



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
1

## - PCH Corujão -

# Plano de Ação de Emergência (PAE)

REV. REV.	DATA DATE	OBSERVAÇÕES COMMENTS	PREPARADO PREPARED	COLABORAÇÃO CO-OPERATIONS	CONTROLADO CHECKED	APROVADOR APPROVED	
CÓDIGO/CODE							
TIPO TYPE	EMITENTE ISSUED BY	PAÍS COUNTRY	TEC. TEC.	PLANTA PLANT	SISTEMA SYSTEM	PROGRESSIVO SERIAL N.	REVISÃO REVISION
GRE.OEM.R	8 8	B R	H	6 8 5 0 5	1 0	0 1 0	0 4
4	22/12/2023	Revisão		BRUNA	RAQUEL MARTINS	JULIANA	JULIANA
3	15/12/2022						
2	18/12/2021						
1	18/12/2020			NCF	-	MSR	GAA
0	23/11/2020			NCF	-	MSR LVN	GAA
REV. REV.	DATA DATE	DESCRIÇÃO DESCRIPTION	PREPARADO PREPARED	COLABORAÇÃO CO-OPERATIONS	CONTROLADOR CHECKED	APROVADOR APPROVED	
		APLICÁVEL AO PROJETO/ISSUED FOR PLANT	PROJETO/PROJECT				
		PCH Corujão	PCH Corujão				
		CÓDIGO/CODE					
		EE-100-RL-52217-00					


Este documento contém informações de propriedade da Enel Green Power SpA e só deve ser utilizado exclusivamente pelo destinatário com relação as finalidades pela as quais foi recebido.  
E qualquer forma de reprodução ou divulgação sem o consentimento da Enel Green Power é vetada.  
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
2

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 3

## ÍNDICE

<b>SEÇÃO I - INFORMAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>6</b>
<b>I.1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>I.2. OBJETIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>I.3. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA, MONITORAMENTO, LOCALIZAÇÃO E ACESSOS .....</b>	<b>9</b>
<b>SEÇÃO II - GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DA PCH CORUJÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DA PCH CORUJÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>SEÇÃO II.1 - DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DA ANOMALIA .....</b>	<b>16</b>
<b>II.1.1 - DETECÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>II.1.2 - AVALIAÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>SEÇÃO II.2 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA.....</b>	<b>20</b>
<b>II.2.1 - CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA .....</b>	<b>21</b>
<b>II.2.2 - AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA.....</b>	<b>23</b>
<b>SEÇÃO II.3 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA TRATAMENTO DAS ANOMALIAS .....</b>	<b>24</b>
<b>II.3.1 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS .....</b>	<b>25</b>
<b>II.3.2 - PROCEDIMENTOS CORRETIVOS.....</b>	<b>25</b>
<b>SEÇÃO II.3.A - FICHAS DE RESPOSTA - BARRAGENS DA PCH CORUJÃO - NÍVEL DE RESPOSTA 2 .....</b>	<b>31</b>
<b>SEÇÃO II.3.B - FICHAS DE RESPOSTA - BARRAGENS DA PCH CORUJÃO - NÍVEL DE RESPOSTA 3 .....</b>	<b>40</b>
<b>SEÇÃO III - NOTIFICAÇÃO SOBRE A ANOMALIA .....</b>	<b>42</b>
<b>SEÇÃO IV - PARTICIPANTES DO PAE: RESPONSABILIDADES GERAIS .....</b>	<b>48</b>
<b>IV.1 - RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR .....</b>	<b>49</b>
<b>IV.2 - RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE .....</b>	<b>50</b>
<b>IV.3 - RESPONSABILIDADES DA EQUIPES DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA .....</b>	<b>51</b>
<b>IV.4 - RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO PARA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....</b>	<b>54</b>
<b>IV.5 - RESPONSABILIDADES DOS AGENTES EXTERNOS.....</b>	<b>57</b>
<b>IV.6 - RESPONSABILIDADES NO ENCERRAMENTO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....</b>	<b>58</b>
<b>SEÇÃO V - SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) DA PCH CORUJÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>V.1 - MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA .....</b>	<b>60</b>
<b>V.2 - CRITÉRIOS E CENÁRIOS DE MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA.....</b>	<b>62</b>

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 4</p>

<b>V.3 - MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA .....</b>	<b>64</b>
<b>V.4 - VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS VULNERÁVEIS .....</b>	<b>68</b>
<b>V.5 - MAPAS TEMÁTICOS.....</b>	<b>81</b>
<b>SEÇÃO VI - ESTRATÉGIA E MEIO DE DIVULGAÇÃO E ALERTA PARA A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO.....</b>	<b>86</b>
<b>VI.1 - ATUAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) .....</b>	<b>87</b>
<b>VI.2 - RESPONSABILIDADES NA EVACUAÇÃO .....</b>	<b>89</b>
.....	Erro! Indicador não definido.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da PCH Corujão .....	10
Figura 2- Vista aérea da PCH Corujão.....	11
Figura 3 - Arranjo Físico da PCH Corujão.....	11
Figura 4 - Estrutura organizacional interna e externa do Plano de Ação de Emergência das barragens da PCH Corujão .....	43
Figura 5 - Fluxograma geral de notificação de anomalias.....	45
Figura 6 - Vista aérea da posição das brechas de ruptura.....	63
Figura 7 - Croqui brecha de ruptura cenário 1 – Galgamento da barragem de terra da margem esquerda (escala horizontal distorcida).....	65
Figura 8 - Croqui brecha de ruptura cenário 2 - Vertedouro (escala horizontal distorcida) ....	66
Figura 9 - Hidrograma de ruptura da PCH Corujão – Ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento (Cenário 1).....	67
Figura 10 - Hidrograma de ruptura PCH Corujão – Ruptura do vertedouro de concreto em dia chuvoso (Cenário 2).....	68
Figura 11 - Vazão de pico dos hidrogramas – Ruptura Hipotética PCH Corujão .....	69
Figura 12 - Profundidade máxima de inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão .....	70
Figura 13 - Velocidade máxima de inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão.....	71
Figura 14 - Tempo de chegada da frente de onda – Ruptura hipotética da PCH Corujão .....	72
Figura 15 - Tempo de chegada da frente de onda – Ruptura hipotética da PCH Corujão .....	73
Figura 16 - Nível de água máximo atingido nas seções 001 e a 008 a jusante da PCH Corujão em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem .....	78
Figura 17 - Nível de água máximo atingido nas seções 009 e a 016 a jusante da PCH Corujão em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem .....	79
Figura 18 - Nível de água máximo atingido nas seções 017 a 023 a jusante da PCH Corujão em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem .....	80

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 5</p>

Figura 19 - Mapas temáticos (profundidade e velocidade) - Ruptura da barragem lateral esquerda por galgamento (cenário 1) .....82

Figura 20 - Mapas temáticos (tempos) - Ruptura da barragem lateral esquerda por galgamento (cenário 1) ..... 83

Figura 21 - Mapas temáticos (profundidade e velocidade) – Ruptura do vertedouro de concreto da PCH Corujão associado a passagem da cheia com TR = 10.000 anos (cenário 2) .....84

Figura 22 - Mapas temáticos (tempos) – Ruptura do vertedouro de concreto da PCH Corujão associado a passagem da cheia com TR = 10.000 anos (cenário 2) .....85

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ficha Técnica da PCH Corujão .....12

Tabela 2 - Critérios para enquadramento do Nível de Resposta (NR) (Parte 1/2) .....21

Tabela 3 - Situações Adversa e de Emergência elencadas para as barragens da PCH Corujão, com indicação das respectivas Fichas de Resposta .....26

Tabela 4 - Sumário Executivo do Estudo de Ruptura Hipotética da PCH .....61

Tabela 5 - Caracterização dos cenários de simulação do estudo de ruptura hipotética da PCH Corujão.....62

Tabela 6 - de ruptura barragem lateral esquerda – Cenário 1 .....64

Tabela 7 - Brecha de ruptura barragem lateral esquerda – Cenário 2 ..... 65

Tabela 8 - Síntese de informações dos hidrogramas de ruptura e deplecionamento do reservatório resultante do estudo de ruptura hipotética da PCH Corujão .....66

Tabela 9 - Resultados da Modelagem da Inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão (Cenário 1 – ruptura da barragem lateral esquerda, por galgamento) .....74

Tabela 10 - Resultados da Modelagem da Inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão (Cenário 2 – ruptura instantânea de vertedouro, em dia chuvoso) .....75

Tabela 11 - NA máximo da inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão.....76



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
6

# SEÇÃO I - INFORMAÇÕES GERAIS

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 7

## I.1. APRESENTAÇÃO

A PCH Corujão, localizada no município de Araguaína, ao norte do estado de Tocantins, é operada pela Enel Green Power e tem suas condições de desempenho periodicamente avaliadas por equipe técnica treinada para esse fim.

Por se tratar de uma obra de engenharia, entretanto, sempre existirão riscos associados à estrutura que devem ter sua probabilidade de ocorrência controlada através de um gerenciamento efetivo e eficaz. Parte desses riscos está relacionada à ocorrência de situações de emergência, exigindo o preparo permanente da equipe técnica da PCH para o enfrentamento e controle dessas situações.

Nesse sentido, insere-se o presente documento, denominado PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DAS BARRAGENS DA PCH CORUJÃO, entendido como importante ferramenta na qual encontram-se identificados e compilados os procedimentos e ações que devem ser adotados para mitigar riscos e responder, com eficiência, às situações de emergência capazes de comprometer a segurança das barragens e de sua área de influência.

A Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), especifica, em seu Artigo 12º, que o PAE deve conter as ações a serem executadas pelo Empreendedor da barragem em caso de situação de emergência; a identificação dos agentes a serem notificados dessa ocorrência; bem como a/os:

*I - Identificação e análise das possíveis situações de emergência;*

*II - Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;*

*III - Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;*

*IV - Estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência.*

Aos órgãos com atribuições voltadas à fiscalização de barragens, a Lei n.º 12.334/2010 atribuiu a responsabilidade pela determinação da periodicidade de atualização, da qualificação do responsável técnico, do conteúdo mínimo e do nível de detalhamento do Plano de Segurança de Barragem (PSB), ao qual pertence, segundo o Art. 8º do referido instrumento legal, o Plano de Ação de Emergência.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), órgão responsável pela fiscalização das barragens objeto de outorga para exploração de potencial de energia hidráulica, publicou, em 15 de dezembro de 2015, a Resolução Normativa n.º 696, que estabelece critérios para a classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança, em acordo ao definido pela Lei n.º 12.334/2010.

Especificamente em relação ao Plano de Ação de Emergência, a Resolução supracitada estabelece, em seu Artigo 13º, que o PAE é parte integrante do Plano de Segurança de Barragem, sendo obrigatório para as estruturas classificadas como A ou B, conforme Matriz de Categoria de Risco e o Dano Potencial Associado constante no Anexo I desse instrumento legal, ou sempre que a ANEEL considerar necessário, independentemente da classificação da barragem, mediante fundamentação. Adicionalmente, conforme o parágrafo 3º do mesmo

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 8

artigo, o conteúdo do PAE, cuja elaboração compete ao Empreendedor, deve contemplar minimamente os dispositivos previstos no Artigo 12º da Lei nº 12.334/2010, citados anteriormente.

Considerando o exposto, o presente Plano de Ação de Emergência das Barragens da PCH Corujão foi elaborado em conformidade à Lei nº 12.334/2010 e à Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015. Para o desenvolvimento do trabalho foram também considerados, como referências, a Resolução n.º 236, de 30 de janeiro de 2017, e o Volume IV do Manual do Empreendedor no que se refere ao Plano de Ação de Emergência, ambos publicados pela Agência Nacional de Águas (ANA).

O PAE das Barragens da PCH Corujão é formado por sete seções, assim definidas:

- **Seção I – Informações Gerais:** contempla as características físicas da barragem, a descrição de seu sistema de monitoramento, além de informações sobre a localização da PCH e acessos;
- **Seção II – Gestão de Segurança das Barragens da PCH Corujão:** detalha os processos de detecção, avaliação e classificação das situações de emergência, além dos procedimentos preventivos e corretivos para o tratamento das anomalias;
- **Seção III – Notificação:** aborda o processo de notificação de anomalias para cada Nível de Resposta;
- **Seção IV – Participantes do PAE: Responsabilidades Gerais:** define as atribuições dos agentes internos atuantes no PAE;
- **Seção V – Síntese do Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem da PCH Corujão:** compila os parâmetros da modelagem e apresenta os mapas de inundação;
- **Seção VI – Estratégia e Meio de Divulgação e Alerta da Zona de Autossalvamento:** define a Zona de Autossalvamento, as características do sistema de notificação e alerta e apresenta o projeto de sinalização, estabelecido para a autoevacuação da ZAS;
- **Anexos e Apêndices:** aborda formas de treinamento, controle de atualização do documento, meios e recursos disponíveis à atuação na emergência, além de outras informações complementares ao PAE.

O Plano de Ação de Emergência das Barragens da PCH Corujão deverá ser inserido no Volume VI do Plano de Segurança da Barragem, e estar disponível para utilização e fiscalização a qualquer tempo, conforme definido pela Resolução nº 236/2017 da ANA.

**NOTA:** O conteúdo deste documento pode não atender à totalidade dos requisitos indicados Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, visto que a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), órgão fiscalizador da PCH Corujão, não regulamentou, até a presente data, as determinações da referida Lei. Recomenda-se que, após a regulamentação pela ANEEL, o presente Plano de Ação de Emergência seja atualizado, conforme as novas determinações.



	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 9</p>

## I.2. OBJETIVO

O presente PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA tem, por objetivo, identificar e classificar as situações adversas ou de emergência que possam pôr em risco a integridade das barragens da PCH Corujão. Este PAE visa, ainda, estabelecer as ações imediatas a serem adotadas frente a tais situações de emergência, definindo os agentes a serem acionados e o fluxo de notificação a ser adotado com a finalidade de evitar ou minimizar os danos com perdas de vida, às propriedades e às comunidades a jusante, propiciando uma resposta rápida aos possíveis eventos.

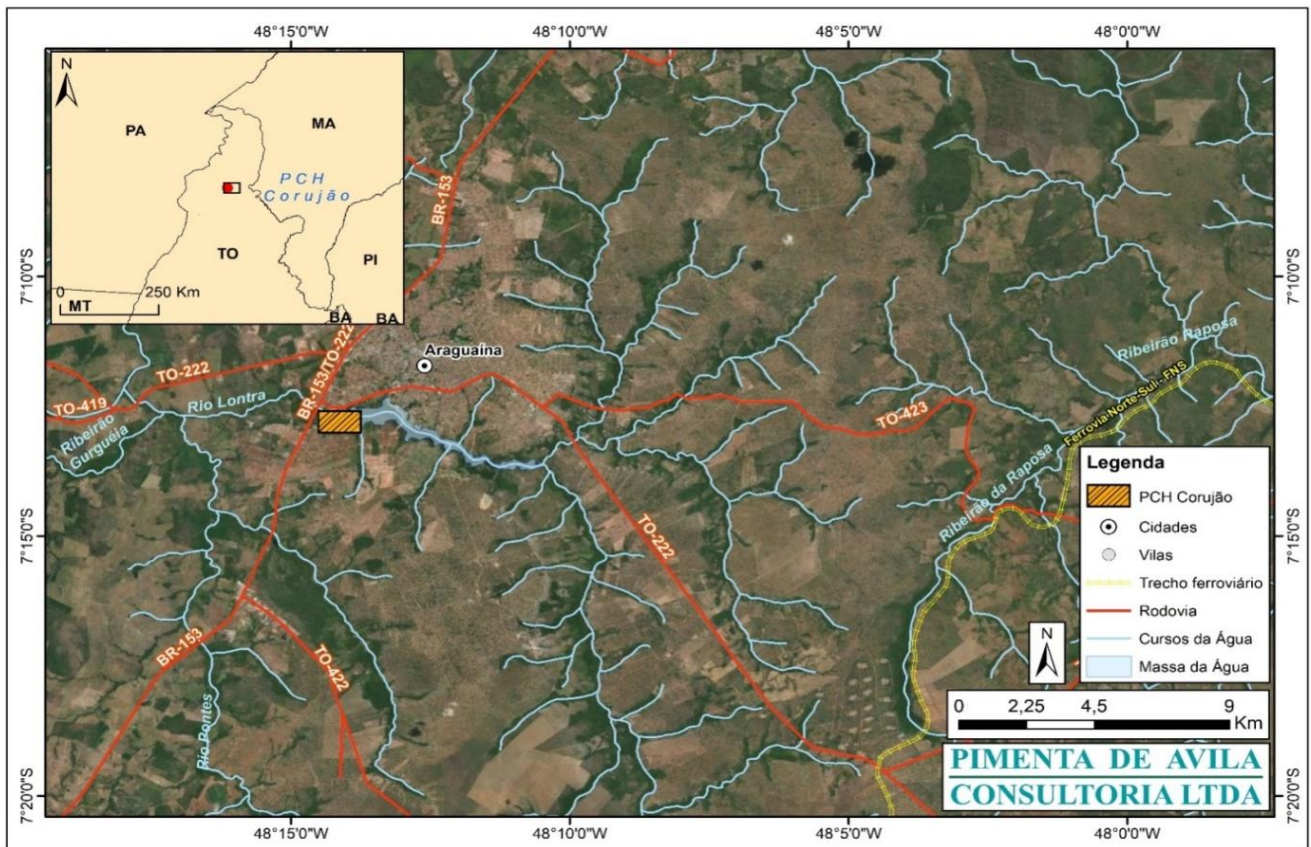
## I.3. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA, MONITORAMENTO, LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A PCH Corujão está localizada no município de Araguaína, ao norte do estado de Tocantins, a uma distância de aproximadamente 380 km da capital Palmas. Encontra-se instalada no talvegue do rio Lontra, que é um dos tributários do Rio Araguaia, pela margem direita, ambos pertencentes à bacia do Rio Tocantins.

A estrutura entrou em operação em 1971, tendo sido adquirida pela Enel Green Power em 2006 e é classificada como uma usina a fio de água, ou seja, que utiliza reservatório com acumulação suficiente apenas para prover regularização diária ou semanal. Seu reservatório, com cerca de 2,96 km<sup>2</sup> no NA normal, está localizado em área urbana, numa bacia com aproximadamente 449 km<sup>2</sup> de área de drenagem.

O acesso à PCH Corujão, partindo de Palmas, é realizado através da rodovia estadual TO-010 até o município de Lajeado, seguindo até a cidade de Miranorte, por meio da rodovia TO-342 e, por fim, através da rodovia federal BR-153, é feito o acesso à cidade de Araguaína.

Na Figura 1 é apresentada a localização geral da PCH, com destaque para as principais rodovias da região, sendo ainda possível observar a localização da mesma em relação ao centro urbano de Araguaína.



**Figura 1 - Localização da PCH Corujão**

A PCH Corujão é composta por duas barragens construídas em aterro homogêneo compactado, sendo uma em cada margem, e por um barramento em concreto que compreende o vertedouro e as unidades geradoras de energia.

Nas Figuras 2 e 3, é possível observar o arranjo físico da PCH Corujão, com a indicação das estruturas citadas, bem como das tomadas de água, descarga de fundo e casa de força.

Por fim, as principais características da estrutura encontram-se sumarizadas na Tabela 1.



**Figura 2- Vista aérea da PCH Corujão**



**Figura 3 - Arranjo Físico da PCH Corujão**




	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 12

Tabela 1 - Ficha Técnica da PCH Corujão

IDENTIFICAÇÃO	
PCH Corujão	
EMPRESA	
Alvorada Energia S/A	
LOCALIZAÇÃO	
Município: Araguaína – TO. Rio: Lontra. Sub-bacia: Rio Araguaia. Bacia: Rio Tocantis. Coordenadas geográficas: Lat: 7°12'35"S Long: 48°14'15"W.	
RESERVATÓRIO	
Área inundada: 1,6 Km <sup>2</sup> , associado ao NA Normal <sup>(1)</sup> Área de Drenagem: 445,6 Km <sup>2</sup> <sup>(1)</sup> N.A. Máx. Normal Montante: 200,72m <sup>(2)</sup>	
VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO	
Q <sub>mt.</sub> = 32,1 m <sup>3</sup> /s.	
VERTEDOURO	
Cota da Soleira: 200,72 m.	Largura das comportas: 4,00 m.
Extensão: 40,00 m.	Capacidade. Máx. Escoamento: 216,7 m <sup>3</sup> /s
Núm. de vãos: 9.	
BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA	
Extensão: 200,00 m <sup>(3)</sup>	Cota da crista: 202,50 m <sup>(3)</sup>
BARRAGEM DE TERRA - MARGEM ESQUERDA	
Extensão: 440,00 m <sup>(3)</sup>	Cota da crista: 202,00 m <sup>(3)</sup>
BARRAGEM DE PRINCIPAL	
Forma: Gravidade.	Altura: 12,00 m.
Extensão: 640 m.	Cota da crista: 202,50 m.

**Fonte:** Adaptado do Manual de Operação, Manutenção e Inspeção - PCH Corujão - RN696-15 ANEEL, elaborado em dezembro de 2019;

<sup>(1)</sup> Dados retirados do Relatório de Avaliação Hidráulica e Ruptura da Barragem de Corujão, elaborado em março de 2018.

<sup>(2)</sup> Dados retirados do desenho COR-CIV-GE-0402-R3, elaborado em março de 2013.

<sup>(3)</sup> Dados retirados do desenho COR-CIV-GE-0401-R2, elaborado em abril de 2015.

Em relação ao monitoramento geotécnico da PCH Corujão, o mesmo tem como objetivo, coletar informações técnicas para o diagnóstico do comportamento da estrutura de modo a fornecer uma operação segura do sistema.

Em termos gerais, as atividades de monitoramento do desempenho geotécnico consistem em:

- Identificar as condições de operação da barragem e estruturas associadas;
- Avaliar as condições de operação segundo o desempenho esperado;

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 13

- Desenvolver ações para controlar situações anômalas, quando necessário.

Fazem parte da campanha de monitoramento os seguintes procedimentos:

- Leitura e análises dos instrumentos;
- Inspeções visuais.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
14

# **SEÇÃO II - GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DA PCH CORUJÃO**

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 15

## GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DA PCH CORUJÃO

A gestão de segurança das barragens da PCH Corujão, tendo em vista a manutenção da estabilidade física das estruturas, deve ser pautada no estabelecimento de rotinas sistemáticas de **DETECÇÃO**, **AVALIAÇÃO**, **CLASSIFICAÇÃO**, **NOTIFICAÇÃO** e **MITIGAÇÃO** de situações anômalas.

Define-se por anomalia, conforme Art. 2º da Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015, qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa vir a afetar a segurança de uma barragem.

O processo de **DETECÇÃO** é resultado da realização de inspeções visuais e leitura da instrumentação geotécnica. Todo evento anômalo identificado, em campo, deve ser **AVALIADO** e **CLASSIFICADO** quanto ao seu NÍVEL DE RESPOSTA, entendido como seu potencial de comprometimento da segurança física da estrutura.

Após a classificação da anomalia passa-se à etapa de **NOTIFICAÇÃO**, abrangendo a comunicação do fato aos agentes internos e externos envolvidos, em função da gravidade da ocorrência, com base em uma hierarquia e nas atribuições imputadas a cada um deles.

O processo de **MITIGAÇÃO**, por sua vez, relaciona-se à capacidade de resposta frente às anomalias identificadas, sendo consolidado através da execução de **PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS**, preconizado pelas ações de rotina da estrutura; ou **CORRETIVOS**, orientados por este PAE.

De um modo geral, o importante é que cada anomalia eventualmente detectada seja rigorosamente avaliada, permitindo a adoção de ações adequadas, com vistas à garantia de segurança da estrutura.

As etapas que compõem a gestão de segurança das barragens da PCH Corujão encontram-se abordadas individualmente nas seções a seguir. A sequência de apresentação dos itens foi selecionada com base no sequenciamento das etapas que envolvem a identificação de anomalias em barragens.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
16

# **SEÇÃO II.1 - DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DA ANOMALIA**



	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 17</p>

### II.1.1 - DETECÇÃO

A DETECÇÃO de uma anomalia parte de um processo de observação da barragem e de seus componentes. Procedimentos de gestão bem elaborados se tornam inutilizáveis caso o processo de detecção seja realizado de forma ineficiente.

O primeiro passo para o sucesso da atividade de detecção de uma anomalia consiste em garantir que os profissionais diretamente responsáveis pela gestão da estrutura estejam familiarizados com todos os elementos que a compõem.

A atividade de detecção de uma anomalia é comumente realizada durante a execução do monitoramento geotécnico, por meio das **INSPEÇÕES VISUAIS** e **LEITURA DA INSTRUMENTAÇÃO**. Uma vez identificada uma situação anômala, deverão ser avaliadas suas características, causas e o seu nível de gravidade, a fim de determinar as ações de **NOTIFICAÇÃO** e **MITIGAÇÃO** a serem adotadas.

#### Inspeções Visuais

Para possibilitar a identificação antecipada de deteriorações que possam pôr em risco a segurança das barragens da PCH Corujão, as estruturas devem ser periodicamente monitoradas por meio de inspeções rotineiras visuais, executadas por pessoal qualificado e treinado para identificar não conformidades que possam afetar, potencialmente ou de imediato, a sua segurança.

Conforme definições da Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015, obrigatoriamente a estrutura deverá ser alvo de Inspeção de Segurança Regular, a ser realizada em frequência compatível à classe da barragem: Classe A (a cada 6 meses); Classe B (anualmente); Classe C (a cada 02 anos).

Os itens a serem inspecionados nas barragens da PCH Corujão, bem como a metodologia a ser empregada nas atividades, são apresentados no Manual de Operação, Manutenção e Inspeção da estrutura, documento referência GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.09.001.

Em caso de uma anomalia que resulte no enquadramento do nível de perigo da barragem em Alerta ou Emergência, ou após ocorrência de evento excepcional (abalo sísmico, galgamento, cheia ou operação hidráulica do reservatório em condições excepcionais), deve-se proceder as Inspeções de Segurança Especiais.

Conforme § 2º do Art. 11º da Resolução ANEEL n.º 696/2015, a ANEEL poderá demandar a realização de Inspeção de Segurança Especial a partir de denúncia fundamentada, de resultado de fiscalização desempenhada em campo ou de recebimento de comunicado de ocorrência feito pelo próprio empreendedor.

#### Monitoramento por Instrumentação

O monitoramento por meio da instrumentação é um mecanismo que permite antever comportamentos insatisfatórios. O principal objetivo da instrumentação consiste em gerar informações sobre o comportamento da estrutura, contribuindo para o entendimento do seu desempenho e para a manutenção da sua segurança. A instrumentação possibilita um diagnóstico antecipado de algumas anomalias que só seriam identificadas visualmente quando o problema já estivesse em um estágio avançado, configurando um cenário com menor tempo para reparo.

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 18</p>

Segundo o Manual de Operação, Manutenção e Inspeção da PCH Corujão, documento referência GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.09.001, o monitoramento pluviométrico, nível d'água, vazão e descargas sólidas afluentes ao reservatório da estrutura é realizado por meio de uma estação hidrométrica automática, integrada ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Para a avaliação do desempenho geotécnico das barragens, em 2012, foram instalados 16 piezômetros e 14 medidores de nível d'água, em 5 seções de interesse. Ainda conforme o Manual de Operação, Manutenção e Inspeção o gerenciamento dos dados de instrumentação, o que envolve sua aquisição, validação, armazenamento em banco de dados, análise e modelagem estatística, é realizado por meio de softwares desenvolvidos pela Enel Green Power.

Cabe ressaltar que a avaliação das informações adquiridas e tratadas pelos *softwares* de gerenciamento utilizados pela EGP, deve ser realizada por profissionais especializados.

**NOTA:** A Enel Green Power deverá providenciar sistema abrangente de monitoramento das Barragens da PCH Corujão, por profissionais capacitados para a identificação de situações de emergência, considerando, além da cobertura do período diurno de dias úteis, o período da noite, os finais de semana, bem como os feriados.

## II.1.2 - AVALIAÇÃO

A definição do tipo de ação de resposta a ser empenhada frente à identificação de uma anomalia depende do grau de severidade apresentado por essa. Nesse sentido, qualquer anomalia identificada deverá ser avaliada quanto aos seguintes aspectos:


- i. A situação requer mitigação imediata, por comprometer a segurança da estrutura?
- ii. A mitigação da anomalia é simples ou complexa (nesse último caso, exige acionamento de empresa especializada para a avaliação e indicação das ações de mitigação)?
- iii. Trata-se de anomalia com Nível de Perigo classificado como “Alerta” ou “Emergência”, segundo critérios definidos pela Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015?
- iv. As causas que levaram ao aparecimento da anomalia são conhecidas?
- v. Há necessidade de projeto de consultoria especializada?

A avaliação de uma anomalia a partir de tais questionamentos visa caracterizar o tipo de situação identificada, permitindo seu enquadramento em um dos quatro NÍVEIS DE RESPOSTA que nortearão as ações a serem adotadas.

A partir da avaliação acima, as anomalias na barragem da PCH Corujão poderão ser enquadradas como uma **SITUAÇÃO ADVERSA** ou uma **SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA**, termos cujos conceitos encontram-se apresentados a seguir.

Por **SITUAÇÕES ADVERSAS** são caracterizadas as anomalias que exigem medidas de mitigação simples, não afetando, de maneira imediata ao seu aparecimento, a estabilidade física da estrutura. Essas medidas de mitigação retratam uma situação com **Nível de Resposta NORMAL (NR-0)** ou de **ATENÇÃO (NR-1)**. As causas responsáveis pelo surgimento de anomalias dessa natureza são facilmente identificadas.

Nesses casos, para a implantação das medidas de mitigação, é exigida a adoção de procedimentos ditos **PREVENTIVOS**.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 19

Por **SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA** considera-se:

I – Situação com potencial de comprometimento de segurança da estrutura no curto prazo – **Nível de Resposta ALERTA (NR-2)** – ou ainda, situação onde há alta probabilidade de ruptura, requerendo a adoção de medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem – **Nível de Resposta EMERGÊNCIA (NR-3)**

A mitigação de SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA nem sempre é possível, em razão do grau de comprometimento causado à segurança da estrutura. Quando a implantação de medidas de mitigação ainda se faz viável, é exigida a adoção de procedimentos ditos **CORRETIVOS**.

Com base no **NÍVEL DE RESPOSTA** da anomalia identificada, retratado, por tipo, na Seção II.2 a seguir, define-se o **FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO** a ser adotado.

Toda situação de emergência identificada deverá, como boa prática, ser registrada. Desta forma, um modelo de Formulário de Registro de Situações de Emergência encontra-se apresentado na seção Anexos e Apêndices deste PAE, Item F. O preenchimento do Formulário não substitui qualquer procedimento legal que se faça necessário nessa condição.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
20

## **SEÇÃO II.2 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA**

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 21

## II.2.1 - CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA

As ações demandadas frente à identificação de uma anomalia nas barragens da PCH Corujão serão efetuadas em função do NÍVEL DE RESPOSTA frente à situação observada.

Os níveis de resposta **NORMAL (NR-0)** e **ATENÇÃO (NR-1)** se referem às situações anômalas que não comprometem, imediatamente, a segurança da barragem, mas que demandam ações ditas preventivas de modo a evitar a evolução. Os níveis de **ALERTA (NR-2)** e **EMERGÊNCIA (NR-3)**, por se referirem às situações de risco à segurança no curto prazo ou de ruptura iminente, ativam um processo de emergência na estrutura, exigindo o cumprimento do estabelecido neste PAE.

Os critérios para o enquadramento do NÍVEL DE RESPOSTA encontram-se indicados na Tabela 2.

Tabela 2 - Critérios para enquadramento do Nível de Resposta (NR)<sup>1</sup> (Parte 1/2)

<b>SITUAÇÃO ADVERSA</b>	<b>NORMAL (NR-0)</b>	Quando as anomalias encontradas não comprometem a segurança da barragem, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo.  Configura <b>ESTADO NORMAL</b> .  Segurança da estrutura não é afetada.
	<b>ATENÇÃO (NR-1)</b>	Quando as anomalias encontradas não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas devem ser controladas, monitoradas ou reparadas.  Configura <b>ESTADO DE ATENÇÃO</b> .  Segurança da estrutura pode ser afetada em médio prazo.

<sup>1</sup> Foram utilizados, como referência, os critérios de classificação da anomalia apresentados no Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência - PAE, Volume IV Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens, publicado em 2016 pela ANA.

Tabela 2 - Critérios para enquadramento do Nível de Resposta (NR) (Parte 2/2)

<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>	<b>ALERTA (NR-2)</b>	<p>Quando as anomalias encontradas representam risco à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema.</p> <p>Configura <b>ESTADO DE ALERTA</b>.</p> <p>Segurança da estrutura pode ser afetada em curto prazo, sendo a situação ainda passível de mitigação.</p> <p>Considera-se que não há certeza de que se consiga controlar a situação, requerendo total prioridade das ações mitigadoras.</p> <p>Requer a realização de atividade(s) de Inspeção de Segurança Especial.</p> <p><b>Deve-se emitir alerta para Zona de Autossalvamento (ZAS)</b> e prestar auxílio, no processo de evacuação preventiva. Todos os agentes externos mencionados neste PAE deverão ser notificados da ocorrência.</p>
	<b>EMERGÊNCIA (NR-3)</b>	<p>Quando as anomalias encontradas representem risco de ruptura iminente ou em que a ruptura está ocorrendo, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.</p> <p>Configura <b>ESTADO DE EMERGÊNCIA</b>.</p> <p><b>O alerta para a evacuação da Zona de Autossalvamento é obrigatório, assim como o acionamento dos agentes externos listados neste PAE.</b></p> <p>A Situação de Emergência encontra-se fora do controle e está afetando a segurança estrutural da barragem de maneira severa e irreversível. Um acidente é inevitável ou a estrutura já se encontra em colapso.</p>

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 23

## II.2.2 - AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA

As ações esperadas para cada situação envolvem a adoção de ações de controle/resposta e de notificação próprias para cada Nível de Resposta, conforme indicado a seguir.

### AÇÕES ESPERADAS PARA SITUAÇÕES ADVERSAS DO TIPO NR-0:

- **AÇÕES PREVENTIVAS:** Ações previstas no Manual de Operação, Manutenção e Inspeção da PCH Corujão (GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.09.001), uma vez que anomalias enquadradas no NR-0 tratam-se de situações adversas, sem potencial de comprometimento da segurança da estrutura;
- **AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO:** Indicadas na Seção III – Notificação sobre a Anomalia, deste PAE.

### AÇÕES ESPERADAS PARA AS SITUAÇÕES ADVERSAS DO TIPO NR-1:

- **AÇÕES PREVENTIVAS:** **FICHAS DE RESPOSTA DO NÍVEL 1**, indicadas na seção Anexos e Apêndices, Item A;
- **AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO:** Indicadas na Seção III – Notificação sobre a Anomalia, deste PAE.

### AÇÕES ESPERADAS PARA AS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA DO TIPO NR-2:

- **AÇÕES CORRETIVAS E DE RESPOSTA:** **FICHAS DE RESPOSTA DO NÍVEL 2**, indicadas na Seção II.3.A;
- **AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO:** Indicadas na Seção III – Notificação sobre a Anomalia, deste PAE.

### AÇÕES ESPERADAS PARA AS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA DO TIPO NR-3:

- **AÇÕES DE RESPOSTA:** **FICHA DE EMERGÊNCIA DO NÍVEL 3**, indicadas na Seção II.3.B;
- **AÇÕES DE NOTIFICAÇÃO:** Indicadas na Seção III – Notificação sobre a Anomalia, deste PAE.

**NOTA:** Embora situações anômalas eventualmente enquadradas no nível de resposta 1 (NR-1) sejam caracterizadas como situações adversas e, portanto, devam ter os procedimentos de resposta (ações preventivas) abordados no Manual de Operação, uma vez que as mesmas marcam a transição de uma situação de normalidade (NR-0) para uma situação de emergência (NR-2), no presente Plano de Ação de Emergência foram inseridas Fichas de Resposta onde são apresentadas orientações específicas ao tratamento destas condições.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
24

# **SEÇÃO II.3 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA TRATAMENTO DAS ANOMALIAS**



	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 25

### II.3.1 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

As atividades de manutenção **PREVENTIVA** visam sanar as anomalias avaliadas como **SITUAÇÕES ADVERSAS** - Nível de Resposta **NORMAL (NR-0)** ou de **ATENÇÃO (NR-1)**, de forma a prevenir o comprometimento à segurança da estrutura. Tratam-se de não conformidades menos graves, ligadas à rotina operacional da barragem. As ações preventivas objetivam precaver a possibilidade de evolução das situações adversas para situações de emergência e das consequências associadas a essas últimas.

Os procedimentos preventivos de gestão de segurança deverão ser suficientes e adequados para permitir que a estrutura seja operada segundo os critérios de projeto e monitorada quanto ao seu desempenho, propiciando às áreas operacionais responsáveis pelas barragens da PCH Corujão o estabelecimento de uma rotina segura de operação, inspeção, monitoramento e manutenção, de modo a garantir:

- A estabilidade física e hidráulica da estrutura;
- As condições operacionais de desempenho favorável da estrutura;
- O cumprimento das premissas instituídas pelos órgãos reguladores e licenciadores.

Os serviços de manutenção preventiva são acionados a partir da constatação da SITUAÇÃO ADVERSA, com vistas a impedir o agravamento dessas para a condição de SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA. Algumas atividades, entretanto, podem ser programadas, compondo um quadro de ações periódicas voltadas à gestão de segurança da estrutura.

As atividades de manutenção preventiva devem ser executadas conforme procedimentos descritos no Manual de Operação, Manutenção e Inspeção da PCH Corujão (GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.09.001), por profissionais qualificados, treinados e devidamente autorizados. Conforme mencionado, para o nível de resposta 1 (NR-1), que marca a transição de uma situação de normalidade (NR-0) para uma situação de emergência (NR-2), foram inseridas Fichas de Resposta neste PAE (Seção Anexos e Apêndices, Item A).

### II.3.2 - PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Caso a anomalia identificada represente risco à segurança da barragem, tratando-se, portanto, de uma **SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA**, os procedimentos de controle e mitigação a serem adotados, quando ainda se fizer possível a reversão do problema, são ditos **CORRETIVOS**. Nestes casos tem-se situações de **(ALERTA - NR-2)**. Em se tratando de situação de **(EMERGÊNCIA - NR-3)**, as ações a serem adotadas, ditas **AÇÕES DE RESPOSTA**, têm, por objetivo, a prevenção e redução dos danos materiais e humanos, frente à condição de colapso da barragem.

Os modos de falha que podem desencadear uma situação de emergência, considerando a estrutura em questão, estão principalmente relacionados a (ao):

- Galgamento;
- Percolação não controlada de água no maciço ou na fundação;
- Instabilização do maciço.

As anomalias desencadeadas na ocorrência desses modos de falha, nos diferentes estágios

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 26

de resposta que evidenciam sua evolução, consistem naquelas indicadas na Tabela 3. Os procedimentos demandados para cada uma dessas situações foram detalhados nas **FICHAS DE RESPOSTA** apresentadas para as SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA nas Seções II.3.A e II.3.B, e para as SITUAÇÕES ADVERSAS em NR-1, na seção Anexos e Apêndices, Item A.

Destaca-se que os procedimentos citados nas **FICHAS DE RESPOSTA** possuem **CARÁTER ORIENTATIVO**. Ademais, outras situações anômalas diferentes das apresentadas na Tabela 3 poderão ser identificadas nas barragens. Desse modo, é de extrema importância que todos os procedimentos a serem adotados para controle e mitigação de anomalias sejam devidamente avaliados e aprovados pelos profissionais responsáveis pelas estruturas.

Os RECURSOS DISPONÍVEIS na unidade para o atendimento às situações de emergência nas barragens encontram-se especificados na seção Anexos e Apêndices deste PAE, Item E. É de extrema importância que o conteúdo apresentado nesse item seja periodicamente atualizado.

Tabela 3 - Situações Adversa e de Emergência elencadas para as barragens da PCH Corujão, com indicação das respectivas Fichas de Resposta

Anomalia		Nível de Resposta (NR)	Ficha de Resposta
<b>BARRAGENS DE TERRA MODO DE FALHA: GALGAMENTO</b>			
Situação Adversa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura extravasora com anomalia identificada, tais como erosões, obstruções ou falhas na abertura das comportas, com risco de comprometimento de sua estabilidade; e/ou</li> <li>Abatimentos, recalques ou deslocamentos na crista da estrutura superiores ao esperado/ permitido.</li> </ul> <p>Não há comprometimento da segurança da barragem no curto prazo, mas a anomalia deve ser monitorada, controlada ou reparada.</p>	<b>NR-1</b>	<b>FICHA Nº 1</b>

Anomalia		Nível de Resposta (NR)	Ficha de Resposta
Situação de Emergência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura extravasora com anomalia identificada, tais como obstruções, falhas na abertura das comportas ou danos estruturais, com redução de capacidade vertente e da borda livre especificada em projeto; e/ou</li> <li>Abatimentos, recalques ou deslocamentos na crista da estrutura, superiores ao esperado/ permitido, com redução da borda livre especificada em projeto.</li> </ul> <p>A segurança da barragem está comprometida.</p>	NR-2	FICHA Nº 5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A borda livre operacional na estrutura é menor que o seu valor limite, de forma que a ruptura é iminente ou está ocorrendo.</li> </ul>	NR-3	FICHA Nº 9
<b>BARRAGENS DE TERRA</b> <b>MODO DE FALHA: EROSÃO INTERNA</b>			
Situação Adversa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Surgência na área a jusante do maciço, <b>sem</b> sinais de erosão regressiva (carreamento de material) e <b>com</b> vazão constante.</li> </ul> <p>Não há comprometimento da segurança da barragem no curto prazo, mas a anomalia deve ser monitorada, controlada ou reparada.</p>	NR-1	FICHA Nº 2
Situação de Emergência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Surgência nas áreas a jusante, <b>com</b> carreamento de material e/ou <b>aumento</b> da vazão.</li> </ul> <p>A segurança da barragem está comprometida.</p>	NR-2	FICHA Nº 6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erosão regressiva, com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura.</li> </ul>	NR-3	FICHA Nº 9

Anomalia	Nível de Resposta (NR)	Ficha de Resposta
<b>BARRAGENS DE TERRA MODO DE FALHA: INSTABILIZAÇÃO</b>		
Situação Adversa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de trinca, recalque, escorregamento ou erosão <b>localizada</b> na crista ou taludes.</li> </ul> <p>Não há comprometimento da segurança da barragem no curto prazo, mas a anomalia deve ser monitorada, controlada ou reparada.</p>	<b>NR-1</b>  <b>FICHA Nº3</b>
Situação de Emergência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trinca, recalque, escorregamento ou erosão <b>generalizada</b> e/ou <b>de grande magnitude</b> no talude e/ou na crista; e/ou</li> <li>Elevação dos níveis piezométricos no maciço da estrutura, com comprometimento de sua segurança; e/ou</li> <li>Condição indicada por Análise de Estabilidade com Fator de Segurança (FS) abaixo do mínimo exigido.</li> </ul> <p>A segurança da barragem está comprometida.</p>	<b>NR-2</b>  <b>FICHA Nº 7</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instabilização global na estrutura, de forma que a ruptura é iminente ou está ocorrendo.</li> </ul>	<b>NR-3</b>  <b>FICHA Nº 9</b>
<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO MODO DE FALHA: INSTABILIZAÇÃO</b>		
Situação Adversa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de fissuras/ trincas; e/ou</li> <li>Degradação dos materiais do concreto e exposição das armaduras; e/ou</li> <li>Deformações/ deslocamentos acima dos níveis normais de controle.</li> </ul> <p>Não há comprometimento da segurança da barragem no curto prazo, mas a anomalia deve ser monitorada, controlada ou reparada.</p>	<b>NR-1</b>  <b>FICHA Nº4</b>

Anomalia		Nível de Resposta (NR)	Ficha de Resposta
Situação de Emergência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existência de rachaduras/ fendas; e/ou</li> <li>Degradação expressiva dos materiais do concreto e exposição das armaduras; e/ou</li> <li>Deformações/ deslocamentos acima dos níveis de controle de atenção. A segurança da estrutura está comprometida.</li> </ul>	NR-2	FICHA Nº 8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instabilização global da estrutura, de forma que a ruptura é iminente ou está ocorrendo.</li> </ul>	NR-3	FICHA Nº 9

**NOTA 1:** O modo de falha “liquefação” não foi considerado como pertinente a estrutura. Se em ocasião futura, for identificado o potencial de liquefação de qualquer dos componentes das barragens que compõem a usina ou de sua fundação, os modos de falha indicados no presente PAE deverão ser revisados.

**NOTA 2:** Para a caracterização dos diferentes níveis de resposta, foram considerados aspectos conceituais relacionados a cada um dos modos de falha elencados como pertinentes às estruturas. Assim sendo, quando da identificação de uma anomalia, a distinção entre situação adversa e de emergência, bem como a definição do nível de resposta requerido pela condição, deverão ser providenciadas por profissional habilitado para tal.

Uma vez identificada e classificada quanto ao NÍVEL DE RESPOSTA, a situação observada deverá ser alvo de medida preventiva ou corretiva. A partir daí, a mesma poderá ser tipificada como EXTINTA, CONTROLADA ou NÃO CONTROLADA, conforme a seguir:

- Situação de Emergência EXTINTA: quando a situação de emergência foi completamente extinta, não gerando mais risco que comprometa a segurança da barragem;
- Situação de Emergência CONTROLADA: quando a situação de emergência não foi totalmente extinta, mas as ações adotadas eliminaram o risco de comprometimento da segurança da estrutura. As situações de emergência ditas controladas devem ser monitoradas e/ou reparadas ao longo do tempo;
- Situação de Emergência NÃO EXTINTA / NÃO CONTROLADA: quando a situação de emergência não foi controlada, tampouco extinta, necessitando de novas intervenções que visem garantir o não comprometimento da segurança da estrutura.

Em caso de um evento de ruptura de qualquer das barragens da PCH Corujão ou frente à possibilidade de sua ocorrência, AÇÕES DE RESPOSTA deverão ser obrigatoriamente adotadas. As ações de resposta visam minimizar a magnitude dos possíveis danos a serem causados pelo evento, os quais incluem as perdas de vidas potenciais dentro do empreendimento e na área à jusante, em razão do ocorrido.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 30

As ações sob responsabilidade dos agentes externos apontados neste PAE configuram-se em **AÇÕES DE RESPOSTA**. Medidas dessa natureza também competem a determinados agentes internos que compõem a estrutura organizacional deste Plano (sobre a identificação dos agentes externos e internos ver Seção III – Notificação de uma Situação de Emergência).

Os responsáveis pela definição e implantação das **AÇÕES CORRETIVAS** e **DE RESPOSTA** a serem adotadas mediante a identificação de uma **SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA** nas barragens da PCH Corujão encontram-se indicados nos **FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO** inseridos neste PAE.





Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
31


**SEÇÃO II.3.A - FICHAS DE RESPOSTA -  
BARRAGENS DA PCH CORUJÃO -  
NÍVEL DE RESPOSTA 2**


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 32

	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 5</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-2</b>
<b>BARRAGENS DE TERRA</b>		
<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA - GALGAMENTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura extravasora com anomalia identificada, tais como obstruções, falhas na abertura das comportas ou danos estruturais, com redução de capacidade vertente e da borda livre especificada em projeto; e/ou</li> <li>• Abatimentos, recalques ou deslocamentos na crista da estrutura, superiores ao esperado/ permitido, com redução da borda livre especificada em projeto.</li> </ul> <p>A segurança da barragem está comprometida.</p> <p><u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão</u> (individualmente ou em conjunto): redução de borda livre, obstrução do sistema extravasor, manutenção ineficiente, abatimentos na crista da estrutura.</p>		
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>		
Possibilidade de galgamento, caso não sejam implementadas as ações corretivas.		
<b>PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO</b>		
<p><b>1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para o Nível ALERTA;</b></p> <p>2. Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação / definição / implementação das medidas corretivas adequadas;</p> <p><b>3. Alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) para evacuação preventiva (para o Nível Alerta, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes);</b></p> <p>4. Se for constatada a diminuição da borda livre a níveis críticos, verificar a existência de restrições operacionais das comportas do vertedouro e possíveis soluções;</p> <p>5. Se o trecho de provável galgamento for pequeno, verificar a possibilidade de complementar a borda livre com sacos de areia e proteger o talude de jusante e ombreiras;</p> <p>6. Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência;</p> <p>7. Tentar restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;</p> <p>8. Avaliar a necessidade de adoção de outras medidas além daquelas indicadas nesta ficha;</p> <p>9. A depender, alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) e os agentes externos para evacuação;</p> <p>10. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, ver Ficha de Resposta n.º 9.</p> <p><b>NOTA:</b> A identificação da Situação de Emergência NR-2 deverá ocasionar a realização de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela</p>		




	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 33

	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 5</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-2</b>
<b>BARRAGENS DE TERRA</b>		
Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015.		
<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>	Inspeções	
<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>	Fita sinalizadora	
<b>POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS</b>	Lonas; Sacos de ráfia (ou similar); solo; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira.	


	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 6</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-2</b>
<b>BARRAGENS DE TERRA</b>		
<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA - EROÇÃO INTERNA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Surgência nas áreas a jusante, <b>com</b> carreamento de material e/ou <b>aumento</b> da vazão.</li> </ul> <p>A segurança da barragem está comprometida.</p> <p><u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão</u> (individualmente ou em conjunto): carreamento de solo, turbidez da água, aumento de vazão, leituras da instrumentação.</p>		
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Instabilização do maciço, com redução do fator de segurança;</li> <li>Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.</li> </ol>		
<b>PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Implementar <b>FLUXO DE NOTIFICAÇÃO</b> para o Nível ALERTA;</li> <li>Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação / definição / implementação das medidas corretivas adequadas;</li> <li><b>Alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) para evacuação preventiva (para o Nível Alerta, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes);</b></li> <li>Inspecionar a área e confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo ou aumento da vazão;</li> <li>Avaliar a viabilidade de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (abertura das comportas do vertedouro para auxiliar no esvaziamento do reservatório);</li> <li>Verificar a possibilidade de lançar materiais granulares (areia, brita e pedras) na saída da surgência para evitar o carreamento de materiais (filtro invertido);</li> <li>Verificar a possibilidade de lançar materiais a montante para conter a erosão interna;</li> <li>Avaliar, com o consultor, a necessidade de adoção de outras medidas além daquelas indicadas nesta ficha;</li> <li>Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência;</li> <li>Se possível, restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;</li> <li>A depender, alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) e os agentes externos para evacuação;</li> <li>Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, ver Ficha de Resposta n.º 9.</li> </ol>		

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 35

	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 6</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-2</b>
<b>BARRAGENS DE TERRA</b>		
<p><b>NOTA 1:</b> O dimensionamento dos materiais do dreno invertido deverá atender aos critérios de filtro e de transições.</p> <p><b>NOTA 2:</b> A identificação da Situação de Emergência NR-2 deverá ocasionar a realização de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015.</p>		
<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>	Inspeções	
<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>	Fita sinalizadora	
<b>POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS</b>	Areia; Manta geotêxtil; Britas 1 e 3; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Balde graduado; Cronômetro.	

	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 7</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-2</b>
<b>BARRAGENS DE TERRA</b>		
<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA - INSTABILIZAÇÃO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trinca, recalque, escorregamento ou erosão <b>generalizada e/ou de grande magnitude</b> no talude e/ou na crista; e/ou</li> <li>• Elevação dos níveis piezométricos no maciço da estrutura, com comprometimento de sua segurança; e/ou</li> <li>• Condição indicada por Análise de Estabilidade com Fator de Segurança (FS) abaixo do mínimo exigido.</li> </ul> <p>A segurança da barragem está comprometida.</p> <p><u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão</u> (individualmente ou em conjunto): leituras da instrumentação, saturação do maciço, áreas úmidas ou surgências nos taludes de jusante, trincas no aterro, deformações atípicas (abatimentos), ravinamentos e desalinhamentos. No caso de ocorrer surgência d'água verificar se há carreamento de solo e se a vazão está controlada.</p>		
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrada preferencial de água superficial no interior do maciço;</li> <li>2. Diminuição da resistência do maciço;</li> <li>3. Redução da seção transversal e instabilização do aterro;</li> <li>4. Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas.</li> </ol>		
<b>PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar <b>FLUXO DE NOTIFICAÇÃO</b> para o Nível ALERTA;</li> <li>2. Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação / definição / implementação das medidas corretivas adequadas;</li> <li>3. <b>Alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) para evacuação preventiva (para o Nível Alerta, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes);</b></li> <li>4. Providenciar, imediatamente, a recomposição do aterro;</li> <li>5. Uma vez identificado que o aparecimento da anomalia está associado a um processo de instabilização do maciço, solução voltada ao aumento da estabilidade deverá ser imediatamente avaliada, como a construção de berma de equilíbrio, no sentido de paralisar o processo de ruptura. Nesse caso, deverá ser avaliada a necessidade de rebaixamento do nível de água do reservatório (abertura das comportas do vertedouro para auxiliar no esvaziamento do reservatório), com vistas ao aumento da estabilidade e implantação de medidas corretivas;</li> <li>6. Avaliar, com o consultor, a necessidade de adoção de outras medidas além daquelas indicadas nesta ficha;</li> </ol>		

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 37

	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 7</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-2</b>
<b>BARRAGENS DE TERRA</b>		
<p>7. Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a condição de estabilidade da estrutura;</p> <p>8. Continuar monitorando rotineiramente o local, verificando a efetividade das soluções empregadas;</p> <p>9. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura, caso possível;</p> <p>10. A depender, alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) e os agentes externos para evacuação;</p> <p>11. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, ver Ficha de Resposta n.º 9.</p> <p><b>NOTA:</b> A identificação da Situação de Emergência NR-2 deverá ocasionar a realização de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015.</p>		
<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>	Inspeções	
<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>	Fita sinalizadora	
<b>POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS</b>	Solo argiloso; Solo para ensecadeira; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou Retroescavadeira; Trator de esteira e outros equipamentos de terraplenagem necessários.	



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
38



FICHA DE RESPOSTA

Nº 8

NÍVEL DE RESPOSTA

NR-2

### ESTRUTURAS DE CONCRETO

#### SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA - INSTABILIZAÇÃO

- Existência de rachaduras/ fendas; e/ou
- Degradação expressiva dos materiais do concreto e exposição das armaduras; e/ou
- Deformações/ deslocamentos acima dos níveis de controle de atenção.

A segurança da estrutura está comprometida.

Parâmetros a serem observados para tomada de decisão (individualmente ou em conjunto): leituras da instrumentação, trincas no concreto, trincas em dispositivos de drenagem superficial, deslocamentos atípicos.

#### POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS

Instabilidade do maciço, com possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam adotadas.

#### PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO

1. Implementar **FLUXO DE NOTIFICAÇÃO** para o Nível ALERTA;
2. Avaliar a segurança do local antes de acessá-lo, a fim de garantir a integridade dos agentes responsáveis pela avaliação / definição / implementação das medidas corretivas adequadas;
3. **Alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) para evacuação preventiva (para o Nível Alerta, a priori, não é mais possível confiar que as ações de mitigação serão eficientes);**
4. Avaliar a necessidade e viabilidade de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório;
5. Avaliar, com o consultor, as possíveis soluções a serem implantadas para reparo da anomalia;
6. Implantar as ações necessárias à correção da anomalia e, se possível, restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;
7. Monitorar a eficiência da solução adotada;
8. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura, caso possível;
9. A depender, alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) e os agentes externos para evacuação;
10. Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, ver Ficha de Resposta nº 9.

**NOTA:** A identificação da Situação de Emergência NR-2 deverá ocasionar a realização de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
39

	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 8</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-2</b>
<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO</b>		
Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015.		
<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>	Inspeções	
<b>DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO</b>	Fita sinalizadora	
<b>RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS</b>	A definir, em função do observado.	




Operation&Maintenance


CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
40

**SEÇÃO II.3.B - FICHAS DE RESPOSTA -  
BARRAGENS DA PCH CORUJÃO -  
NÍVEL DE RESPOSTA 3**



	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 41

	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 9</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-3</b>
<b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		
<p>A ruptura é iminente ou está ocorrendo. Potenciais causas associadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A borda livre operacional na estrutura é menor que o seu valor limite, de forma que a ruptura é iminente ou está ocorrendo; e/ou</li> <li>➤ Erosão regressiva, com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura; e/ou</li> <li>➤ Instabilização global das estruturas de terra ou de concreto, de forma que a ruptura é iminente ou está ocorrendo.</li> </ul>		
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdas de vidas humanas e prejuízos socioeconômicos;</li> <li>• Impactos em APP (Área de Preservação Permanente) nas faixas marginais ao leito dos cursos de água;</li> <li>• Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água, energia e irrigação nas regiões abastecidas;</li> <li>• Inundação de áreas ao longo do vale a jusante, com danos às benfeitorias e aos moradores;</li> <li>• Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes;</li> <li>• Assoreamento dos cursos de água a jusante (Rio Lontra e afluentes), com deposição de sedimentos nos leitos a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos;</li> <li>• Alteração da qualidade da água ao longo dos corpos hídricos considerados;</li> <li>• Comprometimento de infraestruturas hidráulicas, como pontes rodoviárias e ferroviária, implantadas nos cursos de água a jusante;</li> <li>• Destruição da camada vegetal e do <i>habitat</i>, remoção do solo de cobertura, destruição de vida animal, biota aquática e demais prejuízos à fauna e flora características da região;</li> <li>• Impactos negativos à imagem da ENEL GREEN POWER;</li> <li>• Possíveis dificuldades para obtenção de novas licenças ambientais;</li> <li>• Impactos financeiros devido à paralisação das atividades da usina e multas ambientais.</li> </ul>		
<b>PROCEDIMENTOS DE REPARO / MONITORAMENTO</b>		
<p><b>ALERTAR IMEDIATAMENTE A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO</b>  <b>ADOTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO - NÍVEL EMERGÊNCIA - NR-3;</b></p>		
<p>As ações descritas a seguir devem ser validadas com o(s) órgão(s) público(s) interveniente(s):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos;</li> <li>2. Realizar Estudo Ambiental na área impactada;</li> <li>3. Recuperar locais atingidos.</li> </ol>		



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
42

# **SEÇÃO III - NOTIFICAÇÃO SOBRE A ANOMALIA**

## NOTIFICAÇÃO SOBRE A ANOMALIA

Mediante a identificação de uma situação anômala na Barragem da PCH Corujão, a comunicação do fato aos agentes envolvidos com a estrutura deverá ser realizada em função do **NÍVEL DE RESPOSTA** da ocorrência, respeitando as atribuições impostas a cada um deles. A identificação de todos aqueles que poderão ser acionados nessas circunstâncias compõe a **ESTRUTURA ORGANIZACIONAL INTERNA** e **EXTERNA** deste Plano de Ação Emergencial (Figura 4).

As equipes com responsabilidades de atuação, no caso de identificação de anomalias na Barragem da PCH Corujão, formadas por profissionais da Enel Green Power, compõem a **ESTRUTURA ORGANIZACIONAL INTERNA**. O acionamento desses profissionais deverá ser realizado de acordo com o grau de comprometimento da segurança da área e com as funções exercidas por cada um deles.



Figura 4 - Estrutura organizacional interna e externa do Plano de Ação de Emergência das barragens da PCH Corujão

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 44</p>

Ao se ponderar sobre casos de identificação de uma SITUAÇÃO ADVERSA que não comprometa a segurança da estrutura (NR-0) ou, pelo menos, que não a comprometa no curto prazo (NR-1), tem-se que as ações de resposta se restringirão à parte da ESTRUTURA ORGANIZACIONAL INTERNA.

Considerando a ocorrência de uma SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA com comprometimento da segurança da estrutura no curto prazo (NR-2), ações de resposta se farão necessárias, bem como o acionamento da ESTRUTURA ORGANIZACIONAL INTERNA, as pessoas presentes na ZAS (que deverão evacuar a área) e a ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EXTERNA listada neste PAE; formada por diferentes órgãos e autoridades públicas que, por sua vez, atuarão de maneira preventiva.

Caso a ruptura seja iminente ou já tenha ocorrido (NR-3), as medidas a serem adotadas ocorrerão de forma reativa ao evento, de modo a minimizar o impacto às populações, propriedades afetadas e ao meio ambiente e não poderão ser desempenhadas apenas pela PCH Corujão e sua ESTRUTURA ORGANIZACIONAL INTERNA. Será necessária a atuação de diferentes órgãos, autoridades públicas e representantes da comunidade no estabelecimento de contato e nas providências junto à população. Esses agentes, conforme ressaltado na Figura 4, configuram a ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EXTERNA deste PAE.

De um modo geral, os agentes externos que devem ser comunicados, quando necessário, em razão de uma situação de emergência na PCH Corujão são:

- Defesa Civil Municipal (ou órgão público com função de Defesa Civil), Defesa Civil Estadual e Defesa Civil Nacional (Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC e Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - CENAD);
- Órgãos que possuem atribuições para atuação em situações de emergência (Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Batalhão da Polícia Ambiental, entre outros);
- Órgãos reguladores, órgãos ambientais e agências fiscalizadoras do setor de energia;
- Prefeituras das cidades de Araguaína, Carmolândia, Piraquê, Araganã e Xambioá;
- Órgãos Ambientais do Estado do Tocantins (Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil de Tocantins (CEPDEC/TO), Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH/TO) e Instituto Natureza do Tocantins (NATURANTINS);
- Empresas de serviços essenciais (Abastecimento de água, esgoto, energia elétrica, etc);
- Autarquias do Governo Federal e Estadual: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e Ministério de Minas e Energia (ANEEL/ONS), Polícia Rodoviária Federal (PRF) e Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem do Tocantins (DERTINS).

Na Figura 5 a seguir apresenta-se **FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO** geral, a ser utilizado em caso de identificação de condições anômalas nas barragens da PCH Corujão. Como já mencionado, a notificação dos diferentes agentes deverá ocorrer em função do Nível de Resposta atribuído à condição encontrada, o que influenciará também na ordem de acionamento dos mesmos.

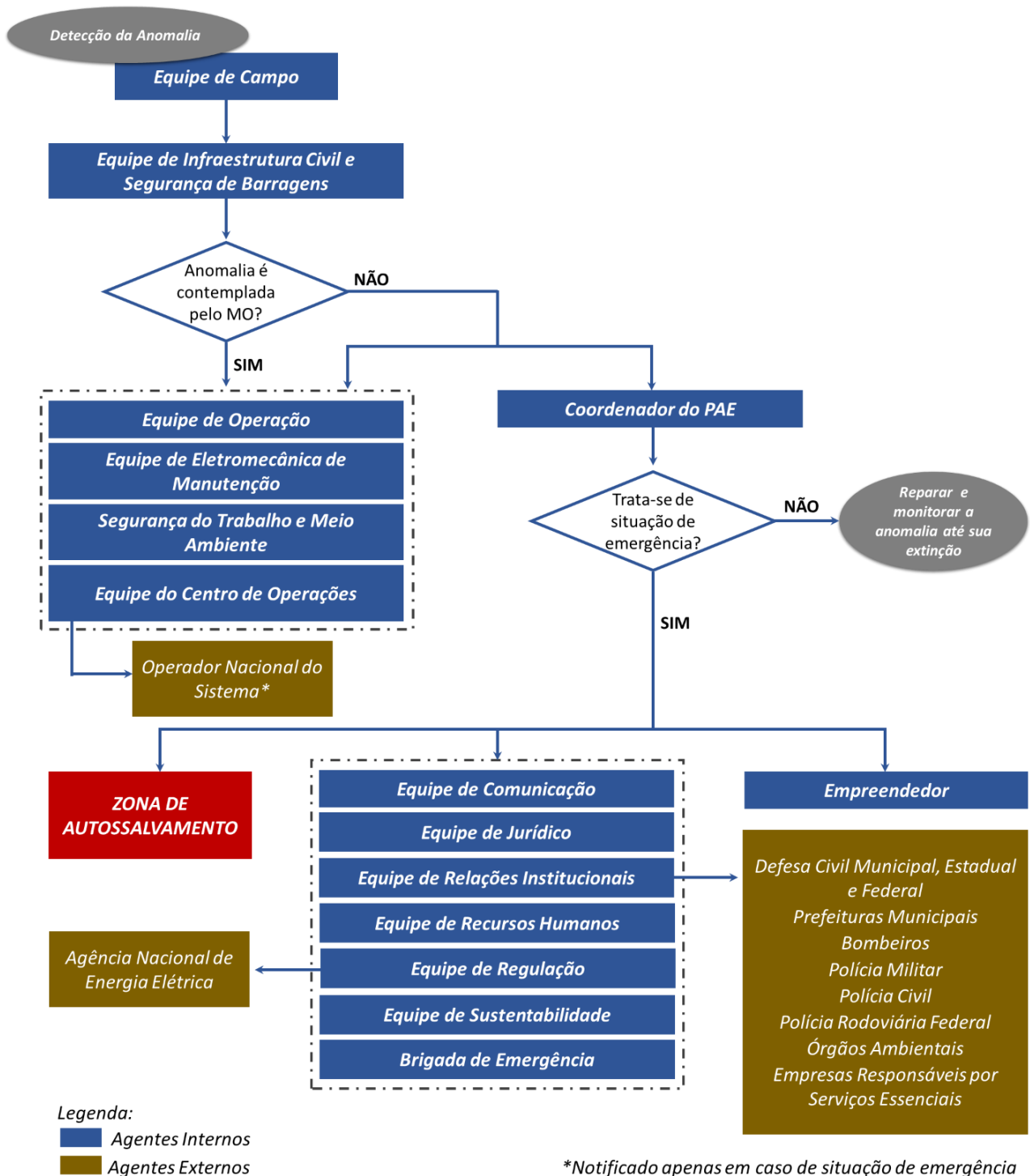


Figura 5 - Fluxograma geral de notificação de anomalias

Os Fluxogramas de Notificação associados a cada um dos Níveis de Resposta apresentados neste PAE estão inseridos na seção Anexos e Apêndices, Item C. Por sua vez, a identificação dos participantes internos do PAE, com seus respectivos telefones de contato, encontram-se apresentados no Item B, da referida seção. Compõem esse mesmo apêndice os contatos dos principais agentes externos a serem notificados em uma situação de emergência nas barragens da PCH Corujão.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 46

Para que o processo de adoção das ações corretivas possa ser realizado de maneira eficiente, faz-se necessário o conhecimento prévio do tipo de ação a ser adotada por parte de todos aqueles que poderão ser acionados nessas circunstâncias. A definição clara das responsabilidades dos agentes internos, detalhadas na Seção IV - Participantes do PAE: Responsabilidades Gerais, consiste em passo fundamental para o sucesso da implantação das ações previstas neste documento.

Caso seja identificada alguma condição que fuja à normalidade em quaisquer das estruturas que compõem a PCH Corujão, a Enel Green Power deverá ser acionada através do **Canal de Ouvidoria - 0800 285 3455**.

### **Notificação aos Agentes Internos**

A notificação aos agentes internos do PAE deverá ser estabelecida com o máximo de cuidado, com o conhecimento da hierarquia, mas, também, com atenção à urgência da situação.

A necessidade de ações de controle e resposta poderá acontecer em vários tipos de circunstâncias e adversidades. Dessa forma, é necessário que os integrantes do PAE estejam sempre de prontidão, com seus celulares disponíveis 24 horas por dia, e que as ações sejam eficientes e seguras, devendo as mesmas ser previamente planejadas, considerando a ocorrência do evento a qualquer hora do dia ou da noite, nos dias úteis ou em finais de semana e feriados. Em caso de férias de algum integrante, um substituto deverá ser nomeado para assumir as funções e responsabilidades do profissional ausente.

Para isso, é necessário que os funcionários da Enel Green Power tenham pleno conhecimento a respeito de quem deve ser comunicado e como devem agir. Nesse contexto, treinamentos periódicos sobre o conteúdo do PAE tornam-se imprescindíveis (ver seção Anexos e Apêndices deste PAE, Item D). Além disso, devem ser avaliados e checados periodicamente: os recursos materiais e humanos disponíveis (para recursos materiais, ver seção Anexos e Apêndices deste PAE, Item E); os acessos às estruturas e à unidade; e os sistemas alternativos de comunicação a serem utilizados em uma eventual situação de emergência.

Formas alternativas de comunicação entre os agentes, tais como celulares e telefone via satélite, deverão ter sua utilização prevista durante a ocorrência de situações de emergência em que haja interrupção de outros meios de comunicação.

### **Notificação aos Agentes Externos**

Quando o Nível de Resposta demandar o acionamento de agentes externos, a notificação por parte da Enel Green Power deverá ser realizada **imediatamente** após a confirmação da ocorrência.

As comunicações internas e externas deverão ser realizadas pelos profissionais com treinamento específico para esse tipo de atividade.

Cabe ao poder público, nos três diferentes níveis (municipal, estadual e federal), a responsabilidade de desenvolver ações e atividades de defesa civil, em situação de normalidade e anormalidade, garantindo o direito de propriedade e a incolumidade à vida, conforme a Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012.

A comunicação de uma situação de emergência aos agentes externos deverá ser realizada apenas pelos profissionais da Enel Green Power com responsabilidade para tal, conforme discutido na Seção IV – Participantes do PAE: Responsabilidades Gerais. Essa orientação



	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 47</p>

deverá ser repassada a todos os colaboradores da empresa por meio de procedimento interno para o gerenciamento da comunicação, a ser estabelecido pela unidade.

O acionamento da Defesa Civil Municipal – e órgãos públicos com função de Defesa Civil – e dos demais órgãos externos, deverá ser feito preferencialmente por telefone. Na indisponibilidade do sistema de telefonia, deverão ser utilizados sistemas alternativos de comunicação, tais como, telefone via satélite, internet (e-mail), etc. **Não deverão ser utilizados meios de comunicação aberta – por exemplo, televisão – para contatos entre a Enel Green Power e a Defesa Civil (ou qualquer outro órgão externo).**

A Enel Green Power deverá verificar e ajustar previamente com a Defesa Civil Municipal – e órgãos públicos com função de Defesa Civil – quais meios de comunicação alternativos poderão ser utilizados durante uma situação de emergência na estrutura. Todos os sistemas alternativos de comunicação deverão ser mantidos pela Enel Green Power sempre em condições adequadas de operação.

Ressalta-se que nenhuma informação deverá ser repassada externamente de forma prematura e/ou inexata. Qualquer informação nesse sentido poderá gerar uma situação indevida de pânico.

Toda a comunicação externa deverá ser realizada pelo(s) profissional(is) delegado(s) e devidamente treinado(s) para esse fim, conforme indicado na Seção IV deste PAE. Caberá a **Equipe Jurídica** da PCH avaliar e validar toda a comunicação a ser realizada.

O acionamento dos órgãos reguladores e fiscalizadores para atuação em uma situação de emergência deverá ser oficializada via Declaração de Início da Emergência, ainda, após a ocorrência e controle da situação de emergência a situação deverá ser oficializada via Declaração de Encerramento. Os modelos encontram-se apresentados na seção Anexos e Apêndices deste PAE, Item F.

Informes/comunicações formais deverão ser elaborados e enviados pela Enel Green Power aos órgãos reguladores e fiscalizadores competentes e, após, devidamente arquivados. Esse procedimento torna-se essencial para oficializar a eventualidade e as ações empreendidas pelo agente privado na mitigação dos potenciais danos nas áreas do entorno do empreendimento.

As mensagens difundidas externamente deverão ser claras, diretas, de rápida compreensão e com texto/forma padronizada. As mensagens externas deverão ser preferencialmente faladas e, sempre que possível, enviadas também sob a forma escrita. Sobre o conteúdo, as mensagens deverão apresentar informações básicas sobre a emergência. Os agentes externos deverão ser periodicamente atualizados quanto à evolução da ocorrência. Modelo de Mensagem de Notificação para a comunicação da situação de emergência aos agentes externos encontra-se apresentado na seção Anexos e Apêndices deste PAE, Item F.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
48

## **SEÇÃO IV - PARTICIPANTES DO PAE: RESPONSABILIDADES GERAIS**



	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 49</p>

## RESPONSABILIDADES GERAIS DOS PARTICIPANTES DO PAE


As responsabilidades de atuação dos agentes no Plano de Ação de Emergência estão divididas em dois níveis: o primeiro, em âmbito interno; e o segundo, a partir do acionamento dos agentes externos. No âmbito interno encontram-se os profissionais da PCH Corujão, com responsabilidade para detectar, avaliar e classificar situações de emergência, bem como a tomada de decisão e a notificação/alerta às pessoas na Zona de Autossalvamento e aos agentes externos. No segundo nível, atuam os agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm, como responsabilidade, a emissão de alertas e a evacuação das populações potencialmente afetadas a jusante da estrutura.

Nos Fluxogramas de Notificação encontram-se listados os participantes internos do PAE da PCH Corujão. Tendo por base a estrutura exposta nesses fluxogramas, encontram-se apresentadas, na sequência, as atribuições imputadas a cada um deles.

### IV.1 - RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

Conforme Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015, o **Empreendedor** é aquele “concessionário ou autorizado de uso de bem público, responsável pela implantação e exploração das instalações de geração de energia hidráulica de que trata o respectivo ato de outorga”, assumindo papel de responsável legal pela segurança da estrutura, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la. Considerando as normativas sobre tratamento de situações de emergência e as boas práticas envolvidas no gerenciamento de cenários dessa natureza, consideram-se, como principais atribuições do Empreendedor:

- Providenciar a elaboração do Plano de Ação de Emergência;
- Designar, formalmente, o Coordenador do Plano de Ação de Emergência, podendo ser o próprio Empreendedor;
- Dispor de equipe técnica capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Resposta;
- Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- Participar de simulações de situações de emergência, que deverão ser realizadas de acordo com o art. 8º, inciso XI da Lei nº 12.608, de 19 de abril de 2012, em conjunto com prefeituras, organismos de Defesa Civil, Equipe de Segurança da estrutura, demais empregados do empreendimento e a população compreendida na Zona de Autossalvamento (ZAS);
- Estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil e o Instituto Natureza do Tocantins (NATURANTINS), estratégias de comunicação e de orientação à população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento sobre procedimentos a serem adotados em uma potencial situação de emergência, caso se declare Nível de Resposta 2 (laranja) ou Nível de Resposta 3 (vermelho);
- Notificar os órgãos fiscalizadores a nível estadual, além do Operador do Sistema Elétrico (ONS) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em caso de Nível de Resposta 2 (laranja) ou Nível de Resposta 3 (vermelho);
- Notificar a Defesa Civil (municipal, estadual e federal), as prefeituras e os órgãos ambientais competentes, em caso de situação de emergência Nível de Resposta 2 (laranja) ou Nível de Resposta 3 (vermelho), ou designar, formalmente, quem o faça;

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 50</p>

- Acompanhar as ações em andamento para tratamento de situações anômalas, mantendo contato permanente com o Coordenador do PAE;
- Disponibilizar recursos (quando a necessidade estiver além da autonomia do Coordenador deste PAE);
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, prefeituras e demais agentes externos, quando solicitado formalmente, bem como prestar apoio técnico nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas.


#### **IV.2 - RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE**

O Coordenador do PAE é definido como o agente, podendo ser o Empreendedor ou pessoa designada por ele, responsável por coordenar as ações descritas neste Plano de Ação de Emergência, devendo estar disponível para atuar prontamente em situações de emergência em potencial na estrutura.

O Coordenador do PAE deve ser um profissional com capacidade de liderança e total domínio e autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão de obra a serem utilizados nas ações de emergência, possuindo, ao mesmo tempo, ascendência gerencial sobre a equipe e conhecimento sobre a estrutura. Esse deve ser capaz de motivar e assegurar a colaboração de todos os envolvidos no Plano, assim como convocar as equipes de acordo com o cenário de emergência.

Considerando as normativas sobre tratamento de situações de emergência e as boas práticas envolvidas no gerenciamento de cenários dessa natureza, as atribuições do Coordenador do PAE são:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente das Fichas de Resposta e dos Fluxogramas de Notificação;
- Assegurar a atualização do PAE nos seguintes aspectos: endereços, telefones e e-mails dos contatos contidos no Fluxograma de Notificação; responsabilidades gerais no PAE; listagem de recursos materiais e logísticos disponíveis a serem utilizados em situação de emergência; e outras informações que tenham se alterado no período;
- Assegurar a divulgação do PAE e seu conhecimento por parte dos agentes internos envolvidos, de forma permanente, respeitando o nível de acesso à informação;
- Auxiliar na promoção de treinamentos internos acerca do PAE, mantendo os respectivos registros das atividades;
- Avaliar em conjunto com a Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens, a gravidade da situação de emergência identificada e classificá-la quanto ao seu Nível de Resposta;
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento, caso se declare Nível de Resposta 2 (laranja) ou Nível de Resposta 3 (vermelho);
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento das ações de controle e resposta frente a uma situação de emergência, verificando se estão de acordo com o PAE e se todos os procedimentos necessários foram seguidos;

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 51</p>

- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Manter o Empreendedor informado sobre a evolução da situação de emergência e as ações adotadas;
- Promover reuniões periódicas com as Equipes de Segurança da Estrutura e de Apoio para Atuação em Emergência, assegurando-se que as informações do PAE se encontram atualizadas;
- Com o auxílio das demais equipes envolvidas no PAE, consolidar as informações, de ordem técnica, a serem enviadas para a Defesa Civil, prefeituras e demais agentes externos;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de uma emergência;
- Emitir Declaração de Início e de Encerramento da Emergência, em conjunto com o empreendedor;
- Providenciar a elaboração, em conjunto às equipes envolvidas na emergência, do Relatório de Encerramento de Emergência.

### IV.3 - RESPONSABILIDADES DA EQUIPES DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA


As Equipes de Segurança da Estrutura são responsáveis pela operação, pelo monitoramento e pela manutenção da estrutura, bem como pela execução das ações corretivas e preventivas previstas neste documento. São elas:

- *Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens;*
- *Equipe de Operação;*
- *Equipe de Eletromecânica de Manutenção;*
- *Equipe do Centro de Operações;*
- *Equipe de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente.*

As atribuições gerais de cada uma das equipes encontram-se listadas a seguir. É importante destacar que todas as Equipes de Segurança deverão participar da investigação e análise das causas da situação de emergência, bem como contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

#### **Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens**


- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos necessários para o enfrentamento das potenciais situações de emergência;

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 52</p>

- Detectar, com o auxílio de inspeção feita pela equipe presente em campo e/ou análise da instrumentação, eventuais anomalias que possam comprometer a estrutura e reportá-la ao coordenador da equipe;
- Frente à identificação de uma anomalia não contemplada pelo Manual de Operação da estrutura, acionar o Coordenador do PAE, para que juntos possam avaliá-la e classificá-la quanto ao seu Nível de Resposta;
- Identificar os procedimentos aplicáveis e os recursos necessários à mitigação de anomalias definidas nas Fichas de Resposta. Caso necessário, complementá-los e/ou adequá-los;
- Acionar as demais equipes que compõem a Equipe de Segurança da Estrutura, de forma que as mesmas auxiliem no tratamento de condições adversas ou de emergência;
- Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação adversa ou de emergência, bem como ações de resposta, em conjunto com as demais equipes e o Coordenador do PAE;
- Se necessária a aquisição de suprimentos que não estejam disponíveis na unidade, solicitar ao setor de compras da EGP que sejam tomadas as providências necessárias;
- Caso necessário, e mediante autorização do Coordenador do PAE, acionar colaboradores e/ou máquinas (internas ou externas) para sanar/controlar a situação;
- Manter contato com o Coordenador do PAE durante a situação de emergência, repassando-lhe as informações sobre a condição de segurança da estrutura;
- Manter registro das ações de controle adotadas e acompanhar a evolução temporal da situação anômala;
- Se necessário, solicitar apoio técnico de consultores e projetistas para discutir a situação de emergência e definir as ações corretivas;
- Participar da investigação e análise das causas da situação de emergência;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipes de Operação**

- Caso seja identificada alguma anomalia nas estruturas que compõem a PCH Corujão durante sua operação, reportá-la à Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens;
- Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência, conforme solicitação do Coordenador da Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens;
- Se necessária a aquisição de suprimentos que não estejam disponíveis na unidade, solicitar ao setor de compras da EGP que sejam tomadas as providências necessárias;
- Manter contato com a Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens durante a situação de emergência, repassando-lhe as informações sobre o andamento das ações de controle;

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 53</p>

- Percorrer a Usina e verificar a rede elétrica na área da ocorrência, de forma a avaliá-la e estabilizá-la, providenciando os reparos, quando necessários;
- Participar da investigação e análise das causas da situação de emergência;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipes de Eletromecânica de Manutenção**

- Caso seja identificada alguma anomalia nas estruturas que compõem a PCH Corujão durante os procedimentos de manutenção, reportá-la à Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens;
- Desenvolver ações de controle necessárias à mitigação/eliminação de uma situação de emergência, conforme solicitação do Coordenador da Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens;
- Se necessária a aquisição de suprimentos que não estejam disponíveis na unidade, solicitar ao setor de compras da EGP que sejam tomadas as providências necessárias;
- Manter contato com a Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens durante a situação de emergência, repassando-lhe as informações sobre o andamento das ações de controle;
- Participar da investigação e análise das causas da situação de emergência;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipe do Centro de Operações**

- Comunicar ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) as anomalias identificadas, mediante acionamento da Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens;
- Dar suporte técnico para análise de ações operacionais propostas para minimizar a pressão na área da anomalia;
- Participar da investigação e análise das causas da situação de emergência;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipe de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente**

- Após acionada pela Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens, disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) adequados para todos os envolvidos com a emergência;
- Dar suporte ao isolamento das áreas de risco para funcionários e terceiros;
- Realizar o bloqueio das vias e controle de acesso de pessoas à PCH (entrada e saída);

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 54</p>


- Durante a situação de emergência, assegurar a integridade física e moral dos agentes internos envolvidos;
- Monitorar a execução dos serviços, observando oportunidades de aumentar a segurança e a performance de execução;
- Analisar a necessidade de reforço na equipe, para dar suporte durante as atividades de controle/mitigação da anomalia;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência, visando à proteção do patrimônio da empresa;
- Ter conhecimento dos equipamentos de emergência disponíveis e do local onde se encontram, a fim de que possam ser utilizados prontamente mediante uma situação de emergência;
- Dar assistência rápida e eficaz aos envolvidos na situação de emergência, enviando equipe com os recursos necessários para prestar os primeiros socorros às vítimas;
- Viabilizar o acesso das equipes de emergências às áreas afetadas, restringindo o ingresso de veículos e pessoas não autorizadas;
- Caso necessário, solicitar ambulâncias para o encaminhamento de pessoas à estabelecimentos de saúde previamente mapeados;
- Atuar, até a chegada dos órgãos públicos competentes, no bloqueio de vias públicas, para garantir que apenas pessoas autorizadas adentrem a Zona de Autossalvamento;
- Avaliar as condições ambientais do entorno em decorrência da situação de emergência, repassando as informações à Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens;
- Realizar o monitoramento ambiental aplicável das áreas afetadas;
- Participar da investigação e análise das causas da situação de emergência;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

#### **IV.4 - RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO PARA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

As Equipes de Apoio assumem fundamental importância frente a uma eventual situação de emergência, ao assessorar o Coordenador do PAE e as Equipes de Segurança da Estrutura nas áreas que lhes dizem respeito. As Equipes de Apoio, cujas atribuições encontram-se descritas a seguir, são:

- *Brigada de Emergência;*
- *Equipe de Comunicação;*
- *Equipe de Relações Institucionais;*
- *Equipe de Regulação;*



	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 55</p>

- *Equipe de Sustentabilidade;*
- *Equipe de Jurídica;*
- *Equipe de Recursos Humanos.*

Vale ressaltar que todas as Equipes de Apoio deverão, uma vez acionadas em função da ocorrência de uma situação de emergência, atuar e manter contato com o Coordenador do PAE. Além disso, deverão contribuir na elaboração de relatórios sobre a situação de emergência, incluindo o Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Brigada de Emergência**

- Ter conhecimento dos equipamentos de emergência disponíveis e do local onde se encontram, a fim de que possam ser utilizados prontamente mediante uma situação de emergência;
- Uma vez acionada em função da ocorrência de uma situação de emergência, apresentar-se para atuação;
- Dar assistência rápida e eficaz aos envolvidos na situação de emergência, enviando equipe com os recursos necessários para prestar os primeiros socorros às vítimas;
- Atuar no combate a eventuais focos de incêndio;
- Na PCH, auxiliar a Equipe Segurança do Trabalho e Meio Ambiente na sinalização e isolamento das áreas de risco;
- Atuar até a chegada dos órgãos públicos de atendimento à emergência e após a chegada dos mesmos, caso demandando, dando o apoio necessário para o bom andamento das ações de resgate de pessoas e animais;
- Viabilizar o acesso das equipes de emergências às áreas afetadas, restringindo o ingresso de veículos e pessoas não autorizadas;
- Caso necessário, solicitar ambulâncias para o encaminhamento de pessoas a estabelecimentos de saúde previamente mapeados;
- Apoiar a Defesa Civil Municipal – e órgão público com função de Defesa Civil – na identificação de abrigos seguros para a população atingida e nas demais ações que se fizerem necessárias, se demandado;
- Contribuir na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipe de Comunicação**

- Assegurar que haja uma pessoa com a função de porta-voz oficial da PCH Corujão e que ela receba treinamento específico para lidar com as comunicações externas, em momentos de extrema tensão;
- Diante de uma situação de emergência, manter contato com a imprensa e atualizar os canais de comunicação com o público para o compartilhamento de informações importantes sobre a mesma;

	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 56</p>

- Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, assessorada pelo Coordenador do PAE e pela Assessoria Jurídica;
- Na ocorrência de uma coletiva de imprensa, convidar agentes externos oportunos, organizar o espaço para sua realização e conduzir os trabalhos;
- Manter registro de todo o processo de comunicação com mídias adotado;
- Monitorar a divulgação da situação de emergência nos meios de comunicação: mídias digitais, jornais, televisão, redes sociais no âmbito nacional e internacional;
- Contribuir na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipe de Relações Institucionais**

- Diante de uma situação de emergência, notificar a Defesa Civil estadual, municipal e federal, as prefeituras, os órgãos ambientais competentes e demais agentes externos;
- Acionar empresas responsáveis pelo o fornecimento de serviços básicos (distribuição de água e energia, por exemplo) e empresas que possuem ativos na mancha de inundação, informando sobre a possibilidade de danos aos sistemas operados pelos mesmos em decorrência do evento de ruptura;
- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Contribuir na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipe de Regulação**

- Diante de uma situação de emergência, comunicar sua ocorrência à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), garantindo o repasse das informações pertinentes;
- Contribuir na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipe de Sustentabilidade**

- Avaliar e direcionar ligações telefônicas e/ou denúncias realizadas pela comunidade para relatar situações adversas e hipóteses de ruptura da estrutura;
- Repassar informações pertinentes à uma eventual situação de emergência às comunidades eventualmente afetadas, garantindo a transparência e proximidade a estes indivíduos;
- Contribuir na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.



	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 57</p>

### **Equipe Jurídica**

- Auxiliar a oficialização da emergência no âmbito empresarial, junto aos órgãos interessados, incluindo os órgãos públicos que atuarão durante a mitigação da ocorrência e os órgãos reguladores e fiscalizadores do setor;
- Centralizar o recebimento e responder notificações externas e informes de cunho jurídico;
- Contribuir na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor;
- Aprovar todo e qualquer comunicado, notas de esclarecimento e outros documentos, cuja função é informar o público interno e externo;
- Contribuir na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

### **Equipe de Recursos Humanos**

- Estabelecer e divulgar alertas de situação de perigo para os funcionários e terceiros contratados;
- Manter meios adequados de comunicação para avisar colaboradores de outros turnos de trabalho, inclusive aos prestadores de serviços, a ocorrência do acidente, a fim de que evitem o deslocamento à PCH;
- Garantir a logística para fornecimento de alimentação e transporte às pessoas que estiverem na PCH durante a situação de emergência;
- Contribuir na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

## **IV.5 - RESPONSABILIDADES DOS AGENTES EXTERNOS**

O presente PAE não se ateve a definir as ações específicas dos agentes externos com atribuições para atuar, quando necessário, em uma situação de emergência na Barragem da PCH Corujão.

Os órgãos e autoridades públicas já possuem a responsabilidade formal de atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, através da ação coordenada entre esses em diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal). A ruptura ou a potencial ruptura de um barramento, por constituir uma situação de emergência de grande impacto, deve ser inserida na sistemática já estabelecida pelos órgãos da administração pública para a mitigação dos seus efeitos. A Enel Green Power deverá se submeter a essa sistemática, acompanhando as ações e suprindo-os permanentemente de informações atualizadas relativas à estrutura.

**NOTA:** O Art. 13º da Resolução Normativa ANEEL n.º 696, de 15 de dezembro de 2015, estabelece que cópias físicas do presente PAE devem ser entregues para as Prefeituras envolvidas e organismos de Defesa Civil. Para cada autoridade ou órgão público que receber uma cópia física do PAE, deve-se registrar, na seção Anexos e Apêndices, Item I, o nome da pessoa para a qual o documento foi entregue (e sua assinatura), o nome da instituição e a data em que foi entregue (protocolo de recebimento).

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 58

#### IV.6 - RESPONSABILIDADES NO ENCERRAMENTO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O ciclo de vida de uma emergência poderá ser determinado com base no tempo necessário ao restabelecimento das condições de plena operação e/ou na avaliação técnica da integridade da estrutura remanescente. É atribuição do **Empreendedor**, por intermédio do **Coordenador do PAE**, a elaboração da Declaração de Encerramento da Emergência (seção Anexos e Apêndices, Item F), bem como sua emissão.

Uma vez terminada a situação de emergência NR-2 ou NR-3, o Empreendedor deverá providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência, com a ciência do responsável legal da barragem, das Prefeituras e das Defesas Cíveis nacional, estadual e dos municípios afetados. O relatório, cujo conteúdo mínimo estabelecido pela Resolução ANA n.º 236/2017 é apresentado na seção Anexos e Apêndices, Item G, deve ser elaborado em até sessenta dias e anexado ao Volume VI do Plano de Segurança da Barragem.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04

PAGE  
59

# **SEÇÃO V - SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) DA PCH CORUJÃO**

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 60

## V.1 - MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA

O Estudo de Ruptura Hipotética de barragens tem como principal objetivo a estimativa do potencial de inundação da onda formada pelo deplecionamento de um reservatório, que pode ser muito rápido, em função da formação de uma brecha de ruptura ou até mesmo o colapso total da barragem. O principal produto desse estudo são os Mapas de Inundação, nos quais são apresentadas as envoltórias máximas de inundação associadas a simulação da ruptura hipotética de uma estrutura em diferentes cenários. Os resultados completos do estudo de ruptura hipotética da PCH Corujão podem ser consultados no relatório “EE-100-RL-52196/GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.005”, elaborado pela Pimenta de Ávila Consultoria em outubro de 2020.

De maneira resumida, a sequência metodológica empregada no Estudo de Ruptura Hipotética (*Dam Break*) da PCH Corujão pode ser dividida em quatro etapas, sendo elas: i) Definição dos cenários de simulação e hipóteses de ruptura; ii) Síntese do hidrograma de ruptura; iii) Propagação da onda de ruptura; e iv) Geração dos mapas de inundação. Maiores detalhes a respeito da metodologia podem ser consultados no Relatório de Consolidação de Dados do Estudo de Ruptura Hipotética da PCH Corujão (“EE-100-RL-52193/GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.002”) elaborado pela Pimenta de Ávila Consultoria.

A Tabela 4 apresenta um sumário executivo do Estudo de Ruptura Hipotética da PCH Corujão, apresentando as principais informações e dados utilizados no estudo.


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 61

Tabela 4 - Sumário Executivo do Estudo de Ruptura Hipotética da PCH

<b>Objetivo</b>	
Simular a ruptura hipotética da PCH Corujão e delimitar a envoltória máxima de inundação resultante da passagem da onda de ruptura pelo vale a jusante	
<b>Dados, Critérios, Materiais e Métodos</b>	
Cenários de ruptura	<p>1: Ruptura da barragem lateral esquerda (aterro) por galgamento, assumindo a ocorrência de falha operacional</p> <p>2: Ruptura instantânea do vertedouro, em dia chuvoso, devido a falha estrutural</p> <p>3: Ruptura instantânea da barragem lateral direita (aterro) por <i>piping</i>, em dia seco</p>
Representação do reservatório	<p>a) Volume armazenado no reservatório obtido a partir das informações apresentadas nos relatórios de referência “GRE.EEC.C.14.BR.H.01BPP.01.004” e “GRE.EEC.C.14.BR.H.01BPP.00.029.00”, elaborados pela Enel Green Power em março de 2018 e fevereiro de 2020, respectivamente;</p> <p>b) Estimativa de sedimentos depositados no reservatório, ao longo de sua vida (desde 1971), os quais devem ser mobilizados durante seu esvaziamento em uma eventual ruptura das estruturas de barramento.</p>
Base topográfica da área a jusante	<p>a) Modelo Digital de Terreno (MDT) elaborado pela Topocart Topografia Engenharia e Aerolevantamentos em junho de 2019 com extensão de 8,5 km a jusante do barramento;</p> <p>b) Modelo Digital de Terreno complementar elaborado pela Topocart Topografia Engenharia e Aerolevantamentos em julho de 2020 com extensão de 4 km, cobrindo o trecho entre o levantamento anterior e a região localizada a 12,5 km a jusante do barramento;</p> <p>c) Modelo Digital de Elevação (MDE) ALOS Palsar construído pela Alaska Satellite Facility e disponibilizado pela ASF DAAC com resolução espacial de 12,5 metros (pixel com uma informação de elevação em uma área de 12,5 x 12,5 m) obtido de um dado primário SRTM com resolução de 30 m (pixel com uma informação de elevação em uma área de 30,0 x 130,0 m).</p>
Brecha de ruptura	<p>a) Barragens de terra: Modelo empírico (equação de previsão) proposto por Froehlich, 2008;</p> <p>b) Vertedouro: Diretrizes apresentadas pela Eletrobrás (2003).</p>
Síntese do hidrograma de ruptura e propagação hidráulica da onda	Modelo hidrodinâmico completo bidimensional (2D) HEC-RAS 5.0.7


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 62

Tabela 4 (Continuação)

Dados, Critérios, Materiais e Métodos		
Coeficiente de Manning	a)	Calha principal: 0,030
	b)	Áreas da planície de inundação cobertas: 0,070
Células (grids)	a)	Regiões cobertas pelo levantamento topográfico a laser: elemento quadrático com lado variando de 5,0 m a 10,0 m;
	b)	Regiões representadas pela informação de satélite: elemento quadrático com lado variando de 30,0 m a 50,0 m.
Resultados da Modelagem		Cenários
		1
		2
Vazão de pico do hidrograma de ruptura (m <sup>3</sup> /s)		1.874
Volume propagado (Mm <sup>3</sup> )		22,13
Largura média da brecha de ruptura (m)		86,00
Tempo de formação da brecha de ruptura (h)		2,57
Velocidade máxima de escoamento (m/s)		13,1
Sobrelevação máxima do nível de água, representada pela diferença total entre o nível de água da inundação e o fundo do vale do rio Lontra (m)		7,1
Tempo de chegada da onda de ruptura até a última seção onde observa-se inundação (h)		29:00
Elevação máxima atingida na última seção (m)		1,7


## V.2 - CRITÉRIOS E CENÁRIOS DE MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA

Para o Estudo de Ruptura Hipotética da PCH Corujão foram propostos quatro cenários de simulação, sendo três considerando a ruptura da barragem e o quarto referente a passagem da cheia de projeto pelo sistema extravasor. A configuração dos cenários foi realizada com base na variação da condição operacional e hidrológica do sistema, sendo considerado cenários associados a passagem da cheia de projeto no reservatório, a falhas operacionais no sistema extravasor e falha estrutural em dia seco.

Dada a extensão lateral do barramento da PCH Corujão, que possui aproximadamente, 700 m de comprimento, foi proposta, junto com a variação nas condições iniciais do sistema, a variação no local da brecha de ruptura em cada cenário, com o objetivo de estimar a inundação potencial nas diferentes vertentes presentes na área a jusante da estrutura. Sendo assim, foram propostas as aberturas de brecha na barragem lateral esquerda em aterro, em virtude de um eventual galgamento da barragem ocasionado por uma falha operacional da usina em conjunto com a formação de ondas; na barragem lateral direita, que se configura como local de maior risco estrutural; e também na região do vertedouro, que se caracteriza como a seção de maior altura por estar posicionado no eixo natural do curso de água.

Na Tabela 5 está apresentado um resumo dos cenários avaliados com suas respectivas condições iniciais e locais da brecha de ruptura. Na Figura 6 apresenta-se uma vista aérea da barragem com os locais das brechas de ruptura e na sequência apresenta-se uma descrição detalhada dos cenários analisados.

Tabela 5 - Caracterização dos cenários de simulação do estudo de ruptura hipotética da PCH

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 63

### Corujão

Cenário	N. A. no reservatório (m)	Cheia no reservatório	Local da Brecha	Modo de Falha	Causa
1	202,50 (N. A. crista)	Não ocorre	Barragem lateral esquerda (aterro)	Galgamento	Falha operacional usina
2	201,97 m (N. A. Máximo maximorum)	Cheia com TR = 10.000 anos	Vertedouro	Ruptura Instantânea	Falha estrutural
3	199,16 (N. A. Normal de operação)	Não ocorre	Barragem lateral direita (aterro)	Ruptura Instantânea	<i>Piping</i>
4	201,97 m (N. A. Máximo maximorum)	Cheia com TR = 10.000 anos	Não há formação de brecha	Não há falha	Não há falha



Figura 6 - Vista aérea da posição das brechas de ruptura

Segundo o *Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência* (ANA e MMA)<sup>2</sup>, a elaboração do Plano de Ação de Emergência deve ser baseada nos cenários mais conservadores e prudentes, norteados por uma necessidade de segurança mais abrangente. Sendo assim, serão abordados para fins do planejamento das ações de emergência os cenários 1 e 2 que se mostram os mais críticos em termos de inundação.

A estimativa das brechas de ruptura nas barragens de terra foi realizada a partir da análise de

<sup>2</sup> Volume IV “*Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência*” do Manual do Empreendedor.



	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04
		PAGE 64

sensibilidade proposta por Ferentchak e Jamieson (2008)<sup>3</sup> da predição de brechas baseadas nas equações de previsão apresentadas na literatura, sendo selecionados o modelo proposto por Froehlich (2008)<sup>4</sup> como referência. Nas barragens de concreto os parâmetros de brechas foram estimados com base nas diretrizes apresentadas pela ELETROBRÁS (2003).

O modelo matemático empregado na propagação hidráulica dos hidrogramas de ruptura foi proposto por Saint-Venant (1871) e se baseia nos princípios de conservação da massa e da quantidade de movimento. Trata-se de um modelo fisicamente baseado que simula a propagação hidráulica em regimes de escoamento não permanente. A solução das equações do modelo é realizada pelo HEC-RAS por meio de um algoritmo que aplica um esquema implícito de diferenças finitas utilizando o método iterativo de Newton-Raphson. Ressalta-se que para a análise da propagação dos hidrogramas de ruptura foi adotado o conjunto de equações do momento completo (*“Full Momentum Equation”*) e o módulo bidimensional (2D).

### V.3 - MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA

Os parâmetros da brecha de ruptura dos cenários 1 e 2 estão apresentados nas Tabelas 6 e 7, respectivamente. Nas Figura 7 e 8 estão apresentados os croquis esquemáticos das brechas estimadas e projetadas na seção da barragem.

Tabela 6 - de ruptura barragem lateral esquerda – Cenário 1

Parâmetro	Equação	Dimensão
Altura	$H_b = H_d$	10,25
Largura média	$0,27 \times 1,30 \times V_w^{0,32} \times H_b^{0,04}$	86,00
Declividade da parede lateral	1,0 para galgamento	1,0
Tempo de formação (h)	$63,2 \times (V_w/gH_b^2)^{1/2}$	2,57

$H_d$  = Altura da barragem;  $V_w$  = Volume de água;  $H_b$  = Altura da brecha;  $g$  = aceleração da gravidade

<sup>3</sup> FERENTCHAK, J. A., JAMIESON S. L., (2008). *Using Erosion Rate to Refine Earth Dam Breach Parameters*, The Journal of Dam Safety, Vol. 6, No. 4, 2008, pgs 14-24.

<sup>4</sup>FROEHLICH, D. C. *Embankment Dam Breach Parameters and Their Uncertainties in Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 134, No. 12.Maio, 2008. pp 1708-1720.



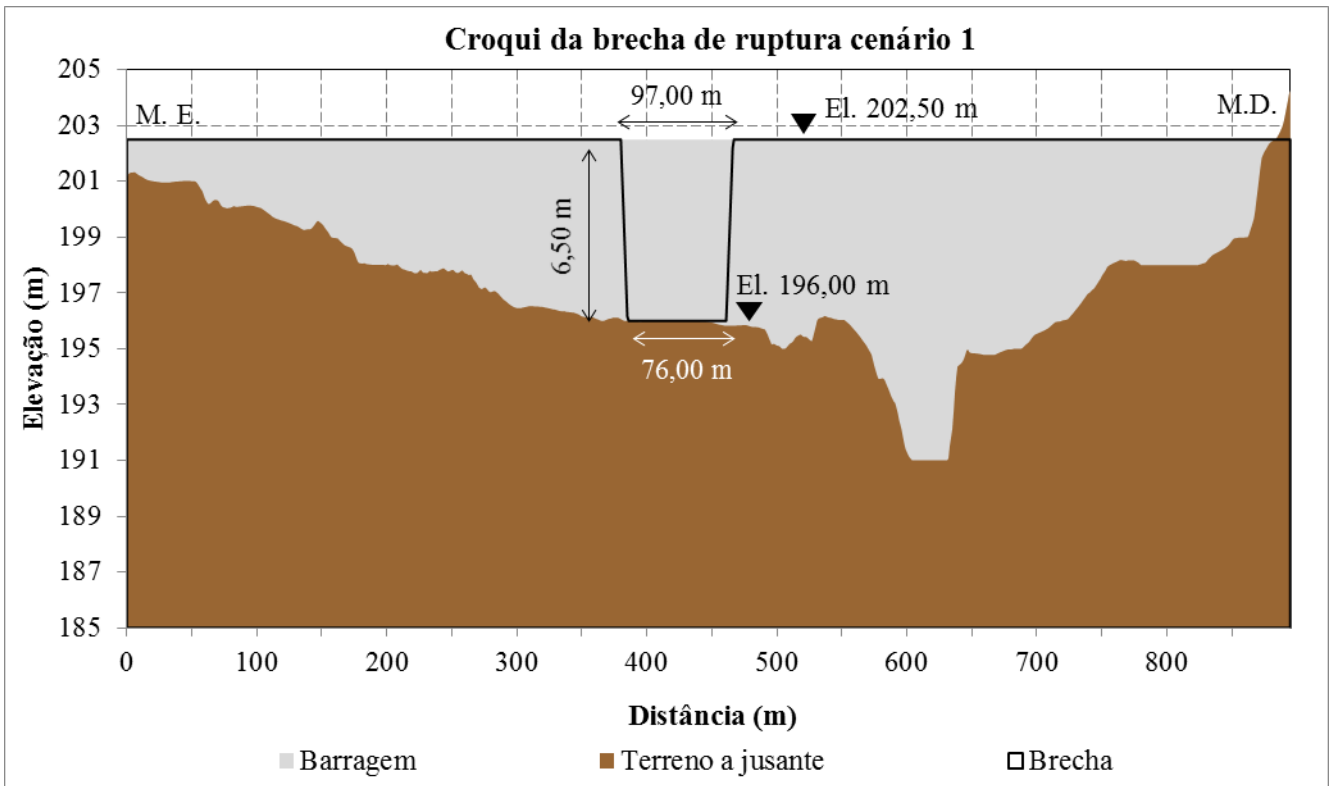


Figura 7 - Croqui brecha de ruptura cenário 1 – Galgamento da barragem de terra da margem esquerda (escala horizontal distorcida)

Tabela 7 - Brecha de ruptura barragem lateral esquerda – Cenário 2

Parâmetro	Equação	Dimensão
Altura	$H_b = H_d$	11,50
Largura média	$0,50 L$	30
Declividade da parede lateral	Retangular	0
Tempo de formação (h)	Instantâneo	0,1

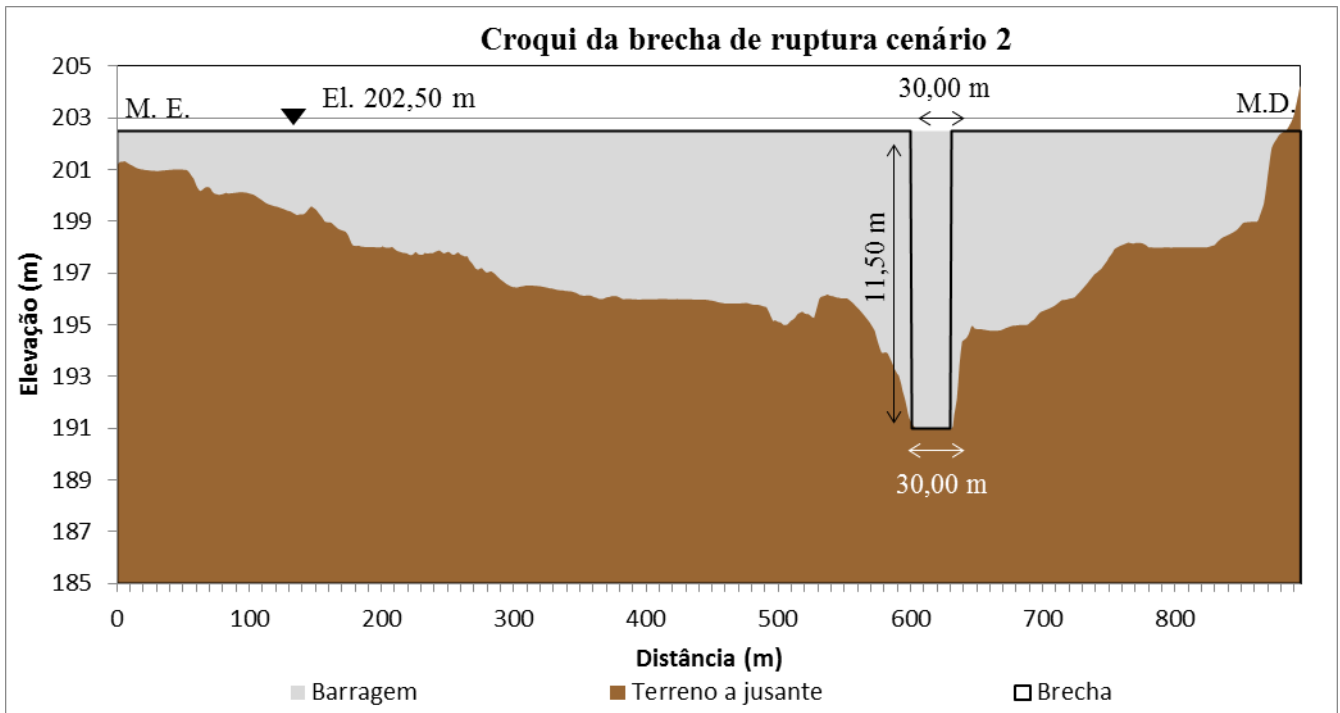


Figura 8 - Croqui brecha de ruptura cenário 2 - Vertedouro (escala horizontal distorcida)

Os hidrogramas de ruptura representam a passagem do volume desprendido pelo reservatório através das brechas de ruptura e está diretamente relacionado ao deplecionamento do reservatório, uma vez que a vazão liberada é proporcional a carga hidráulica observada a montante da brecha. Nas Figuras 9 e 10 estão apresentados os hidrogramas de ruptura e a variação no nível de água do reservatório da PCH Corujão e logo a jusante da brecha de ruptura para os cenários 1 e 2, respectivamente. Ressalta-se que esses resultados são provenientes da modelagem paramétrica da abertura das brechas de ruptura em um modelo hidrodinâmico, sendo consideradas as condições de contorno de montante (curva cota-volume) e jusante (terreno) na simulação do esvaziamento do reservatório.

Os resultados apresentados se referem apenas a vazão que passa pela seção da brecha de ruptura, não sendo considerados os vertimentos pelas estruturas extravasoras, observado no cenário de dia chuvoso.

A Tabela 8 apresenta um resumo comparativo com as principais informações a respeito dos hidrogramas de ruptura observados no presente estudo de ruptura hipotética da PCH Corujão.

reservatório resultante do estudo de ruptura hipotética da PCH Corujão

Sumário de Informações	Cenário	
	1	2
N.A. máximo (m)	200,50	201,97
Tempo N.A. máximo após início da ruptura (hh:mm)	00:00	00:00
N.A. estabilização (m)	196,00	195,50
Tempo para Estabilização após início da ruptura (hh:mm)	16:00	16:00
Fundo da brecha (m)	192,25	191,00
Carga hidráulica estabilização (m)	3,75	4,50
Vazão de pico (m <sup>3</sup> /s)	1.874	1.513
Tempo para vazão de pico após a ruptura (hh:00)	01:20	00:15
Tempo de recessão (h)	14:40	> 24 h
Volume a montante (hm <sup>3</sup> )	22,13	20,02

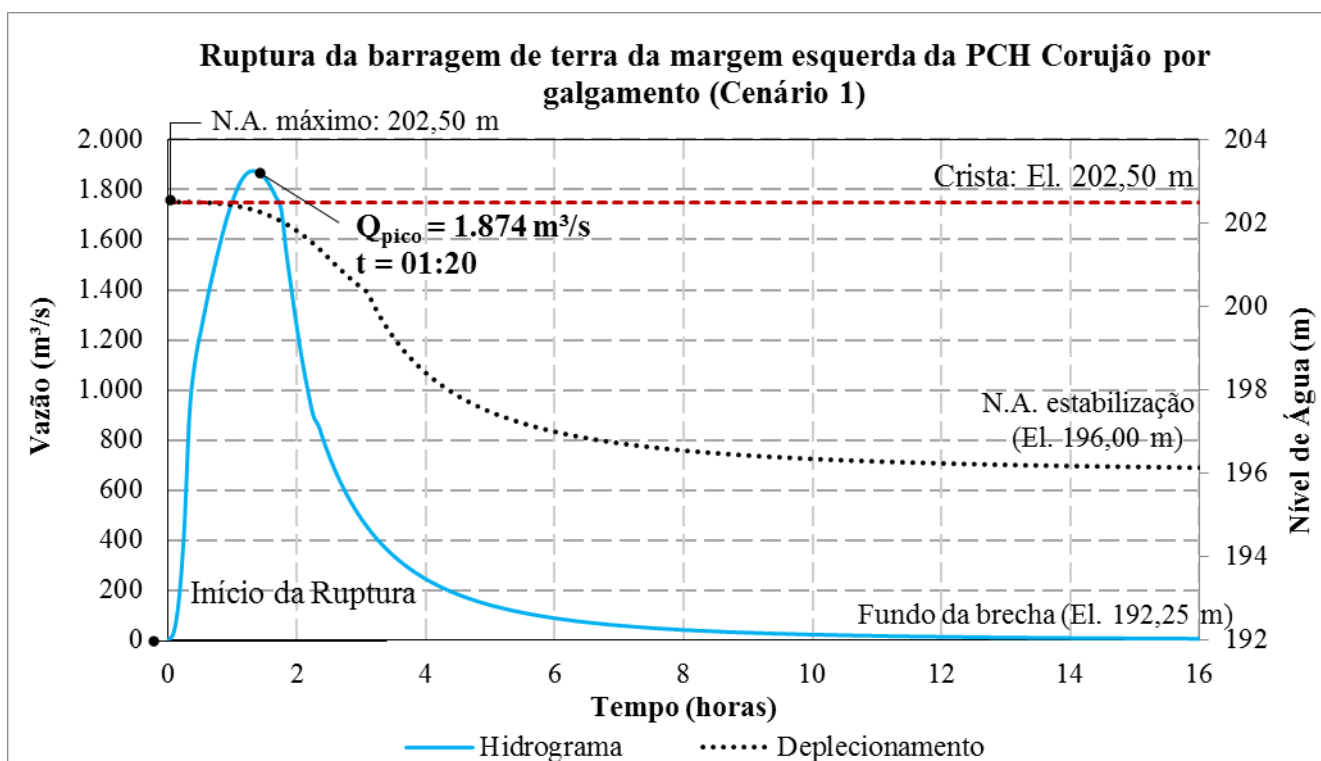


Figura 9 - Hidrograma de ruptura da PCH Corujão – Ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento (Cenário 1)

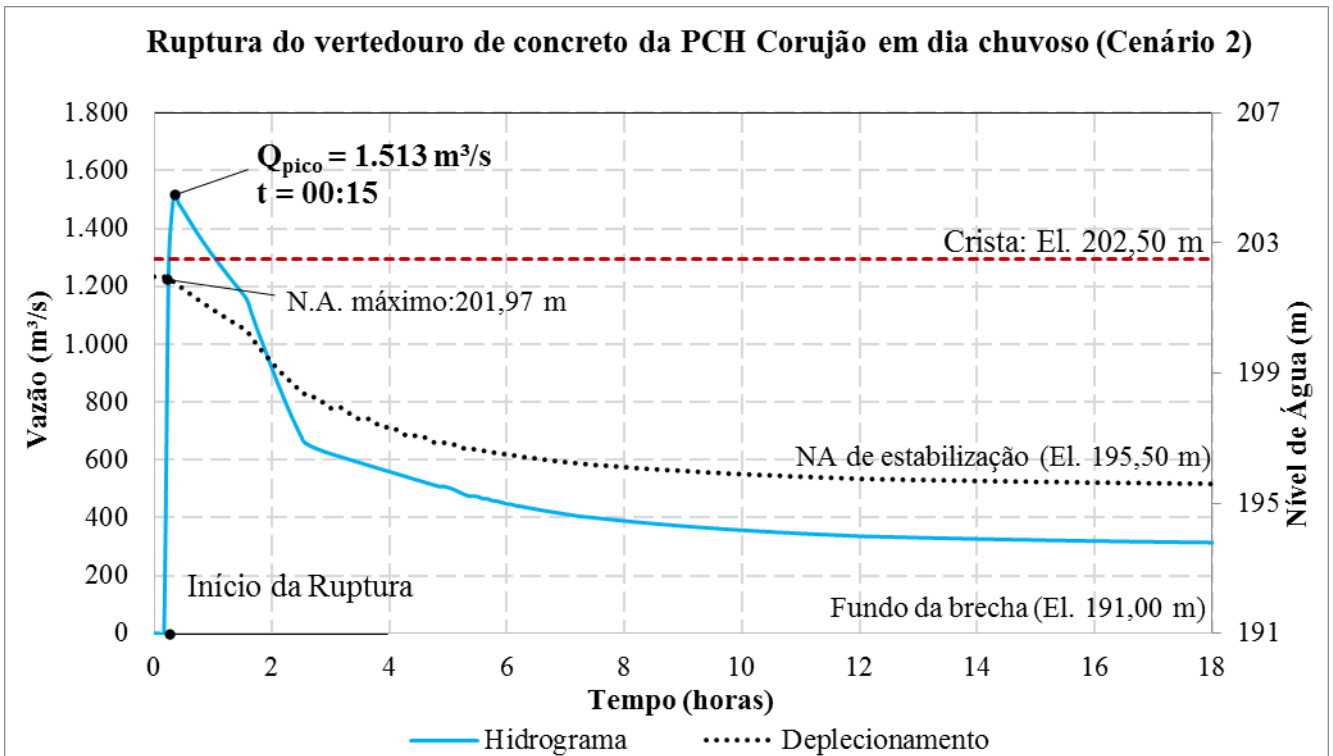


Figura 10 - Hidrograma de ruptura PCH Corujão – Ruptura do vertedouro de concreto em dia chuvoso (Cenário 2)

#### V.4 - VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS VULNERÁVEIS

Os resultados da simulação hidráulica de uma ruptura hipotética são base para a identificação dos pontos vulneráveis no vale a jusante. Os principais resultados da propagação da onda de ruptura no vale a jusante das estruturas de barramento da PCH Corujão serão apresentados graficamente em algumas seções representativas alocadas no rio Lontra, conforme apresentado nos Mapas de Inundação indicados na seção Anexos e Apêndices, Item J.

##### Amortecimento da vazão de pico dos hidrogramas

Nos cenários de ruptura é possível observar um amortecimento mais significativo das vazões de pico dos hidrogramas nos primeiros 10 km a jusante da barragem. Na região entre as ST-009 e ST-010 (5,0 km a 7,5 km a jusante da PCH Corujão), observa-se dois tributários à margem esquerda do rio Lontra, que proporcionam grande parte do amortecimento das vazões em função do armazenamento temporário do volume ocasionado pelo remanso nesses tributários. As vazões apresentam uma queda menos acentuada no trecho até os 20 km a jusante e se mostram menos variáveis no trecho posterior que se estende até os 50 km a jusante (ponto de parada da modelagem hidráulica).

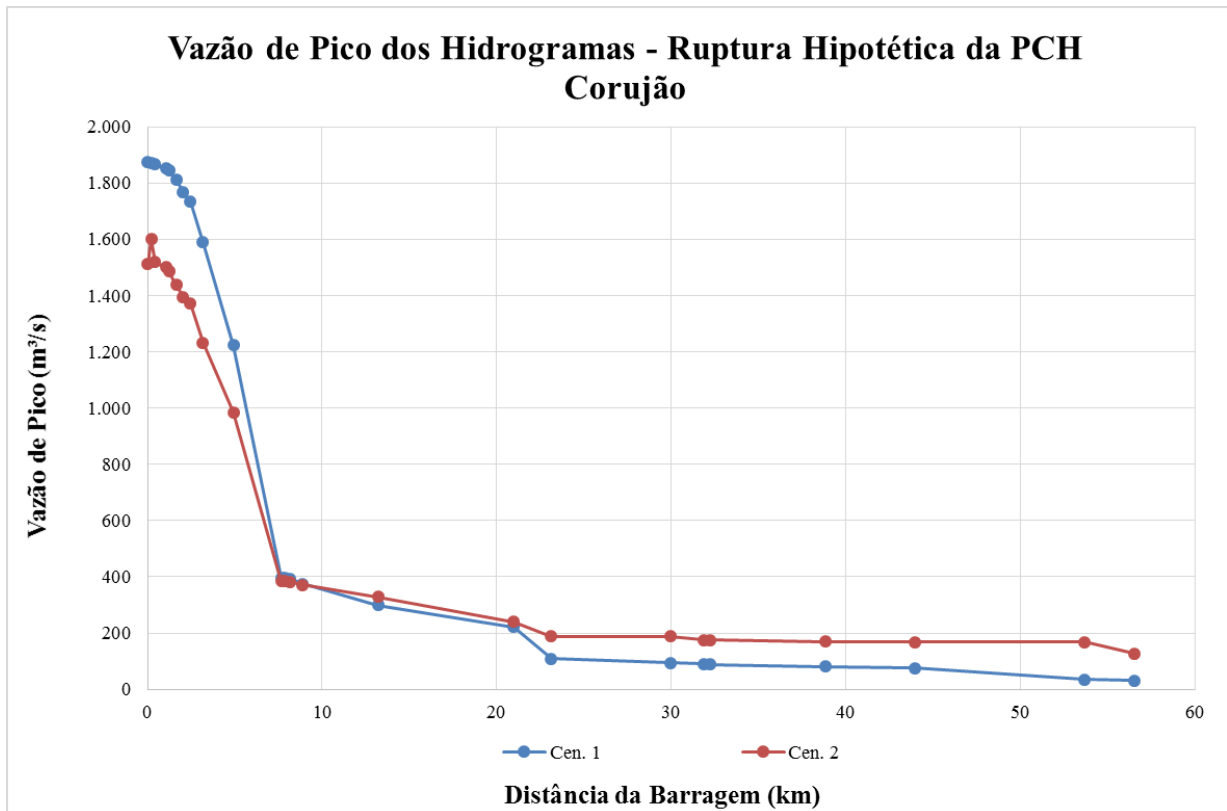


Figura 11 - Vazão de pico dos hidrogramas – Ruptura Hipotética PCH Corujão

### Máxima profundidade

A profundidade máxima de inundação a jusante da PCH Corujão representa a diferença total entre o nível de água da inundação e o fundo do vale do rio Lontra, incluindo a seção topobatimétrica inserida no modelo digital de terreno. A calha natural do rio Lontra, obtida a partir de informações topobatimétricas apresentam profundidades que variam de 5,00 m, no trecho inicial onde houve interferências na calha do rio para a implantação da barragem, indo a profundidade de 2,00 a 1,00 m mais a jusante. Dessa forma, apenas causam inundação na planície de inundação profundidades acima desses valores. Ressalta-se que a calha do rio Lontra foi inserida apenas nos primeiros 12,5 km a jusante da usina. A partir desse ponto, estimou-se uma calha em função da conformação do terreno do ALOS, não havendo mais uma informação precisa sobre a calha, e diferentes profundidades causam inundação na planície a partir desse ponto.

É possível verificar que as profundidades de inundação associadas ao cenário 1 (ruptura da barragem da margem esquerda por galgamento), no primeiro trecho a jusante, localizado a montante da ponte sobre a BR-010, são maiores, enquanto que a jusante desse ponto, as profundidades associadas ao cenário 2 (ruptura do vertedouro de concreto em dia chuvoso) apresentaram maiores valores.

Ressalta-se que apenas o cenário 1 apresenta profundidades acima da cheia natural associada ao TR = 10.000 anos ao longo de todo o percurso simulado. Já o cenário 2 apresenta profundidades inferiores ou muito próximas a cheia natural a partir dos 15 km a jusante da barragem. A Figura 12 apresenta graficamente o comportamento da profundidade máxima da inundação ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários.

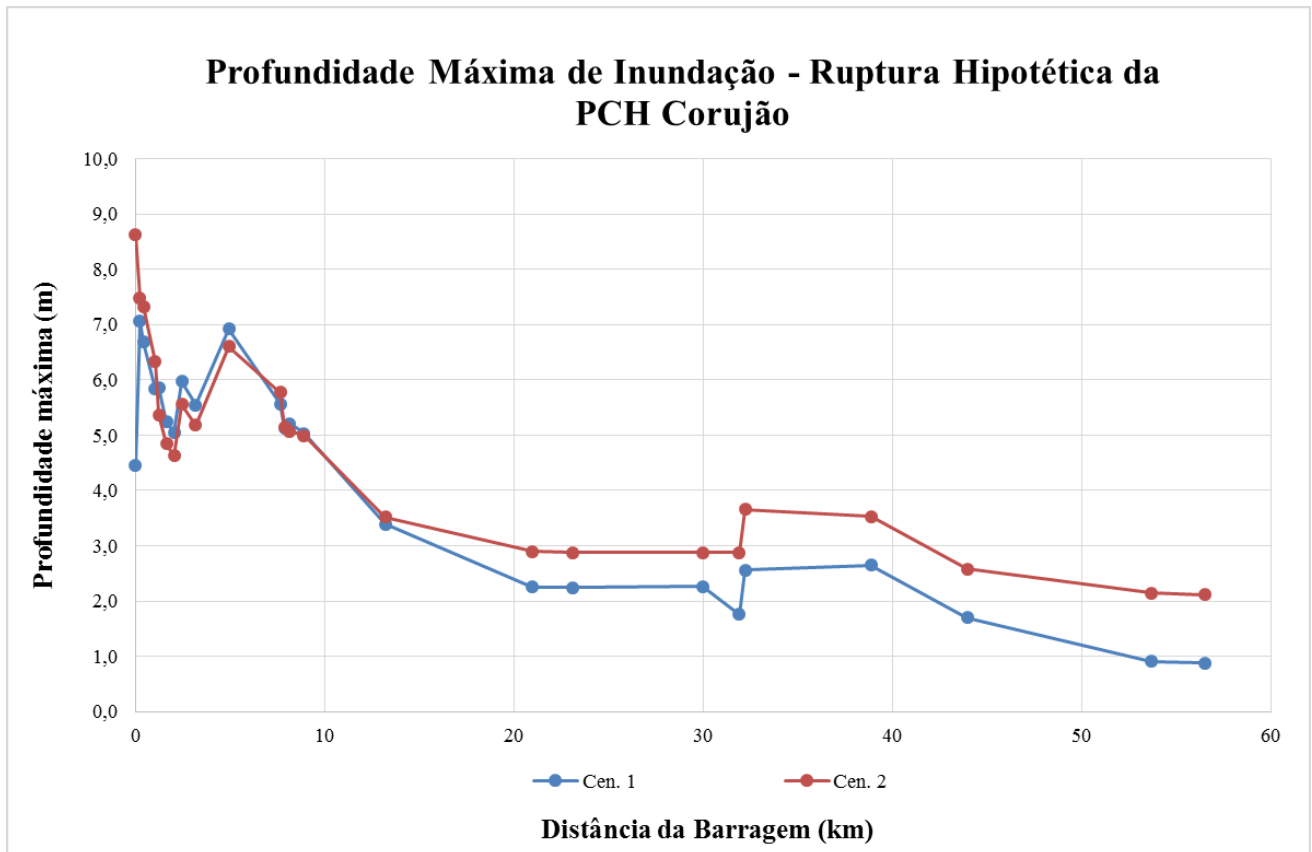
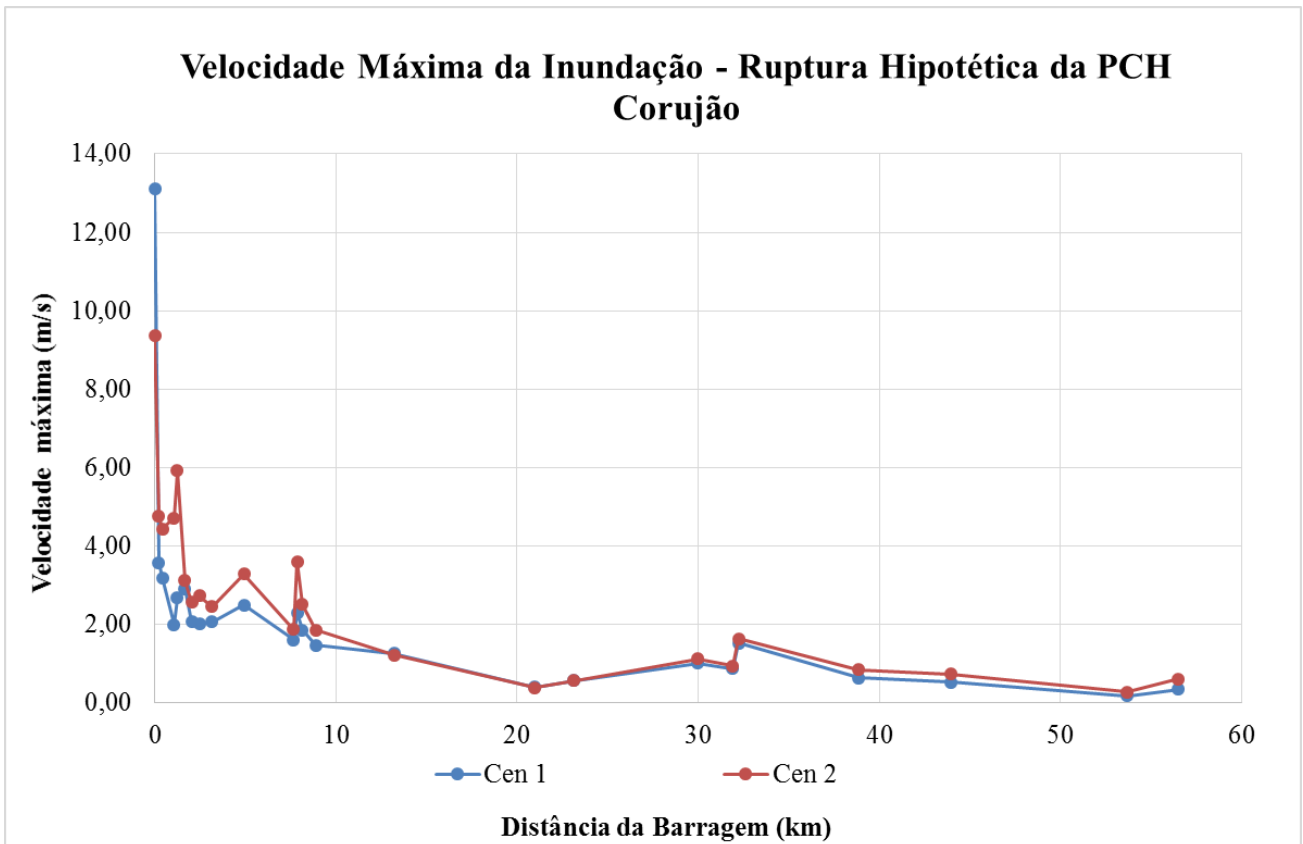


Figura 12 - Profundidade máxima de inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão

### Velocidade Máxima

A Figura 13 apresenta graficamente o comportamento da velocidade máxima da inundação ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários. Observa-se que as maiores velocidades de inundação são observadas nos trechos iniciais a jusante da PCH Corujão, logo nos primeiros 10 km. Nas seções das pontes da BR-010 e da TO-222 observa-se uma aceleração do fluxo devido ao estreitamento necessário para a implantação dessas obras. Nos trechos a jusante da ponte sobre o rio lontra da TO-222, observa-se um decréscimo na velocidade do escoamento, sendo essa mantida abaixo dos 2,0 m/s. Velocidades acima desse limiar já apresentam potencial de arraste de material do leito em determinados casos. Sendo assim, no caso de uma eventual ruptura da PCH Corujão, o potencial de arraste de material é maior no primeiro trecho a montante da TO-222.



**Figura 13 - Velocidade máxima de inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão**

### Tempo de Chegada da Onda

O tempo de chegada da onda indicado no mapa corresponde ao tempo necessário para que o nível de água sobreleve em 2 pés (0,61 m) em relação a condição inicial adotada. A Figura 14 apresenta graficamente o comportamento da velocidade máxima da inundação ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários.

O tempo de viagem da onda para os dois cenários é muito similar no primeiro trecho de simulação a montante a BR-010, atingindo uma extensão de aproximadamente 2,0 km nos primeiros 30 minutos após a ruptura. A partir desse ponto, o cenário 2 de ruptura instantânea do vertedouro em concreto se propaga mais lentamente em função da relativa pequena abertura da brecha (30,00 m). Nas primeiras 24 h a onda de ruptura atinge aproximadamente, 40 km a jusante da PCH Corujão para ambos os cenários.

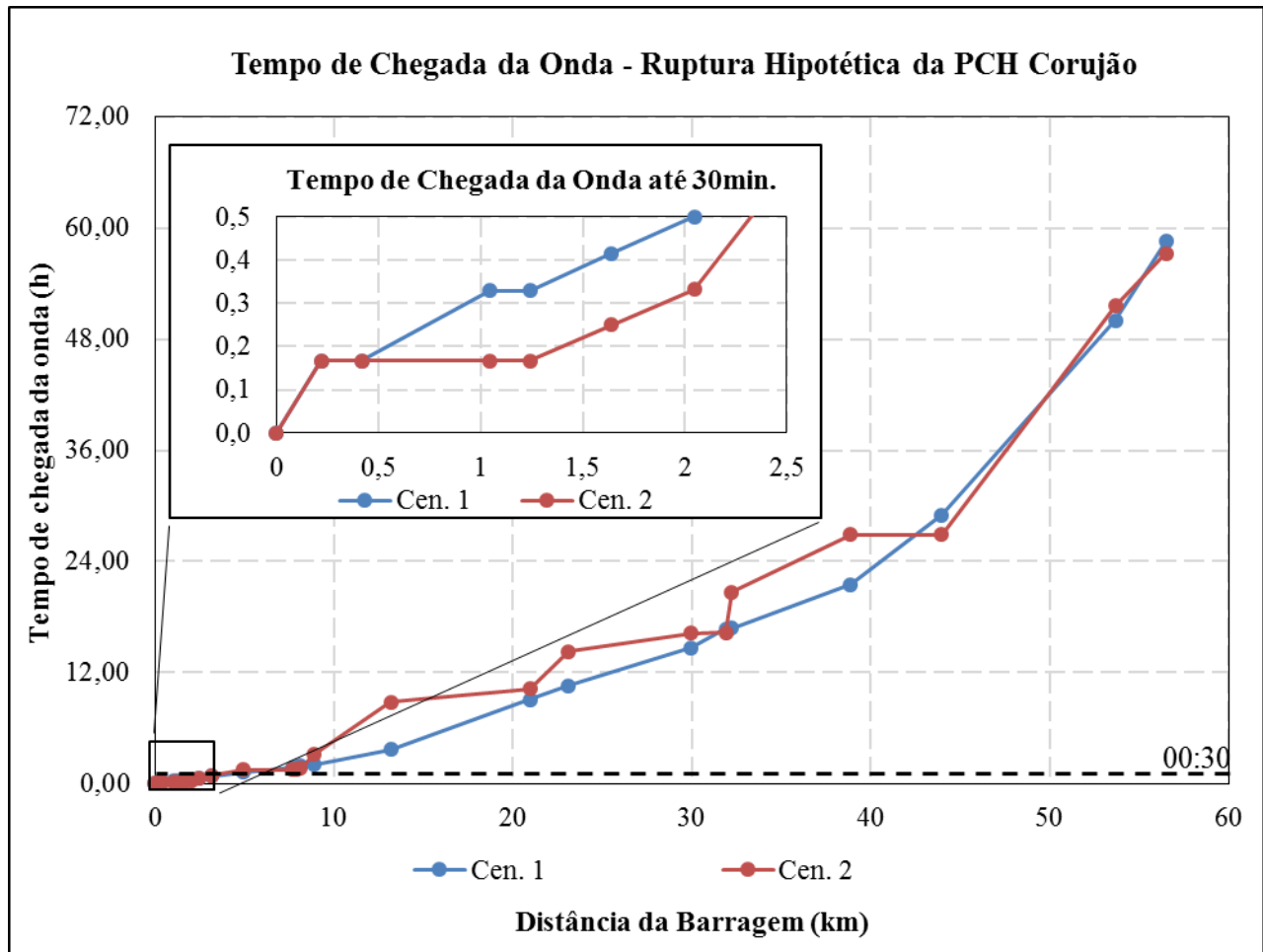


Figura 14 - Tempo de chegada da frente de onda – Ruptura hipotética da PCH Corujão

### Tempo de para máxima inundação

O tempo para a máxima inundação representa o tempo necessário para se atingir o resultado apresentado nos mapas de inundação, onde se define a envoltória máxima de inundação. A Figura 15 apresenta graficamente o comportamento do tempo necessário para a máxima inundação ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários. O tempo para alcance da máxima profundidade nos primeiros 10 km a jusante da PCH Corujão ocorre em menos de 10 horas para ambos os cenários, alcançando nível de água máxima no ponto de parada da modelagem hidráulica por volta de 50 horas após a ruptura das barragens.



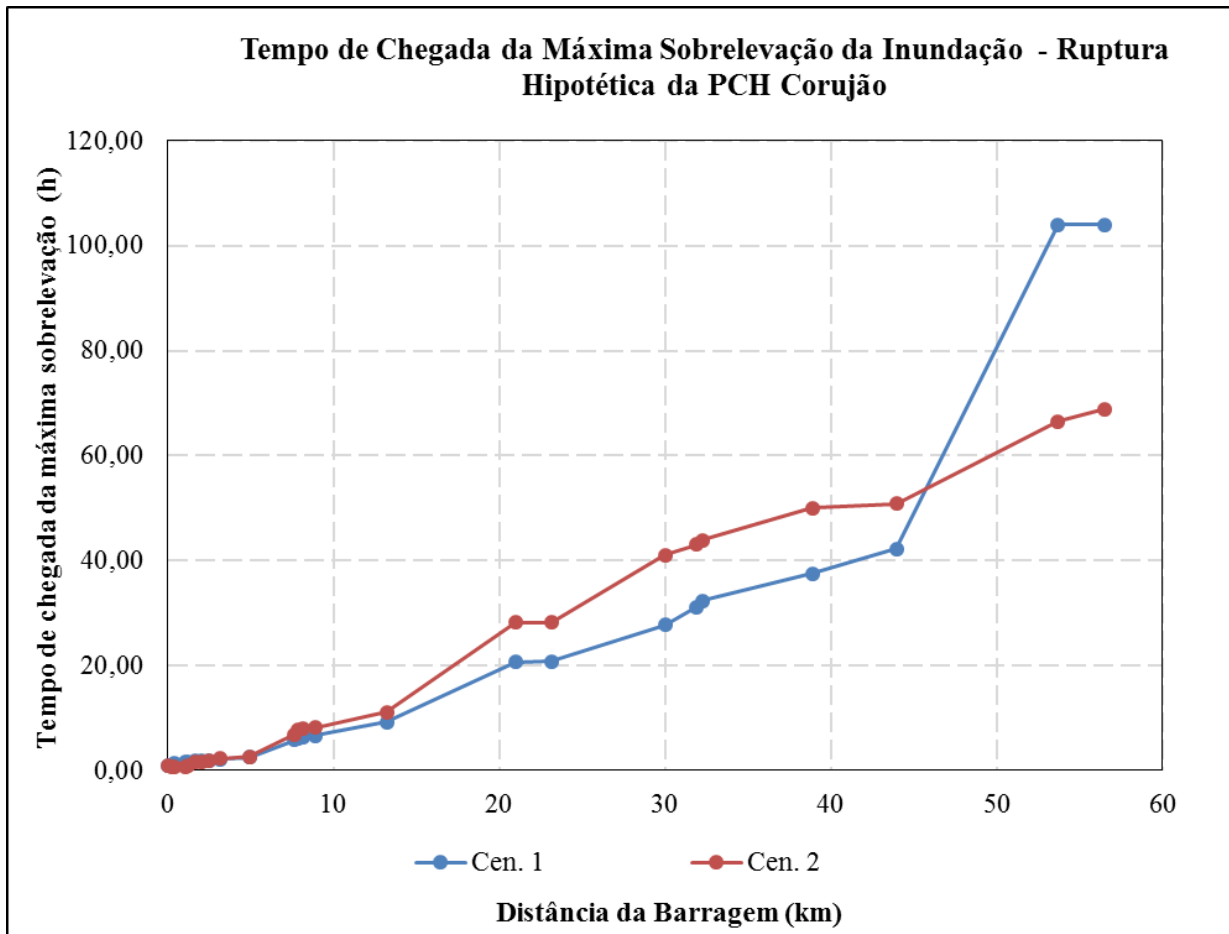


Figura 15 - Tempo de chegada da frente de onda – Ruptura hipotética da PCH Corujão

Nas Tabelas 9 e 10 estão apresentados os valores dos resultados hidráulicos apresentados graficamente para a cada seção transversal de interesse alocadas no vale a jusante.

Tabela 9 - Resultados da Modelagem da Inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão  
 (Cenário 1 – ruptura da barragem lateral esquerda, por galgamento)

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário				
			Q (m <sup>3</sup> /s)	H (m)	V (m/s)	T <sub>c</sub> (hh:mm)	T <sub>máx</sub> (hh:mm)
000	Brecha de Ruptura	0	1874	4,5	13,1	00:00	1:00
001	R. 14	0,2	1871	7,1	3,6	00:10	1:01
002	Universidade MD; Loteamento ME	0,4	1867	6,7	3,2	00:10	1:23
003	BR-010 (Av. Bernardo Sayão)	1,0	1851	5,8	2,0	00:19	1:34
004	Bairro JK MD	1,2	1844	5,9	2,7	00:19	1:38
005	Industria MD	1,6	1810	5,2	2,9	00:24	1:51
006	Ocupações MD e ME	2,0	1768	5,1	2,1	00:30	1:54
007	Industria MD	2,5	1734	6,0	2,0	00:34	1:56
008	Ocupações MD	3,2	1589	5,6	2,1	00:49	2:09
009	Pesque Pague ME	4,9	1223	6,9	2,5	01:15	2:30
010	Ocupações ME	7,7	397	5,6	1,6	01:45	5:47
011	TO-222; Ocupações ME	7,9	396	5,1	2,3	01:49	5:59
012	Indústria MD	8,1	394	5,2	1,9	01:54	6:15
013	Indústria ME	8,9	375	5,0	1,5	02:04	6:36
014	Linha de Transmissão	13,2	299	3,4	1,3	03:40	9:13
015	Ocupações MD	21,0	222	2,3	0,4	09:04	20:40
016	Acesso MD e Ocupações ME	23,1	109	2,2	0,6	10:34	20:46
017	Ocupações MD	30,0	93	2,3	1,0	14:40	27:43
018	Ocupações MD e ME	31,9	90	1,8	0,9	16:45	31:10
019	Ocupações ME	32,2	89	2,6	1,5	16:49	32:22
020	São Domingos MD	38,9	81	2,6	0,6	21:30	37:31

Tabela 9 (Continuação)

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário				
			Q (m³/s)	H (m)	V (m/s)	T <sub>c</sub> (hh:mm)	T <sub>máx</sub> (hh:mm)
021	Ocupações MD	44,0	76	1,7	0,5	29:00	42:16
022	Ocupações MD	53,7	36	0,9	0,2	49:59	104:00
023	Estreitamento	56,5	31	0,9	0,3	58:34	104:00

\*Onde: Q é a vazão de pico; H é a profundidade máxima; V é a velocidade máxima da inundação; T<sub>c</sub> é o tempo de chegada da onda; e T<sub>máx</sub> é o tempo de chegada da máxima sobrelevação da inundação.

Tabela 10 - Resultados da Modelagem da Inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão (Cenário 2 – ruptura instantânea de vertedouro, em dia chuvoso)

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário				
			Q (m³/s)	H (m)	V (m/s)	T <sub>c</sub> (hh:mm)	T <sub>máx</sub> (hh:mm)
000	Brecha de Ruptura	0	1513	8,6	9,36	00:00	0:50
001	R. 14	0,2	1600	7,5	4,8	00:10	0:42
002	Universidade MD; Loteamento ME	0,4	1518	7,3	4,4	00:10	0:43
003	BR-010 (Av. Bernardo Sayão)	1,0	1500	6,3	4,7	00:10	0:45
004	Bairro JK MD	1,2	1486	5,4	5,9	00:10	0:51
005	Industria MD	1,6	1438	4,8	3,1	00:15	1:34
006	Ocupações MD e ME	2,0	1396	4,6	2,6	00:19	1:43
007	Industria MD	2,5	1370	5,6	2,7	00:35	1:46
008	Ocupações MD	3,2	1232	5,2	2,5	00:55	2:14
009	Pesque Pague ME	4,9	985	6,6	3,3	01:30	2:37
010	Ocupações ME	7,7	384	5,8	1,9	01:30	6:55
011	TO-222; Ocupações ME	7,9	383	5,1	3,6	01:34	7:40
012	Indústria MD	8,1	382	5,1	2,5	01:40	7:53
013	Indústria ME	8,9	370	5,0	1,9	03:10	8:09
014	Linha de Transmissão	13,2	329	3,5	1,2	08:49	11:07

Tabela 10 (Continuação)

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário				
			Q (m³/s)	H (m)	V (m/s)	T <sub>c</sub> (hh:mm)	T <sub>máx</sub> (hh:mm)
015	Ocupações MD	21,0	241	2,9	0,4	10:15	28:10
016	Acesso MD e Ocupações ME	23,1	189	2,9	0,6	14:15	28:09
017	Ocupações MD	30,0	189	2,9	1,1	16:15	41:04
018	Ocupações MD e ME	31,9	176	2,9	0,9	16:19	43:06
019	Ocupações ME	32,2	176	3,7	1,6	20:40	43:51
020	São Domingos MD	38,9	169	3,5	0,8	26:55	50:04
021	Ocupações MD	44,0	168	2,6	0,7	26:55	50:49
022	Ocupações MD	53,7	168	2,1	0,3	51:34	66:29
023	Estreitamento	56,5	127	2,1	0,6	57:15	68:50

\*Onde: Q é a vazão de pico; H é a profundidade máxima; V é a velocidade máxima da inundação; T<sub>c</sub> é o tempo de chegada da onda; e T<sub>máx</sub> é o tempo de chegada da máxima sobrelevação da inundação.

#### Nível de água máximo atingido nas seções

Os níveis de água máximos atingidos nas seções a jusante da PCH Corujão estão apresentados na Tabela 11 e representados graficamente nas Figuras 16 a 18.

Tabela 11 - NA máximo da inundação – Ruptura Hipotética da PCH Corujão

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário	
			1	2
ST-000	Brecha de Ruptura	0,0	198,1	198,5
ST-001	R. 14	0,2	197,7	198,3
ST-002	Universidade MD; Loteamento ME	0,4	196,3	197,2
ST-003	BR-010 (Av. Bernardo Sayão)	1,0	195,9	195,1
ST-004	Bairro JK MD	1,2	195,2	194,7
ST-005	Industria MD	1,6	195,1	194,5
ST-006	Ocupações MD e ME	2,0	194,9	194,5
ST-007	Industria MD	2,5	194,6	194,2



Operation&amp;Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04PAGE  
77

Tabela 11 (Continuação)

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário	
			1	2
ST-008	Ocupações MD	3,2	193,9	193,6
ST-009	Pesque Pague ME	4,9	191,6	191,7
ST-010	Ocupações ME	7,7	191,4	191,0
ST-011	TO-222; Ocupações ME	7,9	191,2	191,0
ST-012	Indústria MD	8,1	191,0	191,0
ST-013	Indústria ME	8,9	189,4	189,4
ST-014	Linha de Transmissão	13,2	188,3	188,9
ST-015	Ocupações MD	21,0	188,2	188,8
ST-016	Acesso MD e Ocupações ME	23,1	185,3	186,0
ST-017	Ocupações MD	30,0	184,8	185,8
ST-018	Ocupações MD e ME	31,9	184,6	185,6
ST-019	Ocupações ME	32,2	183,6	184,5
ST-020	São Domingos MD	38,9	181,7	182,5
ST-021	Ocupações MD	44,0	179,9	181,1
ST-022	Ocupações MD	53,7	179,9	180,8
ST-023	50 km a jusante	56,5	179,9	181,1

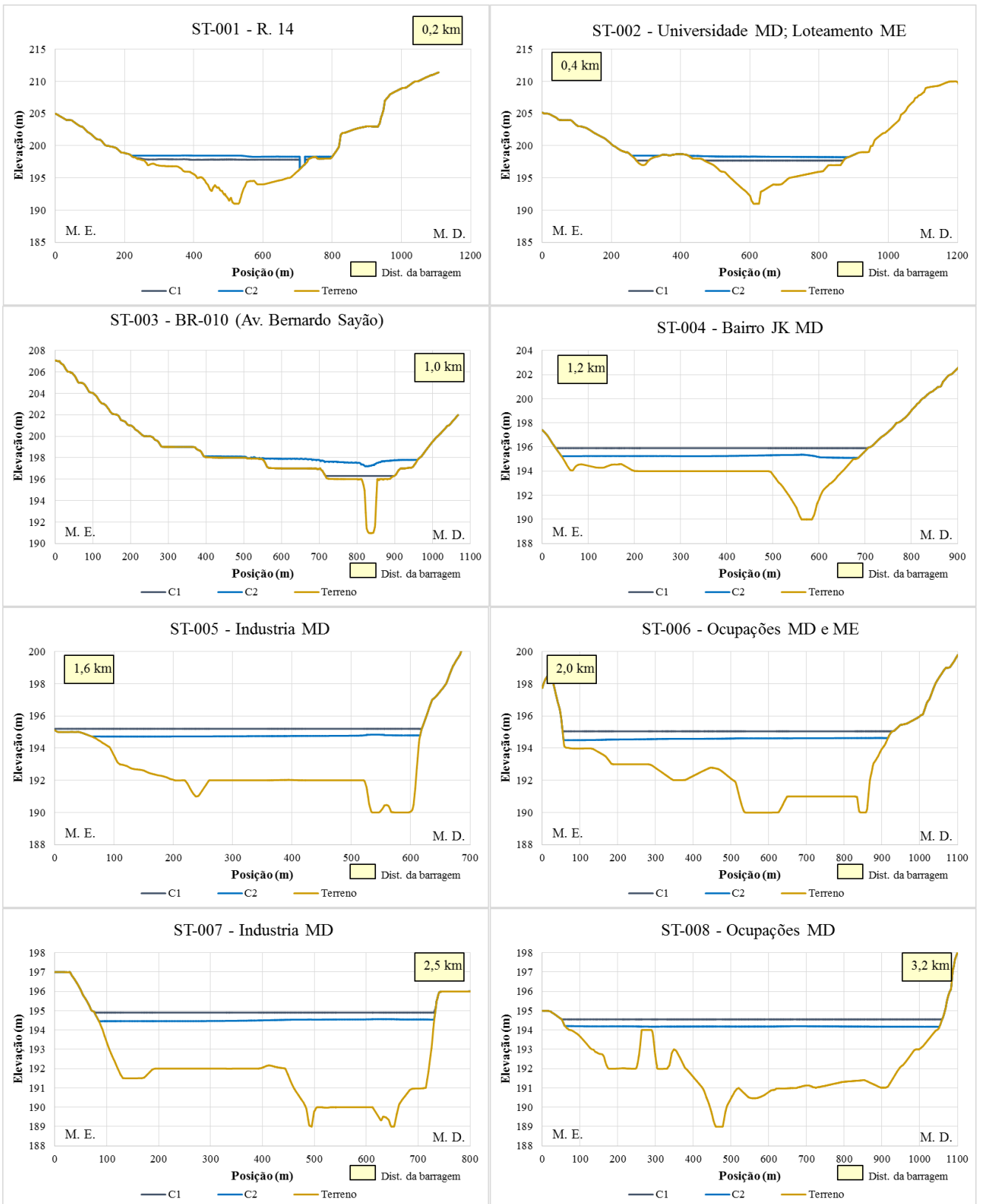


Figura 16 - Nível de água máximo atingido nas seções 001 e a 008 a jusante da PCH Corujão em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem

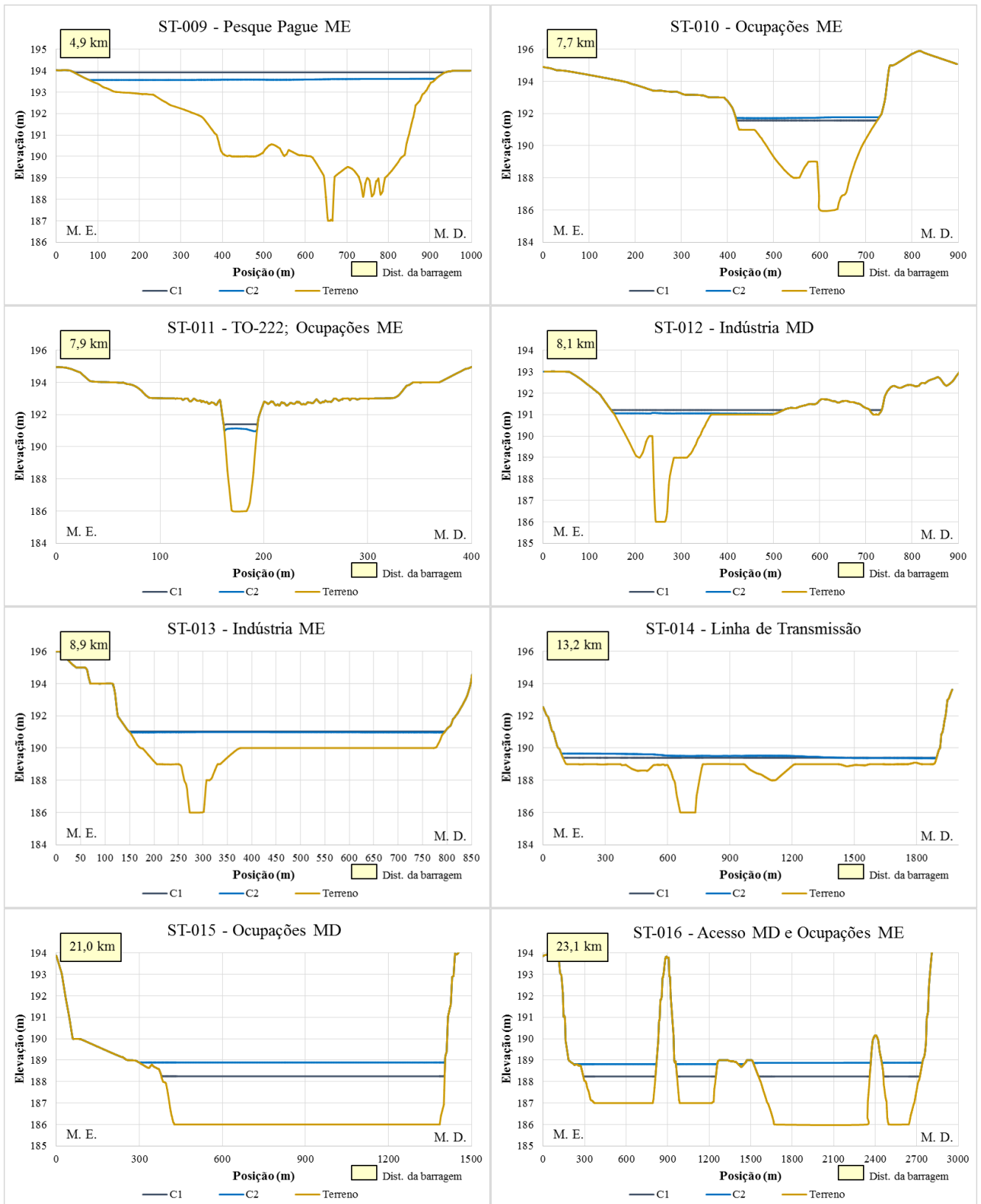


Figura 17 - Nível de água máximo atingido nas seções 009 e a 016 a jusante da PCH Corujão em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem

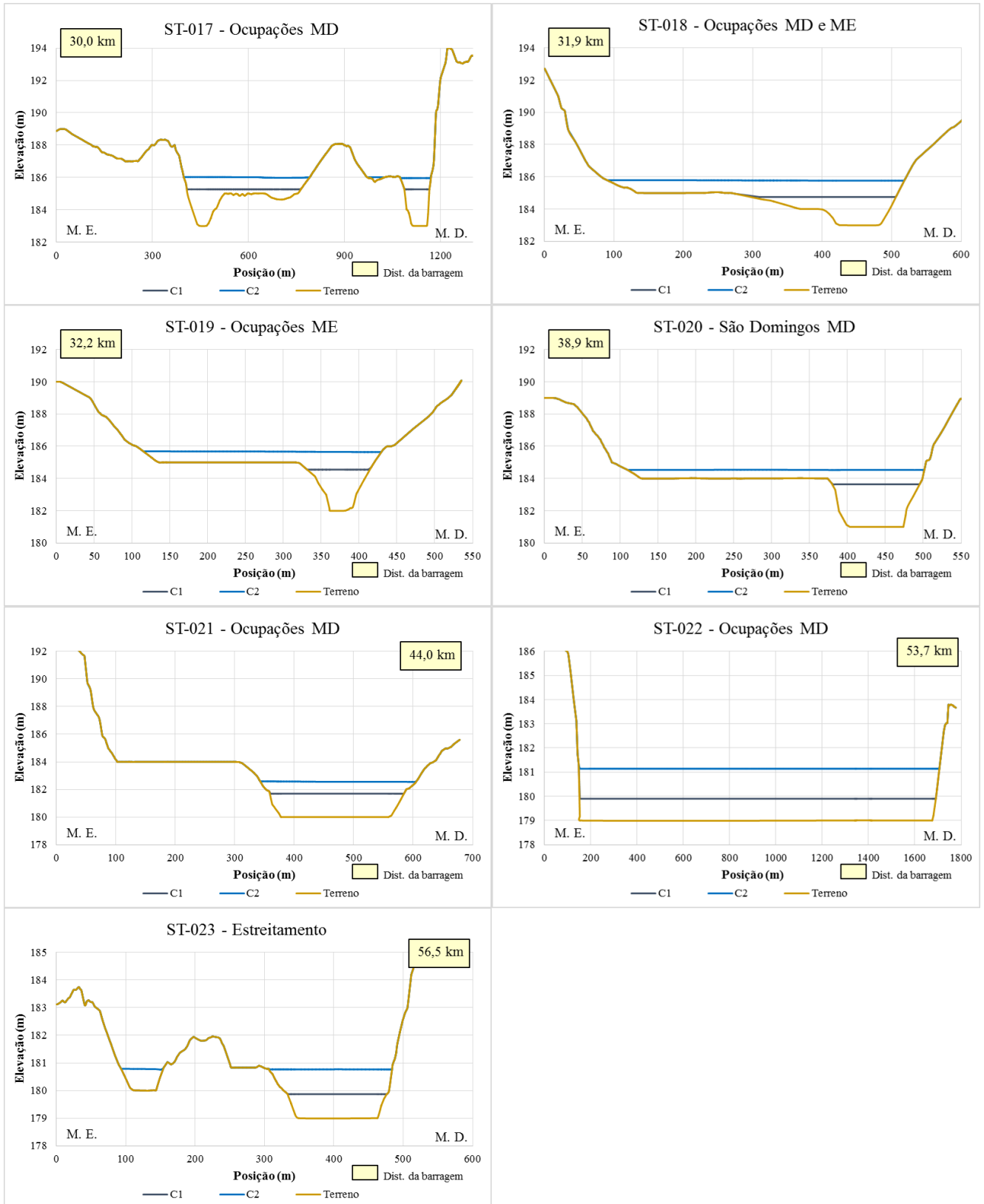


Figura 18 - Nível de água máximo atingido nas seções 017 a 023 a jusante da PCH Corujão em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem



	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.04</p>
		<p>PAGE 81</p>

## V.5 - MAPAS TEMÁTICOS

Os mapas temáticos apresentados a seguir representam quatro dos principais resultados da modelagem hidráulica da propagação das ondas de ruptura nos primeiros quilômetros a jusante das estruturas de barramento da PCH Corujão. Os resultados estão divididos em dois mapas por cenários, sendo apresentados os seguintes resultados.

- Profundidade máxima observada durante a passagem da cheia de ruptura, o que representa o potencial de inundação a jusante;
- Velocidade máxima observada durante a passagem da cheia de ruptura, o que representa o potencial impacto a jusante;
- Tempo de chegada da onda, que representa o tempo necessário para que seja observada uma sobrelevação igual a 0,61 m em relação ao N.A. inicial da simulação;
- Tempo de chegada para a máxima profundidade, que representa o tempo necessário para que seja atingida a profundidade máxima. É importante comparar a janela temporal entre o momento de chegada e atingimento da máxima para se ter uma noção da duração da inundação e o intervalo existente entre a chegada da onda e o atingimento da máxima envoltória de inundação.

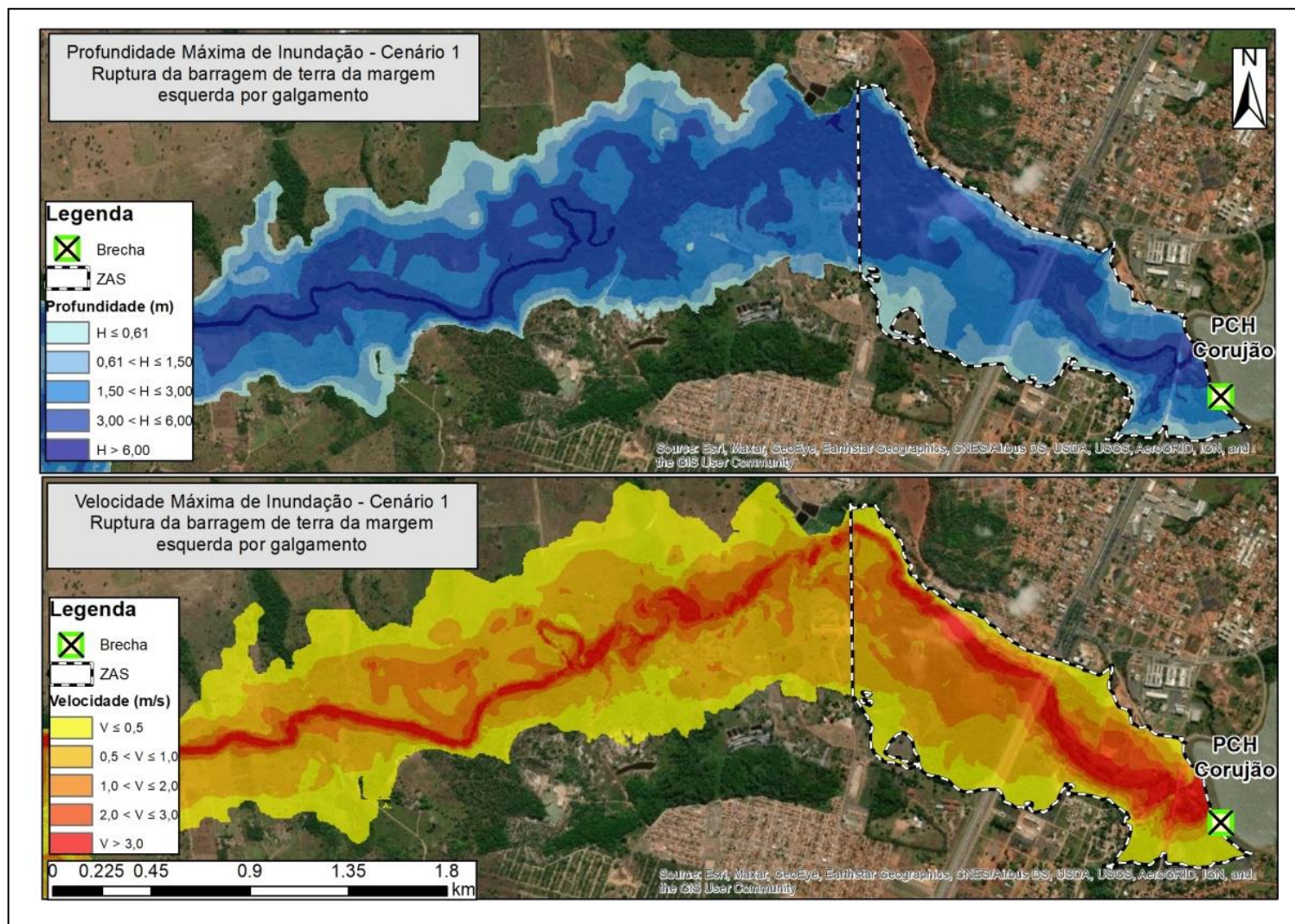


Figura 19 - Mapas temáticos (profundidade e velocidade) - Ruptura da barragem lateral esquerda por galgamento (cenário 1)



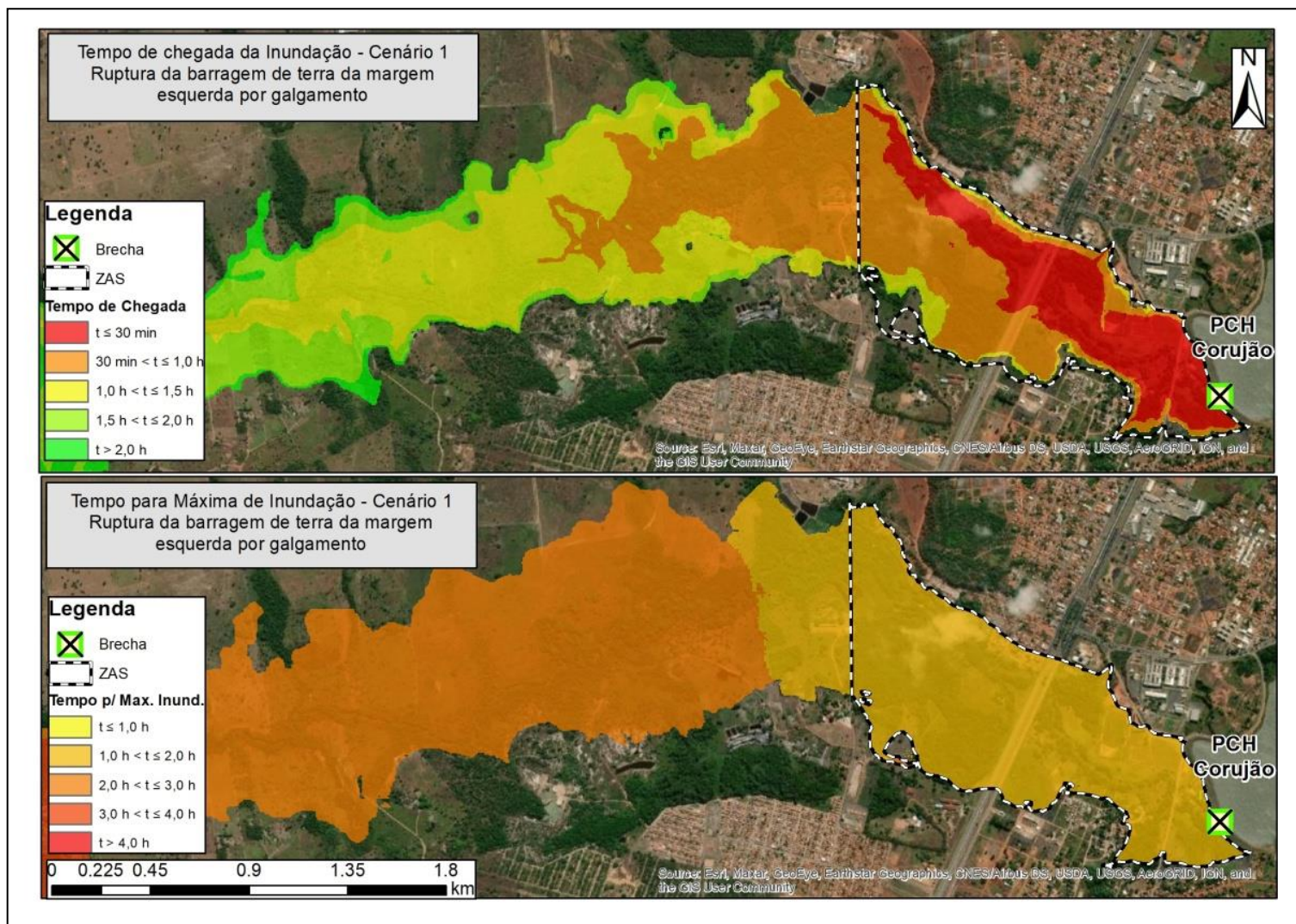


Figura 20 - Mapas temáticos (tempos) - Ruptura da barragem lateral esquerda por galgamento (cenário 1)



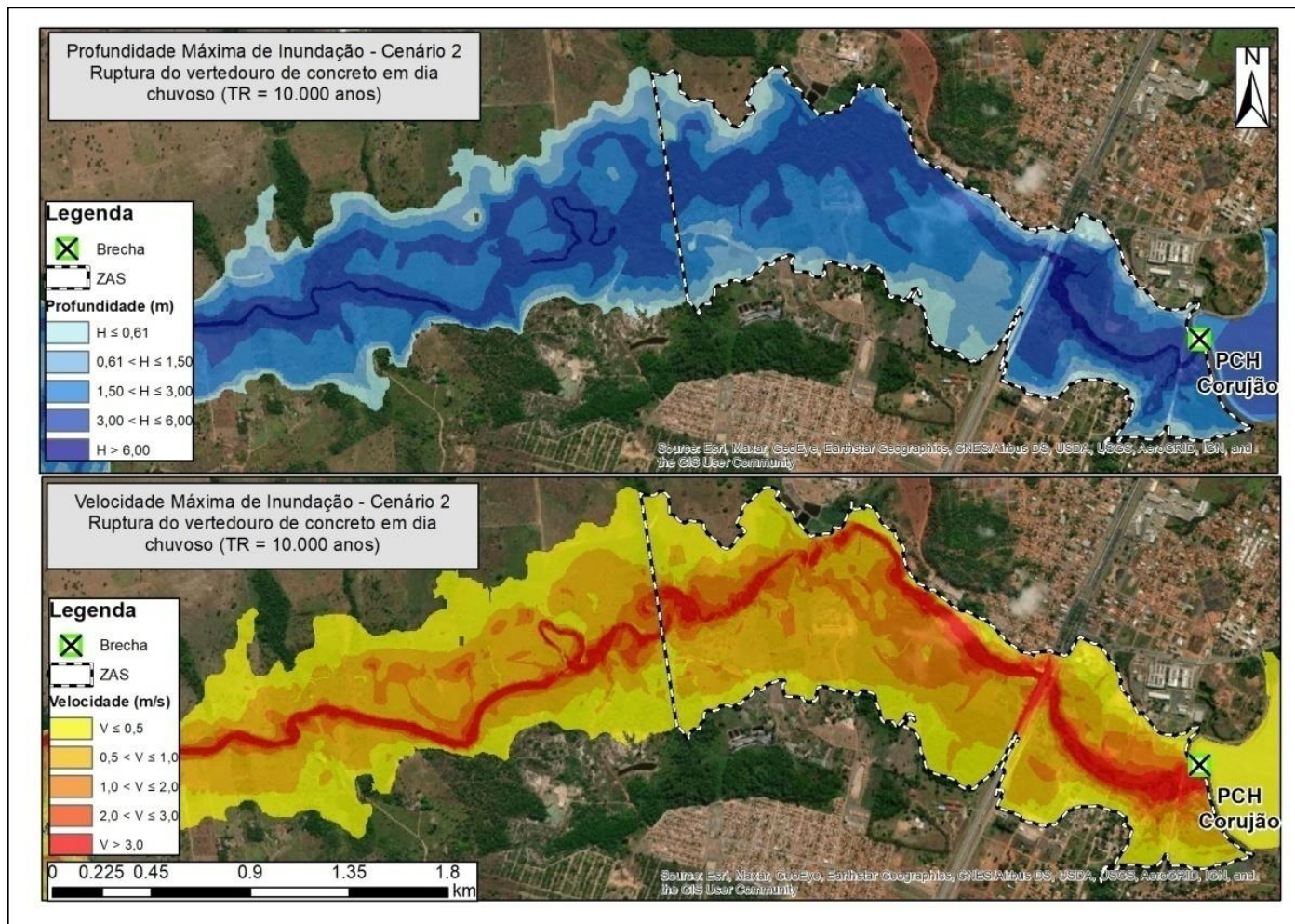


Figura 21 - Mapas temáticos (profundidade e velocidade) – Ruptura do vertedouro de concreto da PCH Corujão associado a passagem da cheia com TR = 10.000 anos (cenário 2)

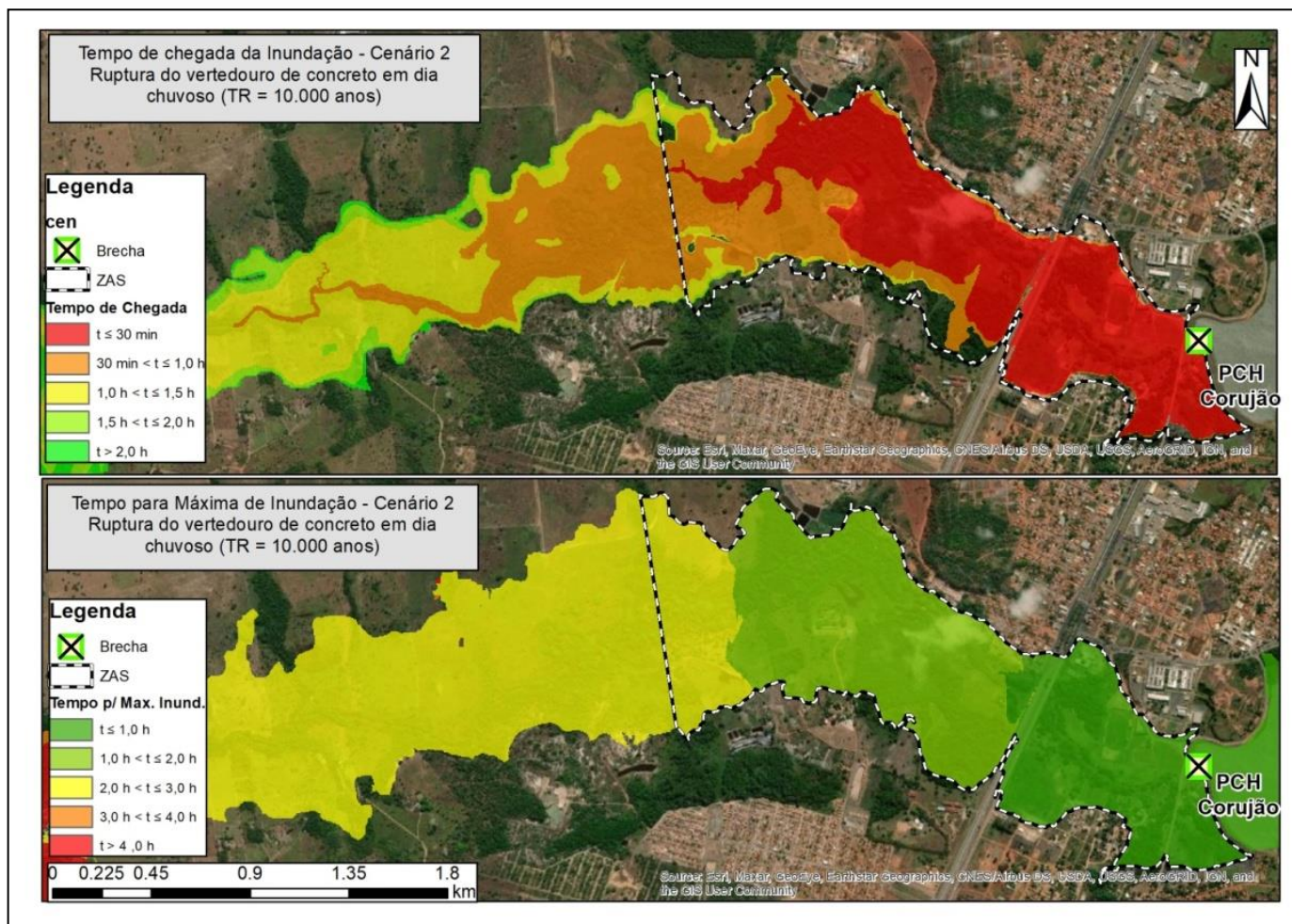


Figura 22 - Mapas temáticos (tempos) – Ruptura do vertedouro de concreto da PCH Corujão associado a passagem da cheia com TR = 10.000 anos (cenário 2)




Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03

# **SEÇÃO VI - ESTRATÉGIA E MEIO DE DIVULGAÇÃO E ALERTA PARA A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO**



	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03
---	-----------------------	---

## VI.1 - ATUAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

A Zona de Autossalvamento (ZAS), conforme Resolução ANA n.º 236/2017, é definida como a região a jusante da estrutura onde se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do Empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar, no mínimo, a menor das seguintes distâncias: aquela correspondente a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

O tempo de chegada da frente de inundação pode ser definido como o tempo necessário para que o nível de água sobreleve (em relação à condição inicial) em 0,61 m (02 pés) em função da passagem da onda e tomando como instante inicial o início da ruptura da barragem (FEMA, 2013) <sup>5</sup>.

A delimitação da ZAS, definida com base na indicação da Resolução da ANA supracitada, leva em consideração os mapas gerados a partir do Estudo de Ruptura Hipotética das Barragens da PCH Corujão, detalhado na Seção V - Síntese do Estudo de Ruptura Hipotética (Dam Break) da PCH Corujão. Conforme anteriormente informado, para fins de planejamento das ações de emergência, são considerados os cenários 1 e 2 que se mostram os mais críticos em termos de inundação, correspondentes, respectivamente, à ruptura hipotética da barragem lateral esquerda e à ruptura instantânea do vertedouro.

Conforme já mencionado, o tempo de viagem da onda para os dois cenários é muito similar no primeiro trecho de simulação, a montante da BR-010, atingindo uma extensão de aproximadamente 2,0 km nos primeiros 30 minutos após a ruptura. Uma vez que, para ambos os cenários críticos, o alcance da onda de ruptura em meia hora possui uma extensão inferior a 10 km, **a Zona de Autossalvamento da PCH Corujão foi delimitada a partir do alcance da onda de inundação correspondente a um tempo de 30 min.** Os mapas de inundação referentes aos cenários 1 e 2 modelados para a PCH Corujão, são apresentados na seção Anexos e Apêndices deste PAE, Item J. Ressalta-se ainda que a ZAS deverá ser pactuada em conjunto com os órgãos de Defesa Civil.


**NOTA:** Uma vez que uma emergência pode acometer qualquer trecho da PCH Corujão, não sendo possível precisar o eventual local de falha, quando da definição das estratégias de evacuação da Zona de Autossalvamento foi considerada a sobreposição das ZAS definidas para os dois cenários de ruptura considerados críticos, conforme apresentado neste PAE.

### VI. 1.1 - Plano de Evacuação da Zona de Autossalvamento

Em situações de emergência são demandadas ações de resposta, dentre elas, o acionamento do sistema de alerta e a notificação dos agentes internos e externos. É neste contexto que se inicia o processo de evacuação da Zona de Autossalvamento, no qual as pessoas, a partir do alerta, deverão deslocar-se imediatamente, por meio de rotas pré-estabelecidas, para áreas seguras devidamente indicadas.

Considerando as obrigações legais imputadas ao empreendedor, as ações do processo

<sup>5</sup> FEMA (Federal Emergency Management Agency). *Federal Guidelines for Inundation Mapping of Flood Risks Associated with Dam Incidents and Failures*. Primeira edição, Julho de 2013.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03
---	-----------------------	---

de evacuação podem ser divididas em três fases sequenciais, assim determinadas:

- Fase de Comunicação: caracterizada pelos procedimentos a serem adotados para a divulgação da ocorrência do evento às pessoas presentes na Zona de Autossalvamento, aos agentes internos e aos agentes públicos com atribuições de atuação em situações dessa natureza;
- Fase de Deslocamento: compreende o movimento rápido e ordenado das pessoas presentes na ZAS por rotas pré-estabelecidas, denominadas ROTAS DE FUGA, em direção a regiões seguras;
- Fase de Conclusão: incide na chegada das pessoas evacuadas aos locais seguros pré-determinados, denominados PONTOS DE ENCONTRO.

### **Fase de Comunicação - Acionamento do Sistema de Alerta**

Conforme Resolução ANA n.º 236/2017, no âmbito de resposta à emergência, conceitua-se, como sistema de alerta, o conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para informar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento sobre a ocorrência de perigo iminente, de modo a dar início ao processo de autoevacuação. De modo geral, os sistemas de alerta devem ser estruturados de maneira a permitir uma assimilação rápida e precisa pelo público alvo à notificação, visto que a efetividade da evacuação depende do bom planejamento e execução desses sistemas.

O detalhamento desse sistema deverá ser definido pela Enel Green Power – PCH Corujão, com base na extensão da Zona de Autossalvamento da usina e nas características da população residente nessa região, devendo ainda ser validado junto aos organismos de Defesa Civil, antes de sua implantação.

As pessoas residentes na ZAS deverão ser treinadas a identificar o sistema de alerta, apresentando pleno conhecimento dos procedimentos a serem adotados, caso o mesmo seja acionado. O treinamento visa evitar que o alerta não seja negligenciado pelo público alvo, em função do não entendimento ou da falta de confiança, por parte desses, no sistema.


Uma vez definido o sistema de alerta a ser instalado na ZAS da PCH Corujão, as características a ele inerentes e o seu detalhamento deverão ser incorporados a este PAE.

### **Fase de Deslocamento - Rotas de Fuga**

A partir da emissão do alerta de evacuação, as pessoas presentes na ZAS devem se deslocar por meio das rotas de fuga imediatamente, não devendo, em hipótese alguma, prolongar sua permanência na ZAS em busca de animais de estimação, objetos ou pertences. A priori, o deslocamento deverá ser realizado a pé. Contudo, é necessário um alinhamento entre a EGP e os organismos de defesa civil, buscando a melhor alternativa para a eventual remoção dos detentores de mobilidade reduzida que não possuem condição de se deslocar sem um auxílio, bem como a verificação de pessoas aptas a auxiliar na evacuação dos mesmos.

Os percursos referentes às rotas de fuga foram definidos com base nas estradas de uso comum das comunidades, na concepção de um trajeto mais rápido e seguro das pessoas



	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03
---	-----------------------	---

até os pontos de encontro. Cada percurso foi associado a um ponto de encontro específico. Nesse processo, buscou-se minimizar possíveis dificuldades de deslocamento, como barreiras físicas, inclinações excessivas e/ou transposições de obstáculos.

### **Fase de Conclusão - Pontos de Encontro**

A Fase de Conclusão, terceira etapa do processo de evacuação, refere-se à chegada das pessoas presentes na ZAS aos pontos de encontro, onde deverão permanecer momentaneamente até que possam ser resgatadas e, se for o caso, transportadas para abrigos e/ou hospitais.

Uma vez no ponto de encontro, as pessoas deverão nele permanecer e aguardar o resgate de uma equipe de emergência. Os profissionais atuantes na PCH Corujão deverão ser instruídos de forma que, em caso de alerta, deixem imediatamente a usina, deslocando-se para o ponto de encontro externo mais próximo.

Embora a definição dos pontos de encontro tenha sido realizada ponderando a existência de estradas de uso comum, algumas podem não manter, ao longo do tempo, condições adequadas ao trânsito de veículos rodoviários. Dessa maneira, é de suma importância que haja treinamentos e simulados para que as rotas de fuga e pontos de encontros possam ser devidamente validados.

O Projeto de Sinalização da Zona de Autossalvamento da PCH Corujão encontra-se apresentado no Plano de Evacuação (documento referência GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.011/ EE-100-RL-52218), enquanto os mapas que o complementam são apresentados na seção Anexos e Apêndices deste PAE, Item L.

### **VI.2 - RESPONSABILIDADES NA EVACUAÇÃO**

O **Empreendedor** é o responsável por **ALERTAR** a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), o que consiste em informá-los/avisá-los sobre a necessidade de saída daquela área. Uma vez alertada, a população da ZAS deverá providenciar sua autoevacuação, dirigindo-se aos pontos de encontro a serem estabelecidos pela empresa e validados com a Defesa Civil. Nas demais áreas adjacentes, as ações serão desempenhadas e coordenadas pela Defesa Civil Municipal – ou órgão público com função de Defesa Civil – que, se necessário, poderá realizar o acionamento de órgãos públicos complementares, uma vez notificada sobre a situação de emergência.


Modelos de Mensagens de Alerta da Situação de Emergência e para a Evacuação, a serem utilizadas quando da comunicação de uma ocorrência, pela Defesa Civil Municipal - ou órgão público com função de Defesa Civil -, à população potencialmente atingida pela mancha de inundação, encontram-se apresentados na seção Anexos e Apêndices, Item F.




Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03

## **ANEXOS E APÊNDICES**

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03
---	-----------------------	---

**A - FICHAS DE RESPOSTA PARA O NR-1**

	<b>FICHA DE RESPOSTA</b>	<b>Nº 1</b>
	<b>NÍVEL DE RESPOSTA</b>	<b>NR-1</b>
<b>BARRAGENS DE TERRA</b>		
<b>SITUAÇÃO ADVERSA</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura extravasora com anomalia identificada, tais como erosões, obstruções ou falhas na abertura das comportas, com risco de comprometimento de sua estabilidade; e/ou</li> <li>• Abatimentos, recalques ou deslocamentos na crista da estrutura superiores ao esperado/ permitido.</li> </ul> <p>Não há comprometimento da segurança da barragem no curto prazo, mas a anomalia deve ser monitorada, controlada ou reparada.</p> <p><u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão</u> (individualmente ou em conjunto): redução de borda livre, obstrução do sistema extravasor, manutenção ineficiente, abatimentos na crista da estrutura.</p>		
<b>POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprometimento operacional do vertedouro;</li> <li>2. Possibilidade de redução da borda livre, caso a anomalia não seja tratada.</li> </ol>		
<b>PROCEDIMENTOS DE CONTROLE / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar fluxo de notificação para o Nível ATENÇÃO;</li> <li>2. Inspeccionar o local para confirmar o não comprometimento da segurança da estrutura;</li> <li>3. Caso necessário, definir ações de controle e/ou reparo conforme a anomalia;</li> <li>4. Implantar as ações de controle e/ou reparo;</li> <li>5. Monitorar as ações implementadas de modo a avaliar sua eficiência;</li> <li>6. Caso a borda livre continue a diminuir em curto prazo de tempo, deve-se passar para as ações descritas na Ficha de Resposta nº 5 - Alerta (NR-2).</li> </ol>		
<b>DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>	Inspeções	



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03



**FICHA DE RESPOSTA**

**Nº 1**

**NÍVEL DE RESPOSTA**

**NR-1**

**BARRAGENS DE TERRA**

**DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO**

Não se aplica

**RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS**

A definir, em função do observado.



Operation&amp;Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03

FICHA DE RESPOSTA

Nº 2

NÍVEL DE RESPOSTA

NR-1

**BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO****SITUAÇÃO ADVERSA**

- Surgência na área a jusante do maciço, **sem** sinais de erosão regressiva (carreamento de material) e **com** vazão constante.

Não há comprometimento da segurança da barragem no curto prazo, mas a anomalia deve ser monitorada, controlada ou reparada.

Parâmetros a serem observados para tomada de decisão (individualmente ou em conjunto): carreamento de solo, turbidez da água, aumento de vazão, leituras da instrumentação.

**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**

1. Ocorrência de erosões no maciço;
2. Recalques / deformações no barramento;
3. Saturação do maciço;
4. Ruptura parcial dos taludes;
5. Possibilidade de aumento da vazão percolada e/ou carreamento de material, caso as ações corretivas adequadas não sejam executadas.

**PROCEDIMENTOS DE CONTROLE / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO**

1. Implementar fluxo de notificação para o Nível ATENÇÃO;
  2. Inspeccionar cuidadosamente a área e tentar investigar a causa da surgência;
  3. Confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo;
  4. Confirmar a condição de não aumento da vazão percolada. Para tanto, medir e monitorar a quantidade de fluxo (utilizando balde graduado e cronômetro ou outro sistema de medição de vazão);
  5. A critério técnico, pode-se executar imediatamente uma alternativa de reparo com a supervisão de um engenheiro especialista, sendo a mais usual a execução de dreno invertido;
  6. Monitorar as ações executadas de modo a avaliar sua eficiência;
  7. Caso as ações adotadas não sejam efetivas e a anomalia não seja extinta deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha de Resposta nº 6 - Alerta (NR-2).
- NOTA:** O dimensionamento dos materiais do dreno invertido deverá atender aos critérios de filtro e de transições.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03



**FICHA DE RESPOSTA**

**Nº 2**

**NÍVEL DE RESPOSTA**

**NR-1**

**BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO**

**DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO**

Inspeções

**DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO**

Fita sinalizadora

**RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS**

A definir



Operation&amp;Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03

FICHA DE RESPOSTA

Nº 3

NÍVEL DE RESPOSTA

NR-1

**BARRAGENS DE TERRA****SITUAÇÃO ADVERSA**

- Existência de trinca, recalque, escorregamento ou erosão **localizada** na crista ou taludes.

Não há comprometimento da segurança da barragem no curto prazo, mas a anomalia deve ser monitorada, controlada ou reparada.

Parâmetros a serem observados para tomada de decisão (individualmente ou em conjunto): leituras da instrumentação, saturação do maciço, áreas úmidas ou surgências nos taludes de jusante, trincas no aterro, deformações atípicas (abatimentos), ravinamentos e desalinhamentos. No caso de ocorrer surgência d'água verificar se há carreamento de solo e se a vazão está controlada.

**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**

1. Entrada preferencial de água superficial no interior do maciço;
2. Diminuição da resistência do maciço;
3. Redução da seção transversal e instabilização do aterro;
4. Possibilidade de aumento da severidade das anomalias identificadas localmente (trincas, afundamentos, escorregamentos e/ou erosões), caso as ações corretivas adequadas não sejam executadas.

**PROCEDIMENTOS DE CONTROLE / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO**

1. Implementar fluxo de notificação para o Nível ATENÇÃO;
2. Inspeccionar o local onde se encontram as anomalias e registrar sua localização, extensão, profundidade e demarcar seus limites. Investigar a causa provável, o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação;
3. Avaliar a instrumentação instalada na barragem e verificar a movimentação do maciço;
4. Caso necessário controlar e/ou reparar as anomalias que apresentem evolução;
5. Verificar a necessidade de realizar cálculos de análise da estabilidade da estrutura;
6. Continuar monitorando rotineiramente o local, e o barramento como um todo, para verificar indícios de novos focos de problema;
7. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência;
8. Caso as ações adotadas não sejam efetivas e a anomalia não seja extinta deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha de Resposta nº 7 - Alerta (NR-2).



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03



**FICHA DE RESPOSTA**

**Nº 3**

**NÍVEL DE RESPOSTA**

**NR-1**

**BARRAGENS DE TERRA**

**DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO**

Inspeções

**DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO**

Fita sinalizadora

**RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS**

A definir, em função do observado.





Operation&amp;Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03

FICHA DE RESPOSTA

Nº 4

NÍVEL DE RESPOSTA

NR-1

**ESTRUTURAS DE CONCRETO****SITUAÇÃO ADVERSA**

- Existência de fissuras/ trincas; e/ou
- Degradação dos materiais do concreto e exposição das armaduras; e/ou
- Deformações/ deslocamentos acima dos níveis normais de controle.

Não há comprometimento da segurança da barragem no curto prazo, mas a anomalia deve ser monitorada, controlada ou reparada.

Parâmetros a serem observados para tomada de decisão (individualmente ou em conjunto): leituras da instrumentação, trincas no concreto, trincas em dispositivos de drenagem superficial, deslocamentos atípicos.

**POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS**

1. Diminuição da estabilidade;
2. Possível caminho de percolação da água.

**PROCEDIMENTOS DE CONTROLE / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO**

1. Implementar fluxo de notificação para o Nível ATENÇÃO;
2. Inspeccionar o local onde se encontram as anomalias e registrar sua localização, extensão, profundidade e demarcar seus limites. Investigar a causa provável, o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação;
3. Realizar o monitoramento das anomalias registrando as diferenças de comportamento da estrutura no curto prazo;
4. Caso necessário controlar e/ou reparar as anomalias que apresentem evolução;
5. Verificar a necessidade de realizar cálculos de análise da estabilidade da estrutura;
6. Continuar monitorando rotineiramente o local, e o barramento como um todo, para verificar indícios de novos focos de problema;
7. Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência;
8. Caso as ações adotadas não sejam efetivas e a anomalia não seja extinta deve-se passar para os procedimentos elencados na Ficha de Resposta nº 8 - Alerta (NR-2).

**DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO**

Inspeções

**DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO**

Fita sinalizadora

**RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS**

A definir, em função do observado.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03

## B - LISTA DE CONTATOS DE AGENTES INTERNOS E EXTERNOS

AGENTES INTERNOS AO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA				
AGENTES INTERNOS		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE
EMPREENDEDOR	Titular	Jayne Barg	Responsável Legal Diretor	-
	Suplente	-	-	-
EQUIPE TÉCNICA	Coordenador do PAE	Titular	Stefan Zivikov	Responsável pelas ações do PAE
		Suplente	Rodrigo dos Santos	-
	Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens	Titular	Juliana Martins Pereira	Gerente de Segurança de Barragem e Infraestrutura Civil e Engenharia Responsável pelo Plano de Segurança de Barragem
		Suplente	Bruna Gomides Gouveia	Engenheiro Senior Segurança de Barragem e Infraestrutura Civil
	Equipe Responsável O&M	Titular	Stefan Zivikov	Encarregado
		Suplente	Rodrigo dos Santos	Mantenedor
		Suplente	Leandro Vieira Dos Santos	Gerente Eletromecânico Manutenção
		Suplente	Diego Rosa	Coordenador Manutenção
	Equipe do Centro de Operações	Titular	Ronaldo Ribeiro de Freitas Filho	Gerente do Centro de Operações - COG
		Suplente	Tempo Real - COG	-
	Segurança do Trabalho e Meio Ambiente	Titular	Karla Maria de Carvalho	Gerente de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente QSMS
		Suplente	Soraya Cavallieri	Coordenadora de Meio Ambiente
		Suplente	Breno Cardoso Dias Rattes	Responsável de Meio Ambiente
		Suplente	William Espírito de Abreu	Coordenador de HSEQ
		Suplente	Alessandra Conceição	Coordenadora de Segurança do Trabalho
	Suplente	Michel Fabiano Raiol Alves	Técnico de Segurança do Trabalho	-



## Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03

EQUIPES DE APOIO	Brigada de Emergência	Titular	Welder Lopes	Mantenedor	-
		Suplente	-	-	-
	Comunicação	Titular	Janaina Vilella	Diretora de Comunicação	
		Suplente	Maria Fernanda de Freitas	Responsável Relações de Real Time	
		Suplente	Kelly Krishna Rios	Real Time	
	Relações Institucionais	Titular	José Nunes Almeida	Diretor de Relações Institucionais	
		Suplente	Alexandra Valença	Responsável de Relações Institucionais	
	Regulação	Titular	Anna Paula Pacheco	Diretora de Regulação	
		Suplente	Diego Bittner	Responsável de Regulação	
	Jurídico	Titular	Cristine Marcondes	Diretora do Jurídico	-
		Suplente			
	Recursos Humanos	Titular	Amanda Ribeiro Leite		
		Suplente	Vanessa Gomes Tambasco		
	Sustentabilidade	Titular	Debora Rodrigues Pinho	Gerente de Sustentabilidade	
Suplente		Cristiane Duarte Silveira	Especialista Sustentabilidade	-	

AGENTES EXTERNOS DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA					
ORGÃOS FEDERAIS	NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE	
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil	Alexandre Lucas Alves	Secretário	(61) 2034-5513	<a href="https://www.gov.br/mdr/pt-br/composicao/secretarias-nacionais/protecao-e-defesa-civil">https://www.gov.br/mdr/pt-br/composicao/secretarias-nacionais/protecao-e-defesa-civil</a>
		Wesley de Almeida Felinto	Chefe de Gabinete		
	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)	Armin Augusto Braun	Diretor	(61) 2034-4600	-
	Departamento de Gerenciamento de Riscos	Leno Rodrigues de Queiroz	Coordenador-Geral	(61) 2034-4632	-
	Departamento de Gerenciamento de Desastres	Tiago Molina Schnorr	Coordenador-Geral	(61) 2034-4357	-
	Departamento de Articulação e Gestão	Karine da Silva Lopes	Diretora	(61) 2034-5804	-
	Departamento de Obras de Proteção e Defesa Civil	Paulo Roberto Farias Falcão	Diretor	(61) 2034-5862	-
POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL - PRF	Silvinei Vasques	Diretor Geral	61 2025-6742 e 2025-6642	<a href="mailto:agenda.dg@prf.gov.br">agenda.dg@prf.gov.br</a>	
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)	Antônio Leite dos Santos Filho	Diretor Geral	(61) 3315-4101/4102	<a href="https://www.gov.br/dnit/pt-br">https://www.gov.br/dnit/pt-br</a>	



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03

ORGÃOS ESTADUAIS TOCANTINS		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL DE TOCANTINS (CEPDECIT)/ CORPO DE BOMBEIROS ESTADUAL		Cel QOBM Reginaldo Leandro da Silva	Coordenador Estadual	(63) 3218-4732/ 4718	-
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMARH/TO)		Myuki Hyashida	Secretária	(63) 3218-2180	-
INSTITUTO NATUREZA DO TOCANTINS (NATURANTINS)		Renato Jaime da Silva	Presidente do Naturatins	(63) 3218-2603/ 2600	<a href="mailto:presidencia@naturatins.to.gov.br">presidencia@naturatins.to.gov.br</a>
		Anna Carolina Silva Nogueira Barroso	Diretora da Agência Regional de Araguaína (Região Norte)	(63) 3414-1521/ (63) 3414-4979	<a href="mailto:graraguaina@naturatins.to.gov.br">graraguaina@naturatins.to.gov.br</a>
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE TOCANTINS (DERTINS)		-	-	(63) 3602-1159	-
ORGÃOS MUNICIPAIS		NOME	FUNÇÃO	TELEFONE	E-MAIL / SITE / UNIDADE / ABRANGÊNCIA
ARAGUAÍNA/ TO	PREFEITURA MUNICIPAL	Wagner Rodrigues	Prefeito	(63) 3411-7099/ 7010	<a href="https://www.araguaina.to.gov.br/portall/index.php">https://www.araguaina.to.gov.br/portall/index.php</a>
		Marcus Marcelo Barros	Vice-Prefeito		-
	POLÍCIA	CIVIL	Delegado Titular: ANA MARIA BARROS VARJAL	(63) 3411-7301/ 3411-7303 / 3411-7304	<a href="mailto:1dpcaraguaina@ssp.to.gov.br">1dpcaraguaina@ssp.to.gov.br</a>
		MILITAR	-	(63) 3414-1268/ 3421-1260	Z' BPM - (batalhão Araguaia) Cidades pertencentes a OPM: Aragominas, Araguaína, Carmolândia, Darcinópolis, Muricilândia, Piraquê, Santa Fé do Araguaia, Wanderlândia, Xambioá, Babaçulândia, Barra do Duro, Campos Lindos, Filadélfia, Goiatins. - <a href="mailto:scocombm2@gmail.com">scocombm2@gmail.com</a>
	DEFESA CIVIL	Maj QOBM Alex Matos Fernandes	Secretário	3218-4732	<a href="mailto:defesacivil@bombeiros.to.gov.br">defesacivil@bombeiros.to.gov.br</a>
		Cel QOBM Reginaldo Leandro da Silva	Coordenador	(63) 3218-4718	
	CORPO DE BOMBEIROS	Major Clovis Eduardo Fernandes Carneiro	Comandante	(63) 99221-6423/ 3414-4384	ATENDE: CARMOLÂNDIA, ARAGUANÁ, PIRAQUÊ E XAMBIOÁ) - e-mail: <a href="mailto:2bbm@bombeiros.to.gov.br">2bbm@bombeiros.to.gov.br</a>
		Capitão Jarbas Borges da Silva	Sub-comandante	3414-4384/ 193	

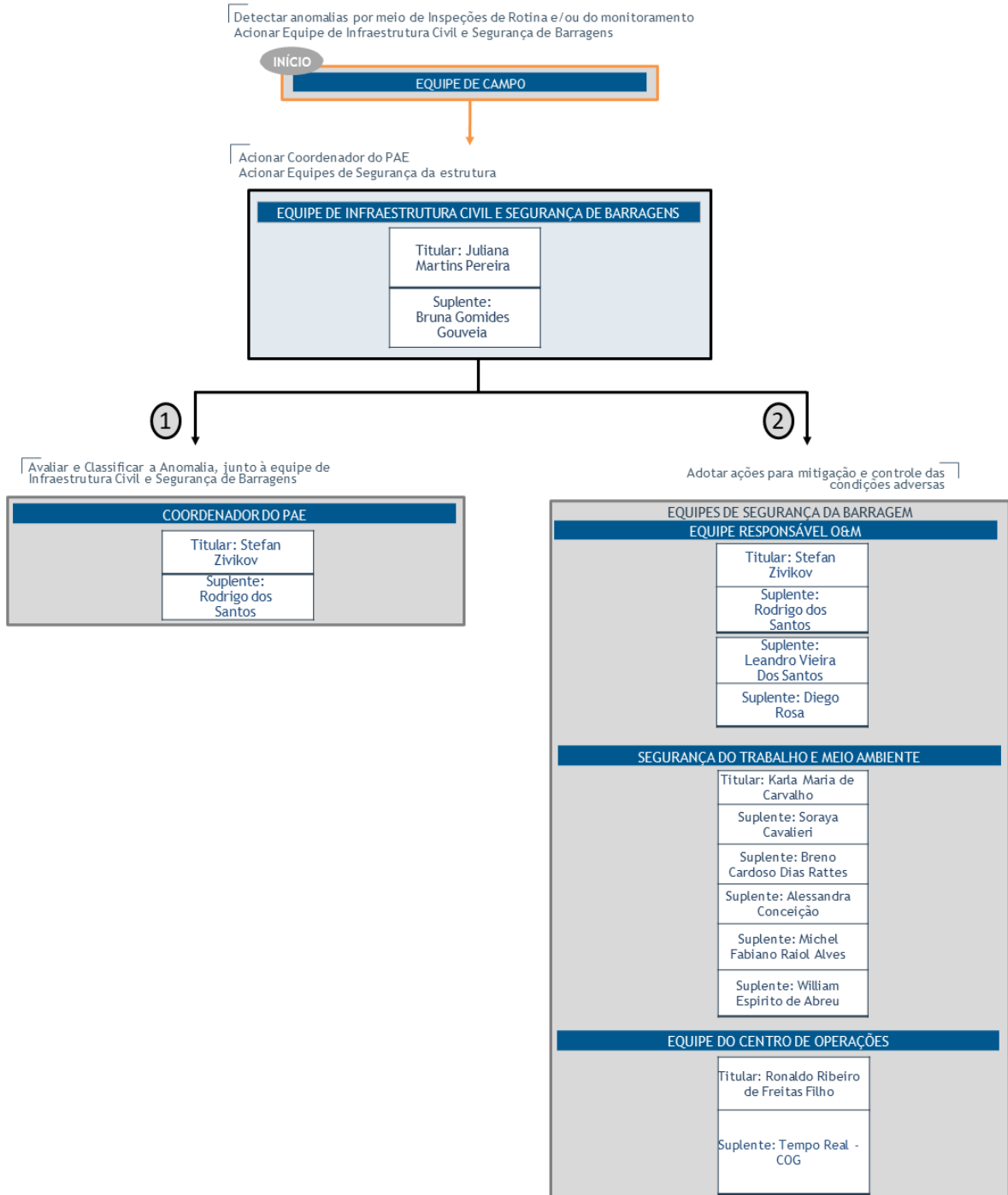
CARMOLÂNDIA/ TO	PREFEITURA MUNICIPAL	Neurivan Rodrigues de Sousa	Prefeito	(63) 99203-2561	<a href="mailto:neurivanrs@gmail.com">neurivanrs@gmail.com</a>
		Erasmoo Pereira da Silva	Vice-Prefeito	(63) 99120-0505	<a href="mailto:pmcarmolandia1720@gmail.com">pmcarmolandia1720@gmail.com</a>
ARAGUANÁ/ TO	PREFEITURA MUNICIPAL	Max Nilton Barbosa da Silva	Prefeito	(63) 99239-2680	<a href="mailto:maxbarbosaprefeito@gmail.com">maxbarbosaprefeito@gmail.com</a>
		João Filho Alves	Vice-Prefeito	(63) 99247-8478	<a href="mailto:prefeitura@araguana.to.gov.br">prefeitura@araguana.to.gov.br</a>
PIRAQUÊ/ TO	PREFEITURA MUNICIPAL	Silvino Oliveira de Sousa	Prefeito	(63) 3473-1219	<a href="mailto:mpiraque20212024@gmail.com">mpiraque20212024@gmail.com</a>
		-	Vice-Prefeito		-
XAMBIOÁ/ TO	PREFEITURA MUNICIPAL	Patrícia Evelin	Prefeito	(63) 3473-1602/ 1522	<a href="mailto:pmxambioa2017@gmail.com">pmxambioa2017@gmail.com</a>
		-	Vice-Prefeito		-

## C- FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO

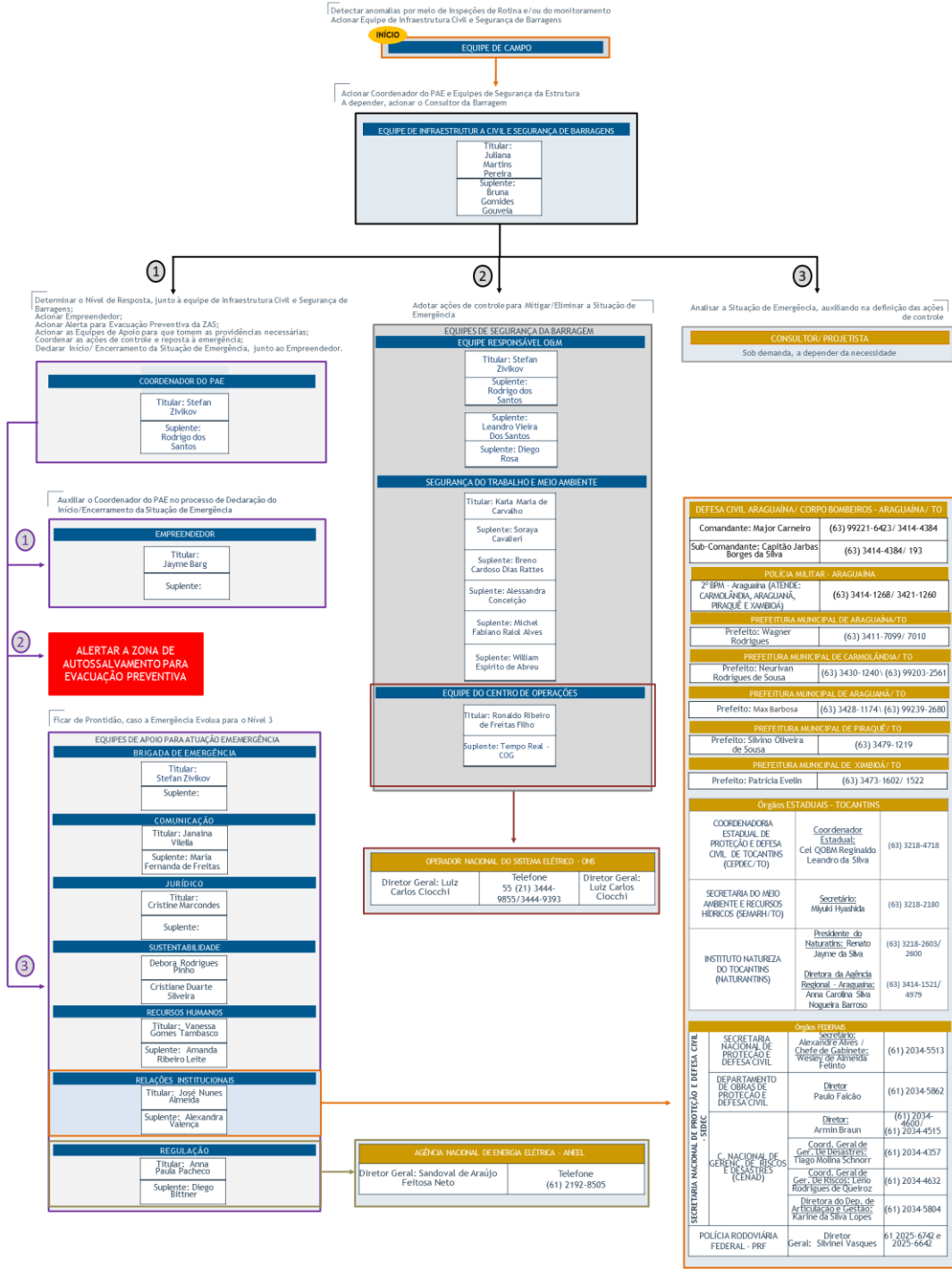


### FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO PARA SITUAÇÕES ADVERSAS

#### NÍVEL DE RESPOSTA 1



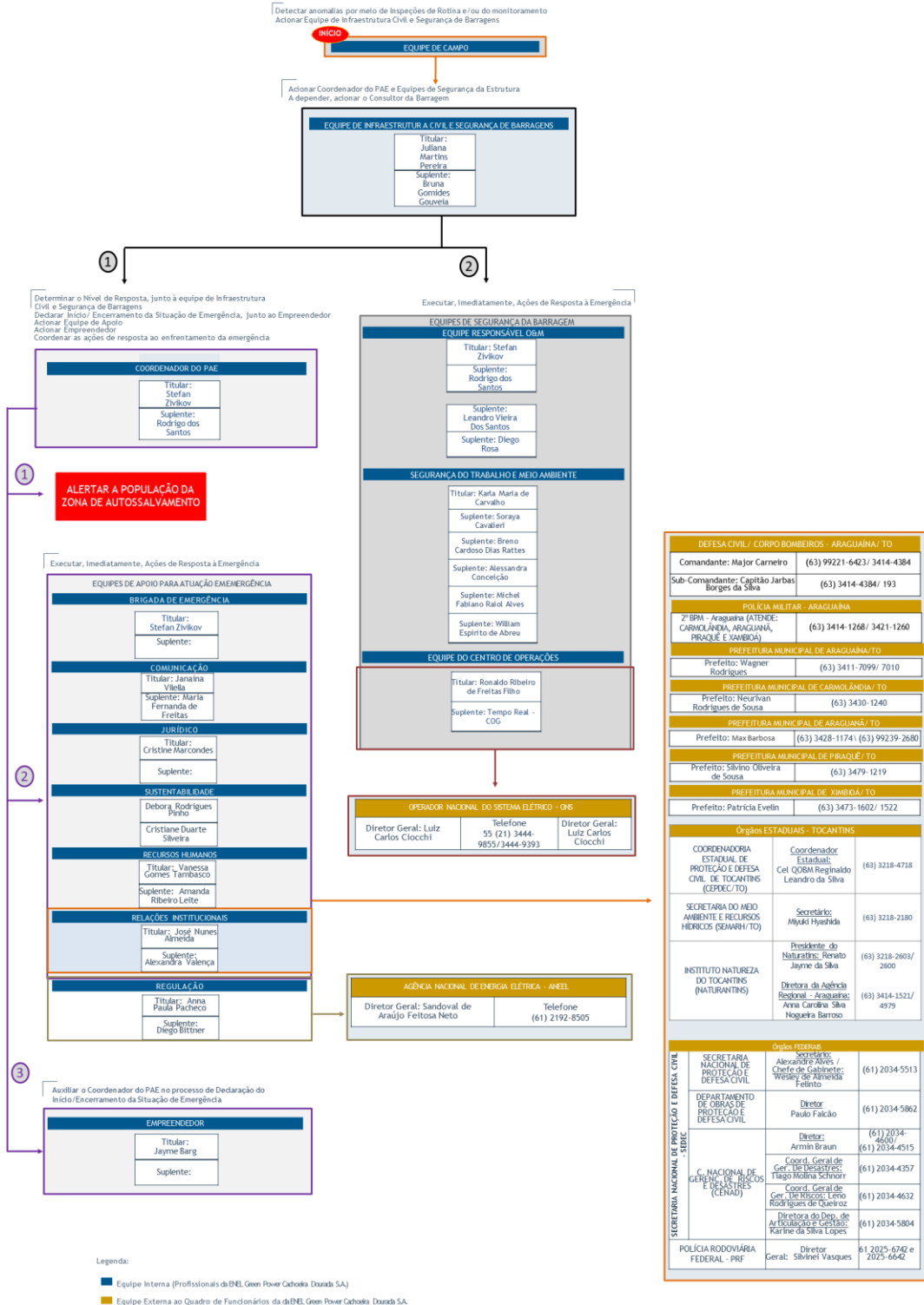
**NÍVEL DE RESPOSTA 2**  
**Situação ainda é passível de mitigação e pode ser controlada**



Legenda:

- Equipe Interna (Profissionais da ENEL Green Power Cachaia Dourada SA)
- Equipe Externa ao Quadro de Funcionários da ENEL Green Power Cachaia Dourada SA.

**NÍVEL DE RESPOSTA 3**  
**A ruptura é iminente ou está ocorrendo**






Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03



	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68505.10.010.03
---	-----------------------	---

## D - PROGRAMA DE TREINAMENTO DO PAE

A Enel Green Power deverá manter a equipe integrante do PAE da PCH Corujão permanentemente treinada. Esse treinamento é essencial para que as equipes com responsabilidades de atuação frente às situações de emergência na estrutura tenham pleno conhecimento das ações corretivas a serem adotadas com a agilidade e qualidade requeridas.

Um programa de exercícios/treinamentos consiste em um conjunto de atividades destinadas à preparação dos profissionais envolvidos no sistema de gestão de segurança das estruturas, permitindo a verificação do nível de conhecimento de cada um deles quanto às atribuições, tarefas e operações a serem adotadas em diferentes situações; e da forma de atuação da equipe à maneira como seria realizada em uma situação real.

Por meio do estabelecimento de um programa de exercícios/treinamento, faz-se possível:

- Esclarecer os papéis e as responsabilidades dos profissionais com atribuições no PAE;
- Identificar falhas nos procedimentos apontados pelo PAE;
- Aumentar o entrosamento e a confiança das equipes envolvidas;
- Melhorar a eficiência do atendimento de eventuais emergências nas estruturas.

Orienta-se que seja realizado treinamento a respeito de como transmitir mensagens internas, telefone fixo ou celular, durante a emergência, entre os setores e funcionários da empresa. Para mensagens de veiculação externa à Enel Green Power, deve-se estabelecer e treinar previamente os funcionários responsáveis pela execução dessa função, definidos neste PAE.

É necessário um planejamento da participação da Defesa Civil Municipal - ou órgão público com função de Defesa Civil, e de outros órgãos que se julgue necessário nos treinamentos relativos ao PAE para os cenários que necessitam dessa inter-relação. O envolvimento de agentes externos em simulados de emergência associados à ruptura hipotética da estrutura assume grande importância ao sucesso de implantação das ações corretivas necessárias ao controle da situação.

Para a montagem do programa de treinamento, sugere-se adotar a periodicidade indicada pela FEMA no trabalho intitulado “Federal Guidelines for Dam Safety – Emergency Action Planning for Dams”, datado de julho de 2013, conforme abaixo descrito:

- Seminário sobre Gestão de Segurança: anualmente;
- Exercícios e Verificações Pontuais (Drill): anualmente;
- Verificação Prática de Mesa (Tabletop): a cada 3 anos e sempre antes da realização de simulados internos ou externos;
- Simulados Internos e Externos: a cada 5 anos.

Destaca-se aqui ser atribuição do Coordenador do PAE manter a equipe interna de atuação em caso de emergência permanentemente TREINADA e ATUALIZADA quanto ao conteúdo do Plano.

Todos os treinamentos sobre o conteúdo do PAE que vierem a ser realizados deverão ser registrados para fins de controle e de formação de evidências. Um modelo de Ficha de Registro de Treinamento encontra-se apresentado a seguir.







Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03

## F - MODELOS DE FORMULÁRIOS E MENSAGENS

### MODELO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor e/ou Proprietário

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA  
SITUAÇÃO NÍVEL \_\_\_\_

Eu, \_\_\_\_\_ (nome e cargo) \_\_\_\_\_, na condição de Empreendedor e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Início de Emergência para a PCH CORUJÃO, cuja situação é de Nível \_\_\_\_\_, a partir das \_\_\_\_\_ (horas e minutos) \_\_\_\_\_ do dia \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, em função da ocorrência de (\_\_\_\_\_ descrição da ocorrência \_\_\_\_\_).

OBS: Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar \_\_\_\_\_ (nome) \_\_\_\_\_ pelo telefone \_\_\_\_\_ (número do telefone) \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ (local) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ (dia) \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ (mês) \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ (ano) \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
(nome / assinatura) .

\_\_\_\_\_  
(cargo / RG)

...

.



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03

### MODELO DE FORMULÁRIO DE REGISTRO DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Nome da Estrutura: PCH Corujão

Cidade: Araguaína

Estado: TOCANTINS

País: BRASIL

Data da ocorrência: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Horário da ocorrência: \_\_\_\_:\_\_\_\_

Condições climáticas locais:

Descrição geral da situação de emergência:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Área(s) da barragem afetada(s):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Extensão dos danos na barragem:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Possível(is) causa(s):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Efeito(s) na operação da barragem:

\_\_\_\_\_

Elevação inicial do reservatório: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_:\_\_\_\_

Elevação máxima do reservatório: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_:\_\_\_\_

Elevação final do reservatório: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_:\_\_\_\_

Descrição da área inundada a jusante (danos / lesões / perdas de vida):

\_\_\_\_\_

Outros dados e comentários:

\_\_\_\_\_



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03

—  
**Nome e número de telefone de quem preencheu este formulário:**

\_\_\_\_\_  
—  
\_\_\_\_\_

—  
**Assinatura:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Data:**

### MODELO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

**Empreendedor:** Eneel Green Power

**Nome da Barragem:** PCH Corujão

**Município/ UF:** Araguaína/ TO

**Data da última inspeção que atestou o encerramento de emergência:**

### DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto aos órgão reguladores responsáveis, que a situação de emergência iniciada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ foi encerrada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, em consonância com a Lei n.º 12.334, de 20 de setembro de 2010.

(local) \_\_\_\_, (dia) de \_\_\_\_ (mês) \_\_\_\_ de (ano) .

\_\_\_\_\_  
(nome do representante legal / assinatura)

\_\_\_\_\_  
(CPF)



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03

**MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA AOS AGENTES EXTERNOS**

**URGENTE.**

Estamos ativando o Nível de Resposta \_\_\_\_\_ do nosso Plano de Ação de Emergência da PCH Corujão.

Esta é uma mensagem de (declaração/alteração) do Nível de Resposta, feita por \_\_\_\_\_, Coordenador do Plano de Ação de Emergência da PCH Corujão, às [horário], do dia \_\_\_\_\_.

A causa da declaração é \_\_\_ [descrição mínima da situação de emergência, risco de ruptura da barragem associada, etc.].

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a \_\_\_\_\_.

As ocorrências demandam que sejam aplicadas as ações constantes do Plano de Ação de Emergência da PCH Corujão.

Favor comunicar o recebimento desta comunicação a \_\_\_\_\_ pelo número de telefone \_\_\_\_\_ e/ou por meio do número de fax \_\_\_\_\_.

A Enel Green Power os manterá atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Resposta, caso ela se resolva ou evolua de nível. Entraremos em contato novamente dentro de \_\_\_\_\_ horas para mantê-lo atualizado.

Para outras informações, contate \_\_\_\_\_ no telefone \_\_\_\_\_.

Fim da mensagem.

Adaptado de BALBI, 2008<sup>6</sup>

A seguir apresentam-se sugestões de mensagens padrão de alerta, evacuação e retorno para veiculação, pela Defesa Civil Municipal - ou órgão público com função de Defesa Civil, à população.

<sup>6</sup> BALBI, D.F.A., Metodologias para a elaboração de planos de ações emergenciais para inundações induzidas por barragens. Estudo de caso: Barragem de Peti – MG. 2008. 336p. Dissertação (mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Escola de Engenharia, Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.





Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03



Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03

**MENSAGENS DE ALERTA PARA VEICULAÇÃO PELA DEFESA CIVIL MUNICIPAL  
- OU ÓRGÃO PÚBLICO COM FUNÇÃO DE DEFESA CIVIL**

**MENSAGEM DE ALERTA**

A Coordenadoria de Defesa Civil do Município de \_\_\_\_\_ alerta que devido às condições da PCH Corujão, de propriedade da Enel Green Power, a população deverá evitar as áreas próximas ao rio Paranaíba, desde a \_\_\_\_\_ até \_\_\_\_\_. Fiquem atentos para outras informações.

**\*\*\*REPETIR PERIODICAMENTE\*\*\***

**MENSAGEM DE EVACUAÇÃO**

A Coordenadoria de Defesa Civil do Município de \_\_\_\_\_ está avisando a todos os moradores que vivem a jusante da PCH Corujão, de propriedade da Enel Green Power, que evacuem imediatamente a área compreendida pelas localidades (ler localidades), dirigindo-se aos pontos de encontro<sup>7</sup>.

**\*\*\*REPETIR PERIODICAMENTE\*\*\***

**INCIDENTE RESOLVIDO - RETORNO SEGURO**


A Coordenadoria de Defesa Civil do Município de \_\_\_\_\_ avisa aos moradores que vivem nas áreas abaixo da PCH Corujão, de propriedade da Enel Green Power, que o problema na barragem foi resolvido e que os moradores podem retornar as suas residências.

**\*\*\*REPETIR PERIODICAMENTE\*\*\***

Adaptado de DEP, 2005<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Os pontos de encontro nas áreas à jusante da Zona de Autossalvamento deverão ser definidos pela Defesa Civil Municipal.

<sup>8</sup> DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION - DEP. Bureau of Waterways Engineering. Division of Dam Safety. Guidelines for developing an Emergency Action Plan for hazard potential category 1 e 2 dams. Harrisburg, Pensilvânia. 2005. 40p. Disponível em: <<http://www.dep.state.pa.us>>. Acesso em julho de 2016.

 Green Power	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03
---	-----------------------	---

## **G - CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA**

Uma vez terminada a situação de emergência, o **Coordenador do PAE**, auxiliado pela Equipe Técnica da PCH Corujão, deverá providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência, em até 60 dias, contendo as seguintes informações:

- Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- Relatório fotográfico;
- Descrição das ações realizadas durante o evento, inclusive cópia das declarações emitidas e registro dos contatos efetuados, conforme o caso;
- Em caso de ruptura, a indicação das áreas afetadas com identificação dos níveis ou cotas altimétricas atingidas pela onda de cheia;
- Consequências do evento, inclusive danos materiais, à vida e à propriedade;
- Proposições de melhorias para revisão do PAE;
- Conclusões sobre o evento;
- Ciência do responsável legal pelo empreendimento.




Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03

## H - MAPAS DE CENÁRIOS

NUMERAÇÃO PDA	NUMERAÇÃO EGP	DESCRIÇÃO
EE-100-MP-52197	GRE.OEM.D.88.BR.H.68505.10.006	PCH CORUJÃO - ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA - MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 1 - RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA POR GALGAMENTO - FOLHA 1 DE 2
EE-100-MP-52198		PCH CORUJÃO - ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA - MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 1 - RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA POR GALGAMENTO - FOLHA 2 DE 2
EE-100-MP-52202	GRE.OEM.D.88.BR.H.68505.10.007	PCH CORUJÃO - ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA - MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 2 - RUPTURA INSTANTÂNEA DO VERTEDOIRO EM CONCRETO EM ASSOCIAÇÃO A PASSAGEM DA CHEIA COM TR = 10.000 ANOS - FOLHA 1 DE 2
EE-100-MP-52203		PCH CORUJÃO - ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA - MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 2 - RUPTURA INSTANTÂNEA DO VERTEDOIRO EM CONCRETO EM ASSOCIAÇÃO A PASSAGEM DA CHEIA COM TR = 10.000 ANOS - FOLHA 2 DE 2

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03
--	-----------------------	---

### I - REGISTRO DE ACIONAMENTO DOS AGENTES EXTERNOS

O contato com os agentes externos em razão da ocorrência de uma Situação de Emergência com Nível de Resposta 3 deverá ser registrado por meio do detalhamento das seguintes informações: início, duração da chamada e quem foi notificado para cada contato feito. A identificação dos agentes externos foi apresentada no Item VI.8 do presente volume. Modelo de planilha de registro de acionamento encontra-se abaixo indicado.

	Pessoa contatada	Hora inicial do contato	Duração da chamada	Contato realizado por
Prefeitura	_____	_____	_____	_____
Polícia Militar	_____	_____	_____	_____
Bombeiros	_____	_____	_____	_____
ANEEL	_____	_____	_____	_____
ANA	_____	_____	_____	_____




Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03

### J - MAPAS DO PLANO DE EVACUAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO


NUMERAÇÃO PDA	NUMERAÇÃO EGP	DESCRIÇÃO
EE-100-MP-52220	GRE.OEM.D.88.BR.H.68505.10.013	PCH CORUJÃO - ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - PROPRIEDADES CADASTRADAS.
EE-100-MP-52221	GRE.OEM.D.88.BR.H.68505.10.014	PCH CORUJÃO - ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA.
EE-100-MP-52222	GRE.OEM.D.88.BR.H.68505.10.015	PCH CORUJÃO - ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS DO PLANO DE EVACUAÇÃO.
EE-100-MP-52223		PCH CORUJÃO - MAPA DE ROTAS DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA ZAS - FOLHA 1 DE 2.
EE-100-MP-52224		PCH CORUJÃO - MAPA DE ROTAS DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA ZAS - FOLHA 2 DE 2.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03
--	-----------------------	---

## K - GLOSSÁRIO

<b>Área de drenagem</b>	Área que drena para um determinado ponto de um rio ou curso de água. Área drenada por um rio ou um sistema de rios.
<b>Borda livre</b>	Distância vertical entre a elevação da crista da estrutura e o nível de água máximo maximorum.
<b>Brecha</b>	Abertura no barramento por onde ocorre o escoamento sem controle. Uma brecha incontrolada é uma abertura involuntária causada pela descarga do reservatório. Uma brecha geralmente é associada com a falha total ou parcial da estrutura.
<b>Elevação máxima normal de operação</b>	Elevação normal de operação, tipicamente a mesma elevação da soleira do vertedouro.
<b>Equação de regressão paramétrica</b>	Equações que utilizam informações de estudos de caso para estimar o tempo de falha e a geometria da brecha de ruptura para simular o crescimento da brecha de forma linear e computar as vazões de saída correspondentes usando princípios hidráulicos.
<b>Equações empíricas de regressão</b>	Equações que estimam a vazão de pico empiricamente, a partir de dados de estudos de caso e assumem um formato de hidrograma de cheia dentro do esperado.
<b>Erosão</b>	Desgaste de uma superfície (margens, leito do curso de água, taludes) causado por inundações, ondas, ventos ou qualquer outro processo natural.
<b>Falha da estrutura</b>	Tipo de falha catastrófica, caracterizada pela liberação rápida, repentina e incontrolada de água represada. Qualquer avaria ou anomalia fora dos parâmetros e premissas de projeto que afetam adversamente a função primária de reservação de água da estrutura é corretamente considerado como falha. Os graus menores de falha podem progressivamente levar a um aumento do risco de ocorrência de uma falha catastrófica. No entanto, eles são normalmente passíveis de ações corretivas.
<b>Fundação</b>	Parte do fundo do maciço que suporta e resiste aos esforços provenientes da estrutura.
<b>Hidrograma da brecha</b>	Gráfico que mostra a descarga por uma brecha no barramento, em função do tempo.
<b>Inclinação lateral da brecha</b>	A inclinação lateral da brecha é a medida do ângulo das suas laterais e é tipicamente descrita como 1 horizontal para 1 vertical (1H:1V).
<b>Inundação</b>	Aumento temporário da elevação da superfície da água, resultando no alagamento de áreas que não são cobertas pela água normalmente.
<b>Largura da brecha</b>	A largura média da brecha é tipicamente medida no centro vertical da brecha.
<b>Levantamento batimétrico</b>	Mapeamento do relevo subaquático do leito de um corpo de água.
<b>Mapa de inundação</b>	Mapa mostrando as áreas que seriam afetadas pela inundação devido à descarga sem controle do reservatório da estrutura.
<b>Mapa topográfico</b>	Representação gráfica detalhada de aspectos naturais ou artificiais (feitos pelo homem) de uma região, com ênfase particular na posição relativa e elevação.
<b>Modelo hidráulico bidimensional</b>	A modelação hidráulica bidimensional considera variações do fluxo em duas direções (i. e., nas direções x e y) em cada seção transversal do rio.
<b>Modelos físicos</b>	Modelos que preveem o desenvolvimento de uma brecha em um maciço e as vazões resultantes utilizando um modelo de erosão baseado em princípios hidráulico, de transporte de sedimentos, e mecânica dos solos.
<b>Modo de falha</b>	Um modo de falha potencial é um processo fisicamente possível para falha de uma estrutura resultante de uma inadequação ou defeito existente, relacionados a uma condição natural, ao projeto da estrutura ou dispositivos anexos, à construção, aos materiais utilizados, à operação ou manutenção ou ao processo de envelhecimento, que podem levar ao esvaziamento descontrolado do reservatório.



	<p>Operation&amp;Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03</p>
<p><b>Nível normal do reservatório</b></p>	<p>Para um reservatório com um nível máximo fixado na elevação da soleira livre, a própria elevação da soleira. Para um reservatório de nível controlado por comportas ou outras estruturas de controle, é o nível d'água máximo atingido em condições normais de operação.</p>	
<p><b>Parâmetro da brecha</b></p>	<p>Parâmetros que definem a geometria da brecha e seu tempo de formação. Parâmetros comuns incluem: profundidade e altura da brecha, inclinações laterais dos taludes e tempo de formação da brecha.</p>	
<p><b>Perda de vida provável</b></p>	<p>Provável perda de vida devido à inundação causada pela ruptura de uma estrutura, geralmente determinada com base em quantas estruturas habitáveis e estradas estão localizadas na área de inundação.</p>	
<p><b>Planície de inundação</b></p>	<p>A área a jusante que seria inundada ou afetada pela falha da estrutura ou por grandes vazões.</p>	
<p><b>Potencial de dano</b></p>	<p>Possíveis consequências adversas resultantes da liberação de água ou outros conteúdos armazenados devido a uma falha da estrutura ou da sua operação. Os impactos podem ser em uma área definida a jusante da estrutura causados pela vazão efluente dos sistemas extravasores ou pela água liberada devido à ruptura parcial ou total da estrutura. Também pode haver impacto em áreas a montante da estrutura devido a efeitos causados pela inundação ou deslizamentos de terra ao redor do perímetro do reservatório.</p>	
<p><b>Profundidade da brecha</b></p>	<p>A extensão vertical da brecha medida a partir da crista da estrutura até a parte inferior da brecha. Algumas publicações citam a carga hidráulica na brecha como sendo medida a partir do nível de água no reservatório até a parte inferior da brecha.</p>	
<p><b>Progressão da brecha</b></p>	<p>Progressão na qual o material do barramento é removido da estrutura devido à ruptura da estrutura.</p>	
<p><b>Propagação da onda de cheia</b></p>	<p>Procedimento matemático para prever as características de uma onda de cheia (como velocidade, número de Froude, altura, descarga etc.) em função do tempo em um ou mais pontos ao longo de um caminho da água ou canal.</p>	
<p><b>Reservatório</b></p>	<p>Corpo de água alagado por um ou mais barramentos no qual a água pode ser armazenada.</p>	
<p><b>Ruptura por galgamento</b></p>	<p>Falha hidrológica da estrutura que ocorre como resultado do nível de água do reservatório exceder a altura da estrutura.</p>	
<p><b>Ruptura por piping</b></p>	<p>Ruptura da estrutura causada quando uma percolação concentrada se desenvolve em um maciço e forma uma erosão em "tubo". Piping tipicamente ocorre em duas fases: formação do tubo e subsequente colapso da crista da estrutura. É possível que o reservatório esvazie antes que a crista da estrutura colapse.</p>	
<p><b>Ruptura por sismo</b></p>	<p>Ruptura da estrutura causada por movimentos como terremotos.</p>	
<p><b>Seção transversal</b></p>	<p>Seção formada por um plano de corte em um objeto, geralmente perpendicular a um eixo.</p>	
<p><b>Tempo de formação da brecha ou tempo para a falha</b></p>	<p>É o tempo entre o primeiro rompimento da face a montante da estrutura até a brecha estar totalmente formada. Para falhas por galgamento, o começo de formação da falha é após a face a jusante da estrutura ter erodido e a fenda resultante ter progredido por toda a largura da crista da estrutura e alcançado a face a montante.</p>	
<p><b>Tributário</b></p>	<p>Curso de água que corre para um curso maior ou um corpo de água.</p>	
<p><b>Vazão afluente de projeto</b></p>	<p>O hidrograma de cheia utilizado no projeto da estrutura e de suas estruturas complementares particularmente para o dimensionamento do vertedouro e da descarga e para determinar o máximo volume de armazenamento, altura da estrutura e sua borda livre.</p>	
<p><b>Vazão de pico</b></p>	<p>Descarga máxima instantânea que ocorre durante uma onda de cheia. É coincidente com o pico do hidrograma de cheia.</p>	
<p><b>Vertedouro</b></p>	<p>Dispositivo da estrutura que permite a descarga de água do reservatório quando o nível de água excede a crista do vertedouro.</p>	
<p><b>Volume de espera para cheias</b></p>	<p>Volume armazenado no reservatório para trânsito de cheias que é a diferença entre o nível d'água normal de operação e o nível de água máximo maximorum.</p>	




Operation&Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03

**Volume útil**

Volume armazenado no reservatório entre o nível de água máximo normal e o nível de água correspondente ao volume morto.

 <p>enel Green Power</p>	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.03
--	-----------------------	---

**L - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)**



