


- UHE Cachoeira Dourada -


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 4 4 8	1 0	0 1 2	0 4
2	18/12/2020	Emissão Final	NCF	-	MSR	GAA	
1	30/11/2020	Emissão conforme comentários	NCF	-	MSR	GAA	
0	30/10/2020	Emissão para comentários	NCF AAC	- -	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				
UHE Cachoeira Dourada			UHE Cachoeira Dourada				
CÓDIGO/CODE							
EE-100-RL-52278-01							

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 2

ÍNDICE

SEÇÃO I - INFORMAÇÕES GERAIS.....	5
I.1. APRESENTAÇÃO.....	6
I.2. OBJETIVO.....	8
I.3. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA, MONITORAMENTO, LOCALIZAÇÃO E ACESSOS ..	8
SEÇÃO II - GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DA UHE Cachoeira dourada	13
SEÇÃO II.1 - DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DA ANOMALIA	15
II.1.1 - DETECÇÃO.....	16
II.1.2 - AVALIAÇÃO.....	17
SEÇÃO II.2 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA.....	19
II.2.1 - CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA	20
II.2.2 - AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA.....	22
SEÇÃO II.3 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS PARA TRATAMENTO DAS ANOMALIAS	23
II.3.1 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS	24
II.3.2 - PROCEDIMENTOS CORRETIVOS.....	24
SEÇÃO II.3.A - FICHAS DE RESPOSTA - BARRAGENS DA UHE CACHOEIRA DOURADA - NÍVEL DE RESPOSTA 2.....	30
SEÇÃO II.3.B - FICHAS DE RESPOSTA - BARRAGENS DA UHE CACHOEIRA DOURADA - NÍVEL DE RESPOSTA 3.....	39
SEÇÃO III - NOTIFICAÇÃO SOBRE A ANOMALIA	41
SEÇÃO IV - PARTICIPANTES DO PAE: RESPONSABILIDADES GERAIS	47
IV.1 - RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	48
IV.2 - RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	49
IV.3 - RESPONSABILIDADES DA EQUIPES DE SEGURANÇA DA ESTRUTURA	50
IV.4 - RESPONSABILIDADES DAS EQUIPES DE APOIO PARA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	53
IV.5 - RESPONSABILIDADES DOS AGENTES EXTERNOS.....	56
IV.6 - RESPONSABILIDADES NO ENCERRAMENTO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	57
SEÇÃO V - SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (DAM BREAK) DA UHE CACHOEIRA DOURADA	58
V.1 - MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA	59
V.2 - CRITÉRIOS E CENÁRIOS DE MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA.....	61
V.3 - MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA	63

	<p>Operation&Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04</p>
		<p>PAGE 3</p>

V.4 - VALE A JUSANTE E IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS VULNERÁVEIS	67
V.5 - MAPAS TEMÁTICOS.....	84
SEÇÃO VI - ESTRATÉGIA E MEIO DE DIVULGAÇÃO E ALERTA PARA A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO.....	89
VI.1 - ATUAÇÃO NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)	90
VI. 1.1 - PLANO DE EVACUAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	91
VI.2 - RESPONSABILIDADES NA EVACUAÇÃO	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da UHE Cachoeira Dourada.....	9
Figura 2 – Arranjo geral da UHE Cachoeira Dourada	10
Figura 3 – Estrutura organizacional interna e externa do Plano de Ação de Emergência das barragens da UHE Cachoeira Dourada.....	42
Figura 4 – Fluxograma geral de notificação de anomalias	44
Figura 5 – Vista aérea posição das brechas de ruptura.....	62
Figura 6 – Croqui brecha de ruptura cenário 1 – Galgamento da barragem de terra da margem esquerda (escala horizontal distorcida).....	64
Figura 7 – Croqui brecha de ruptura cenário 2 e 4 – Barragem de concreto da margem direita (escala horizontal distorcida).....	65
Figura 8 – Hidrograma de ruptura UHE Cachoeira Dourada – Ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento (Cenário 1)	66
Figura 9 – Hidrograma de ruptura UHE Cachoeira Dourada – Ruptura da barragem de concreto da margem direita em dia chuvoso (Cenário 2)	67
Figura 10 – Vazão de pico dos hidrogramas – Ruptura Hipotética UHE Cachoeira Dourada.....	68
Figura 11 – Profundidade máxima de inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada	69
Figura 12 – Sobrelevação máxima de inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada	70
Figura 13 – Velocidade máxima de inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada	71
Figura 14 – Tempo de chegada da frente de onda – Ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada	72
Figura 15 – Tempo de chegada da frente de onda – Ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada	73
Figura 16 – Nível de água máximo atingido nas seções 001 e a 008 a jusante da UHE Cachoeira Dourada em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem	80


	<p>Operation&Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04</p>
		<p>PAGE 4</p>

Figura 17 – Nível de água máximo atingido nas seções 009 e a 016 a jusante da UHE Cachoeira Dourada em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem	81
Figura 18 – Nível de água máximo atingido nas seções 017 e a 024 a jusante da UHE Cachoeira Dourada em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem	82
Figura 19 – Nível de água máximo atingido nas seções 025 e a 029 a jusante da UHE Cachoeira Dourada em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem	83
Figura 20 – Mapas temáticos (profundidade e velocidade) ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento (cenário 1)	85
Figura 21 – Mapas temáticos (tempos) ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento (cenário 1)	86
Figura 22 – Mapas temáticos (profundidade e velocidade) ruptura da barragem de terra da margem direita em dia chuvoso (cenário 2)	87
Figura 23 – Mapas temáticos (tempos) ruptura da barragem de terra da margem direita em dia chuvoso (cenário 2).....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ficha Técnica da UHE Cachoeira Dourada.....	11
Tabela 2 – Critérios para enquadramento do Nível de Resposta (NR) (Parte 1/2)	20
Tabela 3 – Situações Adversa e de Emergência elencadas para as barragens da UHE Cachoeira Dourada, com indicação das respectivas Fichas de Resposta	25
Tabela 4 – Sumário Executivo do Estudo de Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada	60
Tabela 5 – Caracterização dos cenários de simulação do estudo de ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada	62
Tabela 6 – Brecha de ruptura barragem lateral esquerda – Cenário 1	63
Tabela 7 – Brecha de ruptura barragem lateral esquerda – Cenário 2	64
Tabela 8 – Síntese de informações dos hidrogramas de ruptura e deplecionamento do reservatório resultante do estudo de ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada	66
Tabela 9 – Resultados da Modelagem da Inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada (Cenário 1 – ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento) 74	
Tabela 10 – Resultados da Modelagem da Inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada (Cenário 2 – ruptura da barragem de concreto da margem direita em dia chuvoso)	76
Tabela 11 – NA máximo da inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada ...	78




Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

PAGE
5

SEÇÃO I - INFORMAÇÕES GERAIS

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 6

I.1. APRESENTAÇÃO

A Usina Hidrelétrica de Cachoeira Dourada, localizada na divisa entre os Estados de Minas Gerais e Goiás, e operada pela Enel Green Power, tem as condições de desempenho das barragens que a compõem periodicamente avaliadas por equipe técnica treinada para esse fim.

Por se tratar de uma obra de engenharia, entretanto, sempre existirão riscos associados às estruturas 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 usina para o enfrentamento e controle dessas situações.

Nesse sentido, insere-se o presente documento, denominado PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) DA UHE CACHOEIRA DOURADA, 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 nº 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

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 7

barragem, mediante fundamentação. Adicionalmente, conforme o parágrafo 3º do mesmo 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 UHE Cachoeira Dourada 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 UHE Cachoeira Dourada 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 usina e acessos;
- **Seção II – Gestão de Segurança das Barragens da UHE Cachoeira Dourada:** 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 das Barragens da UHE Cachoeira Dourada:** 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 da UHE Cachoeira Dourada deve 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 UHE Cachoeira Dourada, 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.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 8

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 UHE Cachoeira Dourada. 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 UHE Cachoeira Dourada está localizada no rio Paranaíba, na divisa entre os municípios de Cachoeira Dourada (GO) e Cachoeira Dourada (MG), a uma distância aproximada de 297 km da foz do rio Paranaíba, 246 km da cidade de Goiânia (GO) e 186 km de Uberlândia (MG). O acesso à UHE Cachoeira Dourada, partindo de Goiânia, se dá através da rodovia federal BR-153, até o município de Itumbiara, e em seguida, pelas rodovias federais BR-452 e BR-154.

Tendo sido construída na década de 1950 para gerar a energia necessária à construção de Brasília, a UHE Cachoeira Dourada foi privatizada na década de 90. Em 2016, a Enel Green Power assumiu o controle da usina.

A UHE Cachoeira Dourada está instalada na região do médio e baixo Paranaíba, em trecho de vazão regularizada pela UHE Itumbiara, localizada à montante e operada pela empresa FURNAS. A cerca de 10 km a jusante da UHE Cachoeira Dourada está localizado o início do remanso do reservatório da UHE de São Simão, operada pela SPIC (*State Power Investment Corporation*). Na Figura 1 é possível observar a localização da UHE Cachoeira Dourada.

A área de drenagem da bacia do rio Paranaíba até o local onde se encontra a usina é de aproximadamente 100.000 km². Seus principais afluentes são os rios São Marcos - MG/GO, Corumbá - GO, Meia Ponte - GO, Bois – GO (região norte) e Verde – GO (região oeste), pela margem direita e, pela margem esquerda, os rios Araguari - MG, Tijuco/Prata - MG e São Domingos – MG (região sul).

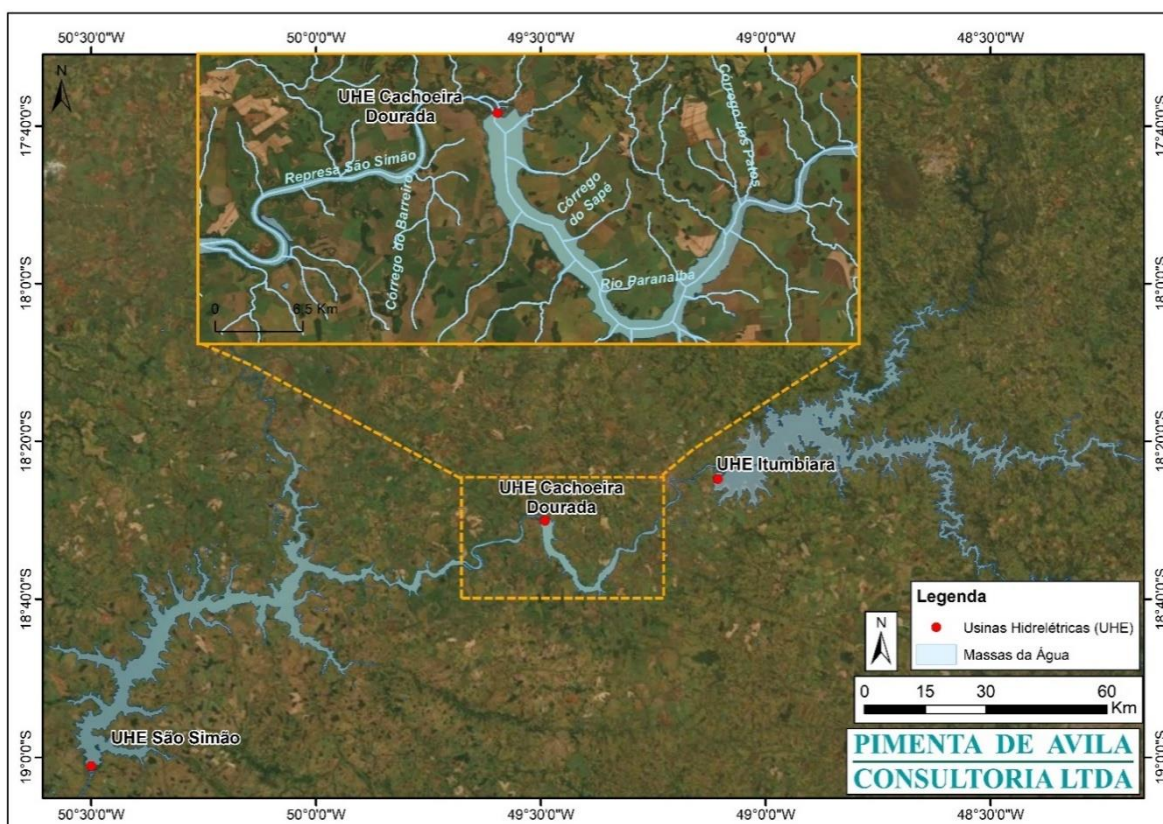


Figura 1 – Localização da UHE Cachoeira Dourada

A UHE Cachoeira Dourada, possui arranjo físico conforme apresentado na Figura 2 e compreende as estruturas listadas a seguir, cujas características técnicas estão descritas na Tabela 1:

- Barragens de Concreto – Margens Direita e Esquerda;
- Barragens de Terra – Margens Direita e Esquerda;
- Vertedouros;
- Subestação;
- Casa de força;
- Tomadas de água.



Figura 2 – Arranjo geral da UHE Cachoeira Dourada


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 11

Tabela 1 – Ficha Técnica da UHE Cachoeira Dourada

IDENTIFICAÇÃO	
UHE Cachoeira Dourada.	
EMPRESA	
Centrais Elétricas Cachoeira Dourada S/A	
LOCALIZAÇÃO	
Município: Cachoeira Dourada – GO. Rio: Paranaíba. Sub-bacia: Rio Paranaíba. Bacia: Rio Paraná. Coordenadas geográficas: Margem Direita: Lat: 18°30'09" S Long: 49°29'35" W. Margem Esquerda: Lat: 18°30'27" S Long: 49°30'07" W.	
RESERVATÓRIO	
Área inundada: 73,5Km ² , associado ao NA Máximo Normal (El. 434,18 m) Vol. N.A. Máx. Normal: 445 x 10 ⁶ m ³ Vol. Total Crista: 653 x 10 ⁶ m ³ (El. 436,60 m) Área de Drenagem: 98.970 Km ² N.A. Máx. Normal Montante: 434,18 m	
VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO	
Q _{mt.} = 1.486 m ³ /s.	
VAZÃO DE PROJETO DOS VERTEDOUROS	
Decamilenar 16.600 m ³ /s	
BARRAGEM PRINCIPAL DE CONCRETO	
Forma: Gravidade	Altura: 26 m
Tipo: Concreto com ombreira de terra/ enrocamento	Comprimento da Crista: 2.400 m
Material: Concreto/ terra	Cota da Crista: 436,60 m
VERTEDOUROS	TEMPOS DE ABERTURA/ FECHAMENTO
Tipo: Superfície	Vertedouro Direito: 12 min/ 12 min
Comportas: Tipo segmento	
Núm. De Vãos: 20	Vertedouro Esquerdo: 15 min/ 15 min
Largura das comportas: 16,00 m.	
Capacidade. Máx. Escoamento: 14.906 m ³ /s (Margem direita)	
Capacidade. Máx. Escoamento: 21.150 m ³ /s (Margem esquerda)	
BARRAGEM DE TERRA - MARGEM DIREITA	
Extensão: 150,00 m.	Altura: 23,00 m.
Terra impermeável. Proteção de enrocamento no talude de montante	
BARRAGEM DE TERRA - MARGEM ESQUERDA	
Extensão: 900,00 m.	Altura: 20,00 m.
Terra impermeável. Proteção de enrocamento no talude de montante	

Fonte: Adaptado do Manual de Operação, Manutenção e Inspeção - UHE Cachoeira Dourada - RN696-15 ANEEL, de janeiro de 2020.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 12

Em relação ao monitoramento geotécnico da UHE Cachoeira Dourada, 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;
- 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.68448.10.012.04

PAGE
13

SEÇÃO II - GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DA UHE CACHOEIRA DOURADA

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 14

GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS DA UHE CACHOEIRA DOURADA

A gestão de segurança das barragens da UHE Cachoeira Dourada, 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 da 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, em comprometimento à garantia de segurança da estrutura.

As etapas que compõem a gestão de segurança das barragens da UHE Cachoeira Dourada 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.68448.10.012.04

PAGE
15

SEÇÃO II.1 - DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DA ANOMALIA

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 16

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 da barragem da UHE Cachoeira Dourada, 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 UHE Cachoeira Dourada, 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.68448.09.005.

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

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 17

para reparo.

Segundo o Manual de Operação, Manutenção e Inspeção da UHE Cachoeira Dourada, documento referência GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.09.005, o monitoramento pluviométrico, nível d'água, vazão e descargas sólidas afluentes ao reservatório da estrutura é realizado por meio de estações hidrométricas automáticas, integradas ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

Para a avaliação do desempenho geotécnico das barragens de terra e terra-enrocamento (margem direita e esquerda, respectivamente), encontram-se instalados nas estruturas 23 piezômetros e 18 medidores de nível d'água. A barragem da margem esquerda conta também com 3 medidores de vazões, localizados próximo ao muro do vertedouro, na região central da estrutura e na ombreira. Para a auscultação das estruturas de concreto, estão instalados piezômetros, medidores de vazão (caudais), extensômetros e medidores triortogonais de junta. As leituras da instrumentação deverão ser realizadas por profissional capacitado para tal. Ainda conforme o Manual de Operação, Manutenção e Inspeção da UHE 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.

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 UHE Cachoeira Dourada 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.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 18

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

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

II – 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.68448.10.012.04

PAGE
19

SEÇÃO II.2 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 20

II.2.1 - CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RESPOSTA

As ações demandadas frente à identificação de uma anomalia na barragem da UHE Cachoeira Dourada 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)¹ (Parte 1/2)

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

¹ 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.



	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 21

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

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	ALERTA (NR-2)	<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 ESTADO DE ALERTA.</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>Deve-se emitir alerta para Zona de Autossalvamento (ZAS) e prestar auxílio, no processo de evacuação preventiva. Todos os agentes externos mencionados neste PAE deverão ser notificados da ocorrência.</p>
	EMERGÊNCIA (NR-3)	<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 ESTADO DE EMERGÊNCIA.</p> <p>O alerta para a evacuação da Zona de Autossalvamento é obrigatório, assim como o acionamento de todos os agentes externos listados neste PAE.</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.68448.10.012.04
		PAGE 22

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 E DE NOTIFICAÇÃO:** Previstas no Manual de Operação, Manutenção e Inspeção da UHE Cachoeira Dourada (GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.09.005), uma vez que anomalias enquadradas no NR-0 se tratam de situações adversas, sem potencial de comprometimento da segurança da estrutura.

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

- **AÇÕES PREVENTIVAS: FICHAS DE RESPOSTA DO NÍVEL 1**, indicadas na seção Anexos e Apêndices deste PAE, 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.

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

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 24

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 da 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 pela barragem da UHE Cachoeira Dourada 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 em concordância com os procedimentos descritos no Manual de Operação, Manutenção e Inspeção da UHE Cachoeira Dourada (GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.09.005), 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 **(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

 INTERNAL enel Green Power	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 25

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 UHE Cachoeira Dourada, com indicação das respectivas Fichas de Resposta

Anomalia		Nível de Resposta (NR)	Ficha de Resposta
BARRAGENS DE TERRA E TERRA-ENROCAMENTO MODO DE FALHA: GALGAMENTO			
Situação Adversa	<ul style="list-style-type: none"> Estrutura extravasora com anomalia identificada, tais como erosões, obstruções ou falhas na abertura das comportas, com risco de comprometimento de sua estabilidade; e/ou Abatimentos, recalques ou deslocamentos na crista da estrutura superiores ao esperado/ permitido. <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 1

Anomalia		Nível de Resposta (NR)	Ficha de Resposta
Situação de Emergência	<ul style="list-style-type: none"> 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 Abatimentos, recalques ou deslocamentos na crista da estrutura, superiores ao esperado/ permitido, com redução da borda livre especificada em projeto. <p>A segurança da barragem está comprometida.</p>	NR-2	FICHA Nº 5
	<ul style="list-style-type: none"> A borda livre operacional na estrutura é menor que o seu valor limite, de forma que a ruptura é iminente ou está ocorrendo. 	NR-3	FICHA Nº 9
BARRAGENS DE TERRA E TERRA-ENROCAMENTO MODO DE FALHA: EROSÃO INTERNA			
Situação Adversa	<ul style="list-style-type: none"> Surgência na área a jusante do maciço, sem sinais de erosão regressiva (carreamento de material) e com vazão constante. <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"> Surgência nas áreas a jusante, com carreamento de material e/ou aumento da vazão. <p>A segurança da barragem está comprometida.</p>	NR-2	FICHA Nº 6
	<ul style="list-style-type: none"> Erosão regressiva, com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. 	NR-3	FICHA Nº 9

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

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 28

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


NOTA 1: O modo de falha “liquefação” não foi considerado como pertinente a estrutura, uma vez que a fundação da UHE Cachoeira Dourada se caracteriza, predominantemente, como rochosa. Se em ocasião futura, for identificado o potencial de liquefação de qualquer dos componentes das barragens que compõem a usina, 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 da barragem da UHE Cachoeira Dourada ou frente à possibilidade de sua ocorrência, AÇÕES DE RESPOSTA deverão ser obrigatoriamente

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 29

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.

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 UHE Cachoeira Dourada encontram-se indicados nos **FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO** inseridos neste PAE.





Operation&Maintenance


CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04


PAGE
30


**SEÇÃO II.3.A - FICHAS DE RESPOSTA -
BARRAGENS DA UHE CACHOEIRA
DOURADA - NÍVEL DE RESPOSTA 2**


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 31


	FICHA DE RESPOSTA	Nº 5
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA - GALGAMENTO		
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Abatimentos, recalques ou deslocamentos na crista da estrutura, superiores ao esperado/ permitido, com redução da borda livre especificada em projeto. <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>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<p>Possibilidade de galgamento, caso não sejam implementadas as ações corretivas.</p>		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
<p>1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para o Nível ALERTA;</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>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);</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>NOTA: 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.68448.10.012.04
		PAGE 32


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


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 33


	FICHA DE RESPOSTA	Nº 6
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA - EROSÃO INTERNA		
<ul style="list-style-type: none"> Surgência nas áreas a jusante, com carreamento de material e/ou aumento da vazão. <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>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<ol style="list-style-type: none"> Instabilização do maciço, com redução do fator de segurança; Possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
<ol style="list-style-type: none"> Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para o Nível ALERTA; 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; 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); Inspecionar a área e confirmar se a água percolada possui sinais de carreamento de solo ou aumento da vazão; Avaliar a viabilidade de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório (abertura das comportas do vertedouro para auxiliar no esvaziamento do reservatório); Verificar a possibilidade de lançar materiais granulares (areia, brita e pedras) na saída da surgência para evitar o carreamento de materiais (filtro invertido); Verificar a possibilidade de lançar materiais a montante para conter a erosão interna; Avaliar, com o consultor, a necessidade de adoção de outras medidas além daquelas indicadas nesta ficha; Monitorar as ações corretivas de modo a avaliar sua eficiência; Se possível, restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura; A depender, alertar a população na Zona de Autossalvamento (ZAS) e os agentes externos para evacuação; Caso o problema evolua e a solução apresentada não seja eficaz, ver Ficha de Resposta n.º 9. 		

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 34


	FICHA DE RESPOSTA	Nº 6
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO		
<p>NOTA 1: O dimensionamento dos materiais do dreno invertido deverá atender aos critérios de filtro e de transições.</p> <p>NOTA 2: 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>		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	Areia; Manta geotêxtil; Britas 1 e 3; Caminhão basculante; Pá carregadeira e/ou retroescavadeira; Balde graduado; Cronômetro.	


	Operation & Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 35


	FICHA DE RESPOSTA	Nº 7
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA - INSTABILIZAÇÃO		
<ul style="list-style-type: none"> • Trinca, recalque, escorregamento ou erosão generalizada e/ou de grande magnitude no talude e/ou na crista; e/ou • Elevação dos níveis piezométricos no maciço da estrutura, com comprometimento de sua segurança; e/ou • Condição indicada por Análise de Estabilidade com Fator de Segurança (FS) abaixo do mínimo exigido. <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>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<ol style="list-style-type: none"> 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 ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam tomadas. 		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
<ol style="list-style-type: none"> 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. Providenciar, imediatamente, a recomposição do aterro; 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; 6. Avaliar, com o consultor, a necessidade de adoção de outras medidas além daquelas indicadas nesta ficha; 7. Qualquer procedimento adotado deverá garantir, ao final de sua execução, a 		


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 36

	FICHA DE RESPOSTA	Nº 7
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO		
<p>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>NOTA: 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>		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções	
DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	Fita sinalizadora	
POSSÍVEIS RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS	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.68448.10.012.04
		PAGE 37

	FICHA DE RESPOSTA	Nº 8
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
ESTRUTURAS DE CONCRETO		
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA - INSTABILIZAÇÃO		
<ul style="list-style-type: none"> • 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; e/ou • Deficiência do sistema de drenagem nas galerias de grande magnitude. <p>A segurança da estrutura está comprometida.</p> <p><u>Parâmetros a serem observados para tomada de decisão</u> (individualmente ou em conjunto): leituras da instrumentação, trincas no concreto, trincas em dispositivos de drenagem superficial, deslocamentos atípicos.</p>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<p>Instabilidade do maciço, com possibilidade de ruptura da barragem, caso as ações mitigadoras adequadas não sejam adotadas.</p>		
PROCEDIMENTOS DE MITIGAÇÃO / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
<p>1. Implementar FLUXO DE NOTIFICAÇÃO para o Nível ALERTA;</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>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);</p> <p>4. Avaliar a necessidade e viabilidade de se providenciar o rebaixamento do nível do reservatório;</p> <p>5. Avaliar, com o consultor, as possíveis soluções a serem implantadas para reparo da anomalia;</p> <p>6. Implantar as ações necessárias à correção da anomalia e, se possível, restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura;</p> <p>7. Monitorar a eficiência da solução adotada;</p> <p>8. Restabelecer as condições operacionais de desempenho da estrutura, caso possível;</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 nº 9.</p> <p>NOTA: A identificação da Situação de Emergência NR-2 deverá ocasionar a</p>		

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 38

	FICHA DE RESPOSTA	Nº 8
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-2
ESTRUTURAS DE CONCRETO		
realização de Inspeções de Segurança Especiais, conforme critérios definidos pela Resolução Normativa ANEEL n.º 696/2015.		
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.68448.10.012.04

PAGE
39

**SEÇÃO II.3.B - FICHAS DE RESPOSTA -
BARRAGENS DA UHE CACHOEIRA
DOURADA - NÍVEL DE RESPOSTA 3**

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 40

	FICHA DE RESPOSTA	Nº 9
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-3
SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
<p>A ruptura é iminente ou está ocorrendo. Potenciais causas associadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ Erosão regressiva, com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura; e/ou ➤ Instabilização global das estruturas de terra ou de concreto, de forma que a ruptura é iminente ou está ocorrendo. 		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Perdas de vidas humanas e prejuízos socioeconômicos; • Impactos em APP (Área de Preservação Permanente) nas faixas marginais ao leito dos cursos de água; • Possíveis problemas relacionados ao abastecimento de água, energia e irrigação nas regiões abastecidas; • Inundação de áreas ao longo do vale a jusante, com danos às benfeitorias e aos moradores; • Interrupção do tráfego de vias de acesso importantes; • Assoreamento dos cursos de água a jusante (Rio Paranaíba e afluentes), com deposição de sedimentos nos leitos a jusante e possível alteração da calha principal dos rios em alguns trechos; • Alteração da qualidade da água ao longo dos corpos hídricos considerados; • Comprometimento de infraestruturas hidráulicas, como pontes rodoviárias e ferroviária, implantadas nos cursos de água a jusante; • 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; • Impactos negativos à imagem da ENEL GREEN POWER; • Possíveis dificuldades para obtenção de novas licenças ambientais; • Impactos financeiros devido à paralisação das atividades da usina e multas ambientais. 		
PROCEDIMENTOS DE REPARO / MONITORAMENTO		
<p style="text-align: center;">ALERTAR IMEDIATAMENTE A ZONA DE AUTOSSALVAMENTO</p> <p style="text-align: center;">ADOTAR FLUXO DE NOTIFICAÇÃO INTERNO E EXTERNO - NÍVEL EMERGÊNCIA - NR-3;</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"> 1. Executar recuperação das áreas atingidas: diagnosticar e indicar tratamentos; 2. Realizar Estudo Ambiental na área impactada; 3. Recuperar locais atingidos. 		



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

PAGE
41

SEÇÃO III - NOTIFICAÇÃO SOBRE A ANOMALIA

NOTIFICAÇÃO SOBRE A ANOMALIA

Mediante a identificação de uma situação anômala nas barragens da UHE Cachoeira Dourada, 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 3).

As equipes com responsabilidades de atuação, no caso de identificação de anomalias nas barragens da UHE Cachoeira Dourada, 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.

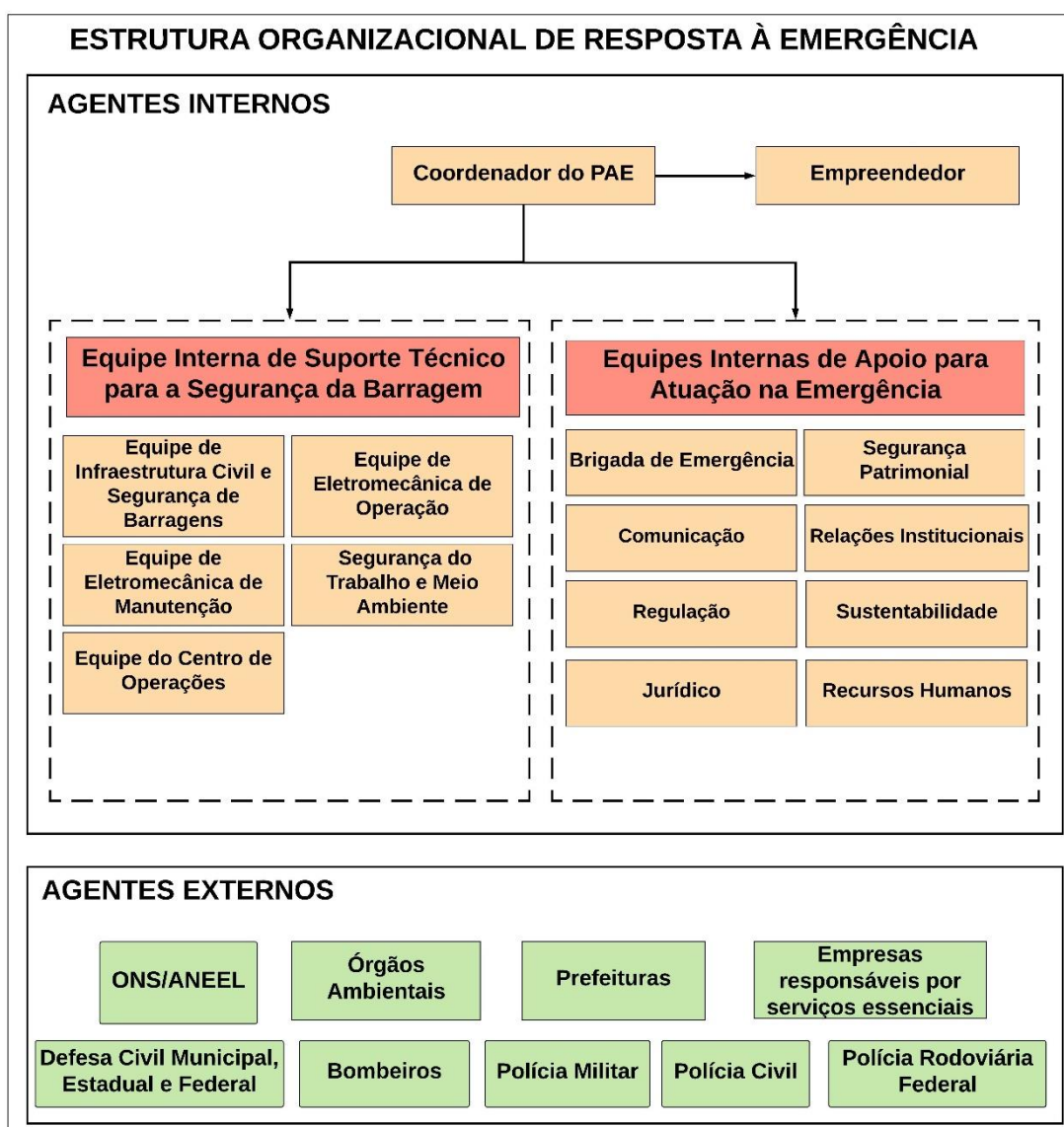



Figura 3 – Estrutura organizacional interna e externa do Plano de Ação de Emergência das barragens da UHE Cachoeira Dourada

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 43

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, das pessoas presentes na ZAS (que deverão evacuar a área) e da ESTRUTURA ORGANIZACIONAL EXTERNA listada neste PAE; formada por diferentes órgãos e autoridades públicas, que 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 Enel Green Power 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 3, 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 UHE Cachoeira Dourada são:

- Defesa Civil Municipal - ou órgão público com função de Defesa Civil, Defesa Civil Estadual (Comando de Operações de Defesa Civil / CODEC – GO/MG e Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil / CEDEC – MG/GO) 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, entre outros);
- Órgãos reguladores, órgãos ambientais e agências fiscalizadoras do setor de energia;
- Usina a jusante: UHE São Simão;
- Prefeituras de Cachoeira Dourada/ GO, São Simão/ GO, Paranaiguara/ GO, Quirinópolis/ GO, Gouvelândia/ GO, Inaciolândia/ GO, Cachoeira Dourada/ MG, Capinópolis/ MG, Ituiutaba/ MG, Ipiaçu/ MG, Gurinhatã/ MG, Santa Vitória/ MG.
- Órgãos Ambientais dos Estados de Goiás e Minas Gerais;
- Empresas de serviços essenciais (Abastecimento de água, esgoto, energia elétrica, etc);
- Autarquias do Governo Federal e Estadual: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Ministério de Minas e Energia (ANEEL/ONS), Polícia Rodoviária Federal (PRF) e Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG).

Na Figura 4 a seguir apresenta-se **FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO** geral, a ser utilizado em caso de identificação de condições anômalas nas barragens da UHE Cachoeira Dourada. 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.

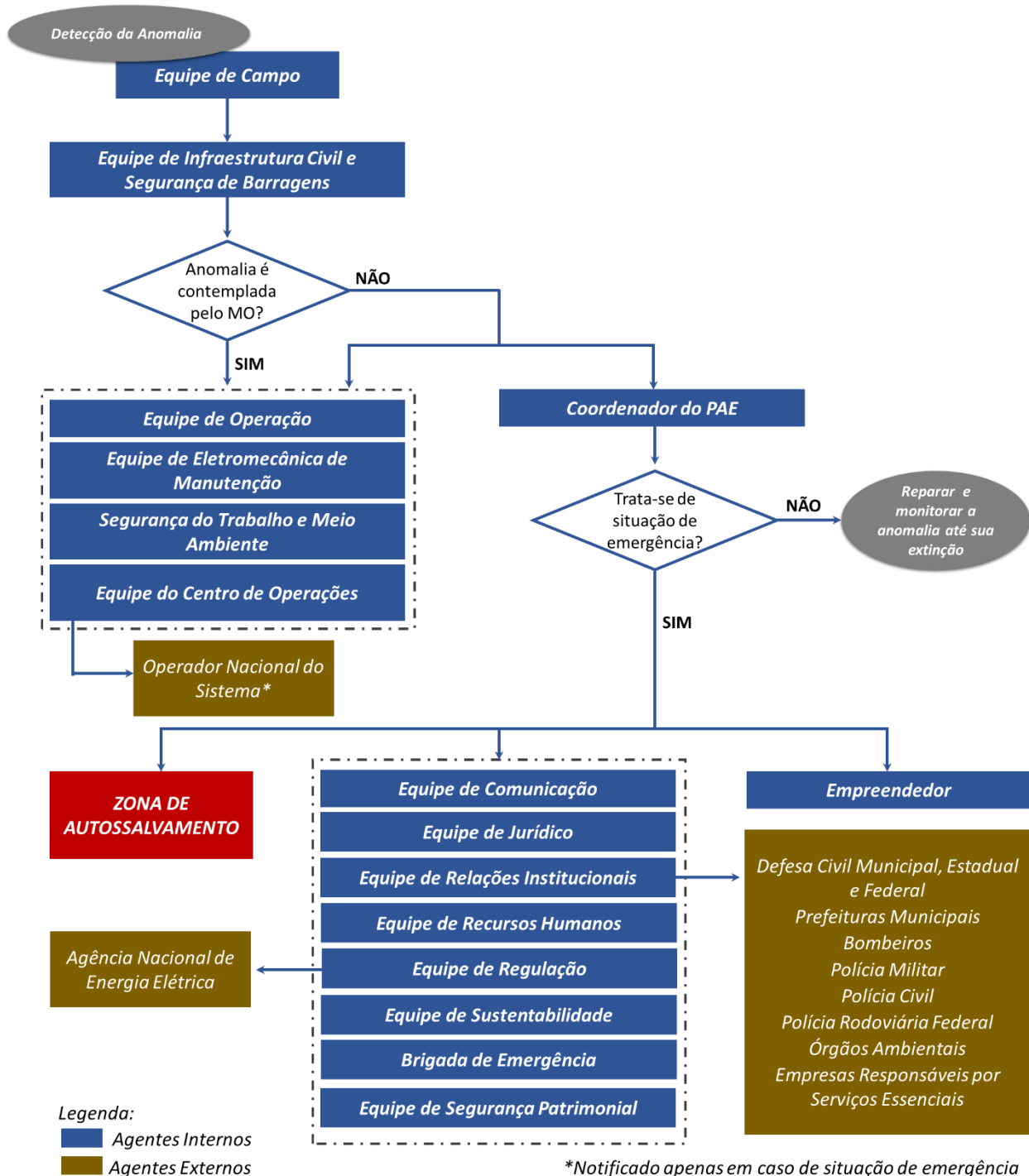



Figura 4 – Fluxograma geral de notificação de anomalias

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

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 45

principais agentes externos a serem notificados em uma situação de emergência nas barragens da UHE Cachoeira Dourada.

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 UHE Cachoeira Dourada, a Enel Green Power deverá ser acionada através do **Canal da 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.

Nos termos da lei, 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 (Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012).

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 46

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 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 nas estruturas. 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 UHE 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, e, após a ocorrência e controle da situação de emergência, a finalização da mesma 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.68448.10.012.04

PAGE
47

SEÇÃO IV - PARTICIPANTES DO PAE: RESPONSABILIDADES GERAIS

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 48

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 UHE Cachoeira Dourada, 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 UHE Cachoeira Dourada. 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, 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 formalmente;

	<p>Operation&Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04</p>
		<p>PAGE 49</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 no 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&Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04</p>
		<p>PAGE 50</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 Eletromecânica 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;
- 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;

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 51

- 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.

Equipe de Eletromecânica de Operação

- Caso seja identificada alguma anomalia nas estruturas que compõem a UHE Cachoeira Dourada 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;
- 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;

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 52

- 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 Eletromecânica de Manutenção


- Caso seja identificada alguma anomalia nas estruturas que compõem a UHE Cachoeira Dourada 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;
- Monitorar a execução dos serviços, observando oportunidades de aumentar a segurança e a performance de execução;

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 53

- Analisar a necessidade de reforço na equipe, para dar suporte durante as atividades de controle/mitigação da anomalia;
- Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para que esses permaneçam em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados;
- 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:

- *Equipe de Brigada de Emergência;*
- *Equipe de Segurança Patrimonial;*
- *Equipe de Comunicação;*
- *Equipe de Relações Institucionais;*
- *Equipe de Regulação;*
- *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.

Equipe de 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;

	<p>Operation&Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04</p>
		<p>PAGE 54</p>


- 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 UHE, 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 à 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 Segurança Patrimonial

- Realizar o bloqueio das vias e controle de acesso de pessoas à UHE (entrada e saída);
- Durante a situação de emergência, assegurar a integridade física e moral dos agentes internos envolvidos, bem como a proteção do patrimônio da empresa;
- Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
- Atuar, até a chegada dos órgãos públicos competentes, no bloqueio de vias públicas, para garantir que apenas pessoas autorizadas adentrem a Zona de Autossalvamento;
- 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 UHE Cachoeira Dourada 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&Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04</p>
		<p>PAGE 55</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, em caso de situação de emergência;
- 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.

Equipe Jurídica

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 56

- 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 UHE;
- Garantir a logística para fornecimento de alimentação e transporte às pessoas que estiverem na UHE 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 UHE Cachoeira Dourada.

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 deste PAE, Item I, o nome da pessoa para a qual o documento foi entregue (e sua assinatura), o nome da instituição

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 57


e a data em que foi entregue (protocolo de recebimento).

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 (ver modelo na 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 deste PAE, Item G, deve ser elaborado em até sessenta dias e anexado ao Volume VI do Plano de Segurança da Barragem.

SEÇÃO V - SÍNTESE DO ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA (*DAM BREAK*) DA UHE CACHOEIRA DOURADA

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 59

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 UHE Cachoeira Dourada podem ser consultados no relatório “EE-100-RL-52227/ GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.006”, 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 UHE Cachoeira Dourada 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 UHE Cachoeira Dourada (“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 UHE Cachoeira Dourada, apresentando as principais informações e dados utilizados no estudo.


 OPERATION & MAINTENANCE	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
	PAGE 60

Tabela 4 – Sumário Executivo do Estudo de Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada


Objetivo			
Simular a ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada e delimitar a envoltória máxima de inundação resultante da passagem da onda de ruptura pelo vale a jusante			
Dados, Critérios, Materiais e Métodos			
Cenários de ruptura	1: Ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento 2: Ruptura da barragem de concreto da margem direita em dia chuvoso 3: Ruptura da barragem de concreto da junção (curva) em dia seco 4: Ruptura da barragem de concreto da margem direita por efeito cascata		
Base topográfica	a) Reservatório UHE Cachoeira Dourada: MDT com resolução de 3,6 m baseado no levantamento topobatimétrico ² ; b) Área a jusante: MDT com resolução de gerado a partir da junção docom resolução de 12,50 m produto da junção do levantamento topobatimétrico da UHE São Simão ³ , levantamento topográfico da região ⁴ + MDT ALOS ⁵ .		
Brecha de ruptura	Modelo empírico (equação de previsão) proposto por Froehlich, 2008; Modelo paramétrico-hidráulico - Módulo “StorageArea Connection Breach Data” do software HEC-RAS 5.0.5		
Síntese do hidrograma de ruptura e propagação hidráulica da onda	Modelo hidrodinâmico completo bidimensional (2D) HEC-RAS 5.0		
Coeficiente de Manning	Reservatório UHE São Simão: 0,035 Área a jusante: 0,06		
Células (grids)	Área a montante: 50 m x 50 m Área a jusante: 75 m x 75 m		
Resultados da Modelagem		Cenários	
		1	2
Vazão de pico do hidrograma de ruptura		8.682	38.524
Volume propagado		653 Mm ³	445 Mm ³

2 Relatório Técnico - Atualização das curvas cota x área x volume. TOPOCART Topografia Engenharia e Aerolevantamentos S/S LTDA. Janeiro, 2020.

3 Modelo Digital de Terreno (MDT) obtido do conjunto das seguintes bases topográficas: Levantamento a laser LiDAR (SAI - Serviço Aéreos Industriais), curvas de nível primitivas;

4 Levantamento Cartográfico Aerofotogramétrico Digital e Lidar nos Estados de Minas Gerais e Goiás. SAI Brasil. Agosto, 2020;

5 Modelo Digital de Elevação do satélite ALOS PALSAR disponibilizado pelo Centro de Arquivo Ativo Distribuído da Instalação de Satélites do Alasca da NASA (ASF DAAC).

 INTERNAL enel Green Power	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 61

Largura média da brecha de ruptura (m)	230,00	440,00
Tempo de formação da brecha de ruptura	3 h	0,1 h
Velocidade máxima de escoamento (m/s)	6,74	11,70
Sobrelevação máxima do nível de água em relação ao N.A. Inicial (El. 401,00 m). Esta elevação corresponde ao N.A. Máximo Normal de operação da UHE São Simão.	12,94	22,89
Alcance da onda (limite onde observa-se sobrelevação acima de 0,61 m)	25 km	59 km
Tempo de chegada da onda de ruptura até a última seção onde observa-se inundação	04:10	04:39
Elevação máxima atingida na última seção	1,52	0,83

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

Para o Estudo de Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada foram propostos cinco cenários de simulação, sendo quatro considerando a ruptura da barragem e o quinto 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, falha estrutural em dia seco e o efeito cascata da passagem do hidrograma de ruptura proveniente da UHE Itumbiara, localizada a jusante.

Dado a grande extensão do barramento da UHE Cachoeira Dourada, que possui aproximadamente, 3.400 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 em concreto, que se configura como a seção de maior altura da barragem, de maior carga hidráulica a montante e potencial de inundação a jusante e também na região de junção do vertedouro da margem esquerda com a casa de força, construída no formato de uma “curva” convexa, que pode ser definida como um ponto de fragilidade estrutural.

Na Tabela 5 está apresentado um resumo dos cenários avaliados com suas respectivas condições iniciais e locais da brecha de ruptura. Na Figura 4 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.



	Operation & Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 62

Tabela 5 – Caracterização dos cenários de simulação do estudo de ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada

Cenário	N. A. no reservatório (m)	Cheia no reservatório	Local da Brecha	Modo de Falha	Causa
1	436,60 (N. A. crista)	Não ocorre	Barragem lateral esquerda (aterro)	Galgamento	Falha operacional usina
2	434,20 (N. A. Máximo maximorum)	Cheia de projeto	Barragem lateral direita (concreto)	Ruptura Instantânea	Falha estrutural
3	434,20 (N. A. Normal de operação)	Não ocorre	Junção vertedouro margem esquerda e casa de força (“curva”)	Ruptura Instantânea	Falha estrutural
4	436,60 (N. A. crista)	Hidrograma de ruptura usina de montante (UHE Itumbiara)	Barragem lateral direita (concreto)	Ruptura Instantânea	Galgamento
5	434,20 (N. A. Máximo maximorum)	Cheia de projeto	Não há formação de brecha	Não há falha	Não há falha



Figura 5 – Vista aérea posição das brechas de ruptura Segundo o Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência(ANA e

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 63

MMA)6, a elaboração do Plano de Ações Emergências deve ser baseado 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 para as vertentes da margem esquerda e direita.

A estimativa das brechas de ruptura nas barragens de terra foi realizada a partir da análise de sensibilidade proposta por Ferentchak e Jamieson (2008)7 da predição de brechas baseadas nas equações de previsão apresentadas na literatura, sendo selecionados o modelo proposto por Froehlich(2008)8 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 5 e 6 estão apresentados os croquis esquemáticos das brechas estimadas e projetadas na seção da barragem.

Tabela 6 – Brecha de ruptura barragem lateral esquerda – Cenário 1

Parâmetro	Equação	Dimensão
Altura	$H_b = H_d$	10,10 m
Largura média	$0,27 \times 1,30 \times V_w^{0,32} \times H_b^{0,04}$	230,00 m
Declividade da parede lateral	1,0 para galgamento	1,00
Tempo de formação (h)	$63,2 \times (V_w/gH_b^2)^{1/2}$	3,00 h*

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

*12,08 h (calculado). Definido como 3,00 h conforme limite máximo indicado por Wahl (1998) com base nos casos históricos estudados por Singh e Scarlatos (1988).

6 Volume IV “Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência” do Manual do Empreendedor.

7 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.

8FROEHLICH, D. C. *Embankment Dam Breach Parameters and Their Uncertainties in Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 134, No. 12.Maio, 2008. pp 1708-1720.

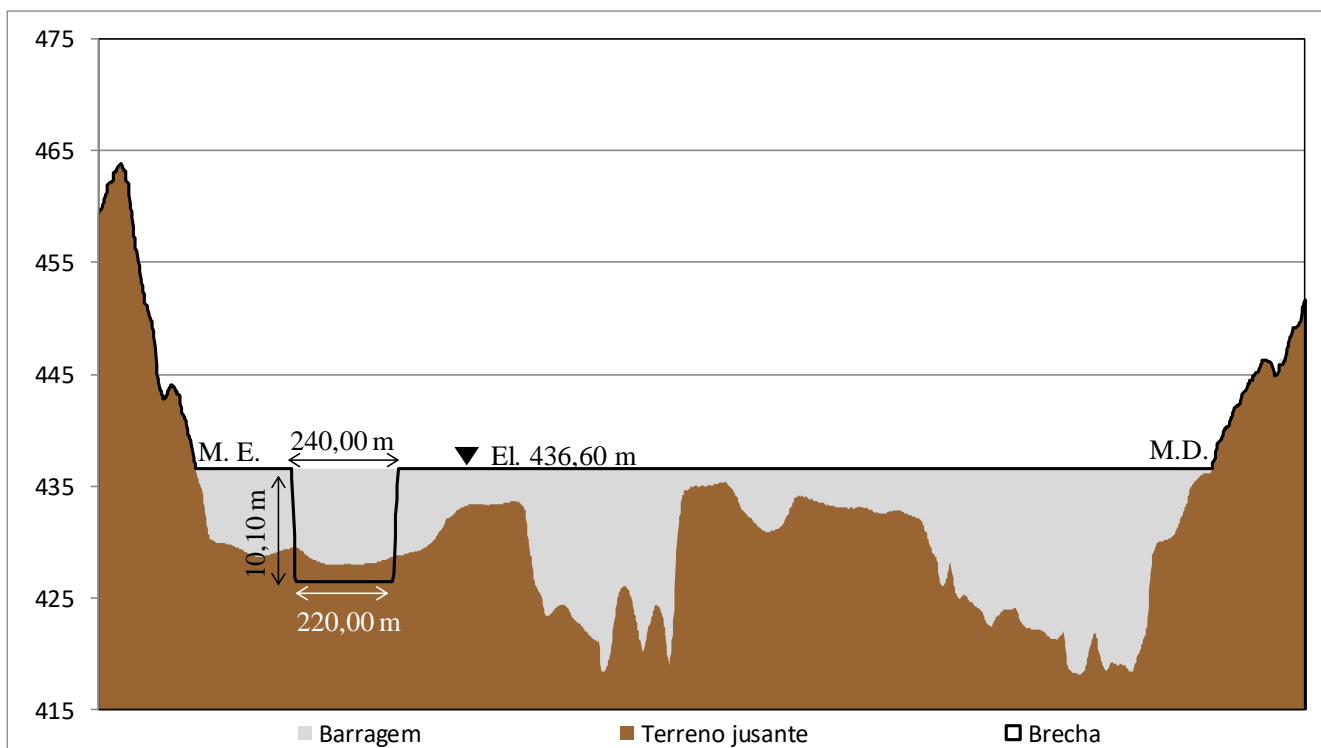


Figura 6 – Croqui brecha de ruptura cenário 1 – Galgamento da barragem de terra da margem esquerda (escala horizontal distorcida)

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

Parâmetro	Equação	Dimensão
Altura	$H_b = H_d$	22,6
Largura média	$0,50 L$	455
Declividade da parede lateral	<i>Retangular</i>	0
Tempo de formação (h)	<i>Instantâneo</i>	0,1

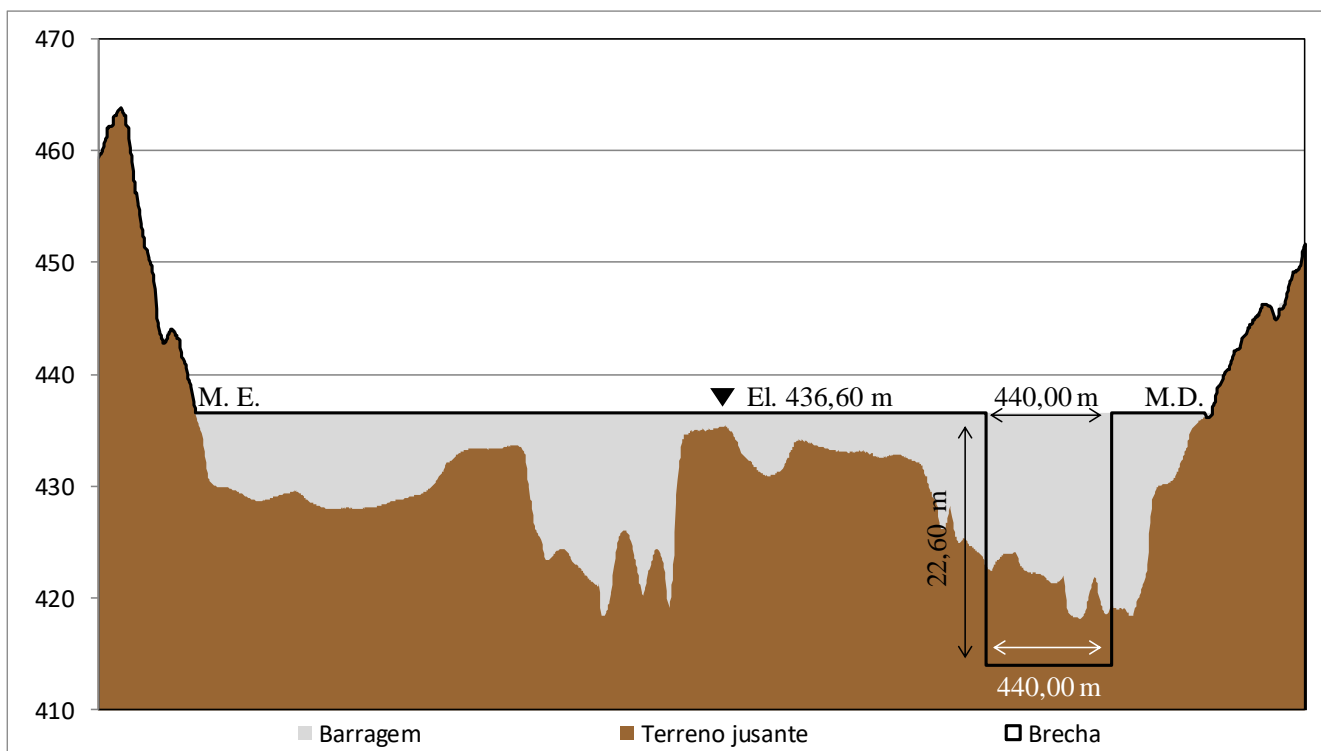


Figura 7 – Croqui brecha de ruptura cenário 2 e 4 – Barragem de concreto da margem direita (escala horizontal distorcida)

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 7 e 8 estão apresentados os hidrogramas de ruptura e a variação no nível de água do reservatório da UHE Cachoeira Dourada para os cenários de ruptura de 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 e jusante 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 UHE Cachoeira Dourada.

Tabela 8 – Síntese de informações dos hidrogramas de ruptura e deplecionamento do reservatório resultante do estudo de ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada

Sumário de Informações	Cenário	
	1	2
N.A. máximo (m)	436,60	434,18
Tempo N.A. máximo após início da ruptura (hh:mm)	00:00	00:00
N.A. estabilização (m)	431,06	423,40
Tempo para Estabilização após início da ruptura (hh:mm)	10:55	15:10
Fundo da brecha (m)	426,50	414,00
Carga hidráulica estabilização (m)	4,56	9,40
Vazão de pico (m ³ /s)	8.682	38.524
Tempo para vazão de pico após a ruptura (hh:00)	03:00	00:10
Tempo de recessão (h)	> 24 h	> 24 h

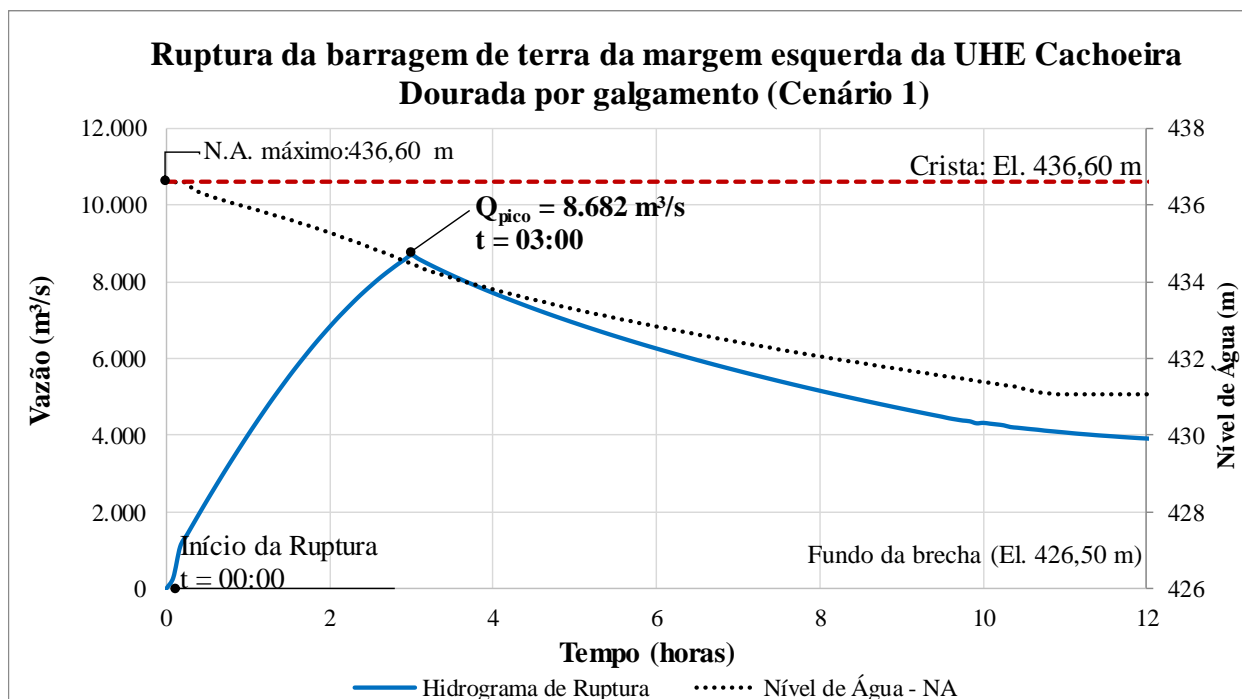


Figura 8 – Hidrograma de ruptura UHE Cachoeira Dourada – Ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento (Cenário 1)

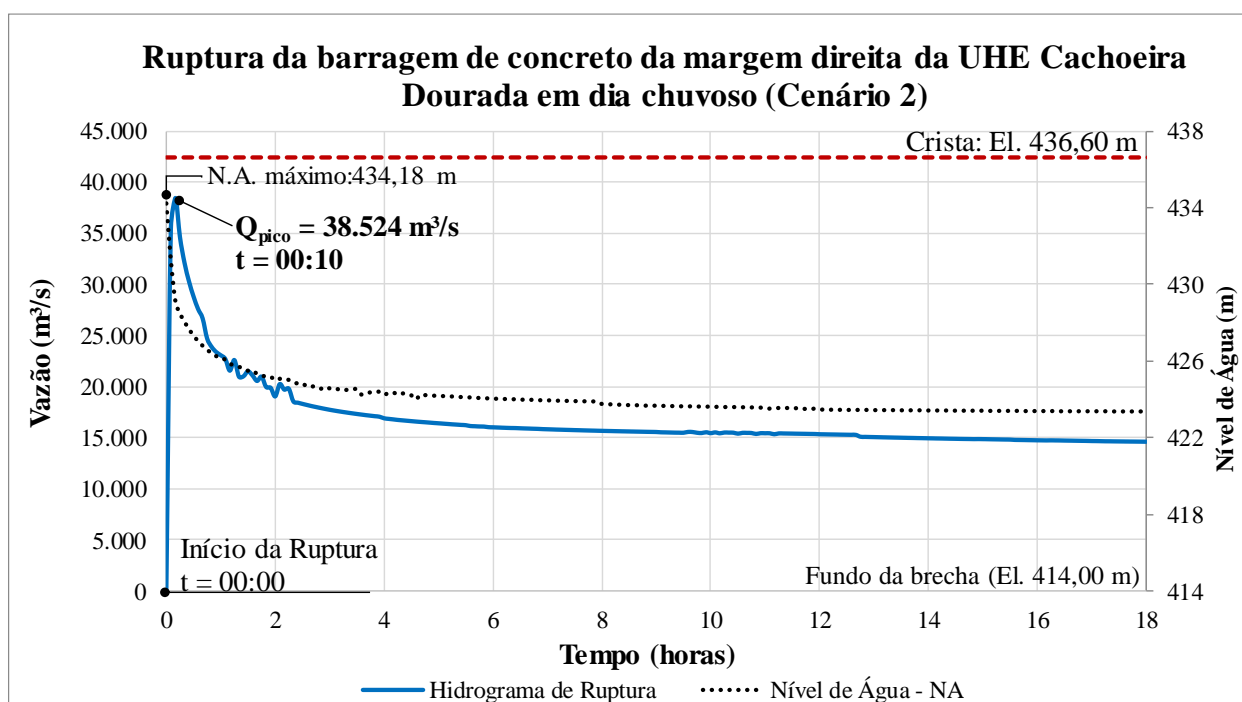


Figura 9 – Hidrograma de ruptura UHE Cachoeira Dourada – Ruptura da barragem de concreto da margem direita em dia chuvoso (Cenário 2)

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 UHE Cachoeira Dourada serão apresentados graficamente em algumas seções representativas alocadas no rio Paranaíba, 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 1 e 2 é possível observar um amortecimento mais significativo de vazões nos primeiros 20 km a jusante da barragem. As vazões se mostram menos variáveis no trecho que se estende até os 80 km a jusante, onde se inicia a influência da condição de contorno de jusante (extravador UHE São Simão) que aumenta a vazão vertente para manter o nível de água no reservatório igual ao seu NA máximo normal de operação. A Figura 9 apresenta graficamente o comportamento da vazão de pico dos hidrogramas ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários.

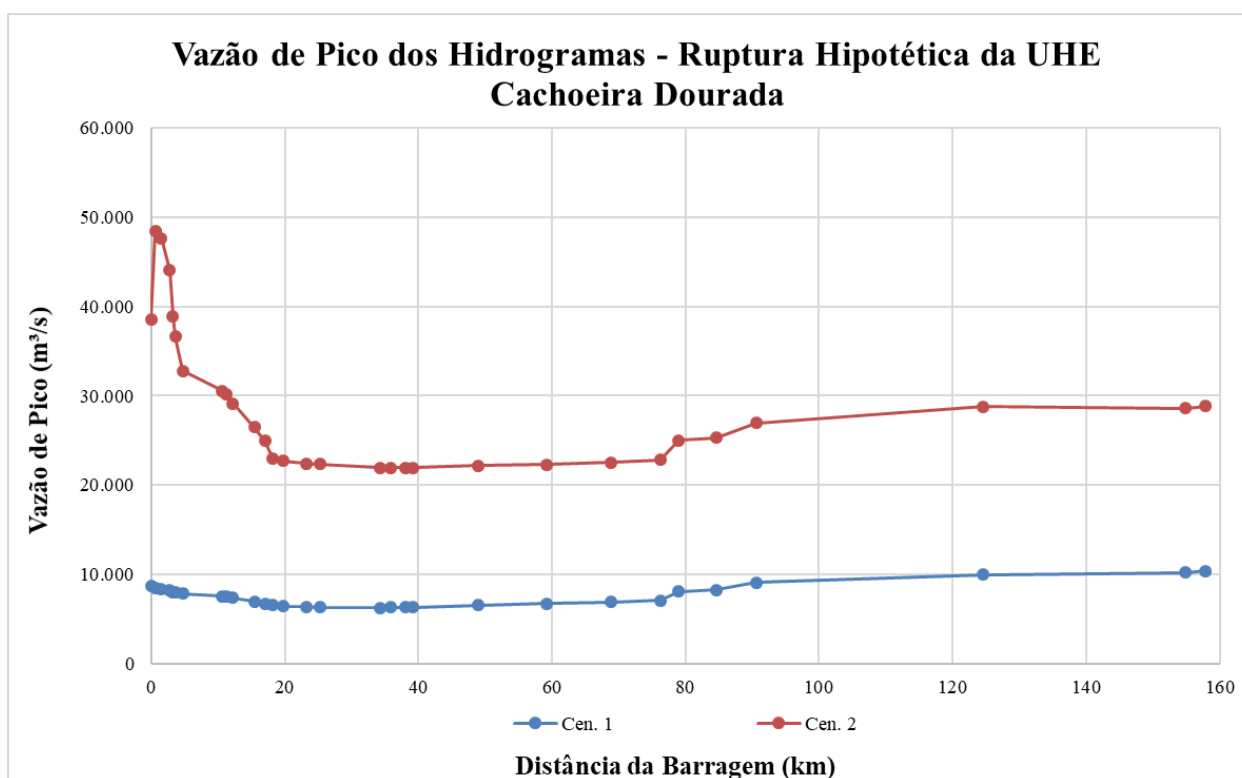


Figura 10 – Vazão de pico dos hidrogramas – Ruptura Hipotética UHE Cachoeira Dourada

Máxima profundidade

A profundidade máxima de inundação a jusante da UHE Cachoeira Dourada representa a diferença total entre o nível de água da inundação e o fundo do reservatório da UHE São Simão obtido a partir das informações topobatimétricas dos reservatórios.

É possível verificar que a profundidade de inundação associada ao cenário 2 (ruptura da barragem de concreto da margem direita em dia chuvoso) é maior que a profundidade associada aos demais cenários nos primeiros 40 km a jusante da UHE Cachoeira Dourada. No cenário 2 é possível observar uma alteração de profundidade, em relação ao natural do reservatório da UHE São Simão no trecho que vai até os 60 km. No cenário 1 essa variação fica em torno dos primeiros 40 km.

Vale ressaltar que, naturalmente o reservatório de São Simão apresenta um aumento de profundidade ao longo do percurso simulado. A Figura 10 apresenta graficamente o comportamento da profundidade máxima da inundação ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários.

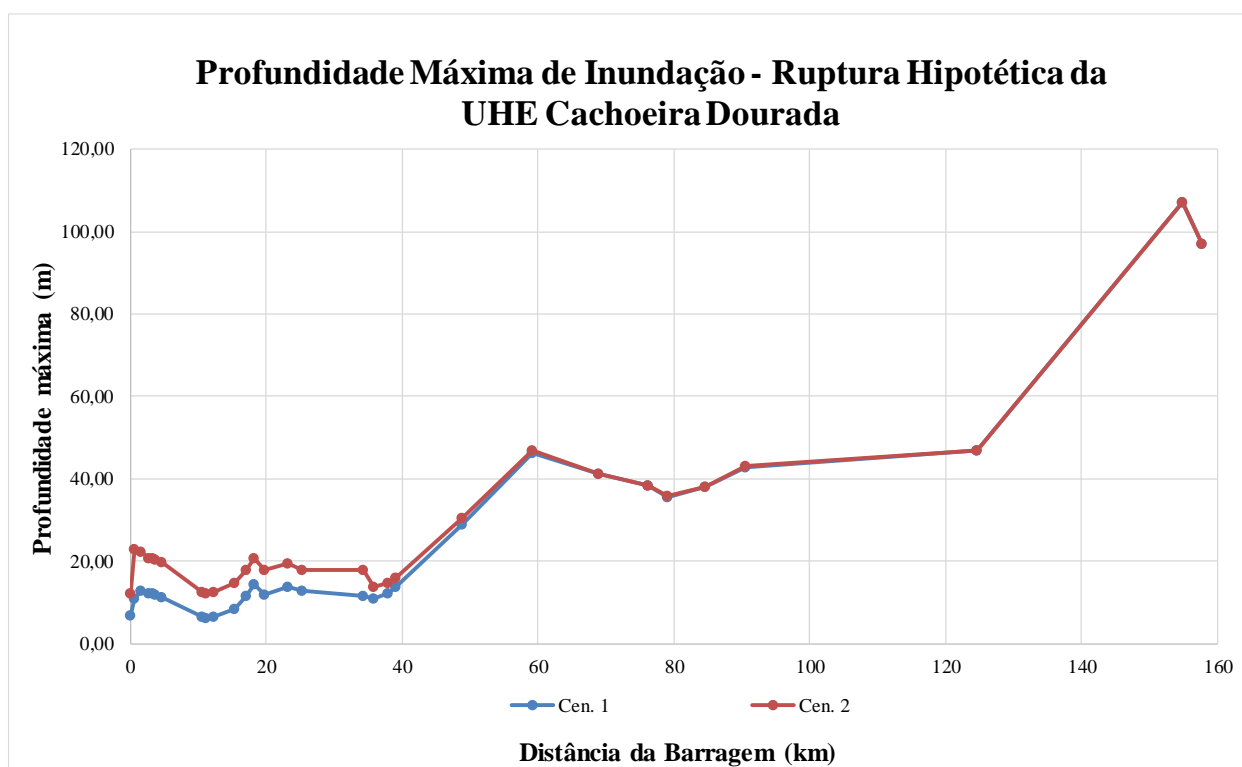


Figura 11 – Profundidade máxima de inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada

Máxima Sobrelevação do Nível de Água

A máxima sobrelevação do nível de água representa a diferença entre o NA máximo atingido pela inundação e o NA inicial da jusante no reservatório da UHE São Simão (El. 401,00 m), ou seja, ele representa a profundidade associada apenas a passagem dos hidrogramas de ruptura, considerando como nível base o NA máximo normal de operação da UHE São Simão.

O comportamento da sobrelevação máxima é diferente do comportamento da profundidade ao longo do percurso simulado, sendo observado sempre um decréscimo na sobrelevação ao longo do curso de água simulado, demonstrando o amortecimento da inundação ao longo do vale a jusante. No entanto, as mesmas conclusões acerca da extensão da profundidade e dos cenários que apresentam os valores mais significativos podem ser realizadas.

A partir da análise do perfil da sobrelevação máxima ao longo do vale a jusante, observa-se que na seção próxima aos 60 km há uma seção de controle do nível de água, associado a um estreitamento da seção hidráulica do reservatório. A montante desse ponto a sobrelevação do nível de água está sendo controlado por essa seção. A jusante dessa seção é verificada uma redução na sobrelevação do nível de água, observando uma estabilização do nível de água, sendo controlado pela condição de contorno de jusante (curva de descarga da UHE São Simão).

Ressalta-se que nos cenários 1 e 2 a capacidade de descarga do sistema extravasor no NA normal de operação é maior que a vazão afluente, o que mantém o NA inalterado nessa região. A Figura 11 apresenta graficamente o comportamento da sobrelevação máxima da inundação ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários.

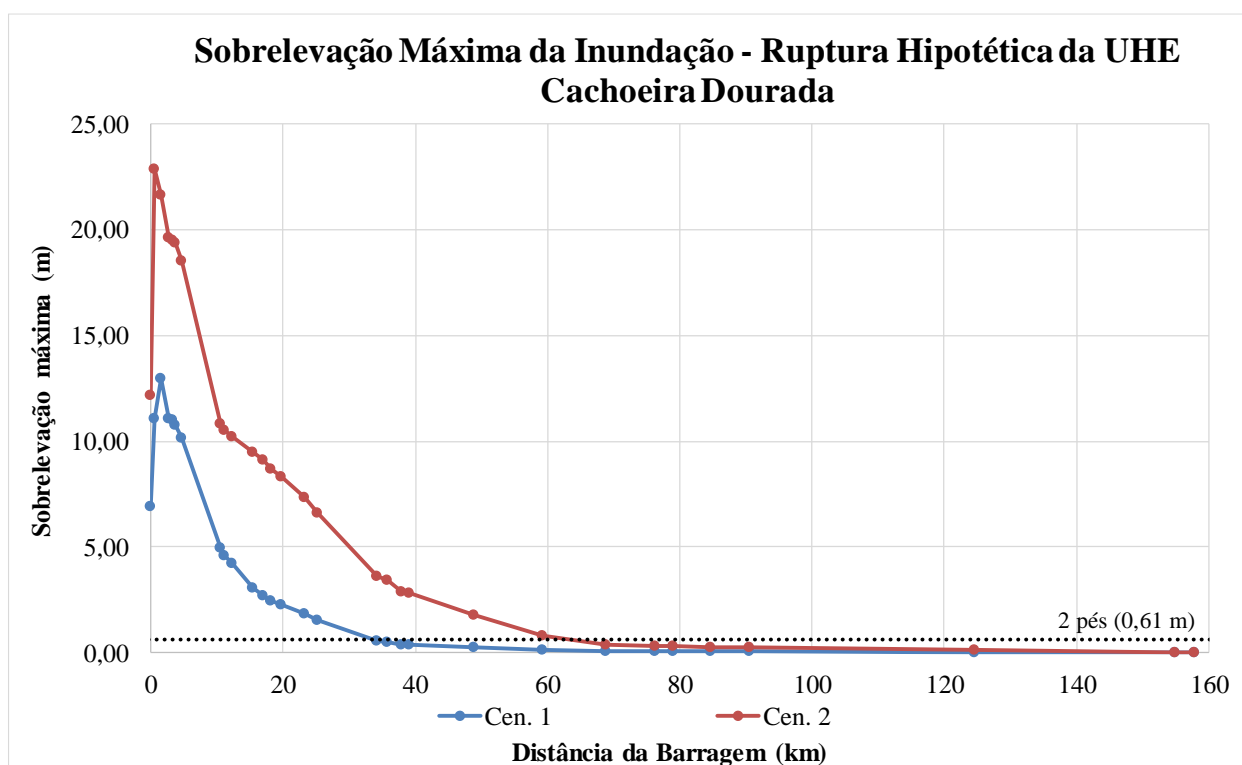


Figura 12 – Sobrelevação máxima de inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada

Velocidade Máxima

A Figura 12 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 UHE Cachoeira Dourada. Na seção de estreitamento do vale, localizada a, aproximadamente, 60 km a jusante da UHE Cachoeira Dourada observa-se um aumento nos valores de velocidade em função da redução da área molhada da seção. Esse ponto também marca a região com as maiores velocidades observadas, sendo verificado a jusante desse ponto, valores da ordem de 0,5 m/s.

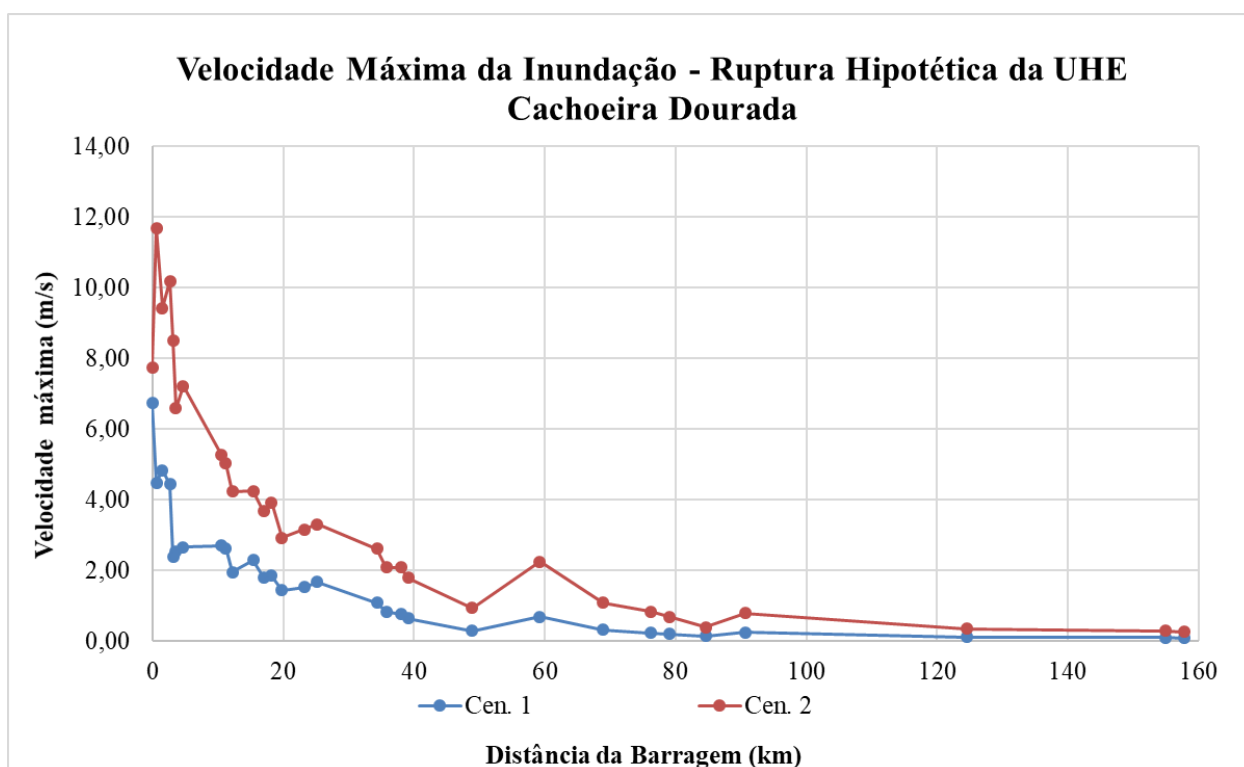


Figura 13 – Velocidade máxima de inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada

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 na modelagem (nível de água no reservatório da UHE São Simão igual a El. 401,00 m). A Figura 13 apresenta graficamente o comportamento da velocidade máxima da inundação ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários.

O cenário 2, referente a ruptura da barragem de concreto da margem direita em dia chuvoso se mostrou o cenário com a propagação de mais rápida entre os cenários simulados, apresentando os menores tempos de chegada nas diferentes seções do vale a jusante. A inundação acima dos 2 pés foi verificada até aproximadamente 60 km a jusante da barragem. No cenário 1 a inundação alcançou 25 km o maior alcance da onda de ruptura em meia hora foi observado no cenário 2, com uma extensão inferior a 10 km.

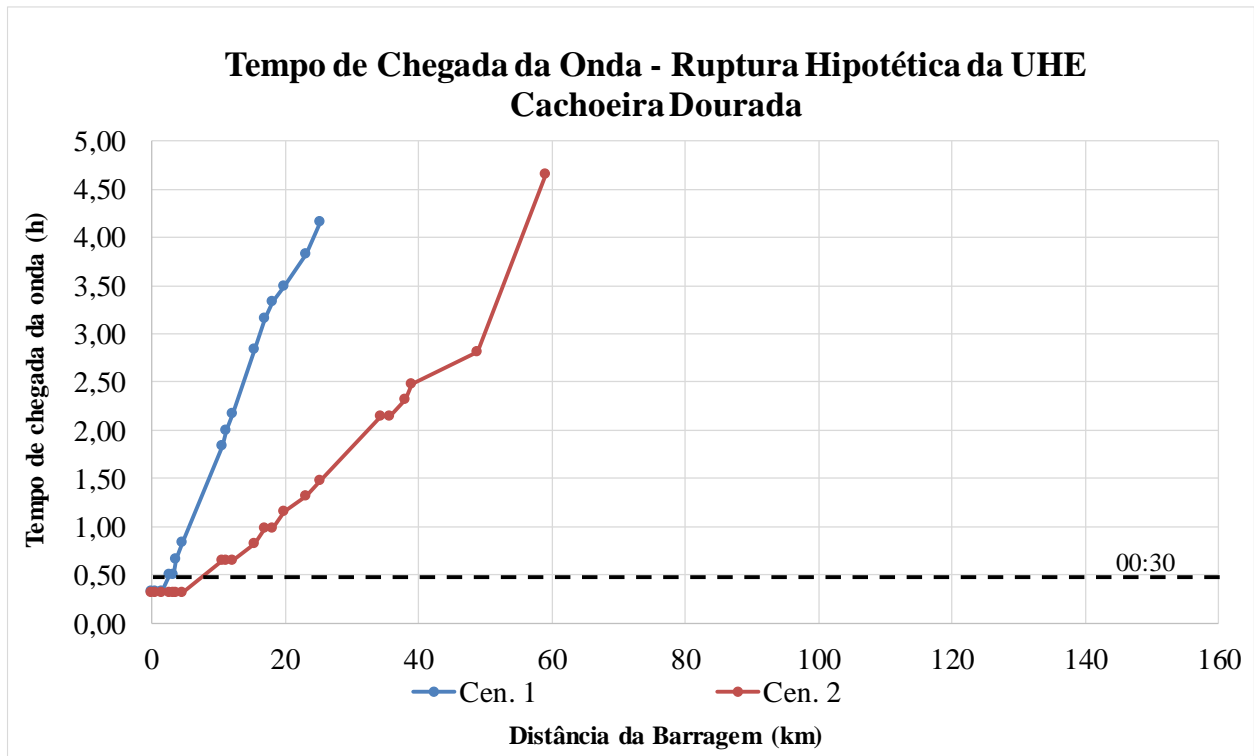


Figura 14 – Tempo de chegada da frente de onda – Ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada

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 14 apresenta graficamente o comportamento do tempo necessário para a máxima inundação ao longo do trecho simulado para os diferentes cenários. Em menos de 10 horas é possível observar a máxima inundação em ao longo do vale a jusante para os cenários de ruptura 1 e 2.

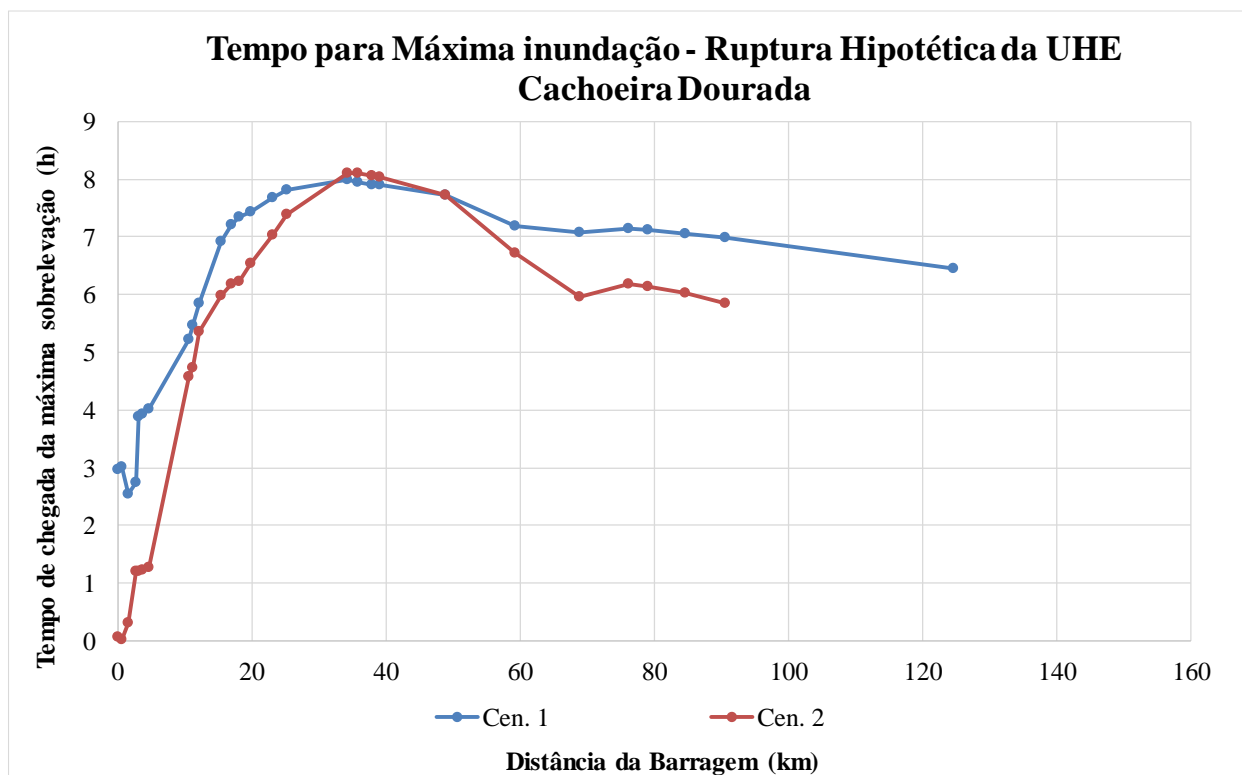


Figura 15 – Tempo de chegada da frente de onda – Ruptura hipotética da UHE Cachoeira Dourada

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


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 74

Tabela 9 – Resultados da Modelagem da Inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada (Cenário 1 – ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento)

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário					
			Q (m³/s)	H (m)	dH (m)	V (m/s)	T _c (hh:mm)	T _{máx} (hh:mm)
001	Brecha	0,0	8.682	6,90	6,90	6,74	00:20	02:57
002	Município de Cachoeira Dourada MD	0,6	8.525	11,06	11,06	4,49	00:20	03:00
003	Antiga vila ME e vila dos trabalhadores MD	1,5	8.395	12,94	12,94	4,84	00:20	02:33
004	Ocupação rural MD	2,7	8.199	12,14	11,05	4,44	00:30	02:45
005	Ocupação rural ME	3,2	8.059	12,15	11,02	2,40	00:30	03:53
006	Balsa MD	3,6	7.969	11,84	10,79	2,54	00:40	03:55
007	Ocupação rural MD	4,7	7.853	11,30	10,18	2,67	00:50	04:00
008	Ocupação rural MD	10,6	7.579	6,63	4,94	2,71	01:50	05:13
009	Ocupação rural ME	11,2	7.520	6,32	4,62	2,64	02:00	05:27
010	Ilha com ocupação rural	12,2	7.373	6,39	4,21	1,96	02:10	05:50
011	Ocupação ribeirinha MD	15,4	6.974	8,45	3,07	2,30	02:50	06:55
012	Confluência rio Meia Ponte MD	17,0	6.738	11,41	2,73	1,81	03:10	07:12
013	Jusante confluência rio Meia Ponte - Acesso local ME	18,2	6.550	14,49	2,46	1,85	03:20	07:20
014	Balsa ME	19,8	6.480	11,78	2,29	1,45	03:30	07:26
015	Ocupação ribeirinha ME	23,2	6.386	13,84	1,82	1,53	03:50	07:40
016	Lagoas ME	25,2	6.354	12,71	1,52	1,68	04:10	07:49
017	Confluência rib. da campanha MD - Divisa Cachoeira Dourada e Inaciolândia	34,3	6.302	11,53	0,54	1,09	-	07:59
018	Jusante conf. rib. da	35,8	6.312	10,85	0,48	0,84	-	07:57

	campanha MD - Divisa Cachoeira Dourada e Inaciolândia							
019	Ocupação rural MD e confluência com córrego Monte Azul ME	38,0	6.332	12,19	0,38	0,76	-	07:54
020	Jusante da confluência com córrego Monte Azul ME	39,1	6.360	13,67	0,36	0,65	-	07:53
021	Ocupação rural MD	48,9	6.577	28,91	0,23	0,29	-	07:43
022	Estreitamento de seção	59,2	6.726	46,12	0,14	0,69	-	07:10
023	Confluência corrego Grande MD	68,9	6.920	41,07	0,09	0,33	-	07:04
024	Montante confluência rio dos Bois MD	76,2	7.093	38,26	0,08	0,23	-	07:08
025	Jusante confluência rio dos Bois MD	79,0	8.106	35,58	0,08	0,21	-	07:07
026	Montante rio Tijuco ME	84,6	8.285	37,98	0,08	0,14	-	07:02
027	Jusante rio Tijuco ME	90,6	9.103	42,75	0,07	0,25	-	06:58
028	Montante rio Alegre MD	124,6	9.989	46,81	0,04	0,12	-	06:26
029	Município de São Simão MD	154,9	10.252	107,16	0,00	0,10	-	-
030	UHE São Simão	157,8	10.380	97,05	0,00	0,09	-	-


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 76

Tabela 10 – Resultados da Modelagem da Inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada (Cenário 2 – ruptura da barragem de concreto da margem direita em dia chuvoso)

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário					
			Q (m³/s)	H (m)	dH (m)	V (m/s)	T _c (hh:mm)	T _{máx} (hh:mm)
001	Brecha	0,0	38.524	12,19	12,19	7,75	00:19	-
002	Município de Cachoeira Dourada MD	0,6	48.469	22,89	22,89	11,70	00:19	00:01
003	Antiga vila ME e vila dos trabalhadores MD	1,5	47.613	22,40	21,66	9,43	00:19	00:02
004	Ocupação rural MD	2,7	44.040	20,71	19,66	10,20	00:19	02:53
005	Ocupação rural ME	3,2	38.894	20,63	19,50	8,52	00:19	02:57
006	Balsa MD	3,6	36.624	20,43	19,38	6,59	00:19	02:59
007	Ocupação rural MD	4,7	32.808	19,61	18,52	7,22	00:19	03:12
008	Ocupação rural MD	10,6	30.565	12,43	10,83	5,26	00:39	08:23
009	Ocupação rural ME	11,2	30.168	12,23	10,54	5,03	00:39	08:37
010	Ilha com ocupação rural	12,2	29.162	12,42	10,24	4,23	00:39	08:52
011	Ocupação ribeirinha MD	15,4	26.506	14,84	9,46	4,25	00:49	09:22
012	Confluência rio Meia Ponte MD	17,0	24.964	17,85	9,13	3,67	00:59	09:32
013	Jusante confluência rio Meia Ponte - Acesso local ME	18,2	22.951	20,69	8,67	3,93	00:59	09:38
014	Balsa ME	19,8	22.696	17,79	8,32	2,93	01:09	09:46
015	Ocupação ribeirinha ME	23,2	22.441	19,33	7,35	3,16	01:19	10:01
016	Lagoas ME	25,2	22.353	17,76	6,61	3,31	01:29	10:10
017	Confluência rib. da campanha MD - Divisa Cachoeira Dourada e Inaciolândia	34,3	21.972	17,76	3,63	2,62	02:09	10:49

018	Jusante conf. rib. da campanha MD - Divisa Cachoeira Dourada e Inaciolândia	35,8	21.955	13,71	3,44	2,10		10:54
							02:09	
019	Ocupação rural MD e confluência com córrego Monte Azul ME	38,0	21.963	14,69	2,88	2,09		11:00
							02:19	
020	Jusante da confluência com córrego Monte Azul ME	39,1	21.975	16,06	2,80	1,79		11:02
							02:29	
021	Ocupação rural MD	48,9	22.165	30,47	1,82	0,94		11:16
							02:49	
022	Estreitamento de seção	59,2	22.322	46,77	0,83	2,25		11:19
							04:39	
023	Confluência correço Grande MD	68,9	22.558	41,34	0,38	1,09	-	11:22
024	Montante confluência rio dos Bois MD	76,2	22.803	38,48	0,31	0,84	-	11:25
025	Jusante confluência rio dos Bois MD	79,0	24.992	35,79	0,30	0,69	-	11:25
026	Montante rio Tijuco ME	84,6	25.321	38,18	0,28	0,41	-	11:25
027	Jusante rio Tijuco ME	90,6	26.929	42,93	0,25	0,80	-	11:24
028	Montante rio Alegre MD	124,6	28.779	46,90	0,13	0,35	-	10:58
029	Município de São Simão MD	154,9	28.632	107,17	0,01	0,30	-	-
030	UHE São Simão	157,8	28.850	97,05	0,00	0,27	-	-

Nível de água máximo atingido nas seções

Os níveis de água máximos atingidos nas seções a jusante da UHE Cachoeira Dourada estão apresentados na Tabela 11 e representados graficamente nas Figuras 15 a 18.


	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 78

Tabela 11 – NA máximo da inundação – Ruptura Hipotética da UHE Cachoeira Dourada

ST	Descrição	Dist. da Barragem (km)	Cenário	
			1	2
ST-000	Brecha	0,0	436,60	434,18
ST-001	Município de Cachoeira Dourada MD	0,6	428,78	422,75
ST-002	Antiga vila ME e vila dos trabalhadores MD	1,5	427,94	422,70
ST-003	Ocupação rural MD	2,7	412,05	420,66
ST-004	Ocupação rural ME	3,2	412,02	420,50
ST-005	Balsa MD	3,6	411,79	420,38
ST-006	Ocupação rural MD	4,7	411,18	419,52
ST-007	Ocupação rural MD	10,6	405,94	411,83
ST-008	Ocupação rural ME	11,2	405,62	411,54
ST-009	Ilha com ocupação rural	12,2	405,21	411,24
ST-010	Ocupação ribeirinha MD	15,4	404,07	410,46
ST-011	Confluência rio Meia Ponte MD	17,0	403,73	410,13
ST-012	Jusante confluência rio Meia Ponte - Acesso local ME	18,2	403,46	409,67
ST-013	Balsa ME	19,8	403,29	409,32
ST-014	Ocupação ribeirinha ME	23,2	402,82	408,35
ST-015	Lagoas ME	25,2	402,52	407,61
ST-016	Confluência ribeirão da campanha MD - Divisa Cachoeira Dourada e Inaciolândia	34,3	401,54	404,63
ST-017	Jusante confluência ribeirão da campanha MD - Divisa Cachoeira Dourada e Inaciolândia	35,8	401,48	404,44
ST-018	Ocupação rural MD e confluência com córrego Monte Azul ME	38,0	401,38	403,88
ST-019	Jusante da confluência com córrego Monte Azul ME	39,1	401,36	403,80
ST-020	Ocupação rural MD	48,9	401,23	402,82

ST-021	Estreitamento de seção	59,2	401,14	401,83
ST-022	Confluência correço Grande MD	68,9	401,09	401,38
ST-023	Montante confluência rio dos Bois MD	76,2	401,08	401,31
ST-024	Jusante confluência rio dos Bois MD	79,0	401,08	401,30
ST-025	Montante rio Tijuco ME	84,6	401,08	401,28
ST-026	Jusante rio Tijuco ME	90,6	401,07	401,25
ST-027	Montante rio Alegre MD	124,6	401,04	401,13
ST-028	Município de São Simão MD	154,9	401,00	401,01
ST-029	UHE São Simão	157,8	401,00	401,00

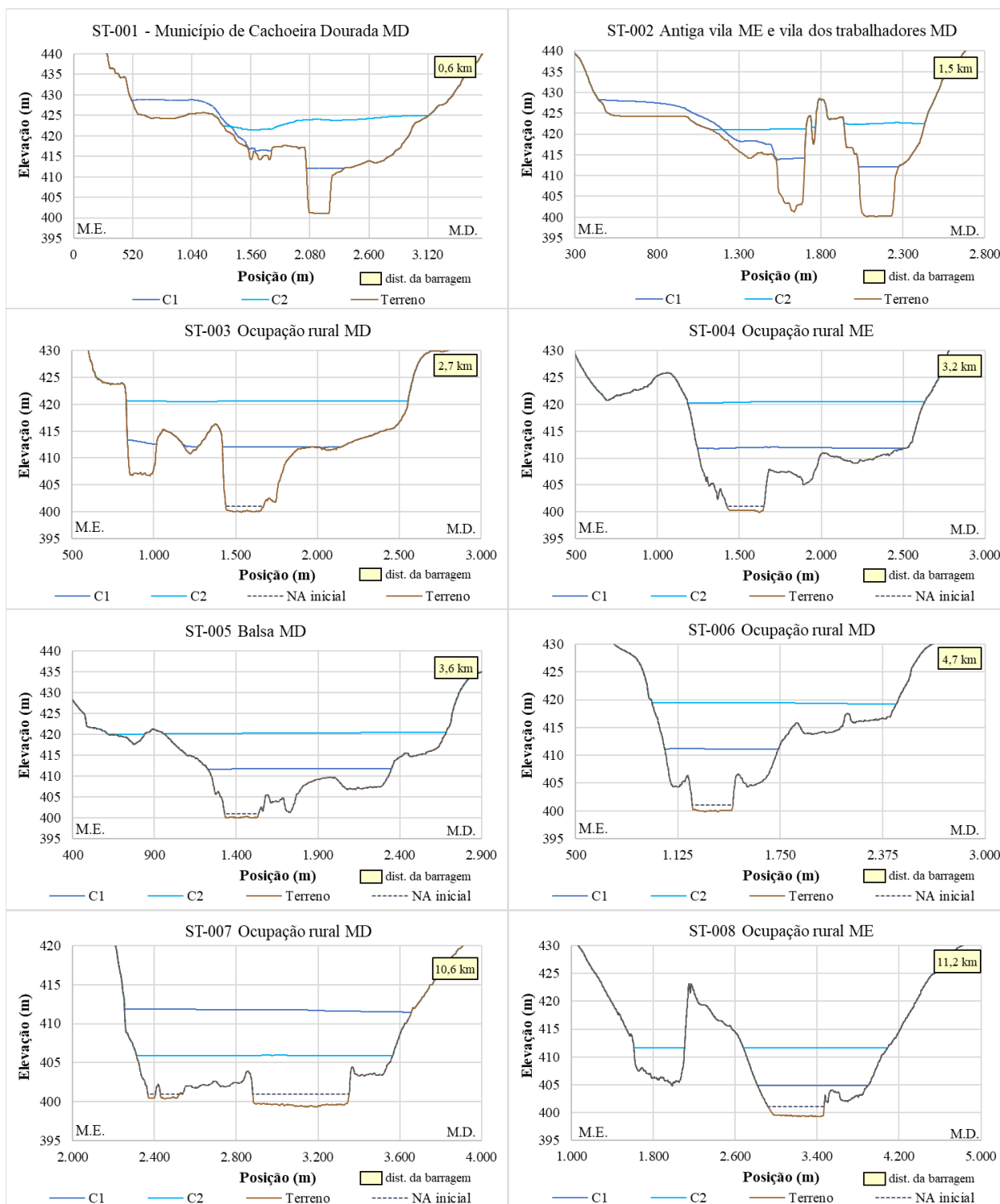


Figura 16 – Nível de água máximo atingido nas seções 001 e a 008 a jusante da UHE Cachoeira Dourada em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem

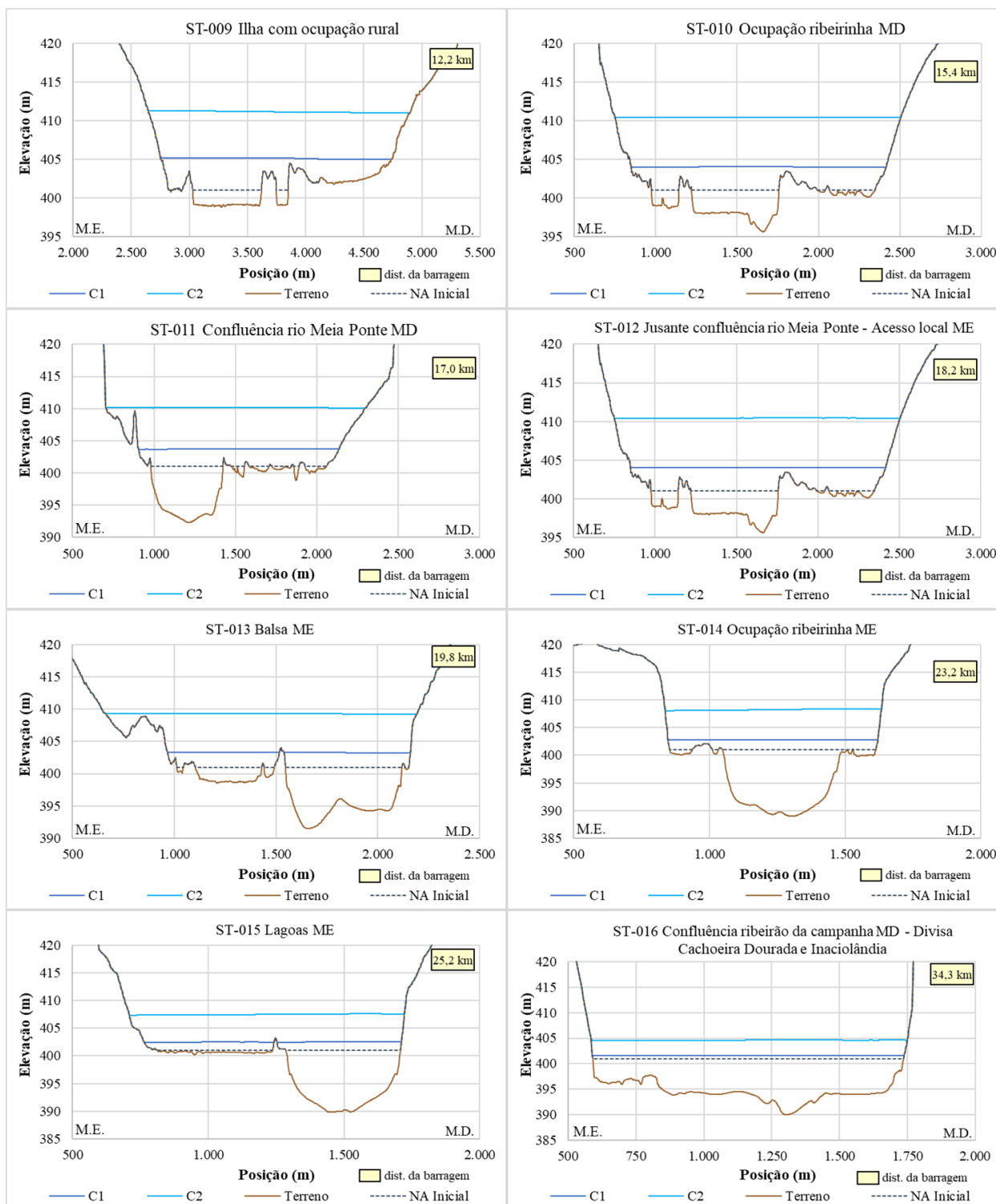


Figura 17 – Nível de água máximo atingido nas seções 009 e a 016 a jusante da UHE Cachoeira Dourada em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem

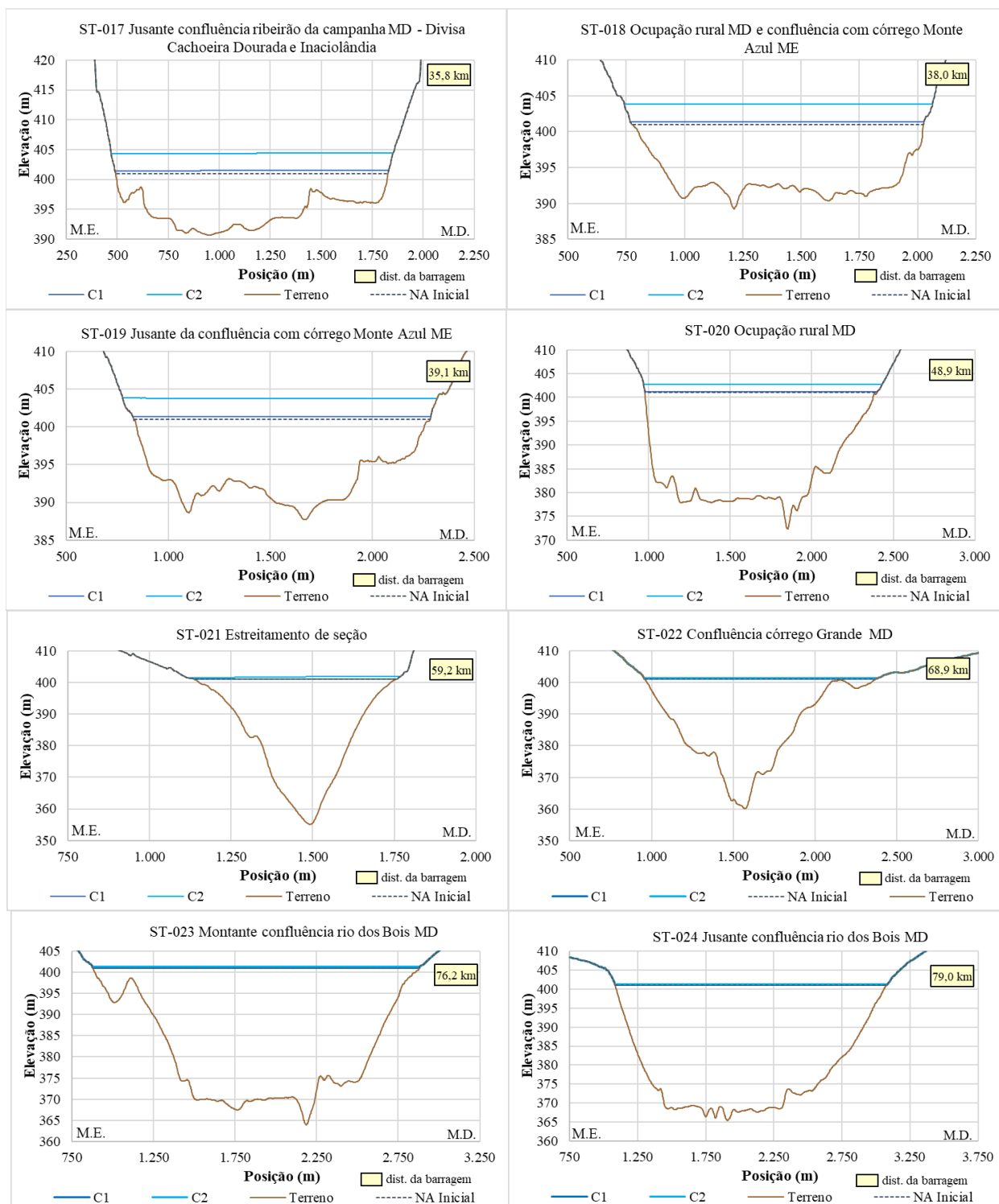


Figura 18 – Nível de água máximo atingido nas seções 017 e a 024 a jusante da UHE Cachoeira Dourada em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem

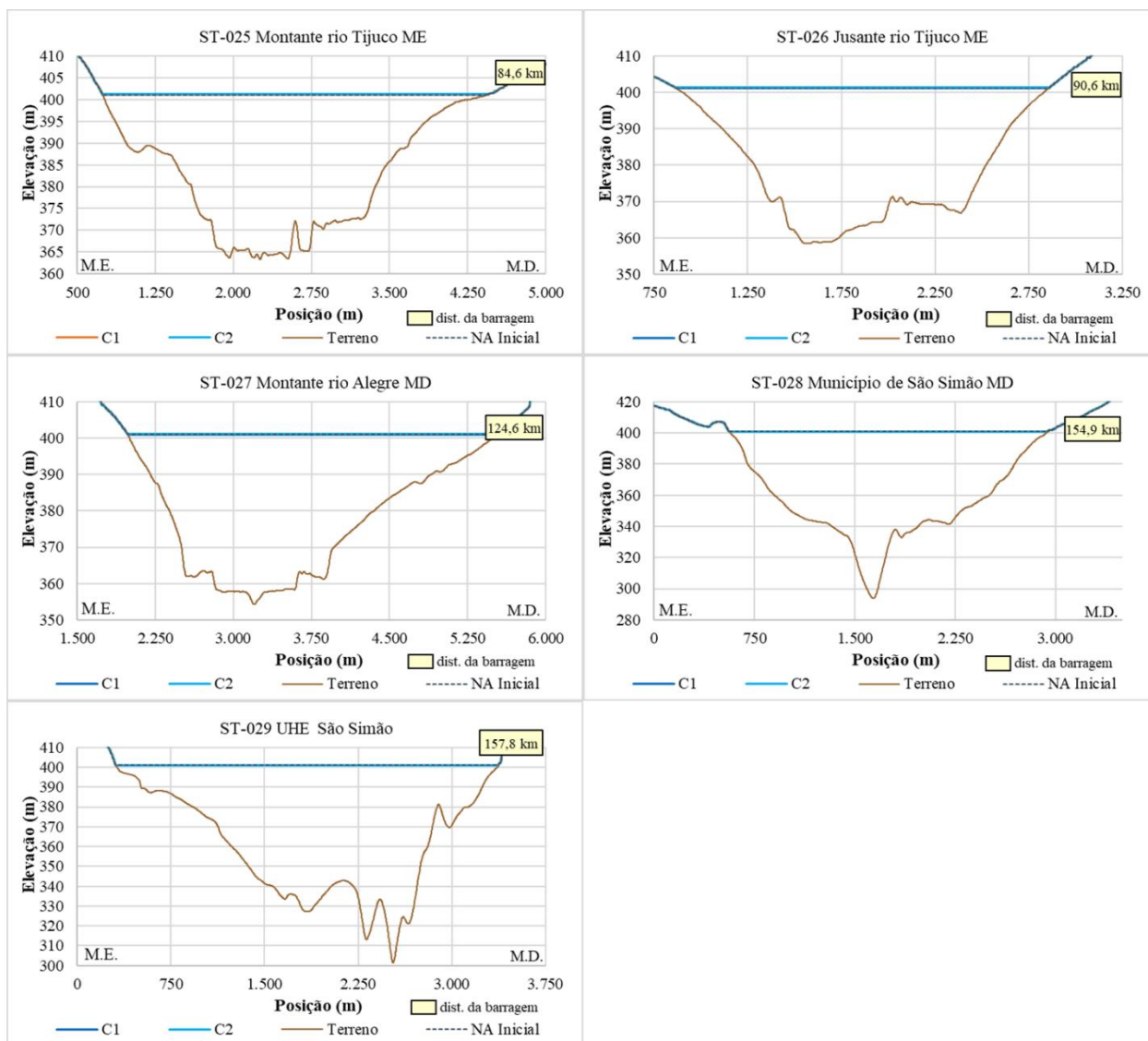


Figura 19 – Nível de água máximo atingido nas seções 025 e a 029 a jusante da UHE Cachoeira Dourada em decorrência dos cenários de ruptura hipotética da barragem

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 84

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 UHE Cachoeira Dourada. Os resultados estão divididos em dois mapas por cenários, sendo apresentados os seguintes resultados.

- Profundidade máxima observado durante a passagem da cheia de ruptura, o que representa o potencial de inundação a jusante;
- Velocidade máxima observado 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 (NA máximo normal da UHE São Simão – El. 401,00 m);
- Tempo de chegada para a máxima profundidade, que representa o tempo necessário para que seja atingida a profundidade máxima. É importante comparar a janela de temporal entre o tempo 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.

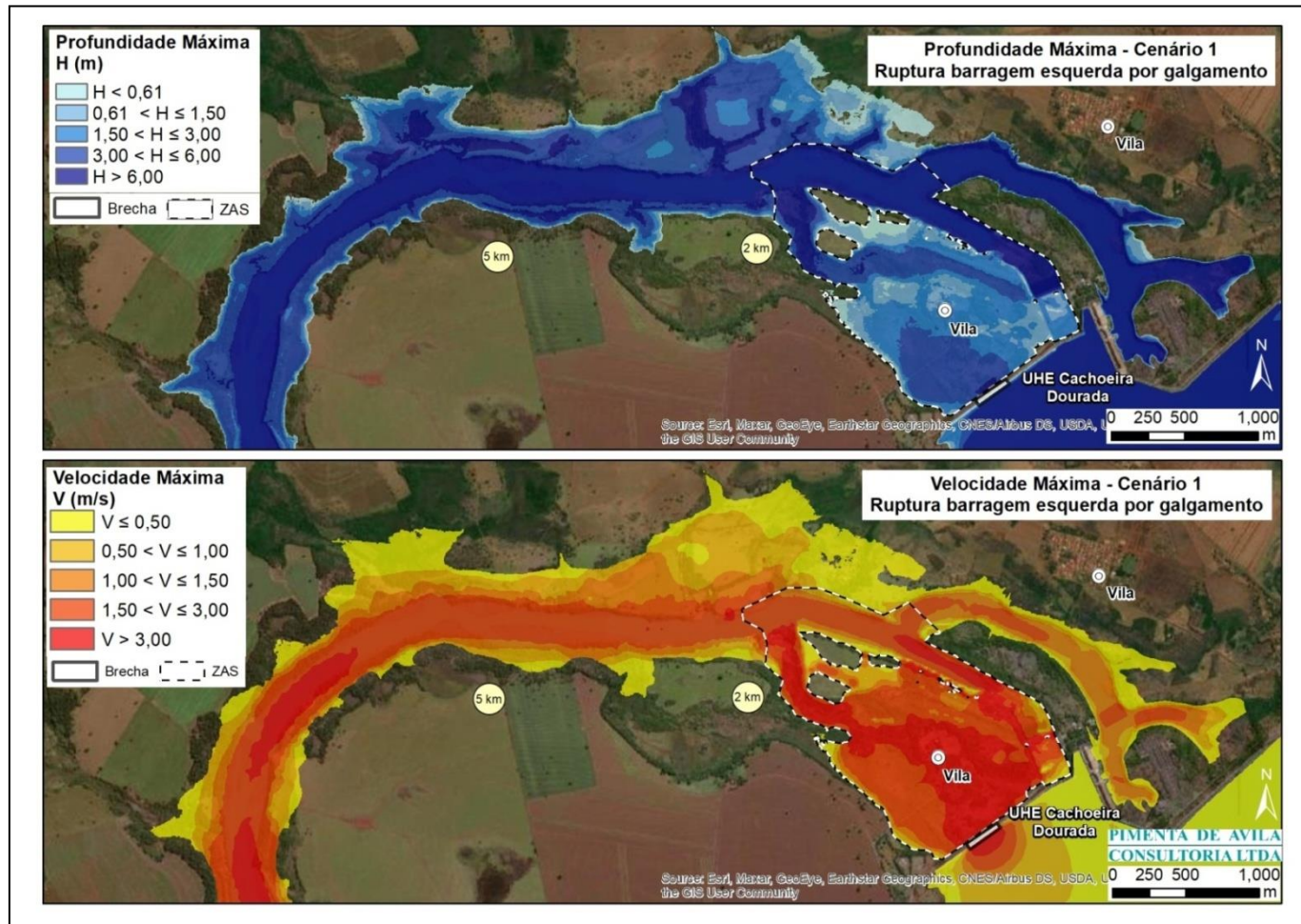


Figura 20 – Mapas temáticos (profundidade e velocidade) ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento (cenário 1)

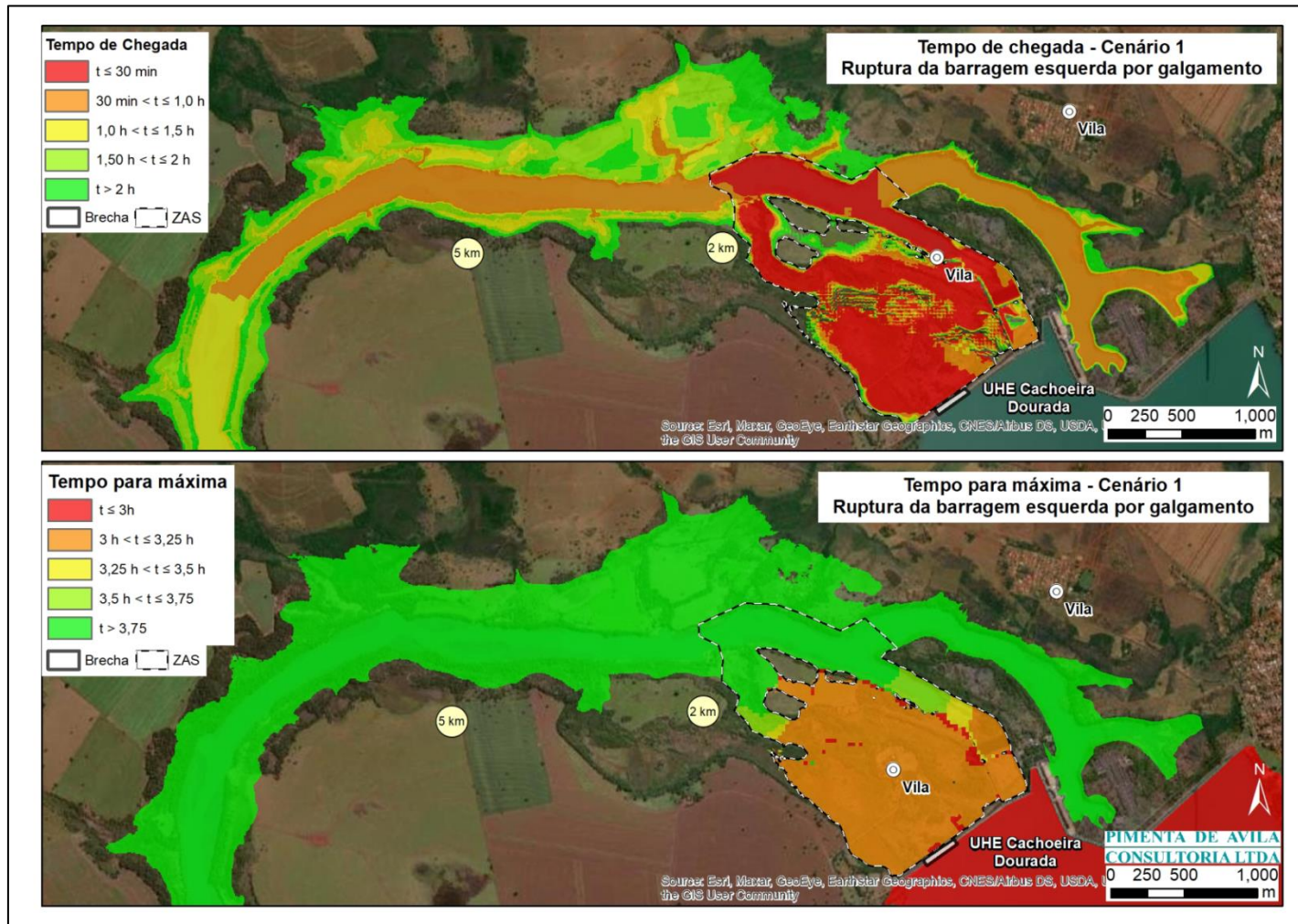


Figura 21 – Mapas temáticos (tempos) ruptura da barragem de terra da margem esquerda por galgamento (cenário 1)

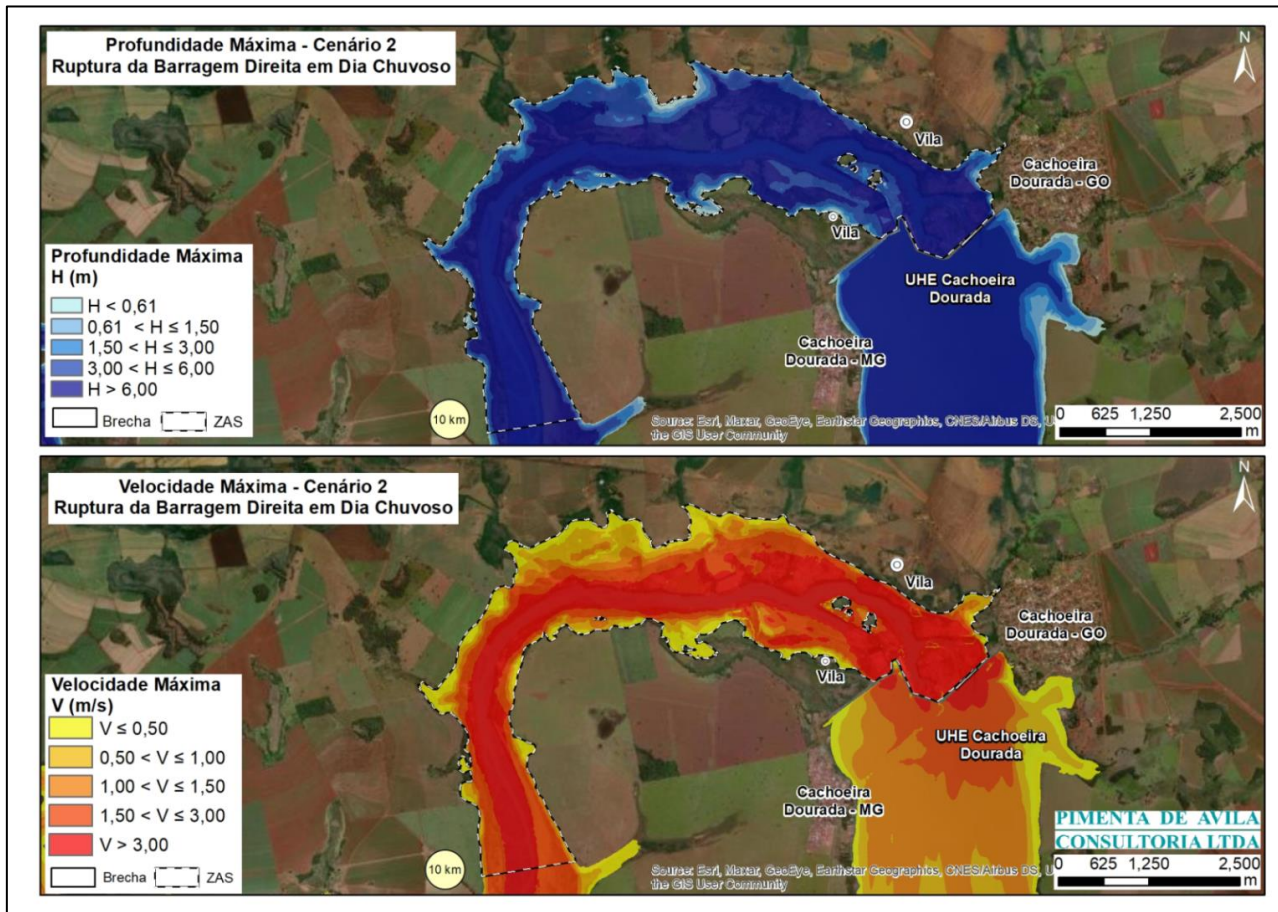


Figura 22 – Mapas temáticos (profundidade e velocidade) ruptura da barragem de terra da margem direita em dia chuvoso (cenário 2)

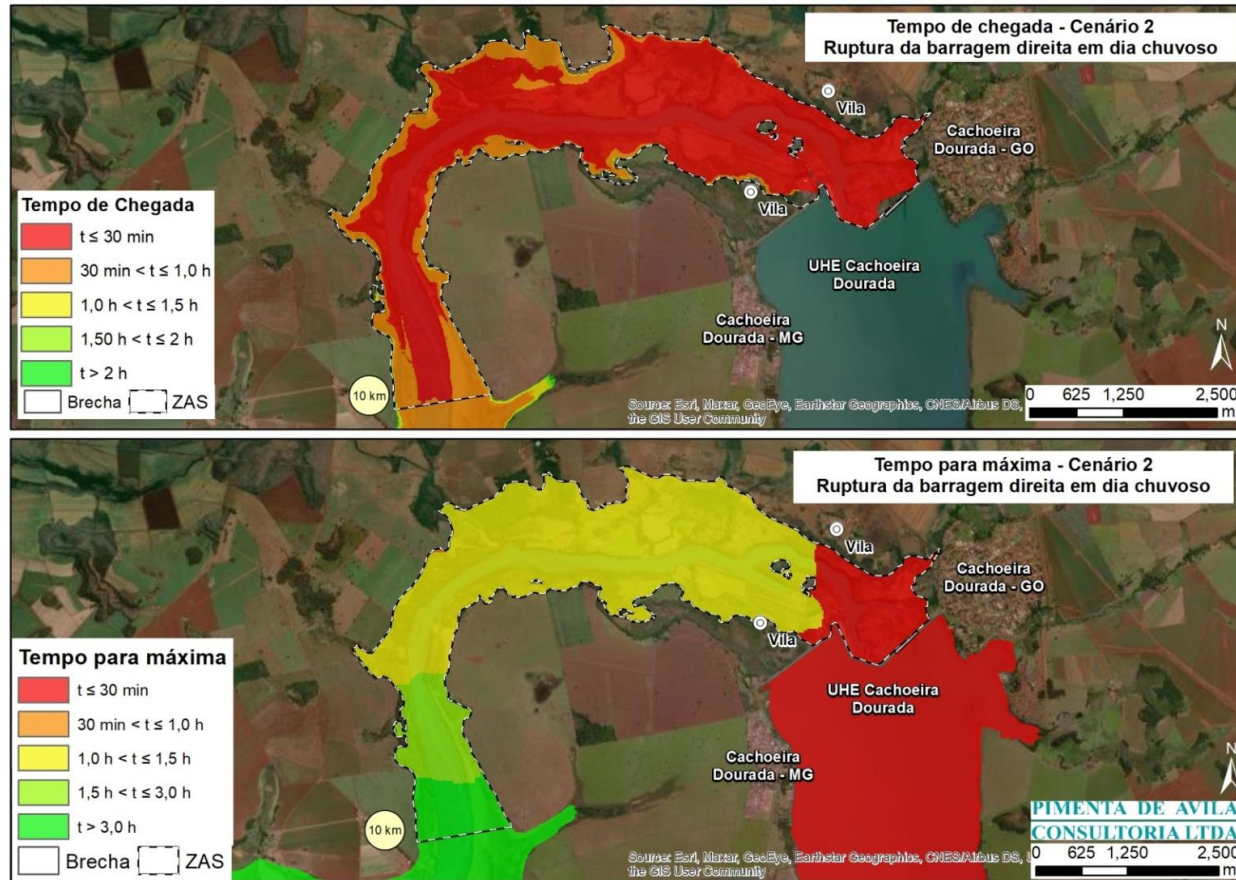



Figura 23 – Mapas temáticos (tempos) ruptura da barragem de terra da margem direita em dia chuvoso (cenário 2)

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

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 90

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. Para sua delimitação, deve-se adotar, no mínimo, a menor das seguintes distâncias: aquela correspondente a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 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)⁹.

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 UHE Cachoeira Dourada, detalhado na Seção V - Síntese do Estudo de Ruptura Hipotética (Dam Break) da UHE Cachoeira Dourada. 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 para as vertentes da margem esquerda e direita, respectivamente.

Entre os cenários de ruptura considerados neste PAE, o cenário 2, referente à ruptura da barragem de concreto da margem direita em dia chuvoso, se mostrou o cenário com a propagação de onda mais rápida. No entanto, mesmo para este cenário, o alcance da onda de ruptura em meia hora possui uma extensão inferior a 10 km. Assim, **a Zona de Autossalvamento da UHE Cachoeira Dourada 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 UHE Cachoeira Dourada, 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 UHE Cachoeira Dourada, 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 apresentados neste PAE.

⁹ 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.68448.10.012.04
		PAGE 91

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 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 – UHE Cachoeira Dourada, 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 UHE Cachoeira Dourada, as características a ele inerentes e o seu detalhamento deverão ser incorporados a este PAE.

Fase de Deslocamento - Rotas de Fuga

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 92

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 possuírem 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 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 UHE Cachoeira Dourada 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 constantemente avaliados.

O Projeto de Sinalização da Zona de Autossalvamento da UHE Cachoeira Dourada encontra-se apresentado no Plano de Evacuação (documento referência GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.013/ EE-100-RL-52279), 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 que for notificada sobre a

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
		PAGE 93

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.68448.10.012.04

ANEXOS E APÊNDICES

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
---	-----------------------	---

A - FICHAS DE RESPOSTA PARA O NR-1

	FICHA DE RESPOSTA	Nº 1
	NÍVEL DE RESPOSTA	NR-1
BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO		
SITUAÇÃO ADVERSA		
<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura extravasora com anomalia identificada, tais como erosões, obstruções ou falhas na abertura das comportas, com risco de comprometimento de sua estabilidade; e/ou • Abatimentos, recalques ou deslocamentos na crista da estrutura superiores ao esperado/ permitido. <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>		
POSSÍVEIS IMPACTOS ASSOCIADOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprometimento operacional do vertedouro; 2. Possibilidade de redução da borda livre, caso a anomalia não seja tratada. 		
PROCEDIMENTOS DE CONTROLE / MONITORAMENTO / REPARAÇÃO		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação para o Nível ATENÇÃO; 2. Inspeccionar o local para confirmar o não comprometimento da segurança da estrutura; 3. Caso necessário, definir ações de controle e/ou reparo conforme a anomalia; 4. Implantar as ações de controle e/ou reparo; 5. Monitorar as ações implementadas de modo a avaliar sua eficiência; 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). 		
DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO	Inspeções	



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04



FICHA DE RESPOSTA

Nº 1

NÍVEL DE RESPOSTA

NR-1

BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO

DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

Não se aplica

RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

A definir, em função do observado.



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.68448.10.012.04



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&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

FICHA DE RESPOSTA

Nº 3

NÍVEL DE RESPOSTA

NR-1

BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO**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

- Entrada preferencial de água superficial no interior do maciço;
- Diminuição da resistência do maciço;
- Redução da seção transversal e instabilização do aterro;
- 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;**
- 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;
- Avaliar a instrumentação instalada na barragem e verificar a movimentação do maciço;
- Caso necessário controlar e/ou reparar as anomalias que apresentem evolução;
- Verificar a necessidade de realizar cálculos de análise da estabilidade da estrutura;
- Continuar monitorando rotineiramente o local, e o barramento como um todo, para verificar indícios de novos focos de problema;
- Monitorar as ações implantadas de modo a avaliar sua eficiência;
- 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).

DISPOSITIVOS DE IDENTIFICAÇÃO

Inspeções

DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

Fita sinalizadora



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04



FICHA DE RESPOSTA

Nº 3

NÍVEL DE RESPOSTA

NR-1

BARRAGENS DE TERRA/ ENROCAMENTO

RECURSOS MATERIAIS / EQUIPAMENTOS

A definir, em função do observado.

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; e/ou
- Deficiência do sistema de drenagem nas galerias de pequena magnitude.

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.68448.10.012.04

B - LISTA DE CONTATOS DE AGENTES INTERNOS E EXTERNOS

AGENTES INTERNOS

AGENTES INTERNOS AO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA			
AGENTES INTERNOS		NOME	FUNÇÃO
EMPREENDEDOR	Titular	Jayne Borg	Responsável Legal Diretor
	Suplente		
Responsável Técnico pelo PSB e PAE		Titular	Juliana Martins Pereira
COORDENADOR DO PAE		Titular	Carlos Renato Silva
		Suplente	Paulo Roberto Misonnave
EQUIPES DE SEGURANÇA DE BARRAGEM	Equipe de Infraestrutura Civil e Segurança de Barragens	Titular	Juliana Martins Pereira
		Suplente	Bruna Gómes Gouveia
	Equipe Responsável O&M	Titular	Carlos Renato Silva
		Suplente	Paulo Roberto Misonnave
	Equipe do Centro de Operações	Titular	Ronaldo Ribeiro de Freitas Filho
		Suplente	Tempo Real - COG
	Segurança do Trabalho e Meio Ambiente	Titular	Karla Maria de Carvalho
		Suplente	Soraya Cavalieri
		Suplente	Andrcis Aparecida Franco
		Suplente	Alessandra Conceição
		Suplente	Felipe Buznello Titonele Couto



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

EQUIPES DE APOIO PARA ATUAÇÃO EM EMERGÊNCIA	Brigada de Emergência	Titular	Wilson Eustáquio	
		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
	Segurança Patrimonial	Titular	Anderson Marques	Chefe de Vigilância (Terceiro)
		Suplente		
	Jurídico	Titular	Cristine Marcondes	Diretora do Jurídico
		Suplente		
	Recursos Humanos	Titular	Ana Paula Pinheiro	
		Suplente	Amanda Ribeiro Leite	
	Sustentabilidade	Titular	Debora Rodrigues Pinho	
Suplente		Daise Damasceno	Especialista em Sustentabilidade	

AGENTES EXTERNOS

AGENTES EXTERNOS DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA			
ORGÃOS FEDERAIS		NOME	FUNÇÃO
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil	Alexandre Lucas Alves	Secretário
		Wesley de Almeida Felinto	Chefe de Gabinete
	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)	Armin Augusto Braun	Diretor
	Departamento de Gerenciamento de Riscos	Leno Rodrigues de Queiroz	Coordenador-Geral
	Departamento de Gerenciamento de Desastres	Tiago Molina Schnorr	Coordenador-Geral
	Departamento de Articulação e Gestão	Karine da Silva Lopes	Diretora
	Departamento de Obras de Proteção e Defesa Civil	Paulo Roberto Farias Falcão	Diretor
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL		Sandoval de Araújo Feltosa Neto	Diretor Geral
OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS		Luiz Carlos Ciocehi	Diretor Geral
POLÍCIA RODoviÁRIA FEDERAL - PRF		Silvinei Vasques	Diretor Geral
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT)		Antônio Leite dos Santos Filho	Diretor Geral

ÓRGÃOS ESTADUAIS - MINAS GERAIS			
COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CEDEC - MG)		Osvaldo de Souza Marques	Coordenador Estadual de Defesa Civil (Coronel PM)
		Sandro Vieira Corrêa	Coordenador Adjunto (Ten Cel PM)
		Carlos Eduardo Lopes	Superintendente de Gestão de Desastres (Major PM)
		Enio Virgílio Martins de Sousa	Diretor de Resposta a Desastre (Capitão BM)
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD	Marília Carvalho de Melo	Secretária
	Diretoria de Prevenção e Emergência Ambiental - Deamb	Wanderlene Ferreira Nacif	Diretora
	Núcleo de Emergência Ambiental	Edilson José Maia Coelho	Coordenador
	Supram Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba	Kamila Borges Alves	Superintendente
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM (MG)	Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM (MG)	Renato Teixeira Brandão	Presidente
	Núcleo de Gestão de Barragens	Afonso Henrique Ribeiro	Coordenador
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM	Marcelo da Fonseca	Diretor
	Unidade Regional de Gestão das Águas Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - URGA TMAP	Pâmela Desirré Bernardes	Coordenador
INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF	Instituto Estadual de Florestas - IEF	Maria Amélia de Coni e Moura Mattos Lins	Diretor Geral
	Unidade Regional de Florestas - URF Triângulo	Carlos Luiz Mamede	Supervisor Regional
	Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG)	Rodrigo Rodrigues Tavares	Diretor Geral



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

ÓRGÃOS ESTADUAIS - GOIÁS

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável/ GO		Andréa Vulcanis	Secretária
Subsecretaria de Licenciamento Ambiental e Recursos Hídricos - Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento		Camilo Aida Campos Couto	Superintendente de Recursos Hídricos e Saneamento
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS - CBMGO		Marcelo Martins Moura	Coordenador Estadual de Proteção e Defesa Civil (Tenente)
Comando de Operações de Defesa Civil (CODEC/GO)		Coronel BM Pedro CARLOS Borges de Lirar	Comandante
ÓRGÃOS MUNICIPAIS		NOME	FUNÇÃO
CACHOEIRA DOURADA/ MG	PREFEITURA MUNICIPAL	Aleandro Francisco da Silva	Prefeito
	POLÍCIA	Francisco de Assis Oliveira	Vice-Prefeito
		CIVIL	-
CACHOEIRA DOURADA/ GO	POLÍCIA	MILITAR	-
		CIVIL	-
	PREFEITURA MUNICIPAL	Rodrigo Rodrigues	Prefeito
CACHOEIRA DOURADA/ GO	POLÍCIA	Belair Sousa Rocha	Vice-Prefeito
		CIVIL	-
	MILITAR	-	
SÃO SIMÃO/GO	PREFEITURA MUNICIPAL	Fábio Capanema de Souza	Prefeito
		-	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	
PARANAIGUARÁ/ GO	PREFEITURA MUNICIPAL	José Carlos Barbosa	Prefeito
		Acácio Rodrigues da Silva	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	MILITAR	-
QUIRINÓPOLIS/ GO	PREFEITURA MUNICIPAL	Anderson de Paula Silva	Prefeito
		Nicolina Maria da Costa Pereira	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	
CACHOEIRA DOURADA/ GO	PREFEITURA MUNICIPAL	Leandro Zanotto	Prefeito
		Jaiisson Silvio Souza Santos	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	
ITUIUTABA/ MG	PREFEITURA MUNICIPAL	Leandro Guedes	Prefeito
		Silvio Vilarinho	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	
IPIAQUE/ MG	PREFEITURA MUNICIPAL	Pafael Evangelista Capanema	Prefeito
		Vagner Luiz Romalho	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	

GURINHATÁ/ MG	PREFEITURA MUNICIPAL	Welder Luciano de Araújo Silva	Prefeito
		Umberto Gonçalves Franco	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	
SANTA VITÓRIA/ MG	PREFEITURA MUNICIPAL	Salim Curi	Prefeito
		Renato José de Paula	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	
CACHOEIRA DOURADA/ GO	PREFEITURA MUNICIPAL	Rodrigo Rodrigues	Prefeito
		Belair Sousa Rocha	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	
SÃO SIMÃO/GO	PREFEITURA MUNICIPAL	Fábio Capanema de Souza	Prefeito
		-	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	
PARANAIGUARÁ/ GO	PREFEITURA MUNICIPAL	José Carlos Barbosa	Prefeito
		Acácio Rodrigues da Silva	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	MILITAR	-
QUIRINÓPOLIS/ GO	PREFEITURA MUNICIPAL	Anderson de Paula Silva	Prefeito
		Nicolina Maria da Costa Pereira	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
MILITAR		-	



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

GOUVELÂNDIA/ GO	PREFEITURA MUNICIPAL	Fausto Caiado Barbosa	Prefeito
		Nivaldo Alves de Moura	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
		MILITAR RODOVIARIA	-
INACIOLÂNDIA/ GO	PREFEITURA MUNICIPAL	Cláudio Henrique Caieta	Prefeito
		Airton Pereira das Neves	Vice-Prefeito
	POLÍCIA	CIVIL	-
		MILITAR	-
CORPO DE BOMBEIROS ITUIUTABA/ MG - 2º Pelotão do CBMMG		Tenente Luiz Donizete Silva	Comandante
CORPO DE BOMBEIROS QUIRINÓPOLIS/GO - 15ª Companhia Independente Bombeiro Militar		Major BM João ROBERTO Félix Santana	Comandante
CORPO DE BOMBEIROS ITUMBIARA/ GO - 6ª Batalhão Bombeiro Militar		Tenente-Coronel BM Renato SIMÕES Correia	Comandante
DEMAIS AGENTES		NOME	FUNÇÃO
UHE SÃO SIMÃO ENERGIA S. A.		Paulo Afonso Tripode	Gerente de Usina/ Coordenador do PAE
		Paulo Pereira	Empreendedor
PROJETISTA DA BARRAGEM		Informação Pe	
CONSULTOR		A defini	

Página 4

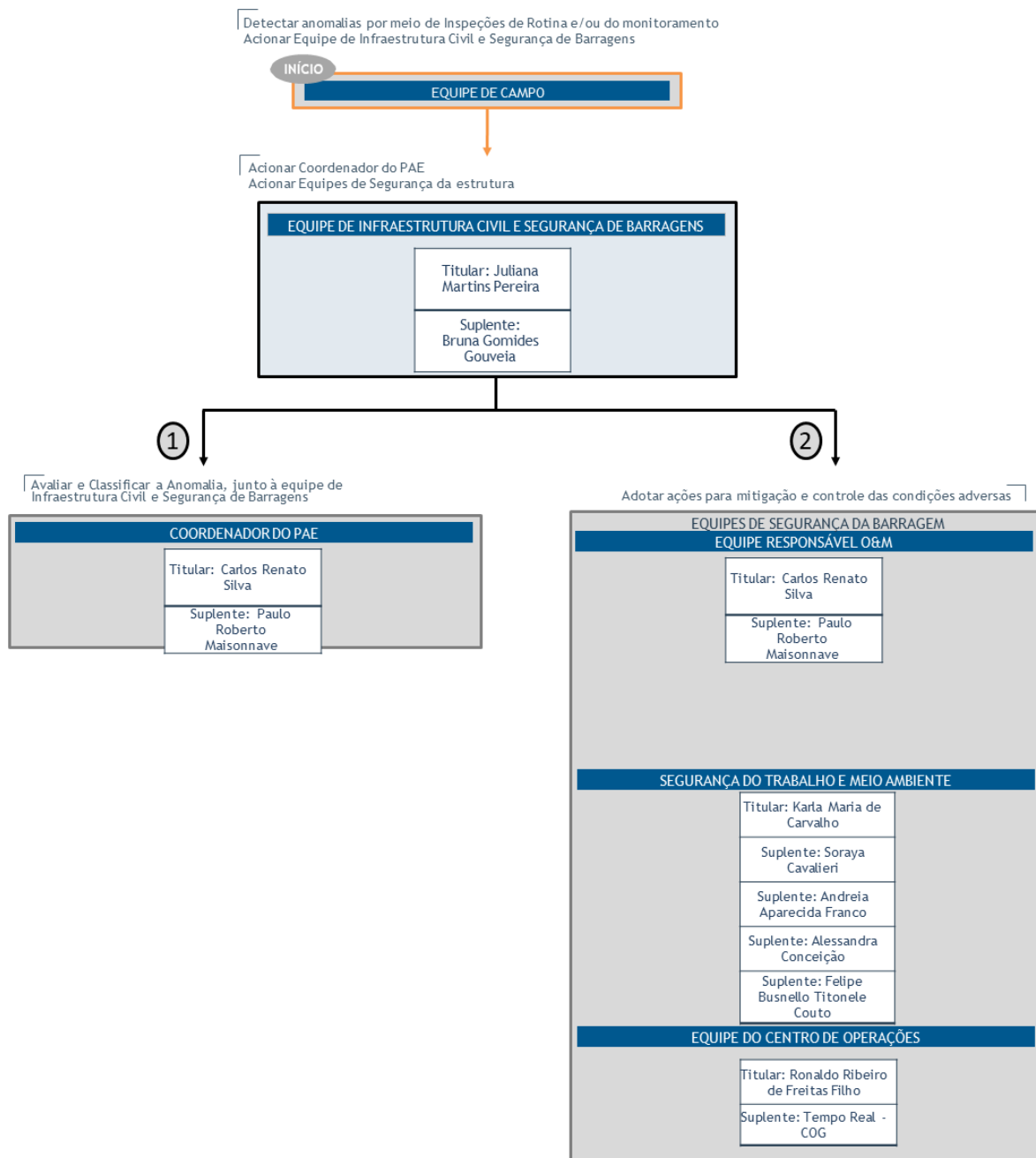
C - FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO

NOTA: Além dos contatos de agentes internos, visando a efetividade das ações de resposta à emergência, é imprescindível que os contatos de todos os agentes externos mencionados neste PAE sejam validados e continuamente testados.

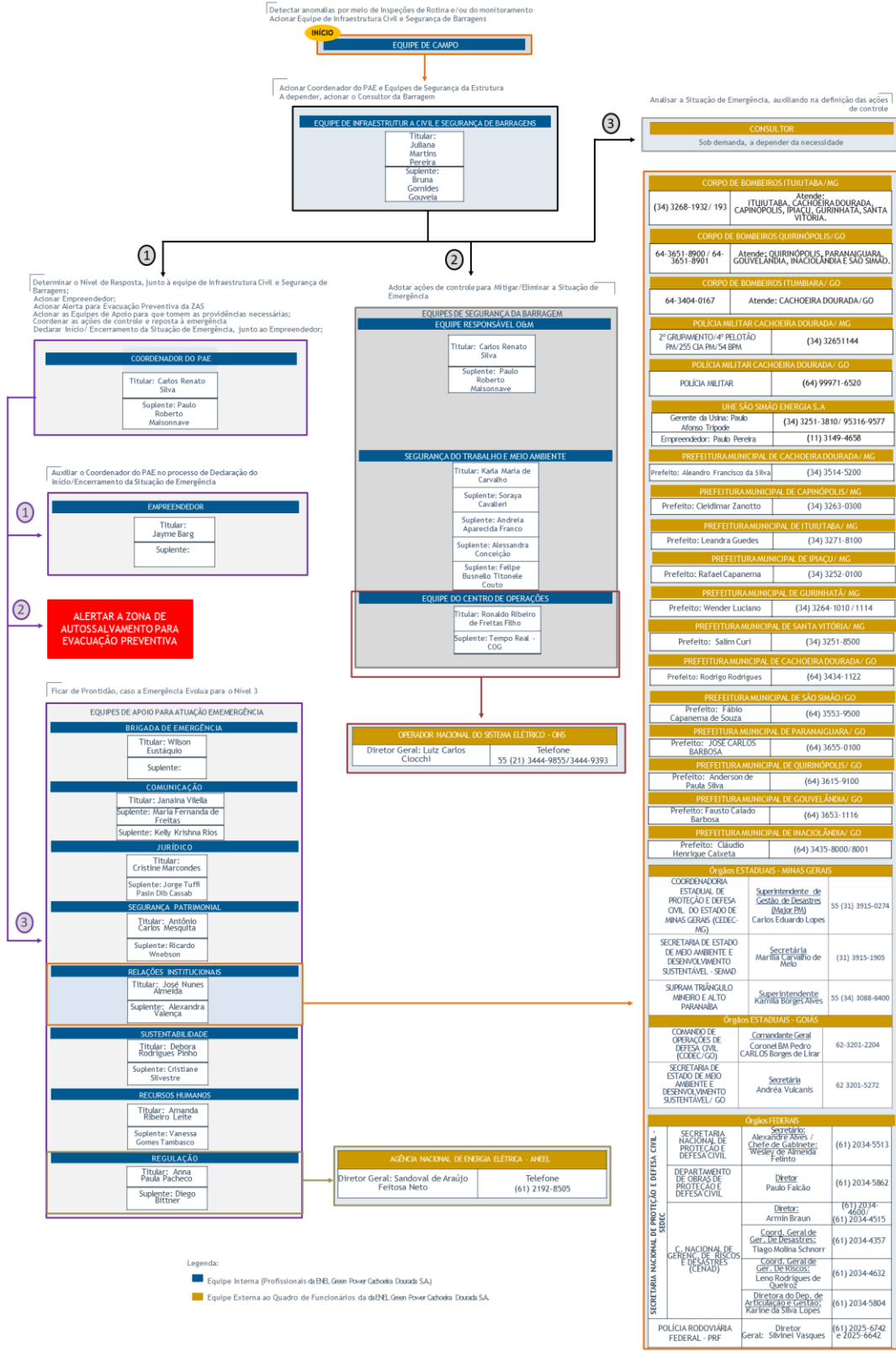
enel Green Power

FLUXOGRAMAS DE NOTIFICAÇÃO PARA SITUAÇÕES ADVERSAS

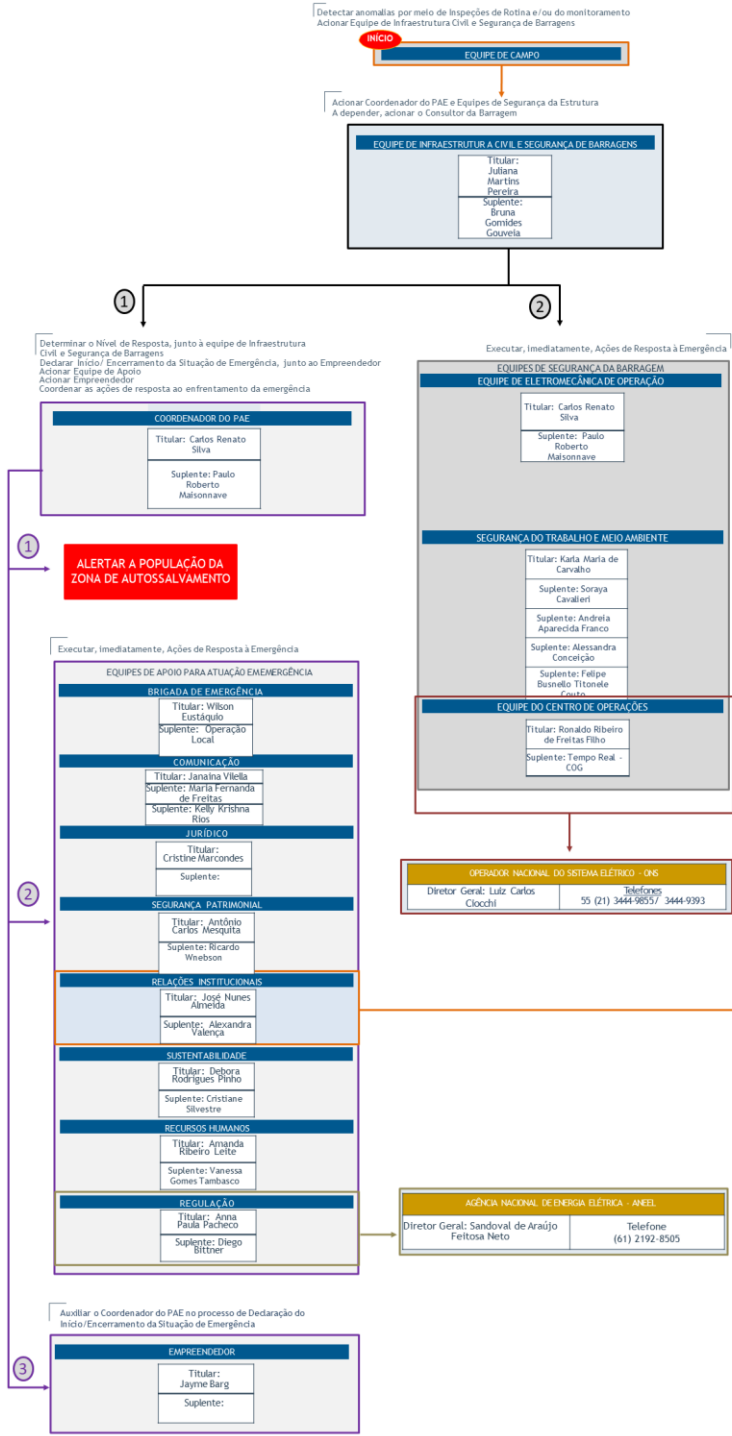
NÍVEL DE RESPOSTA 1



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



NÍVEL DE RESPOSTA 3
A ruptura é iminente ou está ocorrendo




Legenda:
■ Equipe Interna (Profissionais da ENEL Green Power Cachoeira Dourada SA)
■ Equipe Externa ao Quadro de Funcionários da ENEL Green Power Cachoeira Dourada SA

CORPO DE BOMBEIROS ITUIUBATA/MG	
(34) 3268-1932 / 193	Atende: ITUIUBATA, CACHOEIRA DOURADA, CAPINÓPOLIS, IPIACU, GURINHATA, SANTA VITÓRIA.
CORPO DE BOMBEIROS QUINÓPOLIS/GO	
(64) 3651-8900 / 193	Atende: QUIRINÓPOLIS, PARANAÍGUARA, GOULVÉLÂNDIA, INACIOLÂNDIA E SÃO SIMÃO.
CORPO DE BOMBEIROS ITUMBIARA/GO	
(64) 3404-0167 / 193	Atende: CACHOEIRA DOURADA/GO
POLÍCIA MILITAR CACHOEIRA DOURADA/ MG	
2º GRUPO/PM/4º PELOTAO PM/255 CIA PM/54 BPM	(34) 3265-1144
POLÍCIA MILITAR CACHOEIRA DOURADA/ GO	
POLÍCIA MILITAR	(64) 99971-6520
UNESÃO SIMÃO ENERGIAS S.A	
Gerente da Usina: Paulo Afonso Tripode	(34) 3251-3810 / 95316-9577
Empreendedor: Paulo Pereira	(11) 3149-4638
PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DOURADA/ MG	
Prefeito: Alexandre Francisco da Silva	(34) 3514-5200
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPINÓPOLIS/ MG	
Prefeito: Cleidimar Zanotto	(34) 3263-0300
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUIUBATA/ MG	
Prefeito: Leandra Guedes	(34) 3271-8100
PREFEITURA MUNICIPAL DE IPIACU/ MG	
Prefeito: Rafael Capanema	(34) 3252-0100
PREFEITURA MUNICIPAL DE GURINHATA/ MG	
Prefeito: Wender Luciano	(34) 3264-1010 / 1114
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA VITÓRIA/ MG	
Prefeito: Salmi Curti	(34) 3251-8500
PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DOURADA/ GO	
Prefeito: Rodrigo Rodrigues	(64) 3434-1122
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO SIMÃO/ GO	
Prefeito: Fábio Capanema de Souza	(64) 3553-9500
PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANAÍGUARA/ GO	
Prefeito: JOSE CARLOS BARBOSA	(64) 3655-0100
PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIRINÓPOLIS/ GO	
Prefeito: Anderson de Paula Silva	(64) 3615-9100
PREFEITURA MUNICIPAL DE GOULVÉLÂNDIA/ GO	
Prefeito: Fausto Calado Barbosa	(64) 3653-1116
PREFEITURA MUNICIPAL DE INACIOLÂNDIA/ GO	
Prefeito: Cláudio Henrique Cavetta	(64) 3435-8000/8001
Órgãos ESTADUAIS - MINAS GERAIS	
COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CEDEC-MG)	Superintendente de Gestão de Desastres (Wesley PM) Carlos Eduardo Lopes 55 (31) 3915-0274
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD	Secretária Mariana Carvalho de Melo (31) 3915-1905
SUPRAM TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANÁIBA	Superintendente Kamilla Borges Alves 55 (34) 3088-6400
Órgãos ESTADUAIS - GOIÁS	
COMANDO DE OPERAÇÕES DE DEFESA CIVIL (CODEC-GO)	Comandante Geral Coronel BM Pedro CARLOS Borges de Lirar 62-3201-2204
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL/ GO	Secretária Andréa Vulcanti 62-3201-5272
Órgãos FEDERAIS	
SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	Secretário: Alexandre Alves / Chefe de Gabinete: Wesley de Almeida Felinto (61) 2034-5513
DEPARTAMENTO DE OBRAS DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	Diretor: Paulo Falção (61) 2034-5862
C. NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES (LENAD)	Diretor: Armin Braun (61) 2034-4600 / (61) 2034-4515
	Coord. Geral de Ger. de Desastres: Tiago Molina Schnorr (61) 2034-4357
	Coord. Gerente de Ger. de Riscos: Leno Rodrigues de Queiroz (61) 2034-4632
	Directora do Dep. de Articulação e Gestão: Karine da Silva Lopes (61) 2034-5804
POLÍCIA RODoviÁRIA FEDERAL - PRF	Director Geral: Silvinei Vasques (61) 2025-6240 / (61) 2025-6642



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
---	-----------------------	---

D - PROGRAMA DE TREINAMENTO DO PAE

A Enel Green Power deverá manter a equipe integrante do PAE da UHE Cachoeira Dourada 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.68448.10.012.04

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 UHE CACHOEIRA DOURADA, 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.68448.10.012.04

MODELO DE FORMULÁRIO DE REGISTRO DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Nome da Estrutura: UHE Cachoeira Dourada
Cidade: Cachoeira Dourada (GO)/ Cachoeira Dourada (MG)
Estado: GOIÁS / MINAS GERAIS
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:

Nome e número de telefone de quem preencheu este formulário:

Assinatura: _____

Data:

____/____/____



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

MODELO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor: Eneel Green Power

Nome da Barragem: UHE Cachoeira Dourada

Município/ UF: Cachoeira Dourada /GO - Cachoeira Dourada /MG

Data da última inspeção que atestou o encerramento de emergência:

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto aos órgãos 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.68448.10.012.04

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 UHE Cachoeira Dourada.

Esta é uma mensagem de (declaração/alteração) do Nível de Resposta, feita por _____, Coordenador do Plano de Ação de Emergência da UHE Cachoeira Dourada, 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 UHE Cachoeira Dourada.

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, 2008¹⁰

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.

¹⁰ 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.68448.10.012.04

**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 UHE Cachoeira Dourada, 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 UHE Cachoeira Dourada, de propriedade da Enel Green Power, que evacuem imediatamente a área compreendida pelas localidades (ler localidades), dirigindo-se aos pontos de encontro¹¹.

*****REPETIR PERIODICAMENTE*****

INCIDENTE RESOLVIDO - RETORNO SEGURO


A Coordenadoria de Defesa Civil do Município de _____ avisa aos moradores que vivem nas áreas abaixo da UHE Cachoeira Dourada, 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, 2005¹²

¹¹ Os pontos de encontro nas áreas à jusante da Zona de Autossalvamento deverão ser definidos pela Defesa Civil Municipal.

¹² 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.

 INTERNAL eneel Green Power	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
--	-----------------------	---

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 UHE Cachoeira Dourada, 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.68448.10.012.04

H - MAPAS DE CENÁRIOS


NUMERAÇÃO PDA	NUMERAÇÃO EGP	DESCRIÇÃO
EE-100-MP-52228	GRE.OEM.D.88.BR.H.68448.10.007	CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA - FOLHA 1 DE 7
EE-100-MP-52229		CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA - FOLHA 2 DE 7
EE-100-MP-52230		CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA - FOLHA 3 DE 7
EE-100-MP-52231		CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA - FOLHA 4 DE 7
EE-100-MP-52232		CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA - FOLHA 5 DE 7
EE-100-MP-52233		CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA - FOLHA 6 DE 7
EE-100-MP-52234		CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM DE TERRA DA MARGEM ESQUERDA - FOLHA 7 DE 7



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

NUMERAÇÃO PDA	NUMERAÇÃO EGP	DESCRIÇÃO
EE-100-MP-52238	GRE.OEM.D.88.BR.H.68448.10.008	CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DEVIDO A RUPTURA INSTANTÂNEA DA BARRRAGEM DE CONCRETO DA MARGEM DIREITA EM DIA CHUVOSO - FOLHA 1 DE 7
EE-100-MP-52239		CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DEVIDO A RUPTURA INSTANTÂNEA DA BARRRAGEM DE CONCRETO DA MARGEM DIREITA EM DIA CHUVOSO - FOLHA 2 DE 7
EE-100-MP-52240		CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DEVIDO A RUPTURA INSTANTÂNEA DA BARRRAGEM DE CONCRETO DA MARGEM DIREITA EM DIA CHUVOSO - FOLHA 3 DE 7
EE-100-MP-52241		CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DEVIDO A RUPTURA INSTANTÂNEA DA BARRRAGEM DE CONCRETO DA MARGEM DIREITA EM DIA CHUVOSO - FOLHA 4 DE 7
EE-100-MP-52242		CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DEVIDO A RUPTURA INSTANTÂNEA DA BARRRAGEM DE CONCRETO DA MARGEM DIREITA EM DIA CHUVOSO - FOLHA 5 DE 7
EE-100-MP-52243		CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DEVIDO A RUPTURA INSTANTÂNEA DA BARRRAGEM DE CONCRETO DA MARGEM DIREITA EM DIA CHUVOSO - FOLHA 6 DE 7
EE-100-MP-52244		CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DEVIDO A RUPTURA INSTANTÂNEA DA BARRRAGEM DE CONCRETO DA MARGEM DIREITA EM DIA CHUVOSO - FOLHA 7 DE 7

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
--	-----------------------	---

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	_____	_____	_____	_____
ONS	_____	_____	_____	_____
ANA	_____	_____	_____	_____



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

J- MAPAS DO PLANO DE EVACUAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

NUMERAÇÃO PDA	NUMERAÇÃO EGP	DESCRIÇÃO
EE-100-MP-52281	GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.015	UHE CACHOEIRA DOURADA - ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - PROPRIEDADES CADASTRADAS
EE-100-MP-52282	GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.016	UHE CACHOEIRA DOURADA - ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - INDIVÍDUOS COM MOBILIDADE REDUZIDA
EE-100-MP-52283	GRE.OEM.D.88.BR.H.68448.10.017	UHE CACHOEIRA DOURADA - ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS DO PLANO DE EVACUAÇÃO.
EE-100-MP-52284		UHE CACHOEIRA DOURADA - MAPA DE ROTAS DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA ZAS - FOLHA 1 DE 4
EE-100-MP-52285		UHE CACHOEIRA DOURADA - MAPA DE ROTAS DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA ZAS - FOLHA 2 DE 4
EE-100-MP-52286		UHE CACHOEIRA DOURADA - MAPA DE ROTAS DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA ZAS - FOLHA 3 DE 4
EE-100-MP-52287		UHE CACHOEIRA DOURADA - MAPA DE ROTAS DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO DA ZAS - FOLHA 4 DE 4

K - GLOSSÁRIO

Área de drenagem	Área que drena para um determinado ponto de um rio ou curso de água. Área drenada por um rio ou um sistema de rios.
Borda livre	Distância vertical entre a elevação da crista da estrutura e o nível de água máximo maximorum.
Brecha	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.
Elevação máxima normal de operação	Elevação normal de operação, tipicamente a mesma elevação da soleira do vertedouro.
Equação de regressão paramétrica	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.
Equações empíricas de regressão	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.
Erosão	Desgaste de uma superfície (margens, leito do curso de água, taludes) causado por inundações, ondas, ventos ou qualquer outro processo natural.
Falha da estrutura	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.
Fundação	Parte do fundo do maciço que suporta e resiste aos esforços provenientes da estrutura.
Hidrograma da brecha	Gráfico que mostra a descarga por uma brecha no barramento, em função do tempo.
Inclinação lateral da brecha	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).
Inundação	Aumento temporário da elevação da superfície da água, resultando no alagamento de áreas que não são cobertas pela água normalmente.
Largura da brecha	A largura média da brecha é tipicamente medida no centro vertical da brecha.
Levantamento batimétrico	Mapeamento do relevo subaquático do leito de um corpo de água.
Mapa de inundação	Mapa mostrando as áreas que seriam afetadas pela inundação devido à descarga sem controle do reservatório da estrutura.
Mapa topográfico	Representação gráfica detalhada de aspectos naturais ou artificiais (feitos pelo homem) de uma região, com ênfase particular na posição relativa e elevação.
Modelo hidráulico bidimensional	A modelação hidráulica bidimensional considera variações do fluxo em duas direções (i. e., nas direções x e y) em cada seção transversal do rio.


Modelos físicos	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.
Modo de falha	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.
Nível normal do reservatório	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.
Parâmetro da brecha	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.
Perda de vida provável	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.
Planície de inundação	A área a jusante que seria inundada ou afetada pela falha da estrutura ou por grandes vazões.
Potencial de dano	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.
Profundidade da brecha	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.
Progressão da brecha	Progressão na qual o material do barramento é removido da estrutura devido à ruptura da estrutura.
Propagação da onda de cheia	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.
Propagação de cheia em reservatório	Amortecimento da propagação de cheia em reservatório.
Reservatório	Corpo de água alagado por um ou mais barramentos no qual a água pode ser armazenada.
Ruptura por galgamento	Falha hidrológica da estrutura que ocorre como resultado do nível de água do reservatório exceder a altura da estrutura.
Ruptura por piping	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.
Ruptura por sismo	Ruptura da estrutura causada por movimentos como terremotos.



Operation&Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04

Seção transversal	Seção formada por um plano de corte em um objeto, geralmente perpendicular a um eixo.
Tempo de formação da brecha ou tempo para a falha	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.
Tributário	Curso de água que corre para um curso maior ou um corpo de água.
Vazão afluente de projeto	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.
Vazão de pico	Descarga máxima instantânea que ocorre durante uma onda de cheia. É coincidente com o pico do hidrograma de cheia.
Vertedouro	Dispositivo da estrutura que permite a descarga de água do reservatório quando o nível de água excede a crista do vertedouro.
Volume de espera para cheias	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.
Volume útil	Volume armazenado no reservatório entre o nível de água máximo normal e o nível de água correspondente ao volume morto.

	Operation&Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68448.10.012.04
--	-----------------------	---

L - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

