69 thadeu carneiro da silva</p>
<p>Aprovado por: Henrique Siqueira de Castro Superintendência de Operação de Ativos da Geração e Transmissão</p>	<p>Aprovado por: Thadeu Carneiro da Silva Diretor da Cemig Geração e Transmissão</p>

<p>Assinatura Eletrônica 19/05/2022 21:29 UTC</p>  <p>BRy 056.***.***-50 Reynaldo Passanezi Filho</p>
<p>Responsável Legal: Reynaldo Passanezi Filho Diretor-Presidente da CEMIG</p>

II. Informações gerais da barragem

A. Apresentação

O presente Plano de Ação de Emergência (PAE) visa a apresentar os riscos mapeados a partir do estudo da onda de inundação provocada por eventual ruptura da barragem da PCH Xicão, para atendimento regulatório à Lei Federal de Segurança de Barragens nº 12.334/2010 e Resolução Normativa ANEEL nº 696/2015. Serão apresentadas as premissas adotadas e as cartas temáticas de cada cenário simulado. Trata-se da formalização das ações externas à operação e manutenção do empreendimento, que devem ser tomadas ao longo de um evento de emergência. Além dos cenários hipotéticos de ruptura, serão apresentados os resultados de manchas de inundação para cheias naturais intermediárias, antecipando as ações de preparação e remoção de pessoas

B. Objetivo do PAE

Este documento tem como objetivo facilitar a comunicação entre o empreendedor e entidades públicas, proteger o patrimônio de terceiros e minimizar riscos de acidentes com pessoas, mantendo recursos humanos e materiais preparados para a resposta de emergências. Trata-se de um documento formal de fornecimento de informações para as Defesas Civas municipais envolvidas prepararem seus Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil – PLANCON para alagamentos, enchentes e tempestades. Tais planos estabelecem os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos direta ou indiretamente na resposta a emergências e desastres relacionados a estes eventos naturais e de ruptura de barragem.

Além das ações externas de comunicação e mapeamento do risco, cabe à equipe ligada à operação e manutenção da barragem a adoção de medidas de controle, prevenção e correção. Assim, é elaborado um documento complementar denominado Plano de Ações Emergenciais da Central - PAEC com o objetivo de apoiar a tomada de decisão e orientar as ações em situações intempestivas e severas, associadas à segurança da central. Trata-se de um documento da instalação onde se definem as ações internas do empreendedor que visam recuperar as condições de segurança estrutural e operacional da barragem.

C. Caracterização da barragem

A barragem de Xicão, do empreendedor Cemig Geração e Transmissão S.A., está localizada no está localizada no ribeirão Santa Cruz, no município de Campanha, em Minas Gerais. As respectivas coordenadas são: 21°55'08" Sul e 45°28'41" Oeste.

O empreendimento é constituído por barramento de concreto em arco, com altura máxima de 20 m e 114 m de comprimento de crista. Seu reservatório possui, aproximadamente, 1,14 km² de área inundada no N.A. Máximo Normal e capacidade de acumulação 7,35 hm³.

O sistema extravasor da PCH Xicão é composto por um Vertedouro de Soleira Livre (VL) tipo poço, localizado na ombreira esquerda, e um descarregador de fundo central de 1,15 m de diâmetro, totalizando uma capacidade máxima de descarga de 20 m³/s. A Figura 1 ilustra as estruturas do aproveitamento.



Figura 1 – Estruturas do empreendimento

O acesso a partir de Belo Horizonte se faz pela BR-381, sentido Igarapé, MG. Segue-se por esta rodovia por, aproximadamente, 329 km até o retorno no município de São Gonçalo do Sapucaí, MG. Fazendo o retorno, percorre-se 4 km até a estrada EM-025, antiga estrada para Campanha, MG. A partir desse ponto, segue-se por 12 km até o acesso a margem direita do barramento. Por sua vez, o acesso pela margem esquerda pode ser realizado pela crista da barragem. A Figura 2 apresenta as principais vias de acesso ao local do empreendimento.



Figura 2 - Localização e acesso

III. Responsabilidades gerais no PAE

A. Empreendedor

A Cemig GT é a responsável pelas ações em segurança de barragens de estruturas do Grupo CEMIG. Considerando as suas equipes multidisciplinares, o empreendedor é responsável por:

- zelar pela segurança estrutural e operacional da barragem;
- dispor de equipe capacitada para monitorar, operar e reparar as estruturas, quando necessário;
- providenciar a elaboração e atualizar o PAE;
- promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e organismos de defesa civil quando convocado.

B. Coordenador do PAE

O Coordenador do PAE é responsável, por delegação do empreendedor, pelas seguintes ações:

- detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão definidos no PAEC e no PAE;
- declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE a ele atribuídas;
- executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- notificar as autoridades públicas e usuários da água em caso de situação de emergência;
- emitir declaração de encerramento da emergência;
- providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência.

Cabe ainda ao coordenador do PAE garantir que os envolvidos no PAE sejam capacitados e treinados, assegurando o estado de prontidão na barragem, a implantação do PAE interno (PAEC) e integração deste PAE externo aos planos de contingência municipais, promover atualização e revisão do PAE e demais atividades sob sua responsabilidade definidas no PAE.

No presente plano, as atividades de coordenação serão assumidas pelo Gerente de Planejamento Energético da Cemig GT, que coordena a operação da usina. O coordenador fica lotado no escritório da Cemig GT em Belo Horizonte durante horário comercial, e suas informações de contato estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Contato Coordenador do PAE

Contato de Emergência	Forma de comunicação
<p>Coordenador do PAE Ivan Sérgio Carneiro Gerente de Planejamento Energético</p>	

C. Equipe técnica

Conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL nº 696/2015, “a equipe técnica de segurança de barragem deverá ser composta por profissionais treinados e capacitados, os quais deverão realizar as atividades relacionadas às inspeções de segurança de barragens”.

Para ações de segurança de barragem, a Cemig GT conta com uma equipe civil e um coordenador técnico civil, além de equipes locais de apoio, cujas responsabilidades concentram-se nas ações internas de gestão de emergência descritas no PAEC (documento interno), contendo os seus contatos e hierarquia.

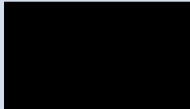
D. Plantonista de cheias

É responsável, por delegação do empreendedor, pelas seguintes ações:

- detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão definidos no PAEC e no PAE;
- acionar o Coordenador do PAE;
- declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE, na ausência do Coordenador do PAE;
- executar as ações de comunicação no fluxograma de notificação;
- atuar na tomada de decisão operativa de alteração da defluência da usina e operação do reservatório;
- notificar as autoridades públicas e usuários da água em caso de situação de emergência.

No presente Plano, as atividades supracitadas serão assumidas pela equipe de engenheiros da Cemig GT, conforme suas atribuições de contrato de prestação de serviços. Em horário comercial, é mantido o monitoramento das condições hidrológicas e programação da geração. A equipe é designada para seguir em regime de sobreaviso a partir de uma avaliação das condições meteorológicas da bacia, realizada sob demanda. O monitoramento e os contatos dar-se-ão de maneira remota, estando a equipe lotada na sede da Cemig GT, em Belo Horizonte.

Tabela 2 - Contato Plantonista de Cheias

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

E. Sistema de Proteção e Defesa Civil e demais autoridades

Os órgãos que compõem o Sistema de Proteção e Defesa Civil, conforme Lei Federal nº 12.608/2012, são responsáveis por:

- identificar e mapear as áreas de risco de desastres relacionados a cheias;
- 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;
- 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.

Além disso é importante que os órgãos locais informem o empreendedor no caso de alteração de risco associado às vazões mapeadas.

A lista de contatos da Defesa Civil para distribuição digital deste PAE e o plano de chamadas para acionamento nos casos aqui previsto, encontram-se nos apêndices externos deste documento. Elas serão atualizadas conforme haja alterações na composição das estruturas municipais, consistindo, no entanto, em um documento separado para fins de controle de revisão e assinatura dos responsáveis.

IV. Níveis de resposta – Identificação e análise das possíveis situações de emergência

O nível de resposta do Plano de Ação de Emergência é a gradação dada às situações de emergência em potencial da barragem que possam comprometer a segurança da própria barragem e a ocupação na área afetada. Ao detectar-se uma situação que possivelmente comprometa a segurança da barragem e/ou de áreas no vale a jusante, dever-se-á avaliá-la e classificá-la, de acordo com o nível de resposta, conforme código de cores padrão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Caracterização dos níveis de resposta



As ações internas nos níveis de resposta de 0 (normal) a 3 (vermelho) estão detalhadas no Plano de Emergência da Barragem, integrante do Plano de Ações de Emergência da Central (PAEC),

localizados na instalação e junto às equipes remotas de operação. São procedimentos **internos** que orientam as equipes do empreendimento nos treinamentos e na gestão de emergências internas à central. Além disso, o PAEC possui todos os limites de monitoramento para instrumentação e identificação de anomalias no estado da barragem.

A Tabela 4, **QUADRO DE RESPOSTAS**, apresenta os níveis de alerta para ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas, assim como possíveis ações preventivas ou corretivas a serem tomadas para cada nível de resposta. Podem ocorrer cenários diferentes dos apontados, que devem ser avaliados e tratados pelo Coordenador do PAE, equipe local e equipe técnica do empreendimento.

Tabela 4 – Procedimentos identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem

Ocorrência	Cenários Possíveis	Eventuais medidas de intervenção	Nível	
O&M	Ausência de monitoramento, análise ou manutenção	Executar monitoramento, análise e manutenção da conforme indicado pelo responsável pela Segurança de Barragem. Responsável: equipe técnica de segurança de barragem e equipe local	Normal (Verde)	
	Resultados anômalos da instrumentação de auscultação da barragem	Avaliar os resultados anômalos da instrumentação de auscultação da barragem e prover soluções. Responsável: equipe técnica de segurança de barragem e equipe local		
	Equipamentos	Indisponibilidade total do sistema de monitoramento de níveis e afluência de cheias (previsão)	Executar manutenção com urgência. Responsável: equipe técnica de segurança de barragem e equipe local	Atenção (Amarelo)
Anomalias na barragem, ombreiras e área a jusante	Trincas superficiais	Monitorar visualmente ou através de instrumento. Fazer registro de todas as medidas. Responsável: equipe técnica de segurança de barragem e equipe local	Normal (Verde)	
	Trincas	Trincas profundas estáveis, documentadas e monitoradas.	Monitorar visualmente ou através de instrumento Fazer registro de todas as medidas Projetar e executar tratamento Responsável: equipe técnica de segurança de barragem e equipe local	Atenção (Amarelo)
		Presença de trincas transversais e longitudinais profundas sem percolação de água: <ul style="list-style-type: none"> • Que não estabilizam • Passantes ou não, de montante para jusante 		
		Presença de trincas transversais passantes, de montante para jusante, com percolação de água		
	Surgências (áreas encharcadas, água surgindo ou infiltrações)	Surgência de água próximo à barragem ou ombreiras: <ul style="list-style-type: none"> • Não documentada e/ou não monitorada • Com carreamento de materiais de origem desconhecida • Aumento das infiltrações com o tempo • Água saindo com pressão 	Projetar e executar tratamento em caráter emergencial	Atenção (Amarelo)
Surgência incontrolável com erosão interna em andamento.				

Ocorrência	Cenários Possíveis	Eventuais medidas de intervenção	Nível
Abatimento / Deslizamento	Deslizamento do maciço através da crista ou talude, reduzindo borda livre e/ou seção transversal	Responsável: equipe técnica de segurança de barragem e equipe local	Alerta (Laranja)
	Recalque diferencial excessivo entre blocos, reduzindo borda livre, permitindo passagem excessiva de água entre juntas.		
	Deslizamento entre blocos das estruturas, permitindo passagem excessiva de água entre juntas.		
Sistema de Aviso	Período seco	Corrigir sistema Responsável: equipe técnica de segurança de barragem	Normal (Verde)
	Período chuvoso	Corrigir sistema com urgência Responsável: equipe técnica de segurança de barragem e equipe local	Atenção (Amarelo)
Cheias	Nível	Se possível, reduzir nível através do aumento do vertimento Responsável: plantonista de cheias	Alerta (Laranja)
	Galgamento da barragem	Galgamento da barragem iniciado Acionar fluxo de comunicação. Iniciar estado de alerta no vale a jusante. Responsável: plantonista de cheias	
Ruptura da Barragem	<ul style="list-style-type: none"> Tombamento da barragem Abertura de brecha no maciço com descarga incontrolável de água Colapso completo do maciço 	Acionar fluxo de comunicação. Iniciar evacuação do vale a jusante. Responsável: plantonista de cheias	Emergência (Vermelho)

A. Caracterização do Nível de Resposta – CHEIAS

O **Nível de Resposta – CHEIAS** é um dos níveis que aciona este Plano de Ações de Emergência, ou seja, quando as **anomalias** encontradas ou a ação de eventos externos à barragem **não comprometem a segurança da barragem**, mas estão sendo monitorados **eventos hidrológicos naturais que podem provocar inundação** no vale de jusante. Assim, o presente PAE é acionado à medida que está sendo **verificado um evento de cheia** que coloque pessoas sujeitas a situação de inundação. O **primeiro contato de comunicação** é realizado visando que sejam tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos para cada escala de evento identificado.

A PCH Xicão possui um reservatório com volume útil de 6,217 hm³, apresentando certa capacidade de regularização de vazões no ribeirão Santa Cruz. Entretanto, sua principal unidade extravasora é um vertedouro de crista livre, que repassa toda a afluência que o reservatório recebe quando está acima do nível máximo normal. Assim sendo, o presente nível de resposta é acionado de forma a alertar sobre as **condições naturais** que o ribeirão Santa Cruz durante um evento de cheia, que serão repassadas para jusante.

Isto posto, é importante manter a comunicação entre a operação do empreendimento e os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios. De forma a aumentar a eficiência da comunicação com as autoridades, em situações de **CHEIAS (Nível de Resposta - CHEIAS)**, busca-se que o presente

documento seja um instrumento que formaliza a disponibilidade de comunicação entre empreendedor e agentes locais.

Sinteticamente:

- a barragem **não apresenta** uma anomalia que comprometem sua segurança no curto prazo;
- entende-se que a segurança do **vale à jusante está sob ameaça** monitorada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externos previstos no PAE para preparação dos órgãos para resposta a situação de inundação;
- pode ser necessária evacuação da população a jusante.

Dessa forma, para possibilitar a melhor preparação possível para situações que requeiram o acionamento de **Nível de Resposta - CHEIAS**, que ocorrem naturalmente e com frequência, são apresentadas as cartas de inundação para eventos hidrológicos (sem ruptura de barragens) no vale a jusante da barragem de Xicão, correspondentes aos Tempos de Retorno (TR) de 2, 10, 50, 100, e 10.000 anos.

B. Caracterização do Nível de Resposta 2 – ALERTA

O **Nível de Resposta 2 – Alerta** é um dos níveis que aciona este Plano de Ações de Emergência, ou seja, quando as **anomalias apresentam evolução rápida**, podendo **comprometer no curto prazo a segurança da barragem**. O primeiro contato de comunicação é realizado objetivando que sejam tomadas medidas para evitar perdas de vidas humanas e reduzir prejuízos materiais para cada escala de evento identificado.

De forma a aumentar a eficiência da comunicação com as autoridades de proteção e defesas civis, em situações de **ALERTA (Nível de Resposta 2 – ALERTA)** as autoridades são avisadas preventivamente. Em tal situação, espera-se que as ações a serem tomadas pelo empreendedor evitem a ruptura, mas a situação pode sair do controle.

Sinteticamente:

- a barragem apresenta uma **anomalia significativa que está sendo tratada**;
- julga-se que **há risco de ações** em andamento na barragem **não evitem a sua ruptura**;
- entende-se que a segurança do vale a jusante está sob **ameaçada controlada** e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externos previstos no PAE para preparação dos órgãos para resposta a situação de emergência;
- Pode ser necessária evacuação interna e externamente;
- Avisar/alarmar a Zona de Autossalvamento.

C. Caracterização do Nível de Resposta 3 – EMERGÊNCIA

O **Nível de Resposta 3 – EMERGÊNCIA** é o nível que aciona este Plano de Ações de Emergência no que se refere a alguma fragilidade estrutural da barragem, ou seja, quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem **risco de ruptura iminente, ou a barragem já está rompendo**, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.

Sinteticamente:

- A barragem já rompeu, está rompendo ou tem ruptura 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 ameaçada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externos previstos no PAE para iminente ruptura;
- Evacuação necessária interna e externamente;
- Avisar/alarmar a Zona de Autossalvamento;
- Acionar os procedimentos de comunicação e notificação previstos no PAE para ruptura em progresso e as ações de evacuação previstas nos planos de contingências das comunidades à jusante.

Para esse nível de resposta foi possível apresentar em cartas de inundação a espacialização das 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. O modelo hidráulico elaborado abrange os municípios de Campanha e São Gonçalo do Sapucaí, MG, e compreende o trecho desde o reservatório da PCH Xicão aplicado para o vale a jusante da barragem, totalizando cerca de 11,00 km de extensão ao longo do ribeirão Santa Cruz.

Dada à incerteza de como uma barragem pode se romper e seus reais efeitos, foi realizado um estudo de ruptura hipotética, considerando então um método de falha mais conservador onde é criada uma brecha ao longo de toda a altura da barragem, utilizando as seguintes premissas:

- Tempo de formação da brecha: 18 minutos;
- Cota da base da brecha: El. 981 m;
- Largura da base: 24 metros;
- Inclinação das faces laterais da brecha: Vertical.

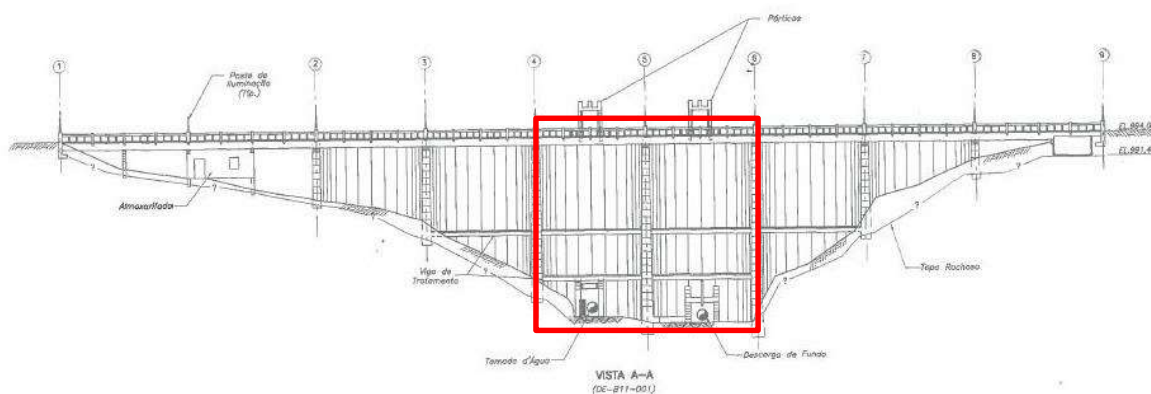


Figura 3 – Região de ruptura hipotética simulada

Cabe destacar que apesar do volume d'água represado no reservatório da PCH Xicão ser considerado de pequena magnitude, para os cenários de ruptura aqui avaliados, **este volume é capaz de gerar uma mudança significativa no regime fluviométrico do ribeirão Santa Cruz**. A área incremental inundada deve ser considerada, principalmente para os modos de ruptura dos cenários hidrológicos, mesmo com o efeito das cheias naturais determinando os danos às benfeitorias existentes.

V. Procedimentos de notificação e alerta

A. Fluxograma de ações e notificação em situação de CHEIAS

O fluxograma de ações e notificação durante uma situação de CHEIAS possui um caráter de prevenção de impactos causados por eventos naturais. Os contatos que fazem parte do Plano de Chamadas – Apêndice devem contar com atualizações e verificações frequentes, e os dados que subsidiam a tomada de decisões operativas fazem parte da rotina de monitoramento das condições hidrológicas da bacia e das instruções operativas e documentos internos do empreendimento. O quadro da Figura 4 abaixo sintetiza as ações a serem tomadas quando da ocorrência de CHEIAS.

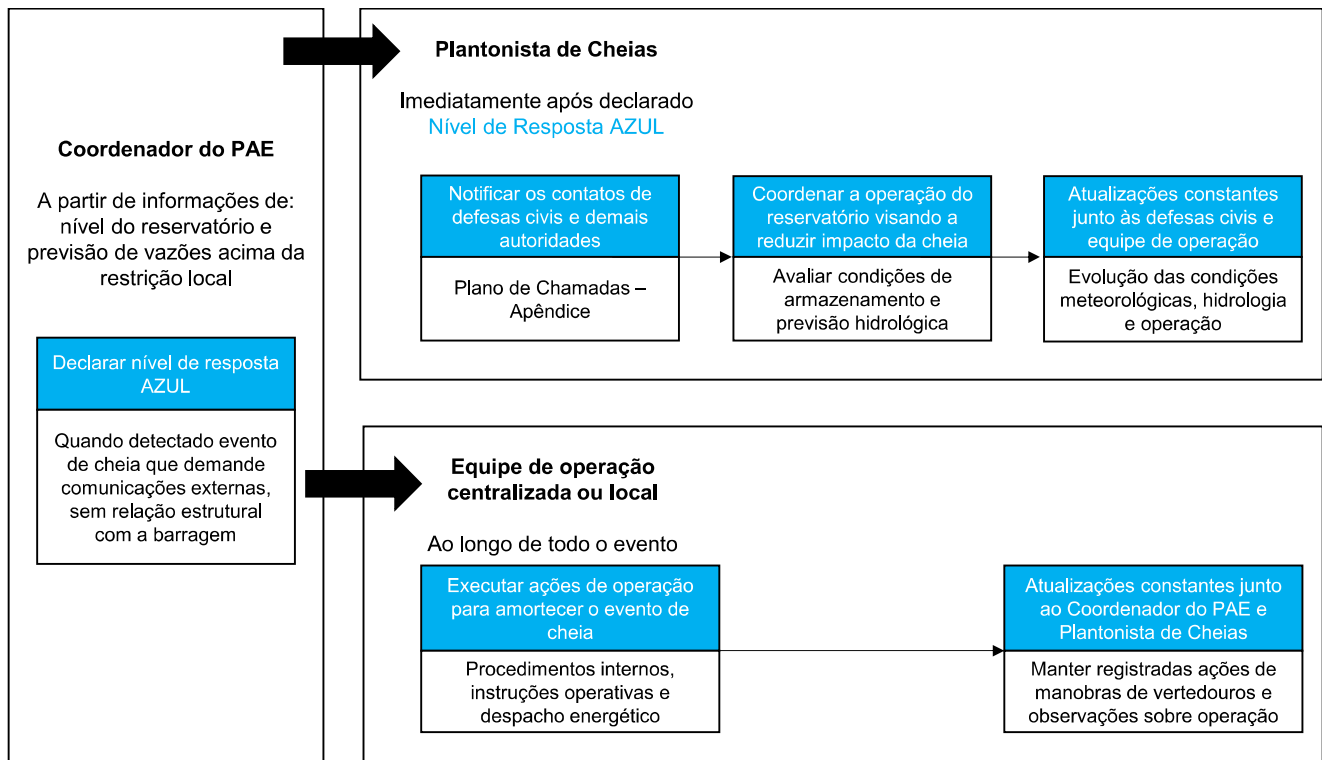


Figura 4 - Fluxograma em situação de CHEIAS

B. Fluxograma de ações e notificação em situação de **ALERTA**

O fluxograma de ações e notificação durante uma situação de **ALERTA** possui um caráter de prevenção de impactos causados por um possível insucesso nas ações em andamento para tratar de anomalia estrutural da barragem. Os contatos que fazem parte do Plano de Chamadas – Apêndice devem contar com atualizações e verificações frequentes, e os dados que subsidiam a realização de ações para controle de anomalias e reduzir o nível de resposta, bem como de evacuações, fazem parte do PAEC, documento interno do empreendimento. O quadro da Figura 5 abaixo sintetiza as ações a serem tomadas quando da ocorrência de situação de **ALERTA**.

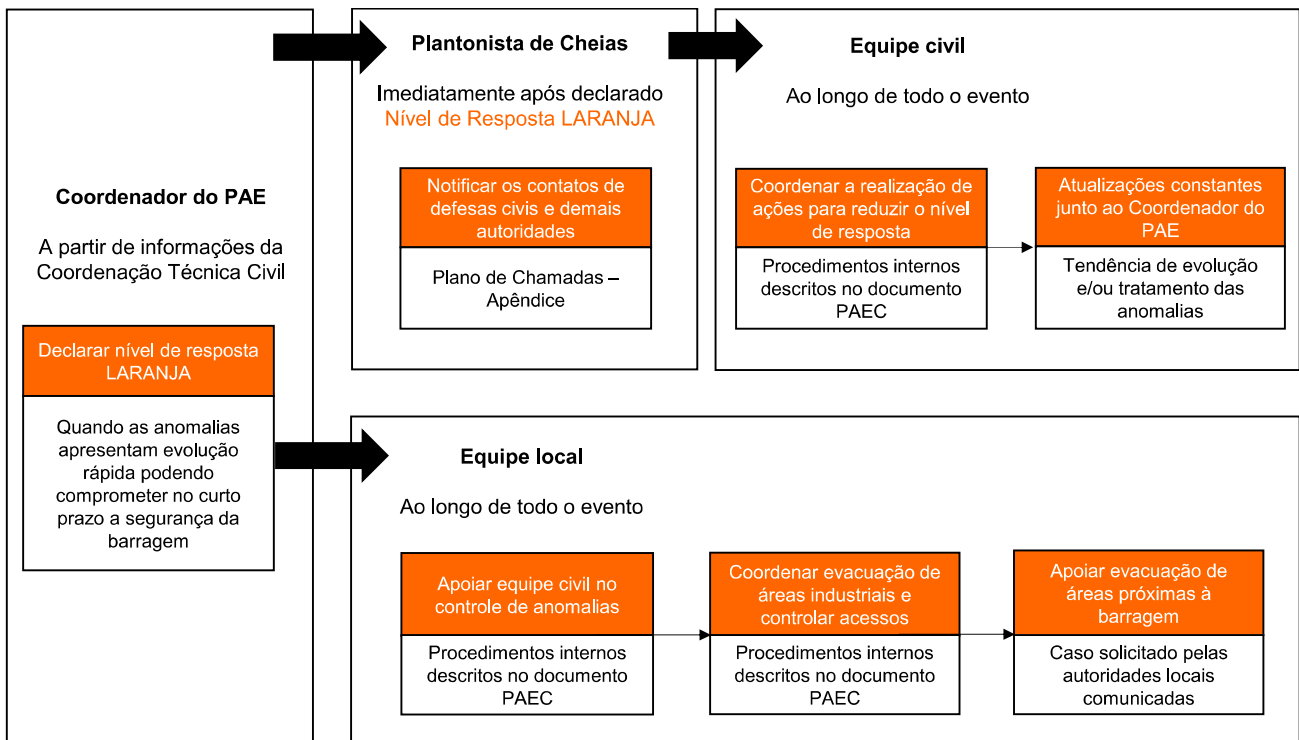


Figura 5 - Fluxograma em situação ALERTA

C. Fluxograma de ações e notificação em situação de EMERGÊNCIA

O fluxograma de ações e notificação durante uma situação de **EMERGÊNCIA** possui um caráter de mitigação de impactos causados pela ruptura da barragem, que, nesta altura, considera-se não ser mais possível evitar. Os contatos que fazem parte do Plano de Chamadas – Apêndice devem contar com atualizações e verificações frequentes, e os dados que subsidiam a realização de ações de salvamento e evacuações, bem como a tomada de decisões sobre um eventual esvaziamento do reservatório, fazem parte do PAEC, documento interno do empreendimento. O quadro da Figura 6 abaixo sintetiza as ações a serem tomadas quando da ocorrência de situação de **EMERGÊNCIA**.

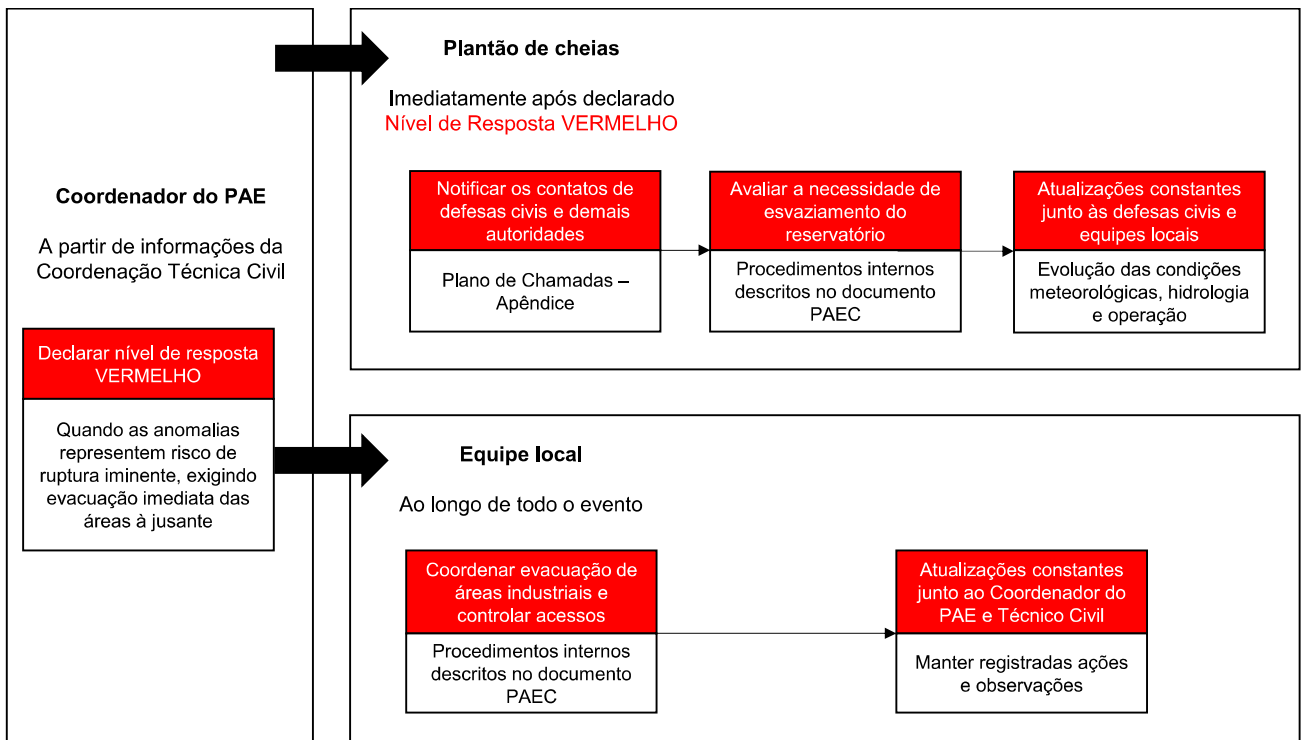


Figura 6 - Fluxograma em situação EMERGÊNCIA

VI. Procedimentos preventivos e corretivos em situações de alerta e emergência

A. Zona de Autossalvamento (ZAS)

A distância percorrida pela frente de onda de ruptura da PCH Xicão, no intervalo de 30 min, corresponde ao trecho aproximado de 4,10 km a jusante da barragem. Tal condição é válida para o pior cenário identificado nas simulações. No decorrer desse trecho, não são observados aglomerados urbanos de tamanho notável, apenas construções esparsas de cunho rural. O trecho delimitado para estudo é pequeno, totalizando cerca de 6 km a jusante da PCH Xicão. Sendo assim, por motivos de segurança, adotou-se uma Zona de Autossalvamento de 6 km, de modo que todo esse trecho seja alertado caso necessário, não dependendo da atuação das autoridades competentes.

B. Monitoramento de vazões

Além dos dados operativos da PCH Xicão, para a emissão de alertas para o vale do ribeirão Santa Cruz serão monitorados durante emergências os pontos de controle relacionados na Tabela 5:

Tabela 5 - Postos de Monitoramento

Bacia	Sub-bacias	Estações
6 – PARANÁ	61 – RIO GRANDE	61526080 - PCH Xicão Barramento
6 – PARANÁ	61 – RIO GRANDE	61342000 - PCH Xicão Montante

Pelo portal Gestor PCD da Agência Nacional de Águas – ANA é possível verificar os dados em tempo real dos postos de monitoramento: <http://gestorpcd.ana.gov.br/gerarGrafico.aspx>. Para selecionar os postos de interesse, escolhe-se o Estado: MG, Origem: Setor Elétrico, Bacia:6 – Rio Paraná, Sub-bacia: 61 – Rio Grande, 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 postos conforme abaixo.

A Figura 7 mostra um exemplo de visualização de dados no portal da ANA.

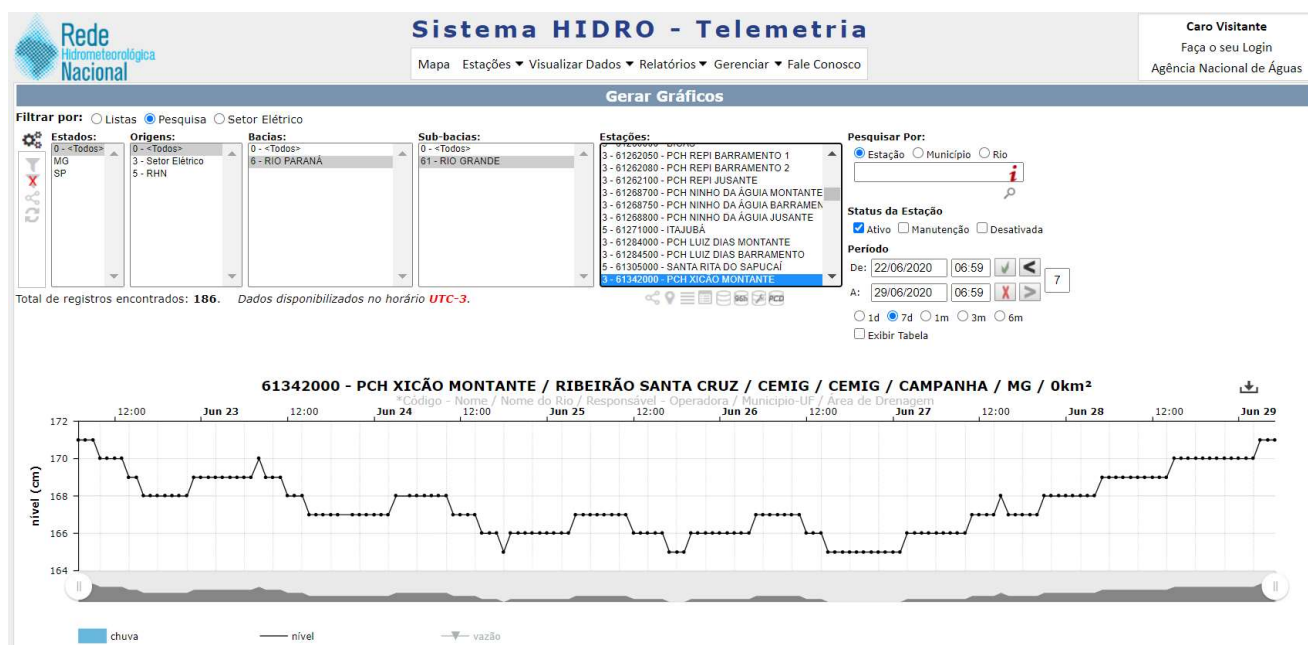


Figura 7 - Visualização do Gestor PCD de dados em tempo real

A Figura 8 apresenta a posição dos postos que permitem o monitoramento de vazões afluentes e defluentes da PCH Xicão, antecipando eventos de cheias e acompanhando o avanço de onda de ruptura. Os postos indicados no mapa permitem o acesso direto às telas de monitoramento em tempo real. É possível acessar a versão online do mapa via endereço: <http://bit.ly/XICAO-PAE>

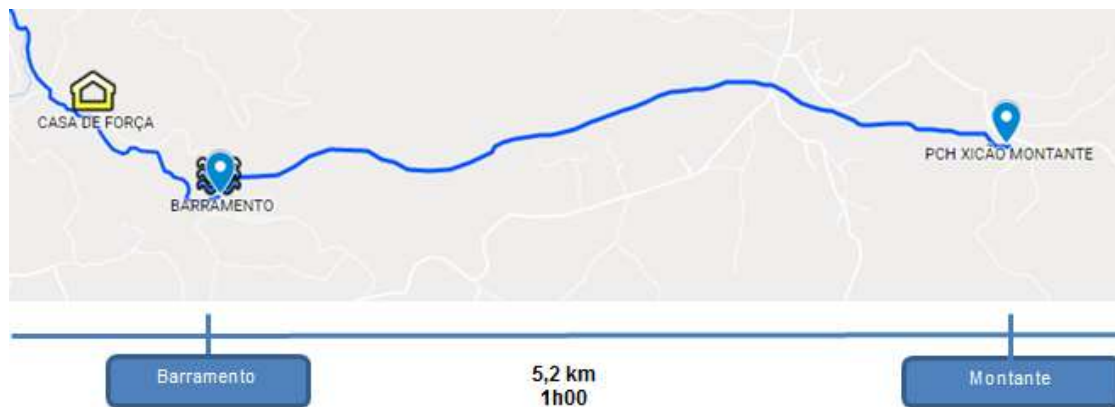


Figura 8 - Pontos de monitoramento hidrométrico

C. Parâmetros para início da comunicação

O monitoramento de vazões ordinárias da PCH Xicão será realizado através do posto hidrométrico a montante, operados pela Cemig. Não foram diagnosticados até o momento pontos a jusante que sofram danos com o aumento de vazão no rio entretanto, deve-se ficar atento ao uso e ocupação destas áreas visando proteger a comunidade de eventuais danos que venham a ser causados quando de defluências elevadas. Neste caso, a usina apenas terá a função de monitorar e alertar sobre o aumento de vazão, garantindo uma certa antecedência. Portanto, não existem parâmetros definidos até o momento para a emissão de alertas. Ainda assim, o plantonista de cheias está disponível para repasse de informações quanto à operação da PCH e dos postos de monitoramento da bacia.

VII. Encerramento das operações

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma emergência no local da barragem e que a Cemig GT declarou que a barragem está segura, o Coordenador do PAE deverá contatar a COMPDEC e/ou a CEDEC que irão acompanhar a evolução das inundações no vale e decretar o fim da emergência, e conseqüentemente o regime de monitoramento de cheia.

VIII. Apêndices

A. Ficha Técnica da Barragem

(1) Geral	
Nome do barramento	PCH Xicão
Empreendedor	Cemig Geração e Transmissão S.A.
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Localização	
- Curso de água barrado	Ribeirão Santa Cruz
- Município	Campanha e São Gonçalo do Sapucaí
- Unidade da Federação	Minas Gerais/MG
- Coordenadas do Empreendimento	Lat. 21°55'10,34" S Long. 45°28'42,672" O
(2) Reservatório	
NA Montante – Reservatório:	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	993,89
- Máximo Normal [m-IBGE]	993,38
- Mínimo Normal [m-IBGE]	986,38
NA Jusante	
- Máximo Normal [m-IBGE]	NDA*
Áreas Inundadas:	
- No NA Máximo Maximorum [km ²]	1,17
- No NA Máximo Normal [km ²]	1,14
- No NA Mínimo Normal [km ²]	0,35
Volume do Reservatório:	
- No N.A. Máximo Maximorum [hm ³]	8,10
- No N.A. Máximo Normal [hm ³]	7,35
- No N.A. Mínimo Normal [hm ³]	1,13
(3) Barragem	
Material	Concreto em arcos múltiplos
Comprimento Aprox. da Crista [m]	114,00
Altura máxima em relação à fundação [m]	20
Cota da Crista [m-IBGE]	993,92

(4) Sistema de descarga	
Vertedouro de Soleira Livre	
- Capacidade de extravasão [m ³ /s] (na El. 993,89 [m-IBGE])	12,70
- Comprimento Aprox. da Crista [m]	15,07
- Cota da Soleira [m-IBGE]	993,38
Comporta de Fundo	
- Número de vãos	01
- Eixo da descarga de fundo [m-IBGE]	974,47
- Diâmetro do vão [m]	1,15
- Número de Comportas	01
- Dimensões das Comportas	
Altura [m]	4,00
Largura [m]	1,70
(5) Sistema adutor	
Tomada d'Água	
- Tipo	Gravidade
- Número de vãos	01

B. Mensagem de notificação Padrão**URGENTE**

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

A partir das ___:___ h de ___/___/_____, foi ativado o Nível de Segurança _____ do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem da PCH Xicão devido _____.

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

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a _____, _____ e _____.

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e pôr em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do Plano de Ação de Emergência - PAE da Barragem PCH Xicão.

Nós os manteremos atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Segurança, caso ela se resolva ou se torne pior. Nova Comunicação será emitida dentro de _____ horas ou de hora em hora, para sua atualização.

A PCH Xicão possui uma barragem de concreto com altura máxima de 20 metros. Seu volume total armazenado no nível máximo normal é de 7.350.000 m³. A distância percorrida pela frente de onda de ruptura da PCH Xicão, no intervalo de 30 min, corresponde ao trecho aproximado de 4,10 km a jusante da barragem. Tal condição é válida para o pior cenário identificado nas simulações. No decorrer desse trecho, não são observados aglomerados urbanos de tamanho notável, apenas esparsas construções de cunho rural. O centro urbano mais próximo é o município de São Gonçalo do Sapucaí, MG, localizado cerca de 20 km do barramento da PCH Xicão.

FIM DA MENSAGEM

C. Premissas e resultados dos estudos de ruptura hipotética

Premissas:

Para o **Nível de Resposta 3 – Emergência**, foram simulados três cenários hidrológicos de ruptura, os quais são apresentados abaixo.

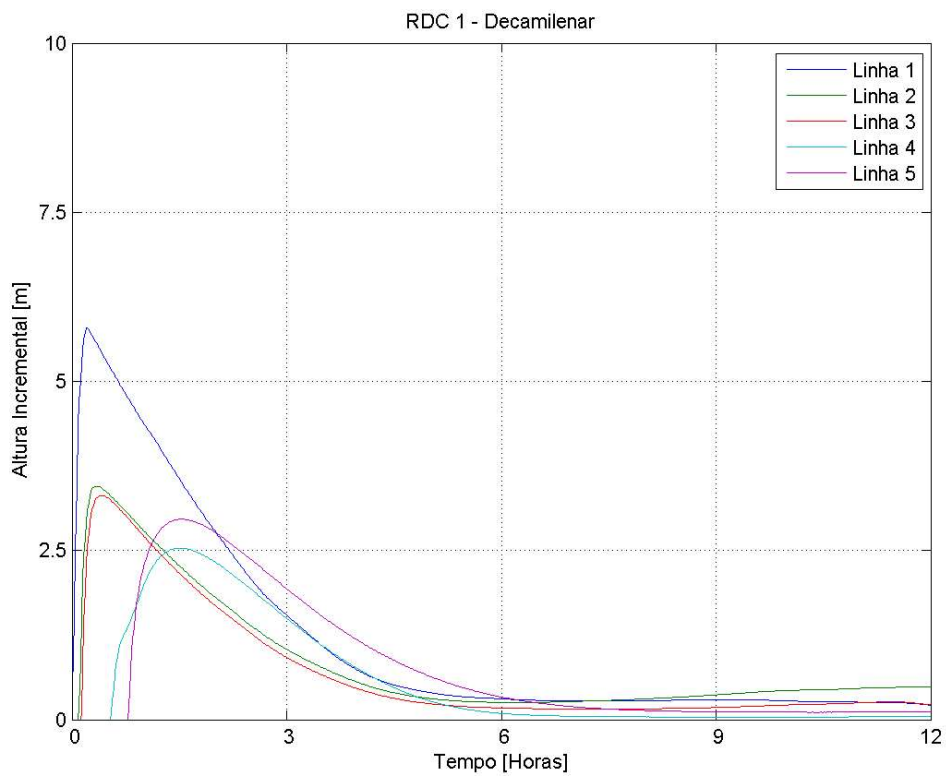
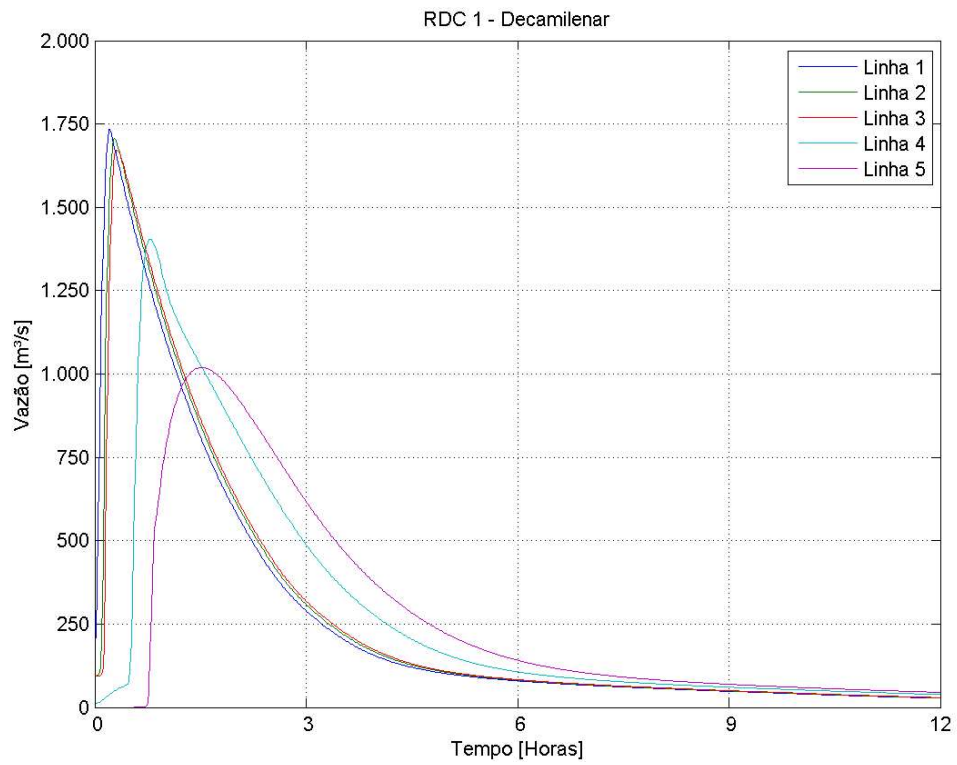
- **Cenário RDC 1** – ruptura durante cheia decamilenar (124,0 m³/s) – dia chuvoso – Rompimento por colapso da estrutura da barragem com galgamento, durante evento de vazão Decamilenar com reservatório superior à El. 993,89 [m-IBGE]; Pico estimado de vazão: 1.735 m³/s.
- **Cenário RDC 2** – ruptura associada à vazão com TR 2 anos (26,0 m³/s) – Rompimento por colapso da estrutura da barragem, durante evento de vazão média de longo termo (Sunny Day), com o reservatório na El. 993,38 [m-IBGE]; Pico estimado de vazão: 1.563 m³/s.
- **Cenário RDC 3** – ruptura associada à vazão média de longo termo (1.508,12 m³/s) – dia seco – Rompimento por colapso da estrutura da barragem, durante evento de vazão de TR 2 anos, com o reservatório na El. 993,38 [m-IBGE]; Pico estimado de vazão: 1.508 m³/s.

Resultados:

- Modo RDC 1: Rompimento por colapso da barragem com galgamento, evento de vazão decamilenar (124 m³/s)

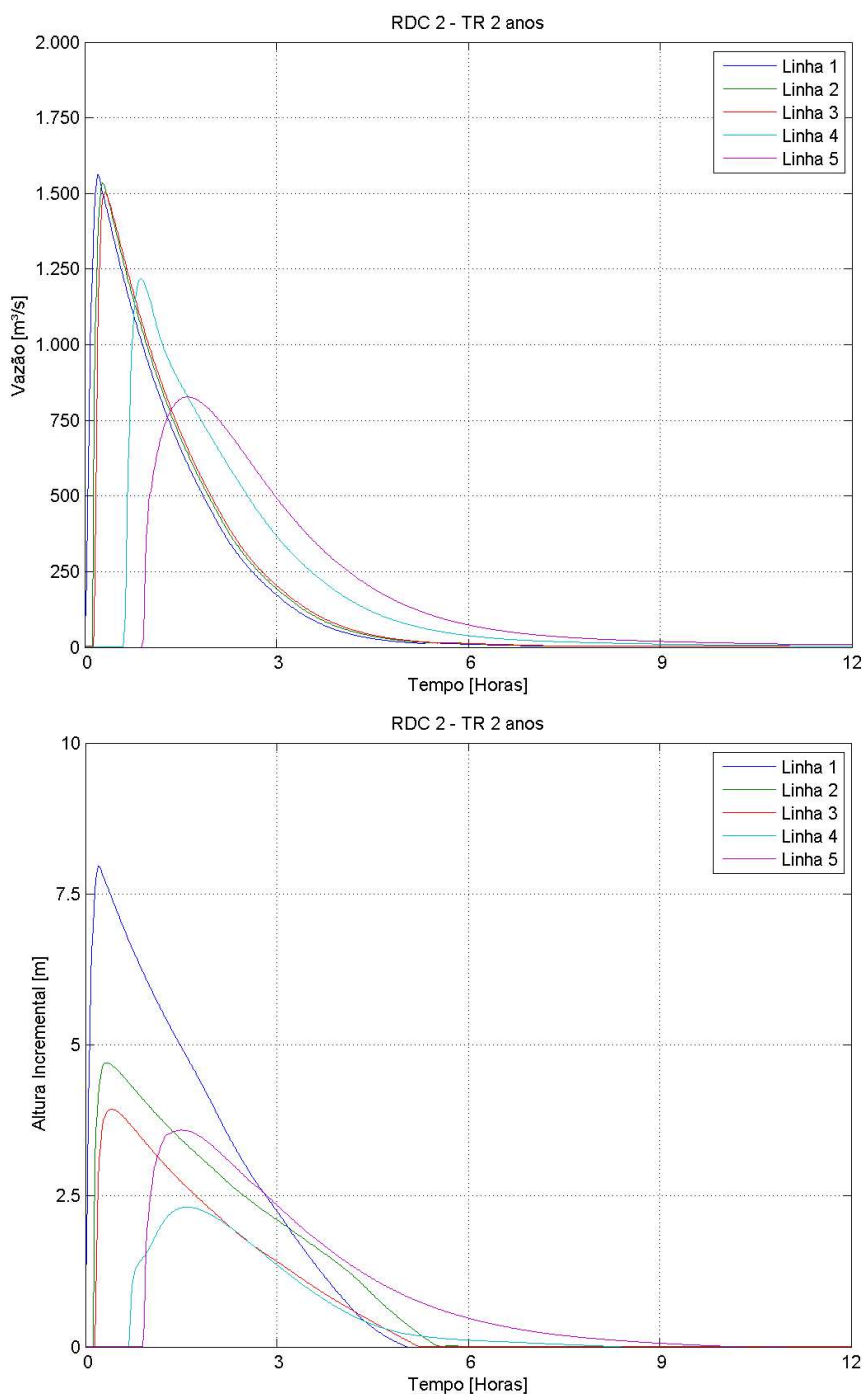
As figuras seguintes ilustram o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da PCH Xicão para o cenário de falha 1 (decamilenar), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse.

Neste caso, a ruptura inicia durante o carregamento gerado pelo galgamento das estruturas durante o evento de cheia Decamilenar (N.A. El. >993,89 [m IBGE]). A onda induzida pela ruptura hipotética da Barragem Xicão chega ao final do trecho estudado com 2,96 m de altura incremental, com abatimento de 49% da altura incremental inicial.



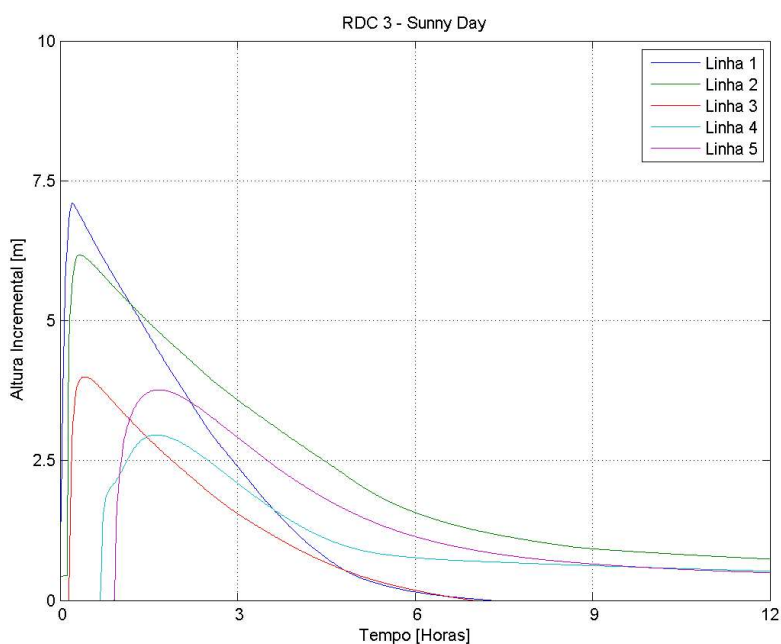
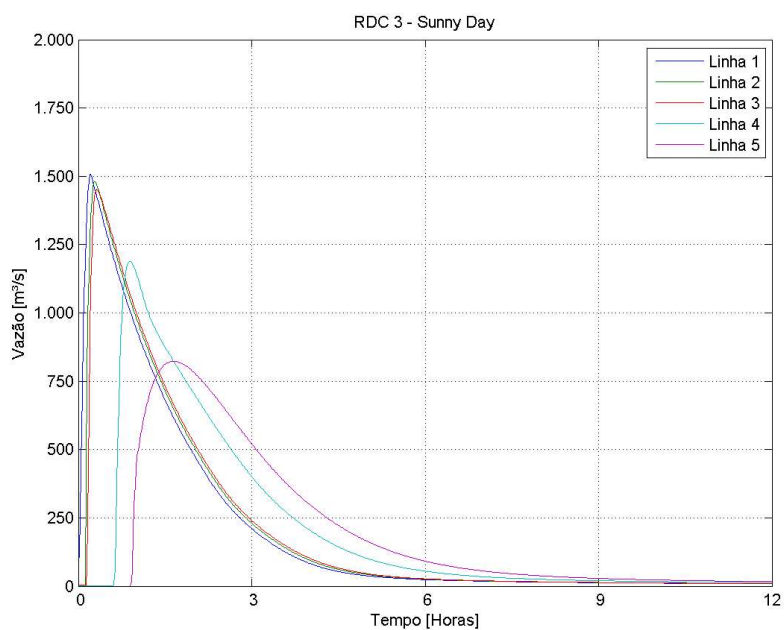
- Modo RDC 2: Rompimento por colapso da barragem com vazão de TR 2 anos (26 m³/s)

A figuras seguintes ilustram, o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da PCH Xicão para o cenário de falha 2 (TR 2 anos), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura incremental da onda de ruptura para cada seção de interesse. A onda induzida pela ruptura hipotética da Barragem Xicão chega ao final do trecho estudado com 3,59 m de altura incremental, com abatimento de 55 % da altura incremental inicial.



- Modo RDC 3: Rompimento em dia seco, por colapso da barragem, com vazão de média de longo termo

A figuras seguintes ilustram, o comportamento das ondas de ruptura ao longo do vale a jusante da PCH Xicão para o cenário de falha 3 (dia seco), onde são apresentados um hidrograma e uma curva da altura da onda de ruptura para cada seção de interesse. A onda induzida pela ruptura hipotética da Barragem Xicão chega ao final do trecho estudado com 3,76 m de altura incremental, com abatimento de 47 % da altura incremental inicial.



D. Quantificação de atingidos e pontos de inundação

As tabelas abaixo expõem o número de benfeitorias potencialmente afetadas pelos cenários de ruptura hipotética, e também classificam os atingidos de acordo com o setor censitário ao qual pertencem.

Cenário de Ruptura	Número Aprox. de atingidos (Economias)		
	Dentro da ZAS	Fora da ZAS	Total
RDC 1	4	0	4
RDC 2	6	0	6
RDC 3	4	0	4

Setor Censitário	Número Aprox. de atingidos (Economias)					
	RDC 1		RDC 2		RDC 3	
	Na ZAS	Fora da ZAS	Na ZAS	Fora da ZAS	Na ZAS	Fora da ZAS
316200510000002	4	0	6	0	4	0
Total	4	0	6	0	4	0

Setor Censitário	Número Aprox. de atingidos (Habitantes)					
	RDC 1		RDC 2		RDC 3	
	Na ZAS	Fora da ZAS	Na ZAS	Fora da ZAS	Na ZAS	Fora da ZAS
316200510000002	14	0	21	0	14	0
Total	14	0	21	0	14	0

Com relação às cheias naturais, os números são apresentados a seguir.

Tempos de recorrência	Número Aprox. de atingidos (Economias)		
	Dentro da ZAS	Fora da ZAS	Total
TR 1.000 anos	4	0	4
TR 100 anos	4	0	4
TR 50 anos	4	0	4
TR 10 anos	1	0	1
TR 2 anos	1	0	1

Essas informações deverão subsidiar a confecção do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil dos municípios potencialmente atingidos, cuja responsabilidade compete à Defesa Civil, conforme Lei nº 12.608/2012.

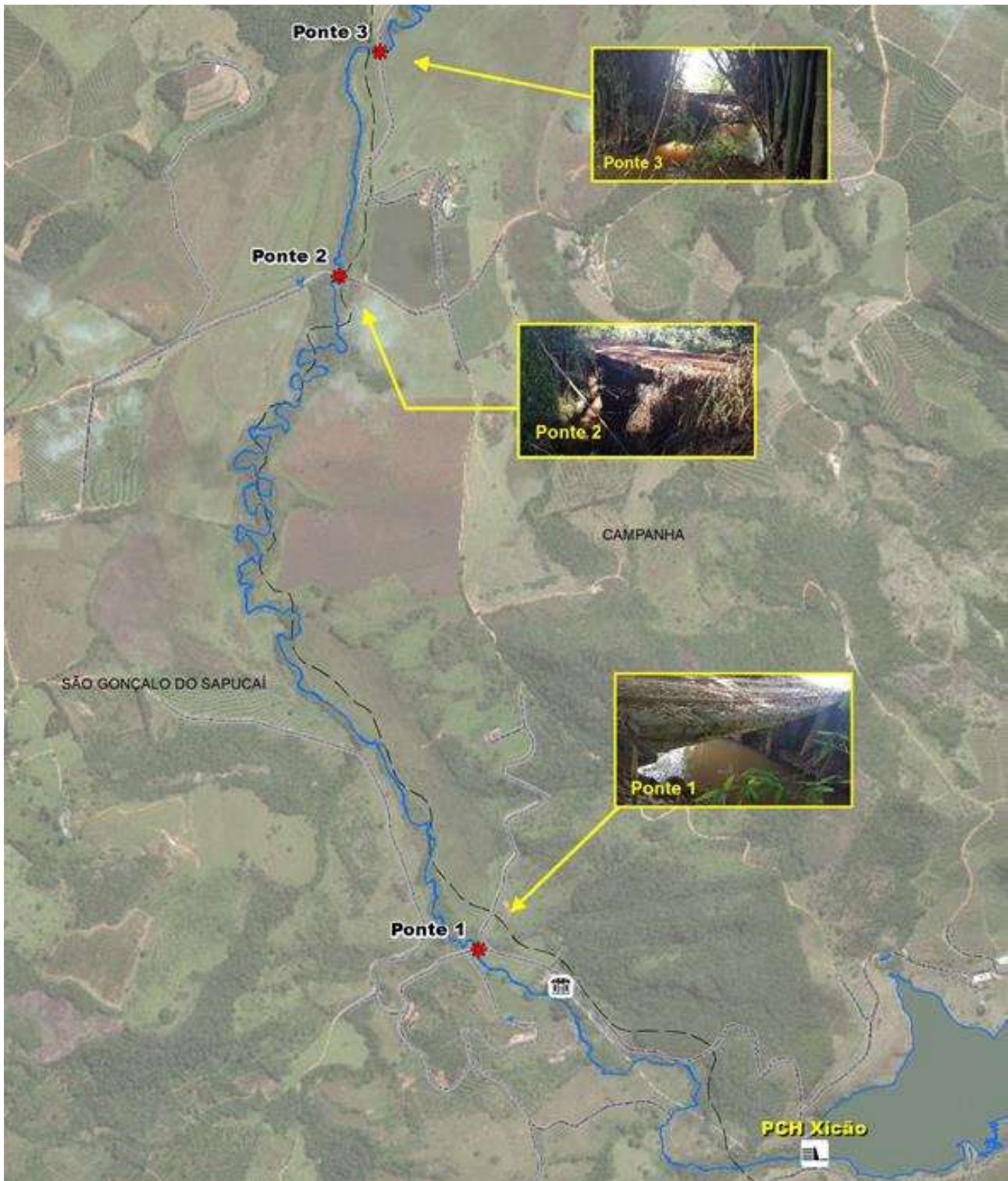
Algumas restrições de acesso em momentos de crise podem ser descritas. Dentre elas, o acesso às localidades da área de inundação mediante as rodovias e estradas sujeitas à inundação, bem como a interdição das pontes pertencentes a elas. Nesse contexto, nas cartas de inundação estão indicadas as estradas e pontes atingidas pela onda induzida pela ruptura hipotética da barragem. Elas deverão ser mapeadas pelos órgãos de Defesa Civil, para que o isolamento e interdição das vias sejam adequadamente planejado e executado para momentos de crise. As pontes presentes ao longo do trecho estudado estão resumidas na tabela abaixo.

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

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

Estrutura	Elevação do tabuleiro [m-IBGE]		Elevação máxima do nível de água [m-IBGE]							
	Superior	Inferior	RDC 1	RDC 2	RDC 3	TR10.000	TR100	TR50	TR10	TR2
Ponte 1	872,97	872,47	877,09	876,81	876,75	873,79	873,42	873,36	873,19	872,88
Ponte 2	867,75	867,15	869,76	869,28	869,27	867,22	867,10	867,09	867,04	866,97
Ponte 3	865,96	865,46	869,44	868,96	868,95	866,48	866,14	866,09	865,95	865,75

Em vermelho estão em situações de risco ou inconformidades



E. Tempos de chegada e pico de onda

A seguir são apresentados os resultados tabelados dos hidrogramas de propagação das ondas de ruptura provenientes cenários estudados.

- Resultados RDC 1:

SC	d*[m]	Zp*	Zref*	ZQmlt*	H [m]*	Hincr [m]*	Qp [m³/s]*	Tp*	Tinun*	Tch	V [km/h]*
Linha 1	50	976,85	971,06	969,49	7,36	5,79	1734,66	00 13	04 15	00 01	0,00
Linha 2	1400	878,36	874,91	871,89	6,47	3,45	1706,30	00 20	03 46	00 07	11,61
Linha 3	1685	877,09	873,79	872,75	4,34	3,31	1672,00	00 25	03 29	00 09	3,42
Linha 4	4355	869,76	867,22	866,31	3,44	2,53	1404,55	01 30	03 40	00 36	2,45
Linha 5	5205	869,44	866,48	865,18	4,26	2,96	1019,13	01 32	04 18	00 49	25,50

*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_{Qmlt} 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 [HH:MM]; T_{inun} é o tempo de submersão da seção (para H_{incr} > 0,60) [HH:MM]; T_{ch} é o tempo de chegada do início da onda na seção de controle, V é a velocidade média do pico da onda entre a seção do barramento e a seção de controle [km/h], **NDA – Não atinge a condição de inundação incremental.

- Resultados RDC 2:

SC	d*[m]	Zp*	Zref*	ZQmlt*	H [m]*	Hincr [m]*	Qp [m³/s]*	Tp*	Tinun*	Tch	V [km/h]*
Linha 1	50	977,61	969,64	969,49	8,12	7,97	1562,71	00 12	04 13	00 00	0,00
Linha 2	1400	878,13	873,43	871,89	6,24	4,71	1533,85	00 20	04 39	00 08	10,16
Linha 3	1685	876,81	872,88	872,75	4,06	3,93	1504,57	00 25	04 02	00 10	3,42
Linha 4	4355	869,28	866,97	866,31	2,97	2,31	1217,65	01 36	03 20	00 43	2,24
Linha 5	5205	868,96	865,75	865,18	3,78	3,59	827,29	01 38	04 41	00 56	25,50

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 de Tr 2 anos [m-IBGE]; Z_{Qmlt} 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 Q_{MLT} [m]; Q_p é a vazão de pico [m³/s]; T_p é o tempo de pico da onda induzida [HH:MM]; T_{inun} é o tempo de submersão da seção (para H > 0,60) [HH:MM]; T_{ch} é o tempo de chegada do início da onda na seção de controle, V é a velocidade média do pico da onda entre a seção do barramento e a seção de controle [km/h], **NDA – Não atinge a condição de inundação incremental.

- Resultados RDC 3:

SC	d*[m]	Zp*	ZQmlt*	H [m]*	Qp [m³/s]*	Tp*	Tinun*	Tch	V [km/h]*
Linha 1	50	976.59	969.49	7.11	1508.12	00 00 12	00 04 43	00 00 00	0.00
Linha 2	1400	878.07	871.89	6.17	1480.82	00 00 20	00 14 47	00 00 08	10.16
Linha 3	1685	876.75	872.75	4.00	1453.77	00 00 25	00 04 30	00 00 10	3.42
Linha 4	4355	869.27	866.31	2.96	1189.33	00 01 38	00 08 54	00 00 42	2.18
Linha 5	5205	868.95	865.18	3.76	822.64	00 01 40	00 08 48	00 00 56	25.50

*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_{Qmlt} 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]; Q_p é a vazão de pico [m³/s]; T_p é o tempo de pico da onda induzida [HH:MM]; T_{inun} é o tempo de submersão da seção (para H > 0,60) [HH:MM]; T_{ch} é o tempo de chegada do início da onda na seção de controle, V é a velocidade média do pico da onda entre a seção do barramento e a seção de controle [km/h], **NDA – Não atinge a condição de inundação incremental.

- Resultados Cheias Naturais:

SC	d*[m]	Cota [m-IBGE]					Qmlt
		TR 2	TR 10	TR 50	TR 100	TR 10.000	
Linha 1	50	969,64	969,99	970,28	970,37	971,06	969,49
Linha 2	1400	873,43	873,99	874,33	874,41	874,91	871,89
Linha 3	1685	872,88	873,19	873,36	873,42	873,79	872,75
Linha 4	4355	866,97	867,04	867,09	867,10	867,22	866,31
Linha 5	5205	865,75	865,95	866,09	866,14	866,48	865,18

*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 cartas 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 de Resposta 3 – **Emergência**, onde a ruptura já ocorreu ou está prestes a ocorrer, assim como cenários de cheias naturais para o Nível de Resposta – **Cheias**.

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

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

Cenário	Número do Mapa
RDC 1 – Rompimento por colapso da barragem com galgamento, evento de vazão decamilenar ($124 m^3/s$)	PAE-XIC-MAP01-RDC01_revB
RDC 2 – Rompimento por colapso da barragem com vazão de TR 2 anos ($26 m^3/s$)	PAE-XIC-MAP02-RDC02_revB
RDC 3 – Rompimento em dia seco, por colapso da barragem, com vazão de média de longo termo	PAE-XIC-MAP03-RDC03_revB

É representado em carta de inundação, também, o perigo hidrodinâmico do cenário mais crítico. 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.

Nessa linha, a tabela seguinte 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 colapso da barragem com galgamento, evento de vazão decamilenar (124 m³/s)	PAE-XIC-MAP04-PER01_revB
RDC 2 – Rompimento por colapso da barragem com vazão de TR 2 anos (26 m³/s)	PAE-XIC-MAP05-PER02_revB
RDC 3 – Rompimento em dia seco, por colapso da barragem, com vazão de média de longo termo	PAE-XIC-MAP06-PER03_revB

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

Tempo de Recorrência	Número do Mapa
TR 2 anos (26 m³/s)	PAE-XIC-MAP07-TR2_revB
TR 10 anos (44 m³/s)	PAE-XIC-MAP08-TR10_revB
TR 50 anos (61 m³/s)	PAE-XIC-MAP09-TR50_revB
TR 100 anos (67 m³/s)	PAE-XIC-MAP10-TR100_revB
TR 10.000 anos (124 m³/s)	PAE-XIC-MAP11-TR10000_revB

IX. Apêndices Externos

Documento nº PAE-XIC-DOC02_Apêndices-G-H

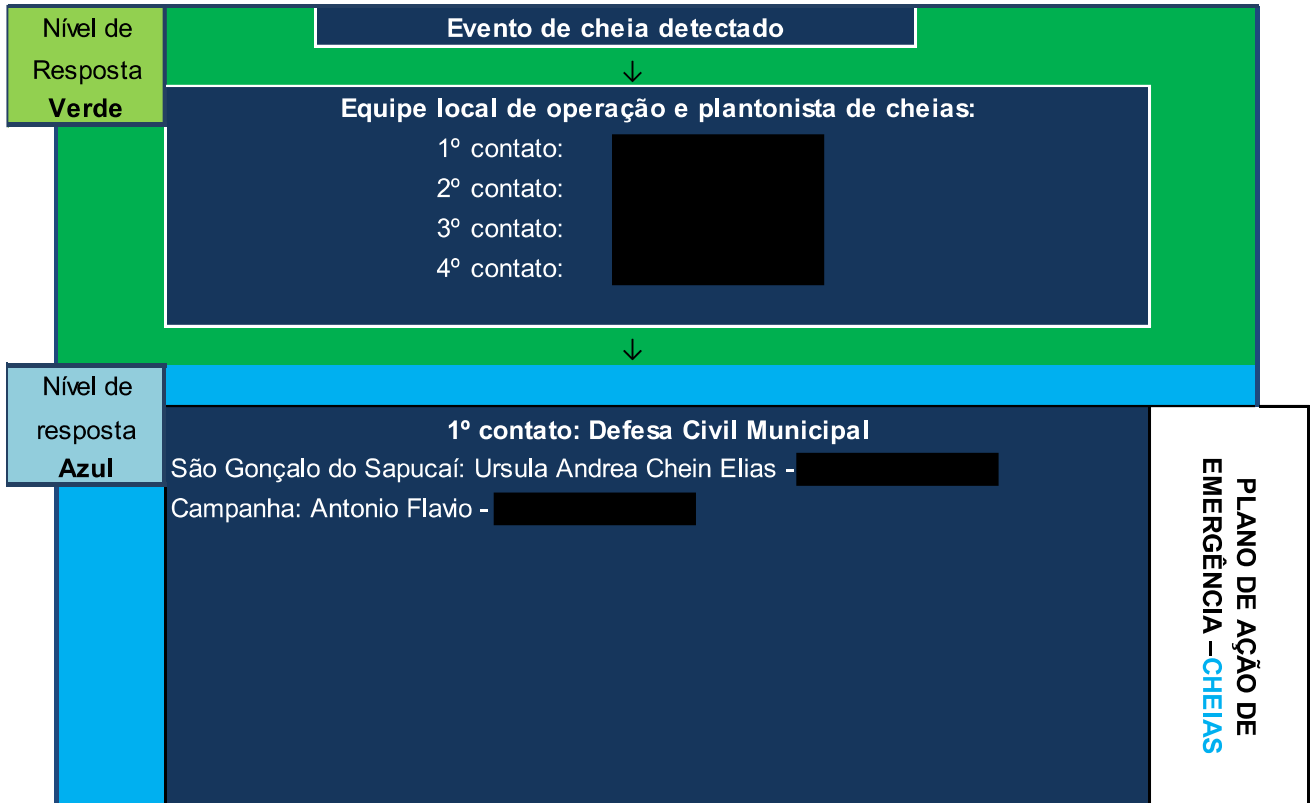
G. Controle de distribuição digital deste PAE¹

Nome do Responsável	Função/Entidade
Ivan Sérgio Carneiro	Coordenador do PAE – Cemig GT
Diego Antônio F. Balbi	Coordenador Técnico Civil – Cemig GT
William Serrano Amorim	Chefe da Equipe Local – Cemig GT
Ursula Andrea Chein Elias	Coordenador – Defesa Civil Municipal Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Sapucaí
Antônio Flávio	Coordenador – Defesa Civil Municipal Prefeitura Municipal de Campanha

¹ Apêndice revisado em 20/04/2022. Este apêndice pode ter seus contatos alterados, sem que o documento do PAE Externo perca a vigência de sua revisão.

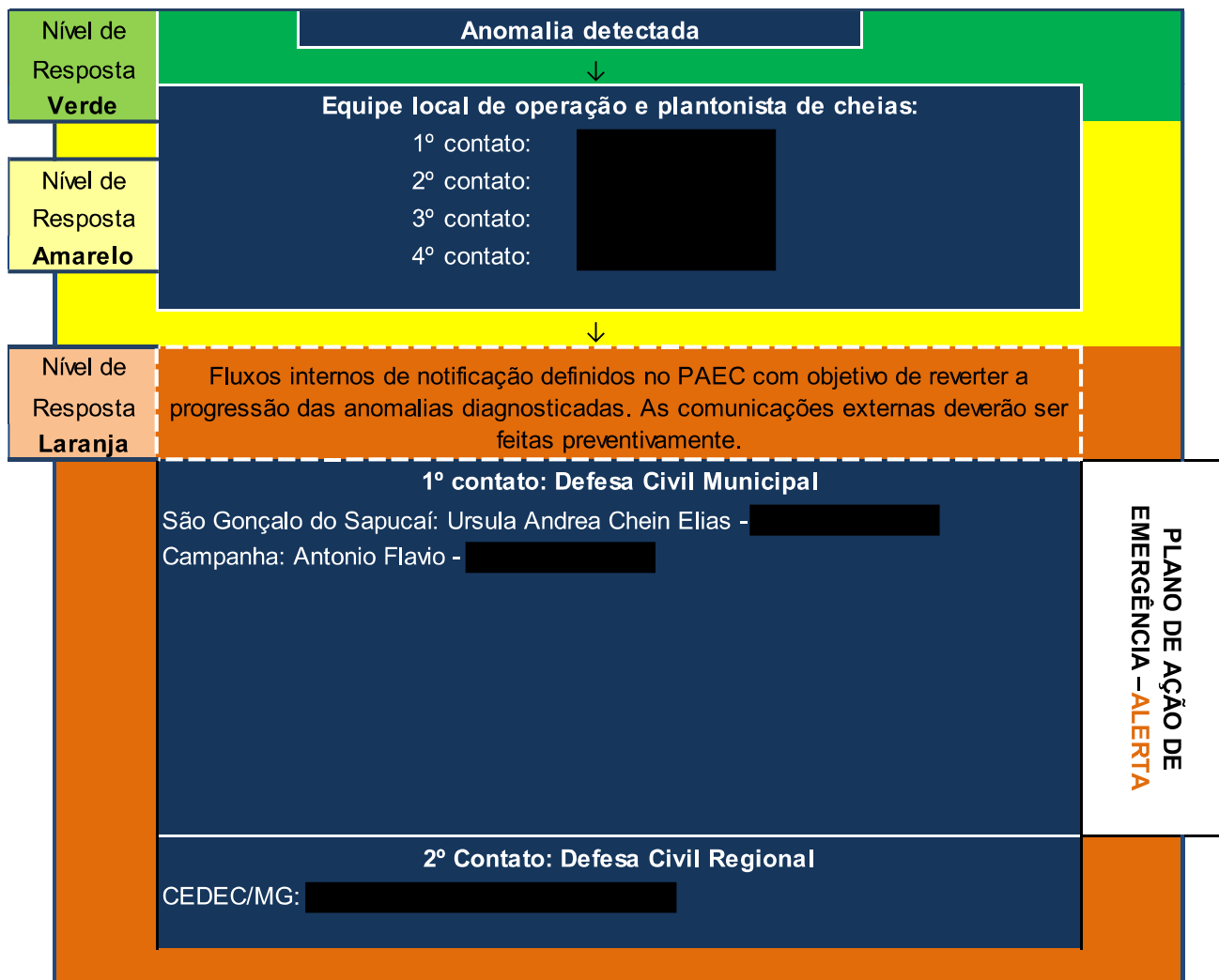
H. Plano de chamadas para notificação deste PAE

- Nível de Resposta: CHEIAS²



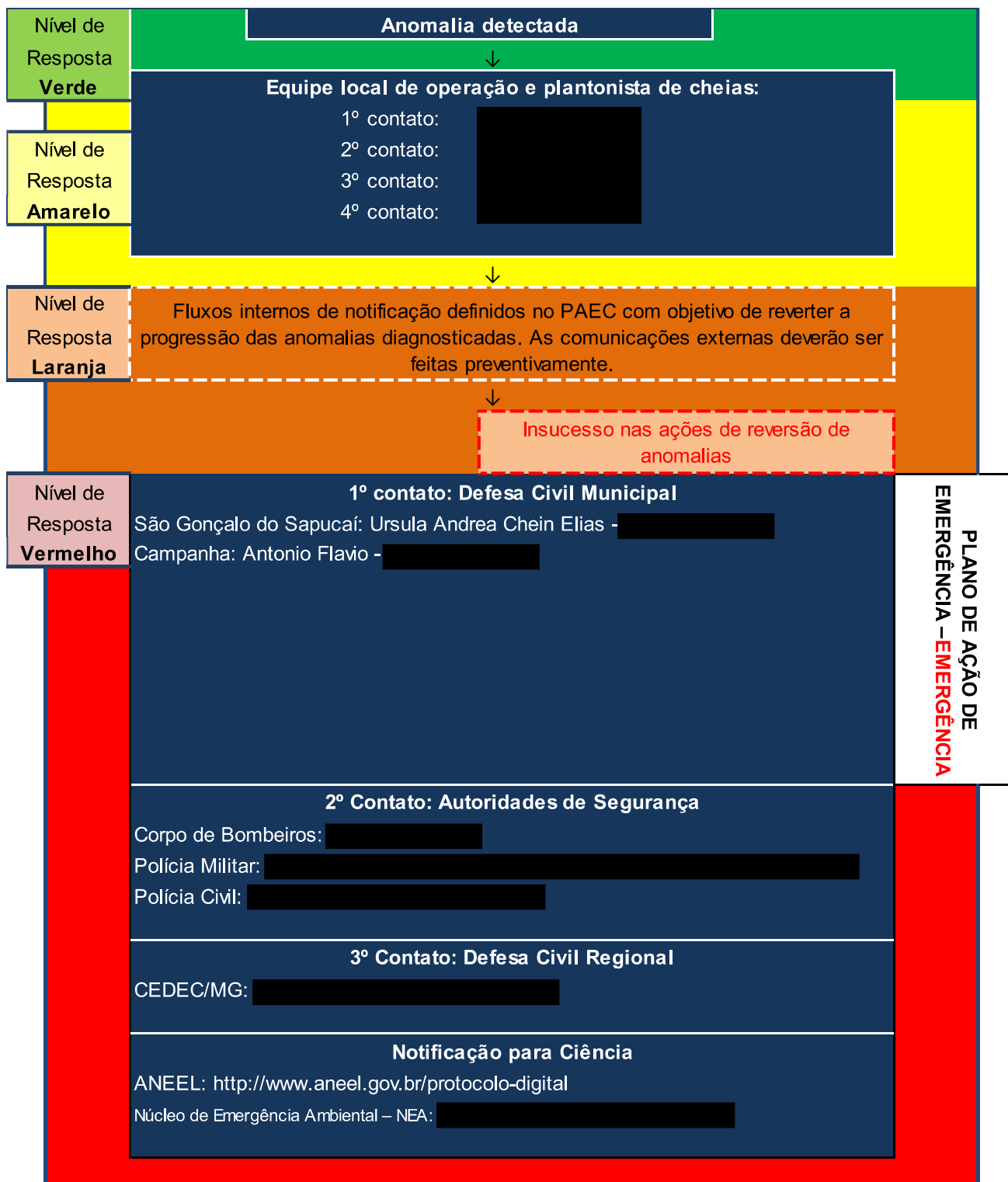
² Apêndice revisado em 20/04/2022. Este apêndice pode ter seus contatos alterados, sem que o documento do PAE Externo perca a vigência de sua revisão.

- Nível de Resposta 2: ALERTA³



³ Apêndice revisado em 20/04/2022. Este apêndice pode ter seus contatos alterados, sem que o documento do PAE Externo perca a vigência de sua revisão.

- Nível de Resposta 3: EMERGÊNCIA⁴



⁴ Apêndice revisado em 20/04/2022. Este apêndice pode ter seus contatos alterados, sem que o documento do PAE Externo perca a vigência de sua revisão.