

 consórcioportoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) UHE Porto Estrela

Coordenador do PAE: Mário Lúcio Ribeiro Mendes



AGENTE FISCALIZADOR: Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Documento Nº: IE -16/2017

Responsável pela elaboração: Frederick Teixeiras Nunes / Aliança Geração de Energia S.A

Mariana Silveira / Consórcio UHE Porto Estrela


Aprovação: Coordenador PAE Mário Lúcio Ribeiro Mendes

Gerência Aliança - Guilherme Bretas Nunes de Lima

MARIO LUCIO RIBEIRO
MENDES:56286210644
Assinado de forma digital por MARIO LUCIO RIBEIRO MENDES:56286210644
Dados: 2023.06.29 09:52:32 -03'00'

GUILHERME BRETAS NUNES
DE LIMA:03201905607
Assinado de forma digital por GUILHERME BRETAS NUNES DE LIMA:03201905607
Dados: 2023.07.14 11:11:04 -03'00'

Belo Horizonte, MG - 27 de junho de 2023

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

Sumário

INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM	5
Apresentação.....	5
Objetivo do PAE	5
Descrição da barragem	5
Localização e Acesso	7
DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA.....	9
Caracterização dos níveis de segurança e risco de ruptura	9
Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura.....	10
Ações esperadas para cada nível de segurança.....	12
Responsabilidades do empreendedor	14
Responsabilidades do coordenador do PAE	14
Responsabilidades do Coordenador da barragem UHE Porto Estrela.....	15
Responsabilidade na notificação	15
Grupo de Trabalho.....	16
Sala de Emergências	16
Plano de Comunicação PAE	16
Sistemas de Alerta	17
Responsabilidade na evacuação	17
Plano de treinamento do PAE.....	18
Seções de referência.....	22
Manchas de Inundação (Comparação Cenários I e II).....	23
Relatório de declaração de encerramento de emergência	31
Mensagem de notificação	33
Relação de órgãos, entidades e pessoas para distribuição do documento	34
Glossário	36
Lista de Figuras	37
Figura 1 – Vista da UHE Porto Estrela	37
Figura 2 – Vista do MDT do reservatório da UHE Porto Estrela, em formato raster	37
Figura 3 – Localização da UHE Porto Estrela	
Figura 4 – Acesso à UHE Porto Estrela por Joanésia	37
Figura 5 – Sirene da comunidade de Coqueiros.....	
Figura 06 – Composição da base cartográfica utilizadas na estimativa de inundação nos trechos do rio	37
Santo Antônio e Doce.....	37

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

Lista de tabelas	37
Tabela 1, descreve os níveis de segurança e risco de ruptura do barramento em questão	37
Tabela 2: Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura	
Tabela 3: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 2	37
Tabela 4: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 3	
Tabela 05 - Características dos cenários considerados	37
Figura 06– Evolução temporal típica do nível d’água para a passagem do hidrograma decamilenar (TR –	
10.000 anos)	37

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

Apresentação

Sob gestão da Aliança Energia S.A e Coteminas, a Usina Hidrelétrica Porto Estrela (UHE Porto Estrela) possui como princípio a segurança de suas estruturas físicas, tendo em vista a preservação de vidas, a mitigação de impactos ambientais e conservação de bens materiais. Por isso, desde o início de sua operação, o empreendimento realiza o monitoramento de sua barragem, além de realizar ações que possibilitem a manutenção de sua estabilidade.

O presente documento abarca o Plano de Ação de Emergência (PAE) da UHE Porto Estrela, elaborado em atendimento a Lei Federal nº 1064/2023 que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens e a Resolução Aneel nº 696/2015. Considerando que se trata de um estudo voltado ao público externo, este trabalho contempla exclusivamente as ações a serem implementadas no vale do rio Santo Antônio à jusante da UHE Porto Estrela. As ações adotadas internamente para mitigar possíveis ocorrências nas estruturas civis da UHE Porto Estrela, principalmente seu barramento, são descritas em outro estudo denominado Plano de Ação de Emergência da Central (PAEC).

Este trabalho se baseou em modelo adotado para as usinas da Aliança Geração de Energia que se fundamentou na Resolução Normativa da Agência Nacional de Águas (ANA) nº 236/2015, que trata da Metodologia de Elaboração do Plano de Emergência da ANA, e no guia de orientação para elaboração do PAE, concebido pela Associação Brasileira de Grandes Barragens (ABRAGE). Boas práticas já adotadas pelas empresas do setor, também, foram incorporadas ao citado modelo e, conseqüentemente, balizaram o presente Plano.

Objetivo do PAE

O PAE da UHE Porto Estrela tem como objetivo disponibilizar um conjunto de informações e procedimentos capazes de suportar uma resposta eficaz a situações de emergência que podem colocar em risco a segurança da ocupação antrópica localizada no vale à jusante.

Descrição da barragem

A UHE Porto Estrela, com capacidade de geração de 112 MW, está instalada e operando no baixo curso do rio Santo Antônio, a 42 km de sua foz no rio Doce e a cerca de 10 km a jusante da UHE Salto Grande, na divisa dos municípios de Joanésia, Açucena e Braúnas.

Seu arranjo geral é do tipo compacto convencional e se constitui de uma barragem de enrocamento, assentada em rocha na El. 205,0 m, com núcleo impermeável de argila, 420,0 m de extensão e 56,5 m de altura máxima, estando sua crista na cota 261,5 m, com 8,0 m de largura. Enquanto essa barragem está posicionada por todo leito do rio Santo Antônio e se estende até a ombreira esquerda, observa-se que a estrutura vertente e o circuito hidráulico de adução estão posicionados próximos a ombreira direita.

A estrutura responsável pelo extravasamento das vazões excedentes é composta por um canal de aproximação escavado em rocha, com 80,0 m de comprimento, 50,0 m de largura e soleira na cota 233,5 m e por um vertedor de superfície livre, dotado de 3 vãos (12,80 m x 18,60 m cada) com comportas tipo segmento e dimensionado para a descarga de 6.260,0 m³/s (Vazão amortecida), correspondente a um tempo de retorno (TR) de 10.000 anos. Associado ao vertedor tem-se um rápido com calha de 61,36 m de comprimento, ancorada em rocha, que apresenta em sua extremidade final a estrutura de dissipação de energia composta por defletor/salto esquí, com 16,30 m de raio, e uma bacia de dissipação, escavada em rocha, assentada na cota 183,0 m com 89,90 m de comprimento e 50 m de largura.

Acoplado ao vertedouro, observa-se um bloco de ligação, com o circuito adutor, assentado em rocha na El. 228,0 m, com 33,5 m de altura e 79 m de largura. O circuito adutor da UHE Porto Estrela é composto por canal de adução e tomada d'água. O canal de adução, construído em rampa, escavado em rocha e assentado junto à tomada de água, na El. 229,00 m, possui 60 m de comprimento e 25,20 m de largura e tem capacidade para aduzir a vazão máxima a ser

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

turbinada (252,40 m³/s). Em seu limite/transição com a barragem de terra e enrocamento foi construído um muro de aproximação.

A geometria da tomada de água foi estabelecida de maneira a produzir aceleração progressiva e gradual do escoamento afluente para permitir condições de aproximação adequadas às turbinas. Em cada bloco, a abertura adutora foi dividida ao meio por um pilar central, de 1,20 m de largura, com a finalidade de diminuir o vão das grades e das comportas, reduzindo seus respectivos pesos.

A tomada de água é composta por 2 unidades de adução independentes, que possuem 2 vãos de 5,80 m de largura e 6,20 m de altura, com capacidade de aduzir uma vazão nominal de 126,20 m³/s por unidade geradora, sendo sua soleira projetada para a El. 235,10 m. Além disso, é dotada também de estruturas auxiliares, sendo dois conjuntos de grades a montante, com vãos de 5,40 m (B) x 12,50 m (H) e duas comportas tipo vagão a montante, com vãos de 5,87 m (B) x 5,70 m (H). As comportas são operadas por acionamento hidráulico (servomotor).

O circuito hidráulico de geração da UHE Porto Estrela está posicionado junto a sistema de adução e é constituído por condutos forçados a céu aberto em aço e casa de força tipo abrigada. Destaca-se que são dois condutos forçados em aço com espessura de 16 mm, diâmetro de 5,60 m e extensão de 88 m. A transição entre os condutos e a tomada d'água, assim como com a casa de força, é realizado por meio de envelopamento de concreto, que pode ser visualizado na Figura 3.8 a seguir.


A casa de força da UHE Porto Estrela é do tipo abrigada, constituída de estrutura de concreto com fechamento em alvenaria convencional, assentada em rocha na El. 185,80 m. Essa unidade abriga 2 (duas) turbinas do tipo Kaplan, eixo vertical de 57,14 MW cada, correspondendo a uma potência instalada de 114,28 MW. A capacidade de engolimento máximo dessas turbinas corresponde a vazão 252,40 m³/s (2 x 126,20 m³/s) e a vazão mínima operatividade 45,00 m³/s.

Na Figura 1 a seguir podem ser visualizadas as estruturas da UHE Porto Estrela, devidamente instaladas e operando no rio Santo Antônio.



Figura 1 – Vista da UHE Porto Estrela

A restituição da água turbinada é feita por meio de um canal de fuga escavado em rocha, em rampa ascendente 6:1(H:V), tem largura de 29,5 m junto ao tubo de sucção aumentando para cerca de 100 m ao longo dos seus 160 m

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

de comprimento (Ver Figura 2). Seu nível de água mínimo normal (N.A._{Mín.Normal}) está posicionado na El. 206,50 m enquanto o N.A._{Máx.Normal} a jusante na El. 207,40 m.

O reservatório da UHE Porto Estrela possui uma área de 4,2 km² em seu N.A. máximo normal, fixado na El. 257,70 m, tendo um volume total de 89,04 x 10⁶ m³. Essa usina dispõe de pequeno reservatório para regularização de vazões, devendo admitir uma variação normal de 9,00 m no nível d'água de montante, segundo os estudos energéticos realizados. Ou seja, o nível de água mínimo normal (N.A._{Mín.Normal}) está posicionado na El. 248,70 m.

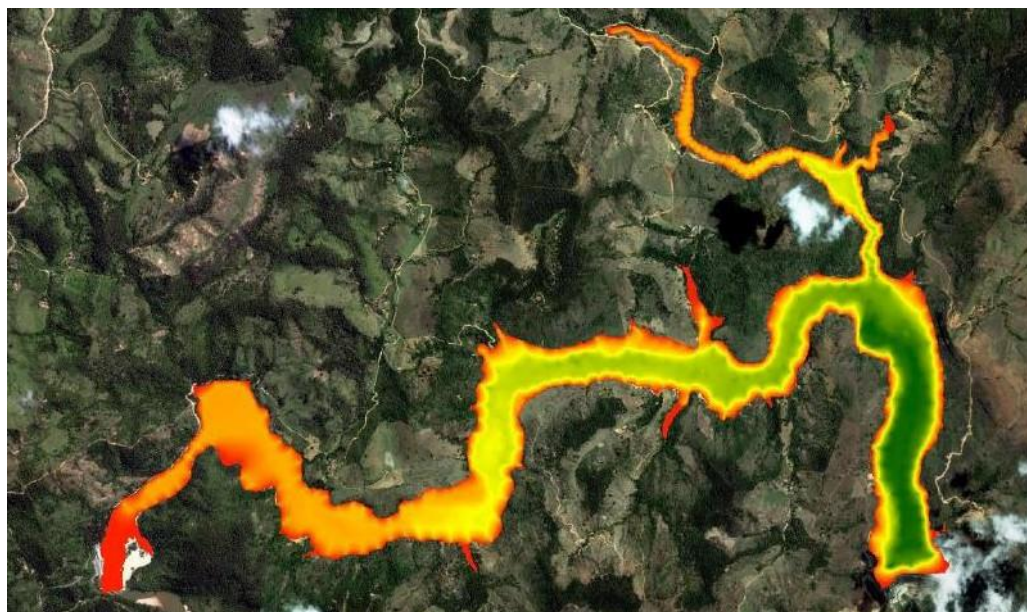


Figura 2 – Vista do MDT do reservatório da UHE Porto Estrela, em formato raster

Admite-se, além disso, que durante a passagem da cheia decamilenar (TR-10.000 anos) ocorra uma sobrelevação do nível d'água da ordem de 1,90 m junto ao Barramento Principal, de modo a permitir maior capacidade de vazão do vertedouro. Dessa forma, o nível máximo de água em condições excepcionais (N.A._{Máx.Maximorum}) está projetado para a El. 259.60 m.

Localização e Acesso

A UHE Porto Estrela está instalada no rio Santo Antônio, afluente do rio Doce, a aproximadamente de 40 km da sua foz e 10 km a jusante da UHE Salto Grande, de propriedade da CEMIG Geração e Transmissão S.A. Seu barramento está posicionado perpendicular a calha do rio Santo Antônio, junto as coordenadas UTM 745.540,3637 m E, e de 7.886.550,1011 m S, na divisa dos municípios de Joanésia e Açucena, no Estado de Minas Gerais.

O acesso rodoviário a partir de Belo Horizonte pode ser realizado pela rodovia BR-262, ao longo da qual se percorrem 120 km, rumo leste, até João Monlevade. De seu trevo com a BR-381, segue-se para Ipatinga, por cerca de 110 km, e por mais 20 km até Santana do Paraíso. A partir daí, por estrada pavimentada, segue-se por 40 km, passando por Mesquita, até Joanésia (Ver Figura 3).

3

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

Figura 3 – Localização da UHE Porto Estrela

Da região central de Joanésia, segue-se por cerca de 9 km, rumo norte, por estrada não pavimentada até a Fazenda Cachoeira da Estrela, a 1 km da margem direita do rio Santo Antônio, na altura do eixo de barramento. Esse último trajeto pode ser visualizado na Figura 4, a seguir.

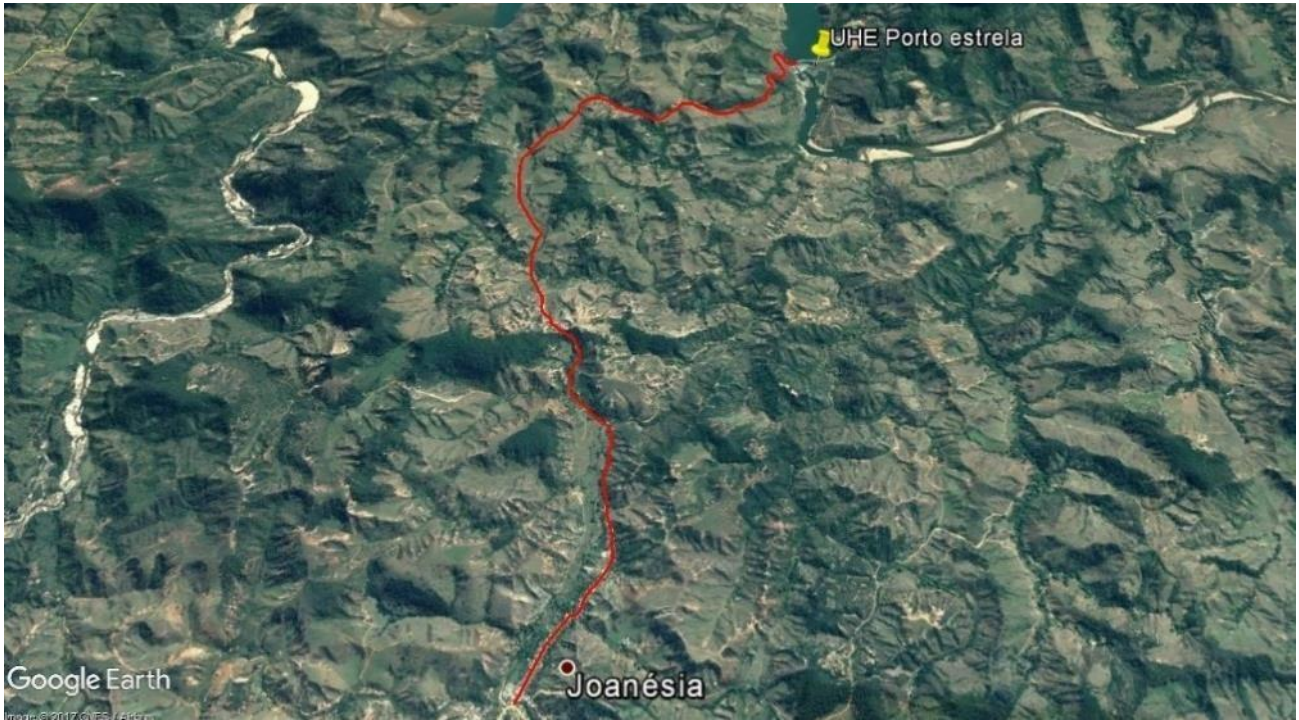



Figura 4 – Acesso a UHE Porto Estrela por Joanésia

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA


Caracterização dos níveis de segurança e risco de ruptura

As ações deste plano são definidas tendo como base o nível necessário de resposta para cada possível ocorrência.

Deve ser destacado que neste plano estão contidos todos os níveis de resposta, devendo os níveis 2 e 3 serem inseridos no Plano de Ação de Emergência a ser disponibilizado para os municípios e suas Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil.

Tabela 1 descreve os níveis de segurança e risco de ruptura do barramento em questão.

Nível de resposta	Condições/Situações	Plano
NÍVEL 0 Alerta para ocorrência de inundação no vale a jusante	<p>Neste nível são descritas as condições e situações as quais ele deverá ser acionado levando em consideração que a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, mas deve ser controlado e monitorada ao longo tempo. Neste nível é decretado ESTADO DE PRONTIDÃO, são ações conduzidas pela equipe interna.</p> <p>Nesse contexto, deverão ser observadas as seguintes situações:</p> <ul style="list-style-type: none"> – As previsões meteorológicas indicam condições adversas. – A segurança de parte do vale a jusante está ameaçada Possibilidade de inundação de edificações no vale a jusante da UHE Porto Estrela. – Passagem da cheia excepcional, mas que não afeta a segurança das estruturas da UHE Porto Estrela. 	Plano de Ação de Emergência da Central – PAEC
NÍVEL 1 Situação Potencial de Ruptura está se desenvolvendo	<p>Neste nível de resposta são descritas as condições e situações para acionamento, quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos a barragens não compromete a sua segurança a curto prazo, mas deve ser controlada, monitorada ou reparada. Entende-se que esta situação pode ser controlada internamente pelos próprios empregados que atuam na operação e manutenção da Usina, ou seja, a situação afeta a estrutura da empresa, mas é possível de remediação. Neste nível é decretado ESTADO DE ATENÇÃO, com ações conduzidas pela equipe interna.</p> <p>Nesse caso, lista-se as seguintes situações:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probabilidade de acidente: Baixa. – Eventos ou deteriorações podem afetar a segurança do barramento. – Estado de prontidão na barragem. São necessárias medidas preventivas e corretivas e aplicações de recursos para evitar acidentes 	
NÍVEL 2 Situação Potencial de Ruptura está piorando	<p>Este nível se caracteriza pela situação adversa que foi identificada no Nível 1 não extinta e/ou controlada e está afetando a segurança estrutural da barragem. Desta forma deve-se acionar este nível quando a situação encontrada ou ação de eventos externos à barragem represente ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema. Entende-se que, neste cenário, ainda é passível de mitigação e pode ser controlada pelos empregados responsáveis pela operação e manutenção da Usina com ou sem o auxílio de especialistas em estruturas ou até mesmo do consultor / projetista.</p> <p>Neste nível é decretado o ESTADO DE ALERTA na Usina, na Zona de Auto Salvamento e em possíveis áreas impactadas a jusante, por meio da comunicação com a Defesa Civil. Nesse contexto, deverão ser verificadas as seguintes situações:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probabilidade de acidente: Média. – Eventos ou deteriorações estão afetando a segurança do barramento. 	Plano de Ação de Emergência da Central (PAEC) / Plano de Ação de Emergência (PAE).

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:


Nível de resposta	Condições/Situações	Plano
	<ul style="list-style-type: none"> Estado de prontidão na barragem. São necessárias medidas corretivas e aplicações de recursos para evitar acidentes. A segurança do vale a jusante está ameaçada. 	
NÍVEL 3 Situação de Ruptura Iminente	<p>O Nível 3 se caracteriza por uma situação adversa que afeta a estrutura de maneira severa e a ruptura é iminente. Um acidente pode acontecer a qualquer momento. Sendo assim o mesmo deve ser acionado quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos a barragens represente alta probabilidade de ruptura no curto prazo, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem.</p> <p>Neste nível deve ser decretado ESTADO DE EMERGÊNCIA na Usina, na zona de auto salvamento e em possíveis áreas impactadas a jusante. Lista-se as seguintes situações, para o estabelecimento desse Nível:</p> <ul style="list-style-type: none"> Probabilidade de acidente: Elevada. Cenário excepcional e de alerta. Ações devem ser tomadas para evitar a ruptura. Situação pode sair do controle. A segurança do vale a jusante está gravemente ameaçada 	Plano de Ação de Emergência da Central (PAEC) / Plano de Ação de Emergência (PAE).

Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura

Neste capítulo de forma esquemática e objetiva (Tabela 2), são descritas as possíveis ocorrências que podem acontecer com o barramento, sendo detalhadas as consequências geradas por cada ocorrência e destacando o nível de resposta de acordo com as descrições do capítulo anterior.


Tabela 2: Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura

Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura			
	Ocorrências	Consequências	Nível de resposta
Anomalias estruturais nas Barragens e Ombreiras.	Trinca de grande abertura independente da sua localização	Deformação na estrutura, recalque ou danos em pontos específicos. Risco de ruptura, em curto e médio prazo.	N2
	Trincas generalizadas	Deformação na estrutura, recalque e possibilidade de arraste de material do corpo do maciço. Risco de ruptura em médio e curto prazo ou iminente.	N3
	Qualquer surgência observada a jusante da barragem, com turbidez na água.	Provável fluxo pela fundação e/ou maciço. Risco de ruptura, em curto e médio prazo.	N2
	Qualquer surgência observada a jusante da barragem, de intensidade significativa e com turbidez na água.	Provável fluxo pela fundação e/ou maciço, com carreamento de material. Risco de ruptura em curto prazo ou iminente.	N3
	Médias de deformações, recalques ou avarias no corpo do maciço.	Deformação na estrutura por deslocamentos internos ou superficiais. Risco de ruptura em médio e longo prazo.	N2
	Grandes deformações, recalques ou avarias no corpo do maciço.	Deformação na estrutura por deslocamentos internos ou superficiais. Risco de ruptura em médio e longo prazo.	N3

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

	Escorregamentos grandes na superfície da estrutura.	Deslocamentos grandes na superfície da estrutura e grande possibilidade de afetar a estabilidade. Risco de ruptura em curto prazo	N2
Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura			
	Ocorrências	Consequências	Nível de resposta

Anomalias estruturais nas Barragens e Ombreiras.	Escorregamentos grandes e generalizados por toda a estrutura.	Deslocamentos grandes na superfície da estrutura de forma generalizada afetando a estabilidade. Risco de ruptura em curto prazo	N3
	Ponto de escorregamentos de grande volume de material no talude e/ou maciço.	Saturação excessiva do maciço ou camadas descontínuas de aterro. Risco de ruptura em médio e curto prazo.	N2
	Escorregamentos em diversos pontos no talude e/ou maciço	Saturação excessiva do maciço ou camadas descontínuas de aterro. Risco de ruptura em curto prazo ou iminente.	N3
Vazões extremas	Galgamento	Vazões afluentes fluindo sobre o barramento afetando a estabilidade das estruturas. Risco de ruptura em curto prazo ou iminente.	N3
	Previsão de vazão afluente decamilenar	Inundação das comunidades a jusante.	N2
	Rompimento de barramento a montante cuja onda de cheia poderá ser amortecida.	Vazões afluentes extremas (comunicada). Possibilidade de galgamento/ruptura em curto prazo.	N2
	Rompimento de barramento a montante cuja onda de cheia não poderá ser amortecida.	Vazões afluentes extremas (comunicada). Possibilidade de galgamento/ruptura em curto prazo.	N3
Falha em vertedouro	Capacidade de extravasão do vertedouro reduzida por falha de equipamento com previsão de vazão afluente elevada.	Subida do N.A montante. Possibilidade de galgamento no curto prazo.	N2
	Capacidade de extravasão do vertedouro nula, equipamentos inoperantes.	Subida do N.A montante rápido. Possibilidade de galgamento iminente.	N3
Parada por completo das UG's	Parada de todas as UG's da usina concomitantemente com vazões afluentes grandes.	Subida rápida do N.A. Risco de galgamento iminente.	N2
	Parada de todas as UG's da usina concomitantemente com vazões afluentes expressivas e iminência de galgamento das estruturas.	Subida rápida do N.A. Risco de galgamento muito alto ou iminente.	N3

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

Ações esperadas para cada nível de segurança

Neste capítulo, as tabelas 3 e 4 estabelecem as ações a serem realizadas para cada nível de resposta, assim como os responsáveis, quando e como devem ser realizadas.

Tabela 3: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 2

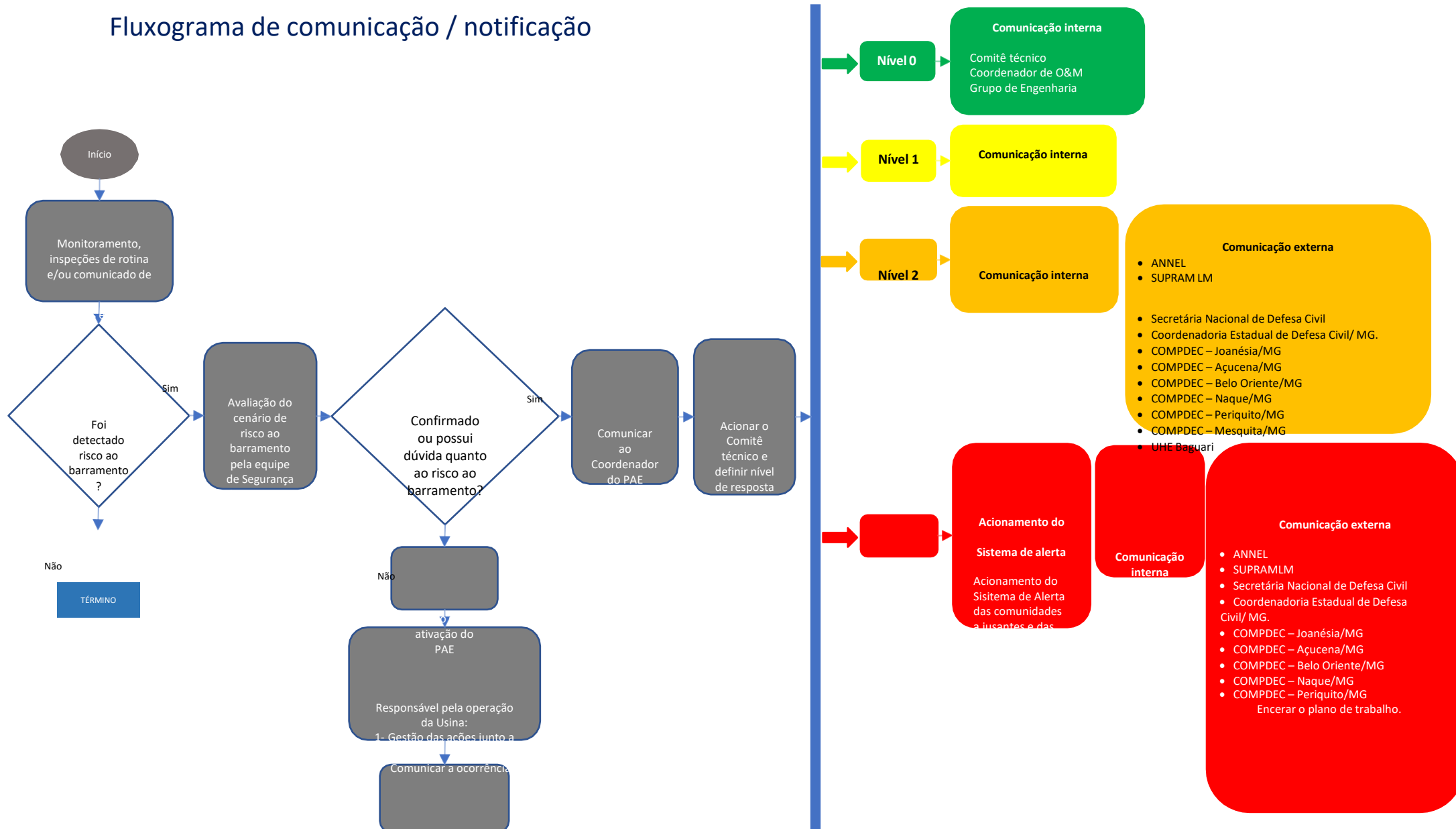
O que fazer	Quem	Quando	Como
Comunicar Equipe Local	Observador	Ao verificar ocorrência das Tabelas 1 e 2	Telefone e/ou e-mail.
Comunicar Coordenador do PAEC	Equipe Local	Ao receber alerta e identificar ocorrência nas Tabelas 1 e 2	Telefone e/ou e-mail.
Declarar o início da emergência	Coordenador do PAEC	Ao confirmar a ocorrência	Preenchimento formulário de início da ocorrência.
Comunicar ao Comitê de Crise	Coordenador do PAEC	Ao confirmar a ocorrência	Telefone, e-mail.
Comunicar ao Comitê técnico e Grupo de engenharia / intervenções.	Coordenador de PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, SMS, e-mail.
Comunicar os Órgãos fiscalizadores.	Coordenador do PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar os órgãos ambientais	Gerencia de Meio Ambiente	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a COMPDEC	Coordenador do PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a CEDEC	Coordenador do PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Realizar evacuação da casa de força e do Centro de Educação Ambiental	Coordenador do PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Acionar sistema de evacuação interna
Realizar inspeção, avaliar situação.	Comitê técnico / Grupo de engenharia / intervenções.	Após acionamento do Coordenador do PAE	Inspeção local
Definir ações	Coordenação PAEC, Comitê técnico, Grupo de engenharia / intervenções.	Após realizar inspeção e avaliar situação.	Reunião técnica, emissão de relatório técnica e planejamento de executivo.
Implantar ações preventivas e corretivas	Grupo local, Grupo de engenharia / intervenções.	Após aprovado o planejamento executivo	Seguir planejamento executivo.
Realizar registro das ações	Equipe local	Durante toda a ocorrência	Relatório técnico e fotográfico.
Avaliar progresso da situação e definir novas ações	Coordenador PAEC / Comitê técnico / Grupo de engenharia / intervenções/ Coordenador do PAEC.	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas já adotadas	Adotar procedimentos operacionais
Avaliar se processo de situação se mantém ou evolui para outro nível de resposta.	Coordenado do PAEC / Comitê técnico	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas.	Declarar novo nível de alerta


 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA:

Tabela 4: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 3

O que fazer	Quem	Quando	Como
Comunicar Equipe Local	Observador	Ao verificar ocorrência das Tabelas 1 e 2	Telefone e/ou e-mail.
Comunicar Coordenador do PAEC	Equipe Local	Ao receber alerta e identificar ocorrência nas Tabelas 1 e 2	Telefone e/ou e-mail.
Declarar o início da emergência.	Coordenador do PAEC	Ao confirmar a ocorrência	Preenchimento formulário de início da ocorrência.
Acionar o sistema de alerta da população a jusante.	Coordenador do PAEC	Ao confirmar a ocorrência	Contato com as COMPDE's.
Comunicar ao Comitê de Crise.	Coordenador do PAEC	Ao confirmar a ocorrência	Telefone, e-mail.
Comunicar ao Comitê técnico e Grupo de engenharia / intervenções.	Coordenador de PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, SMS, e-mail.
Comunicar os Órgãos fiscalizadores.	Coordenador do PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar os órgãos ambientais.	Gerência de Meio Ambiente	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar as COMPDEC's	Coordenador do PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a CEDEC.	Coordenador do PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a SENAD	Coordenador do PAEC	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Realizar inspeção, avaliar situação.	Comitê técnico / Grupo de engenharia / intervenções.	Após acionamento do Coordenador do PAE	Inspeção local
Definir ações.	Coordenação PAEC, Comitê técnico, Grupo de engenharia / intervenções.	Após realizar inspeção e avaliar situação.	Reunião técnica, emissão de relatório técnica e planejamento de executivo.
Implantar ações preventivas e corretivas.	Grupo local, Grupo de engenharia / intervenções.	Após aprovado o planejamento executivo	Seguir planejamento executivo.
Realizar registro das ações.	Equipe local	Durante toda a ocorrência	Relatório técnico e fotográfico.
Avaliar progresso da situação e definir novas ações.	Coordenador PAEC / Comitê técnico / Grupo de engenharia / intervenções / Coordenador do PAE	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas já adotadas	Adotar procedimentos operacionais
Avaliar se processo de situação retrocede para outro nível de resposta.	Coordenador do PAEC / Comitê técnico	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas.	Declarar novo nível de alerta

Fluxograma de comunicação / notificação



	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 14/38

Responsabilidades

Responsabilidades do empreendedor


Segundo a Lei nº 12.334/2010 o Empreendedor é definido como o agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade. De acordo com a lei citada e com as boas práticas, cabe ao Empreendedor da barragem:

- Providenciar a elaboração do PAE;
- Acompanhar os treinamentos e simulações de situação de emergência, em conjunto com as prefeituras, organismos de Defesa Civil e demais instituições indicadas pelo governo municipal, caso seja demandado pela COMPDEC, devendo comunicar à ANEEL com antecedência de pelo menos um mês e manter registros destas atividades no próprio PAE;
- Realizar treinamentos internos;
- Designar formalmente um coordenador e seu substituto para executar as ações descritas no PAE;
- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de alerta e código de cores padrão;
- Analisar os relatórios de auscultação da barragem;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Auto Salvamento;
- Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- Emitir declaração de encerramento de emergência;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência com a ciência do responsável legal da barragem e da Defesa Civil estadual e/ou municipal.
- Assegurar a divulgação do Plano e seu conhecimento por parte de todos os participantes;
- Prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem (quando a necessidade de recursos for além da autonomia do coordenador deste PAE);
- Oficializar a emergência no âmbito interno da empresa;
- Deflagrar evasão interna, quando necessário (ressalta-se que a evasão externa, fora da Zona de Auto Salvamento, é de responsabilidade da Defesa Civil);
- Autorizar bloqueio das vias e saídas de veículos do empreendimento;
- Gerir assuntos jurídicos;
- Coordenar a comunicação oficial com os sócios (acionistas) da empresa, com a imprensa e demais partes interessadas.

Responsabilidades do coordenador do PAE

Fica nomeado pelo Consórcio UHE Porto Estrela, o Sr. Mário Lúcio Ribeiro Mendes como Coordenador do Plano de Ação de Emergência da UHE Porto Estrela, sendo seu substituto o Sr. Daniel Assis, devendo este ter o seguinte papel:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente do fluxo de notificação.
- Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefones dos participantes internos e externos do PAE.
- Repassar aos envolvidos todas as emendas e atualizações do PAE.
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAE.
- Avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e do código de cores padrão, com o apoio do comitê técnico.
- Quando detectada a emergência, avaliar em conjunto com o comitê técnico, a sua gravidade e classificá-la de acordo com os níveis de resposta.

	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 15/38

- Executar o fluxo de comunicação de acordo com o nível de resposta previsto no fluxo de comunicação.
- Acompanhar e apoiar as ações realizadas frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos.
- Intervir, quando cabível, nas medidas tomadas para controle e eliminação / mitigação da emergência.
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente.
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE.
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação.
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Auto Salvamento (ZAS) e diretamente afetada.
- Notificar as Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil em caso de situação de emergência.
- Emitir declaração de encerramento da emergência.
- Providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência.
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência.

Responsabilidades do Coordenador da barragem UHE Porto Estrela


- Participar dos treinamentos internos.
- Realizar a operação e manutenção da Usina, levando em consideração o estado de emergência e as ações necessárias para cada nível de resposta.
- Atuar junto à Gerência administrativa na disponibilidade de recursos para as ações preventivas e de mitigação.
- Identificar evidências de condições potenciais de situação de emergência.
- Informar ao Coordenador do PAEC sobre as situações de emergência.
- Na ocorrência de incidente/acidente na barragem, em conjunto com o comitê técnico, repassar as informações sobre a condição do mesmo ao Coordenador do PAEC, identificando e avaliando a situação de risco.
- Realizar a implantação das ações realizadas, frente a situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários estão sendo seguidos.
- Realizar a evacuação da Casa de Força e do Centro de Educação Ambiental.
- Autorizar o bloqueio das vias e saídas de veículos da Usina.
- Garantir a disponibilidade de recursos necessários ao atendimento da situação de emergência, inclusive aqueles para realização de primeiros socorros às eventuais vítimas.
- Relacionar-se com as demais partes de atuação no PAE a fim de tomar as decisões pertinentes.
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente.
- Contribuir com a elaboração do relatório e declaração de encerramento da emergência.

Responsabilidade na notificação

A responsabilidade na notificação é dada pelo Fluxograma de Notificação, de acordo com os níveis de resposta, apresentados no fluxo de notificação.

De acordo com a Resolução nº 1064/2023, o Consórcio Porto Estrela é responsável por **ALERTAR** a população potencialmente afetada na ZAS, o que a prioridade é informar/avisar sobre a necessidade de saída daquela área. A obrigação do empreendedor na ZAS é de apenas alertar, não lhe cabendo a responsabilidade de remoção da população cujo papel, a princípio, é da autoridade pública local.

Para o alerta da população localizada na ZAS, o Consórcio Porto Estrela seguindo o fluxo de comunicação proposto irá comunicar as Coordenadorias de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), permitindo que a mesma atue junto às comunidades.

	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 16/38

Grupo de Trabalho

O Grupo de Trabalho (GT), composto pelas Defesas Cíveis Municipais e Estadual, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Polícia Militar do Meio Ambiente, Consórcio e instituições diretamente envolvidas no Plano de Ação de Emergência (PAE) no cenário local, foi formado com o objetivo de estabelecer as diretrizes e estratégias de sensibilização e mobilização das populações localizadas à jusante dos barramentos hidrelétricos, também denominadas Zona de Autossalvamento (ZAS).

O GT tem por premissa uma atuação preventiva, sendo responsável por estabelecer em apoio a Defesa Civil Municipal as ações capazes de orientar a população sobre como proceder em caso de emergência com o barramento. Entre as ações desenvolvidas pelo grupo estão: definição sobre a instalação do Sistema de Alerta, composto por placas de sinalização de rota de fuga e ponto de encontro e estações remotas, ou sirenes. O Grupo tem uma agenda de reuniões periódicas para definir como e quando atuar ao longo do ano. As decisões definidas em conjunto aproximam a população da ZAS do tema e permite a definição da melhor estratégia de atuação levando em conta as particularidades da comunidade, objetivando maior assertividade nas ações de comunicação, testes dos sistemas de alerta, manutenção de placas e demais assuntos relacionados ao PAE.

Sala de Emergências

Em cumprimento da Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010 (estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens), é necessário definir uma sala de situação para caso de rompimento de barragem. Essa sala deve se localizar fora da mancha de inundação, e em local de fácil acesso.

Portanto em caso de uma evolução no cenário de emergência que resulte em um rompimento será disponibilizada uma sala localizada no Salão Paroquial da Igreja São Sebastião, em Joanésia, onde serão definidos os encaminhamentos e decisões referentes as ações de emergência bem como as comunicações necessárias junto à comunidade.

Essa sala de encaminhamentos contará com a participação do empreendedor, representantes dos órgãos de proteção e defesa civil, agentes da ANEEL, órgãos fiscalizadores e representantes das comunidades dos municípios afetados.

Plano de Comunicação PAE

A Comunicação do PAE tem por objetivo sensibilizar, informar e mobilizar os diversos públicos envolvidos, sobretudo a população residente na chamada Zona de Autossalvamento (ZAS).

As estratégias propostas no Plano de Comunicação reforçam o protagonismo das partes envolvidas, Grupo de Trabalho e população, esclarecendo papéis e ampliando o conhecimento sobre o Plano de Ação de Emergência (PAE) com foco na prevenção e segurança. As ações de sensibilização, sempre alinhadas às diretrizes do empreendedor e Grupo de Trabalho, via de regra reforçam o conceito de prevenção considerando um mix de meios que ampliam o alcance da informação. As mensagens e abordagem são, em geral, de caráter informativo e instrutivo para que as pessoas saibam como proceder em caso de emergência, se orientando pela sinalização do Sistema de Alerta instalado nas comunidades. As ações de comunicação podem ser:

- Reuniões presenciais;
- Cartilhas informativas;
- Abordagem junto aos voluntários e parceiros convidando-os a apoiar e multiplicar as mensagens e as ações que envolvem o PAE
- Vídeos e mensagens através das mídias digitais reforçando as mensagens de prevenção e segurança;
- Inserção ou participação em programas de rádios locais, abordando temas relacionados ao PAE;

	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 17/38

- Assessoria de imprensa, acionada para o caso de ocorrência de fato relevante que mobilize a opinião pública, seja para informação ou esclarecimentos como simulados e testes do sistema de alerta;
- Aplicação de pesquisas para apuração da percepção da população em relação as informações do PAE.

Sistemas de Alerta

O Sistema de Alerta da UHE Porto Estrela é composto por 6 Estações Remotas (ERs), localizadas a jusante do barramento da Usina, nos municípios de Joanésia, Açucena e Mesquita, as ERs são posicionadas de maneira a serem audíveis nos locais habitados na zona de Autossalvamento. (Figura 5).



Figura 5 – Sirene da Comunidade de Coqueiros

Responsabilidade na evacuação

De acordo com o estabelecido na Lei Federal nº 12.608/2012, que estabelece a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, define o papel do município em relação a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, estabelecendo as ações que devem estar contidas no Plano de Contingência Municipal:

- Identificação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação.
- Definição dos sistemas de alerta a desastre, a serem realizados com a participação da população.
- Organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população.
- Organização do sistema de atendimento emergencial à população, incluindo-se a localização das rotas de deslocamento e dos pontos seguros no momento de desastre, bem como dos pontos de abrigo após a ocorrência de desastre.
- Definição das ações de atendimento médico-hospitalar e de psicólogo aos atingidos por desastre.
- Cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstância de desastre.
- Localização dos centros de recebimento e organização das estratégias de distribuição de doações e suprimentos.


Desta forma os procedimentos desse PAE consideram que, em uma situação de emergência, a coordenação das ações junto à população será de responsabilidade dos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios, a partir do processo de comunicação da emergência pelo Consórcio Porto Estrela e devem estar contidas nos Planos de Contingências Municipais.

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 18/38

Plano de treinamento do PAE

O plano de treinamento do público interno deve ser realizado em fases, buscando garantir que todos os envolvidos em uma situação de emergência estejam prontos para atuação. Desta forma, o método apresentado abordará deste o processo inicial para conhecimento do plano existente, até a conferência de atuação de cada participante.

Os treinamentos externos, de acordo com a Lei Federal nº 12.608/2012, que estabelece a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, devem ser coordenados pela Defesa Civil e serão importantes para o sucesso do Plano de Ação de Emergência de responsabilidade do Empreendedor e do Plano de Contingência da Defesa Civil. Os treinamentos externos deverão incluir representantes da comunidade principalmente da Zona de Autossalvamento e de todo o vale a jusante. Os treinamentos devem ser planejados, registrados e avaliados para implementar melhorias.

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 19/38

RESULTADOS DO ESTUDO DE PROPAGAÇÃO DE ONDAS DE CHEIAS DECORRENTE DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA UHE PORTO ESTRELA

O estudo de ruptura hipotética do barramento da UHE Porto Estrela teve sua atualização concluída em março de 2018, a partir da análise dos modos de falha mais prováveis, em dia seco e em dia chuvoso. O objetivo principal do trabalho realizado pela empresa TEC03 consistiu na estimativa da inundação potencial associadas a essas hipóteses de transbordamento extraordinário do leito do rio Santo Antônio, a jusante da UHE Porto Estrela até o reservatório da UHE Baguari. Essa última usina já localizada no rio Doce, a jusante de sua confluência com o rio Santo Antônio, conforme pode ser verificado na Figura 03.

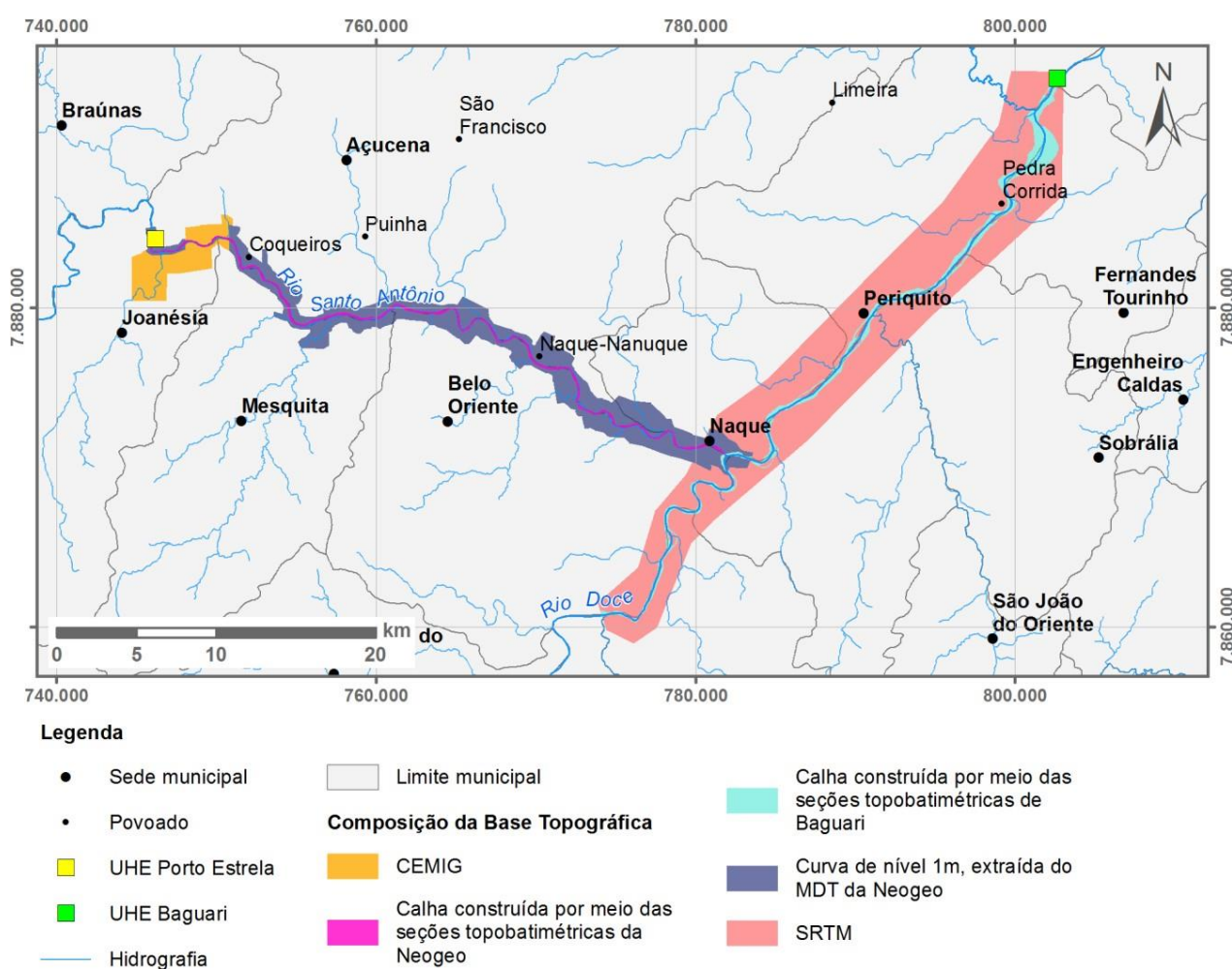



Figura 06 – Composição da base cartográfica utilizadas na estimativa de inundação nos trechos do rio Santo Antônio e Doce.

Buscou-se, nessa oportunidade, atualizar os estudos de propagação de cheias com base em informações detalhadas coletadas na região especificamente para esse trabalho, com vistas a assegurar resultados mais fidedignos. A seguir, estão indicadas as atividades e trabalhos de coleta de dados realizados.

- Levantamento topobatimétrico de seções transversais do rio Santo Antônio, incluindo as áreas de planície e várzeas marginais ao rio Santo Antônio, até uma cota superior a máxima cheia observada, em no mínimo 5 m;

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 20/38

- Levantamento das marcas de cheias ao longo das seções transversais para calibração do modelo;
- Levantamento aéreo do vale, a jusante da UHE Porto Estrela até a foz do rio Santo Antônio;
- Elaboração de Modelo Digital de Terreno (MDT), com exatidão cartográfica digital vertical melhor do que 30 cm (desejável de 27 cm, equivalente ao PEC digital “Classe A” para cartas em escala 1:1000);
- Elaboração de ortofotocarta planialtimétrica digital em escala 1:5.000, com curvas de nível espaçadas de 5m em 5m, para a totalidade da área levantada;
- Elaboração de ortofotocarta planialtimétrica digital em escala 1:1.000, com curvas de nível espaçadas de 1m em 1m para as áreas urbanizadas do povoado de Coqueiros e do distrito de Naque-Nanuque;
- Levantamento cadastral de obras de arte de engenharia sobre o curso d'água.

As análises conduzidas para a modelagem fluvial consideraram quatro cenários associados às suas condições antecedentes, conforme descrito na Tabela 05.

Cenários	Condição antecedente
I: Operação normal em dia chuvoso sem rompimento da barragem.	Reservatório em seu nível máximo normal (257,70 m) com afluências compatíveis às vazões constantes relativas a 100 anos de período de retorno.
II: Galgamento em dia chuvoso com rompimento da barragem.	Reservatório em seu nível máximo normal (257,70 m) com a chegada iminente do hidrograma de projeto (cheia decamilenar). Estruturas de extravasão com problemas técnicos, impedindo a descarga normal das afluências – todas as comportas foram consideradas fechadas. Os cursos d'água de jusante foram considerados como preenchidos pela cheia de 100 anos de período de retorno.
III: Operação normal em dia seco sem rompimento da barragem.	Reservatório em seu nível mínimo normal de operação (248,70 m) com afluências compatíveis às vazões constantes relativas a 2 anos de período de retorno.
IV: <i>Pipping</i> (erosão interna) em dia seco com rompimento da barragem.	Reservatório em seu nível mínimo normal de operação (248,70 m) com afluências compatíveis às vazões constantes relativas a 2 anos de período de retorno. Ruptura ocasionada por uma falha geotécnica do maciço da barragem.

Tabela 05 - Características dos cenários considerados


Os cenários foram selecionados de forma a contemplar os modos de falha mais plausíveis para cada situação. Para o dia chuvoso, a premissa adotada foi a falha na abertura das comportas, com o reservatório em seu nível normal, seguido da passagem da onda de cheia, causando o galgamento da estrutura. Já para o dia seco, considerando que a probabilidade da ocorrência de um galgamento é muito remota, foi adotada a possibilidade da ocorrência de uma falha geotécnica no barramento, causando a erosão interna (piping) e levando ao colapso da estrutura em uma situação normal de operação.

Os resultados indicam que a propagação das ondas de cheia pelos Rios Santo Antônio e Doce apresenta-se como significativa se comparada aos níveis das cheias naturais de referência.

Uma medida importante da severidade de uma cheia é o tempo de submersão, que é o tempo necessário para que a diferença entre o nível d'água da ruptura e da cheia natural de referência seja inferior a 0,61 m.

Conforme pode ser visto na Tabela 8.1, o tempo de submersão do cenário II excede às 70 horas em todas as seções de referência. Deve-se ressaltar que a ruptura foi ocasionada pela passagem de um hidrograma relativo a um evento de recorrência decamilenar, e que, pela magnitude deste evento, o tempo de submersão seria praticamente igual caso este hidrograma não causasse a ruptura do barramento.

A Figura 04 apresenta a evolução temporal típica do nível d'água nas seções de referência, comparando a passagem do hidrograma decamilenar com e sem a ruptura do barramento.

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 21/38

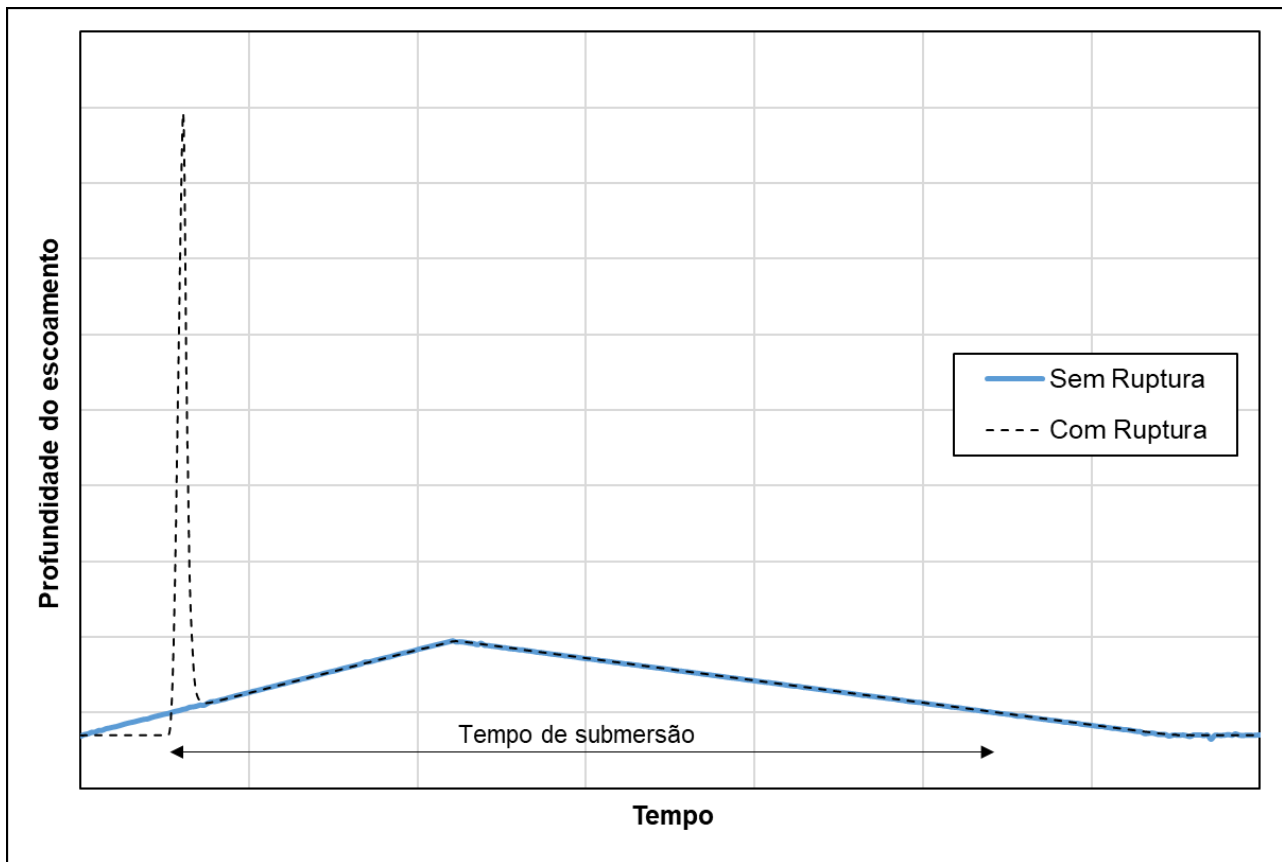


Figura 06 – Evolução temporal típica do nível d'água para a passagem do hidrograma decamilenar (TR – 10.000 anos)

Dentre os anexos a seguir podem ser visualizadas as seções selecionadas para subsidiar as simulações de propagação de cheias.

A ruptura hipotética apresentou para os dois cenários impactos significantes até aproximadamente 75 km (cenário IV) e 83 km (cenário II) a jusante do barramento da UHE Porto Estrela, inundando as comunidades de Coqueiros e Naque-Nanuque, porções da área urbana do município de Naque, a ponte do Rio Santo Antônio localizada dentro dos limites do município de Belo Oriente, a ponte da BR-381 no município de Naque e porções da Estrada de Ferro Vitória-Minas, às margens do Rio Doce, dentro dos limites municipais de Naque e Periquito, além de propriedades rurais localizadas às margens dos cursos d'água atingidos.

Vale ressaltar que as propriedades, estruturas e comunidades levantadas a jusante da UHE Porto Estrela foram identificadas através das imagens aéreas fornecidas pelo levantamento da NEOGEO e complementadas no Rio Doce pelas disponibilizadas no software Google Earth, datadas de 03/01/2018.

Além disto, a ruptura da barragem da UHE Porto Estrela causaria interrupções em acessos e travessias nos cursos d'água afetados, alteração das calhas fluviais existentes devido ao rápido assoreamento causado e prejuízos à fauna e flora locais.

Nos Anexos, também, é possível verificar o alcance máximo do nível de água ao longo do estirão dos rios Santo Antônio e Doce avaliados.



consórcio **portoestrela**

CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
22/38

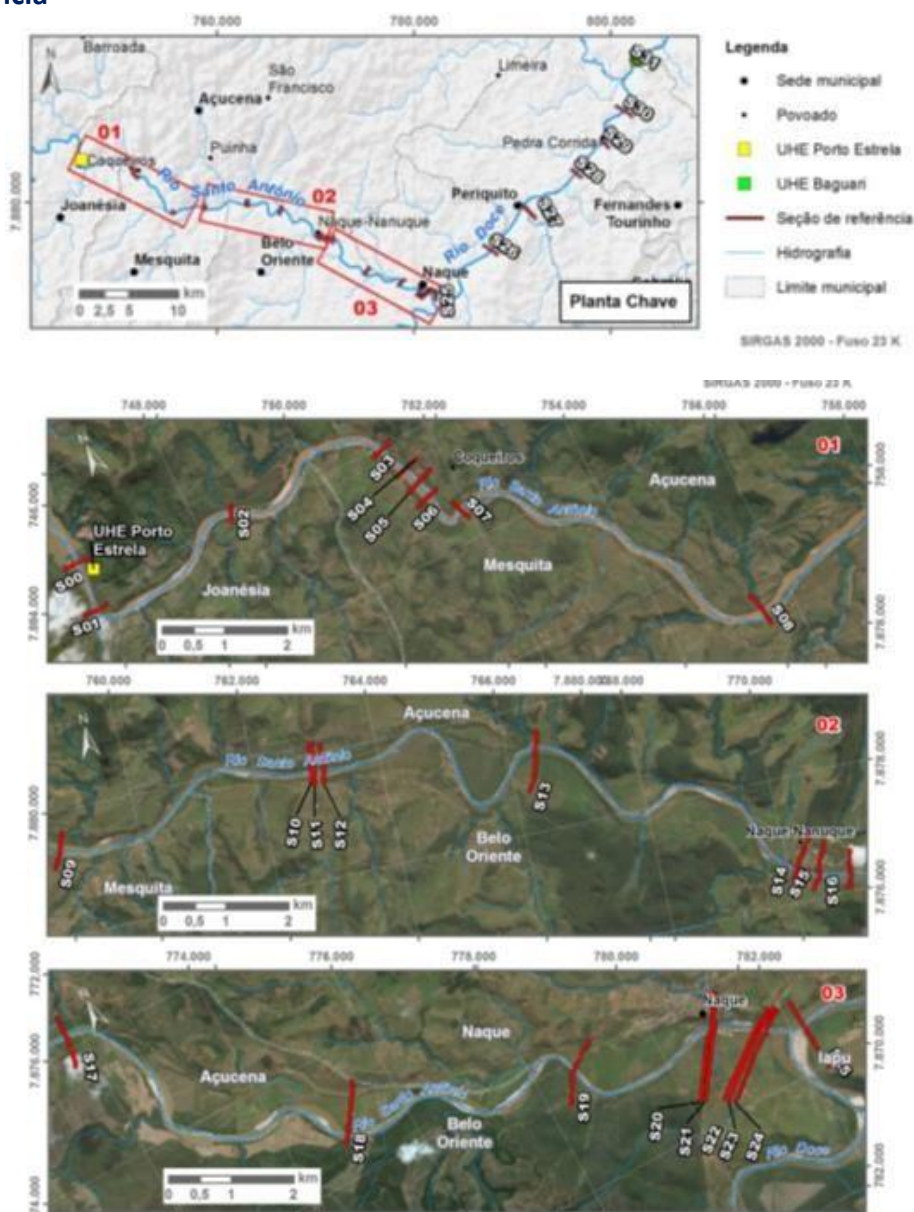
ZONA DE AUTO SALVAMENTO - ZAS

As zonas de auto salvamento foram delimitadas na Resolução Normativa nº 236/2017, como sendo as regiões a jusante de barragens dentro da qual a inundação decorrente de seu rompimento apresenta um tempo de chegada inferior a 30 minutos ou 10 km. Essa definição busca determinar a área em que os seus moradores e demais presentes terão necessariamente que buscar pontos seguros por meios próprios, uma vez que se considera não haver tempo hábil para qualquer intervenção das autoridades competentes. Caberá ao empreendedor a responsabilidade alertar a população dentro dessa zona.

No caso da UHE Porto Estrela esse tempo de chegada finda na seção 04, posicionada no início do Povoado de Coqueiros (seções 04 a 06) de acordo com o mapa. Diante disso, todo o Povoado de Coqueiros foi incluído na ZAS da UHE Porto Estrela, sendo que a chegada da onda de inundação na área restante do povoado é de até 35 minutos.

ANEXOS

Seções de referência





consórcio **porto estrela**

CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

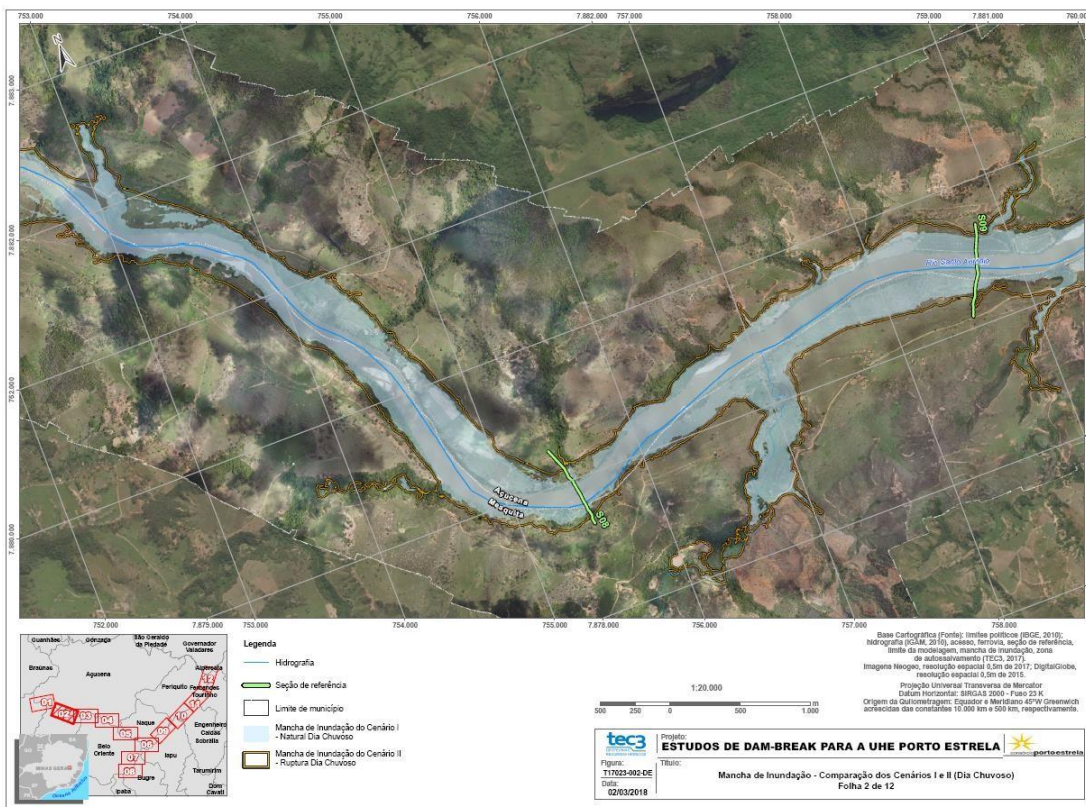
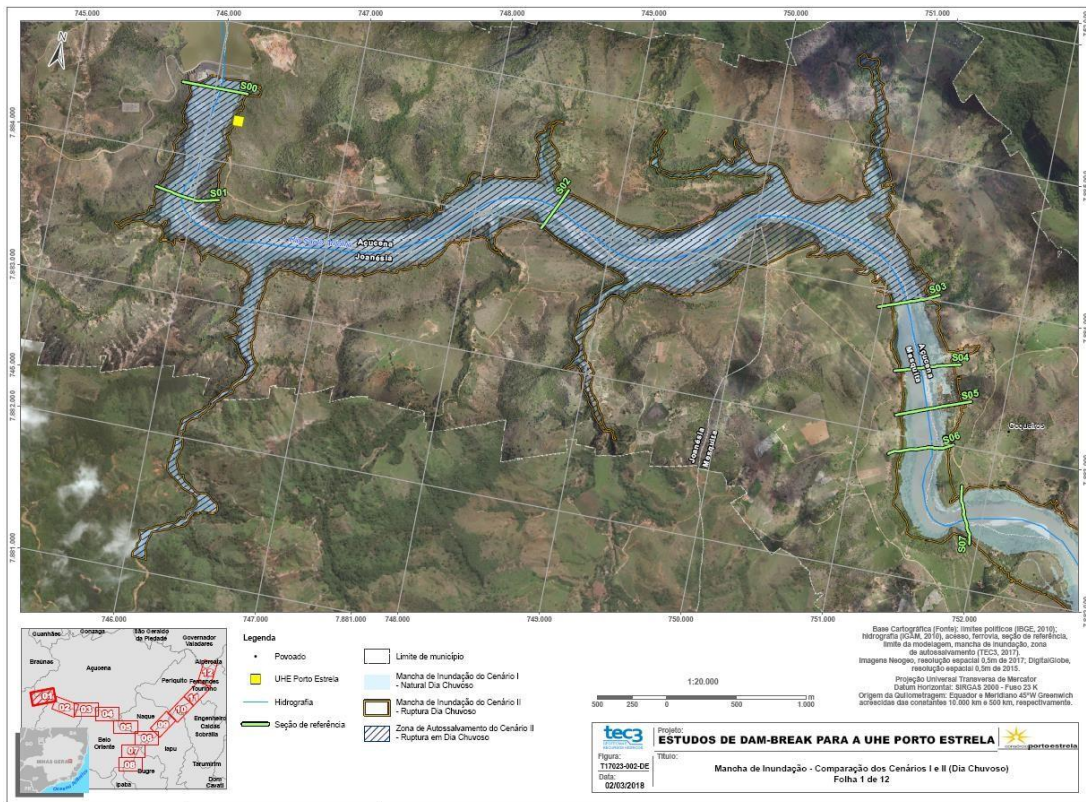
Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
23/38

Manchas de Inundação (Comparação Cenários I e II)





consórcio **portoestrela**

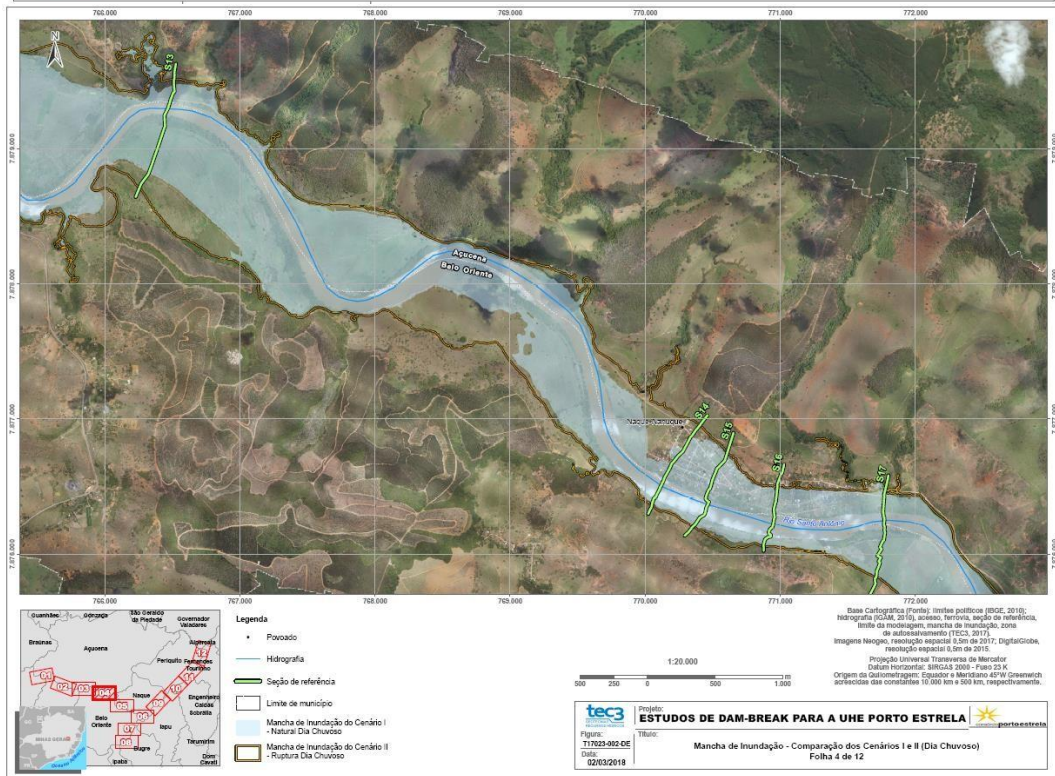
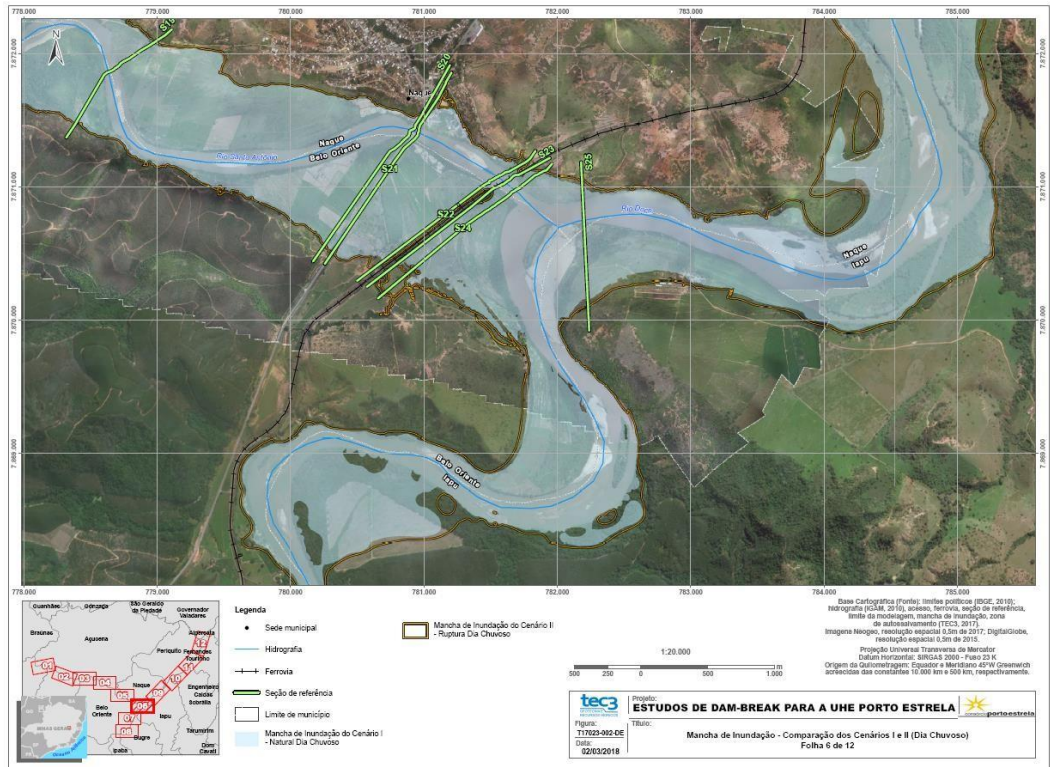
CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
24/38





consórcio **portoestrela**

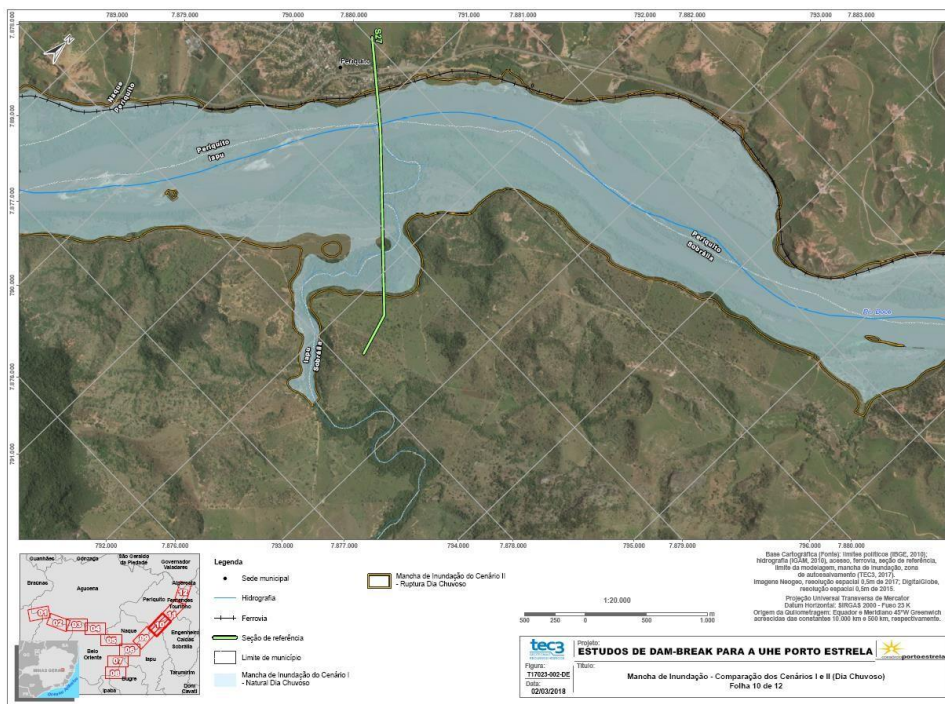
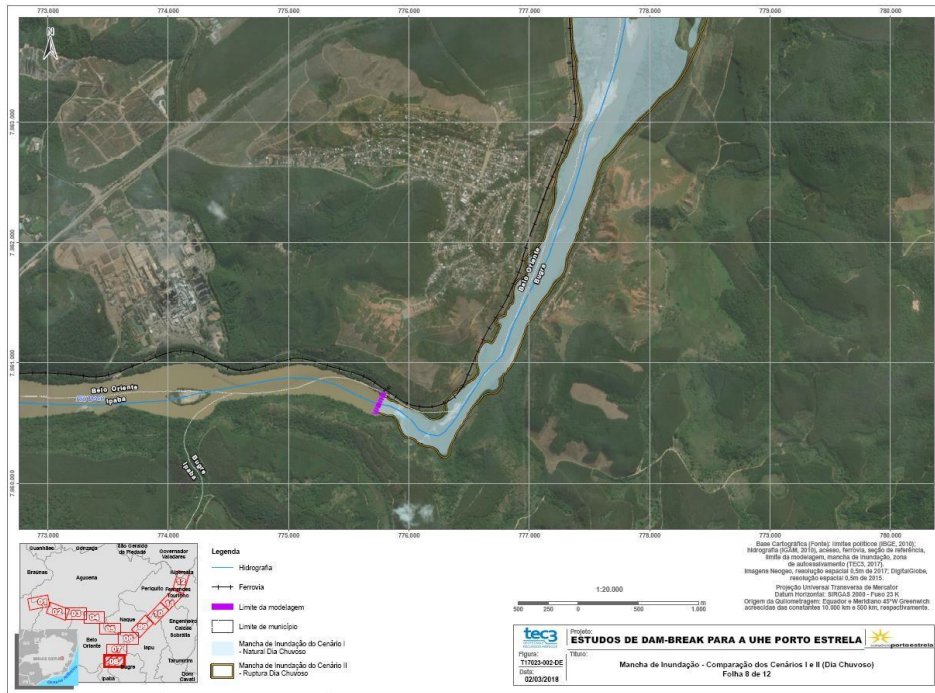
CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
25/38





consórcio **portoestrela**

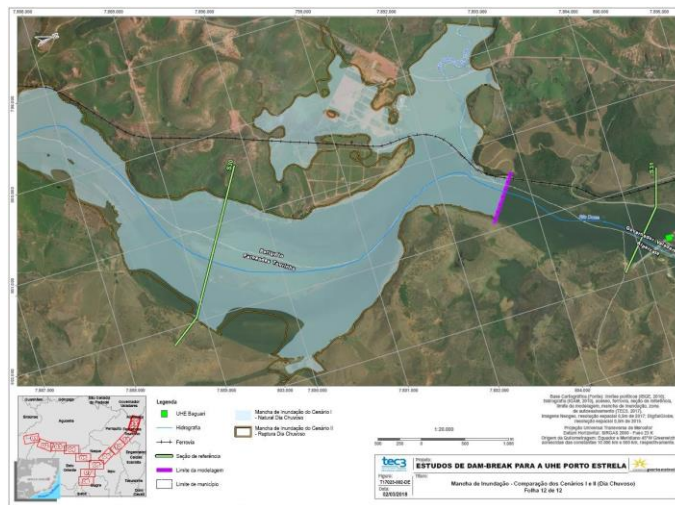
CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

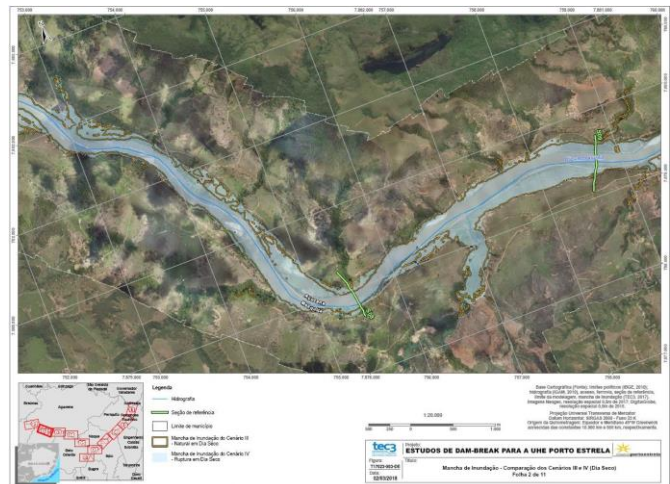
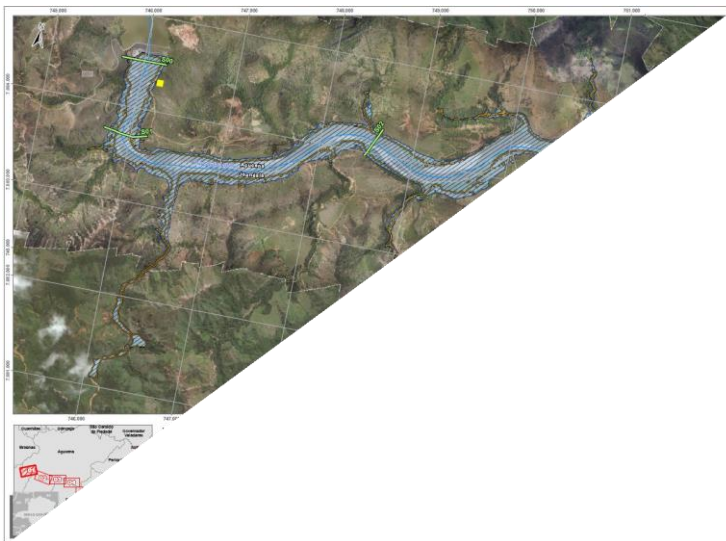
CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
26/38



Manchas de Inundação (Comparação Cenários III e IV)





consórcio **portoestrela**

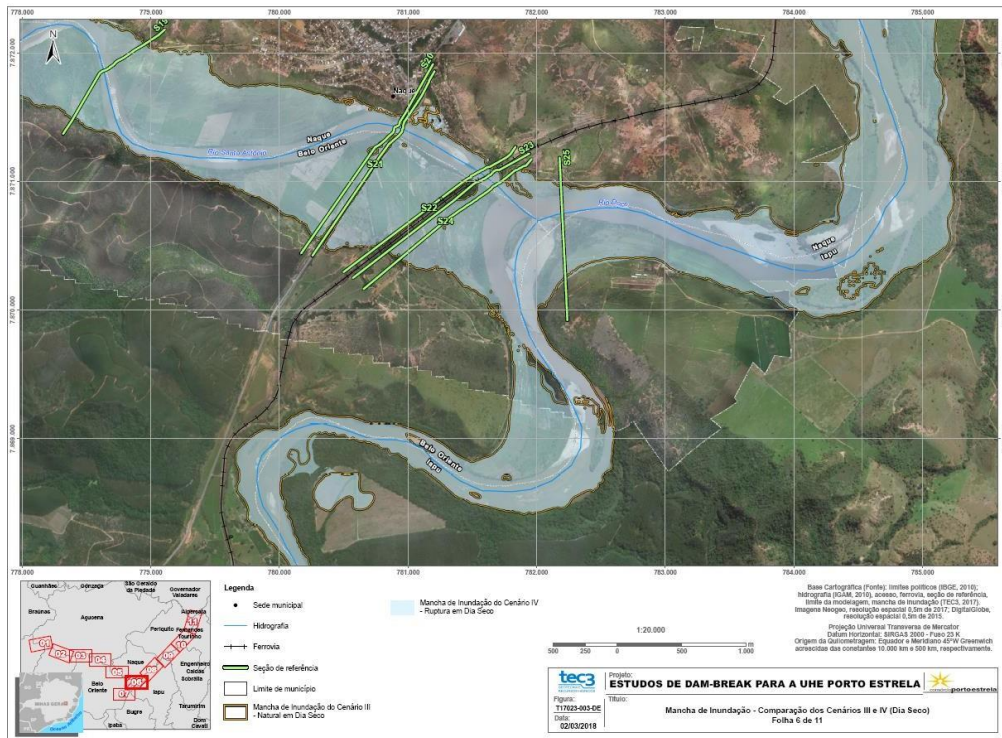
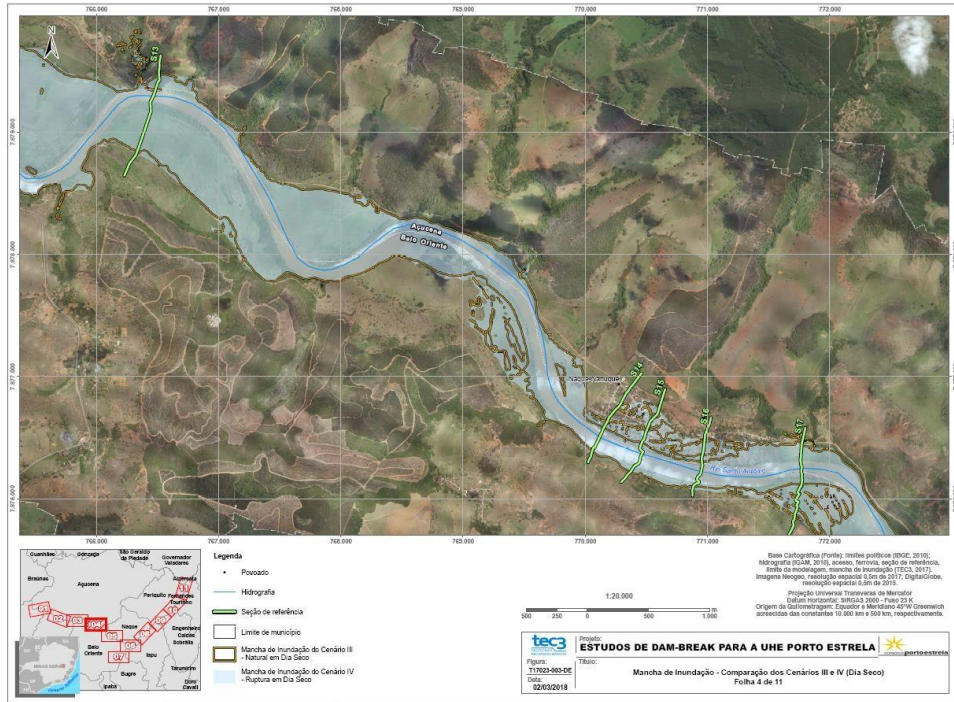
CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
27/38





consórcio **portoestrela**

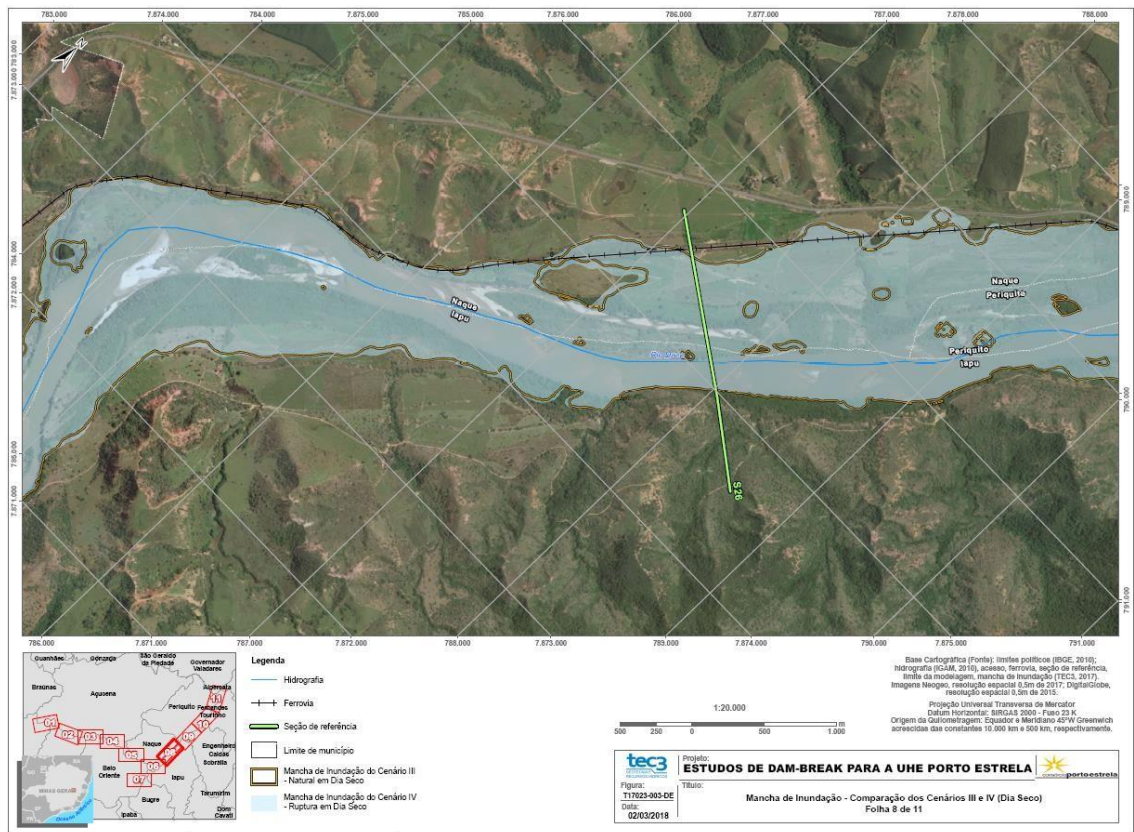
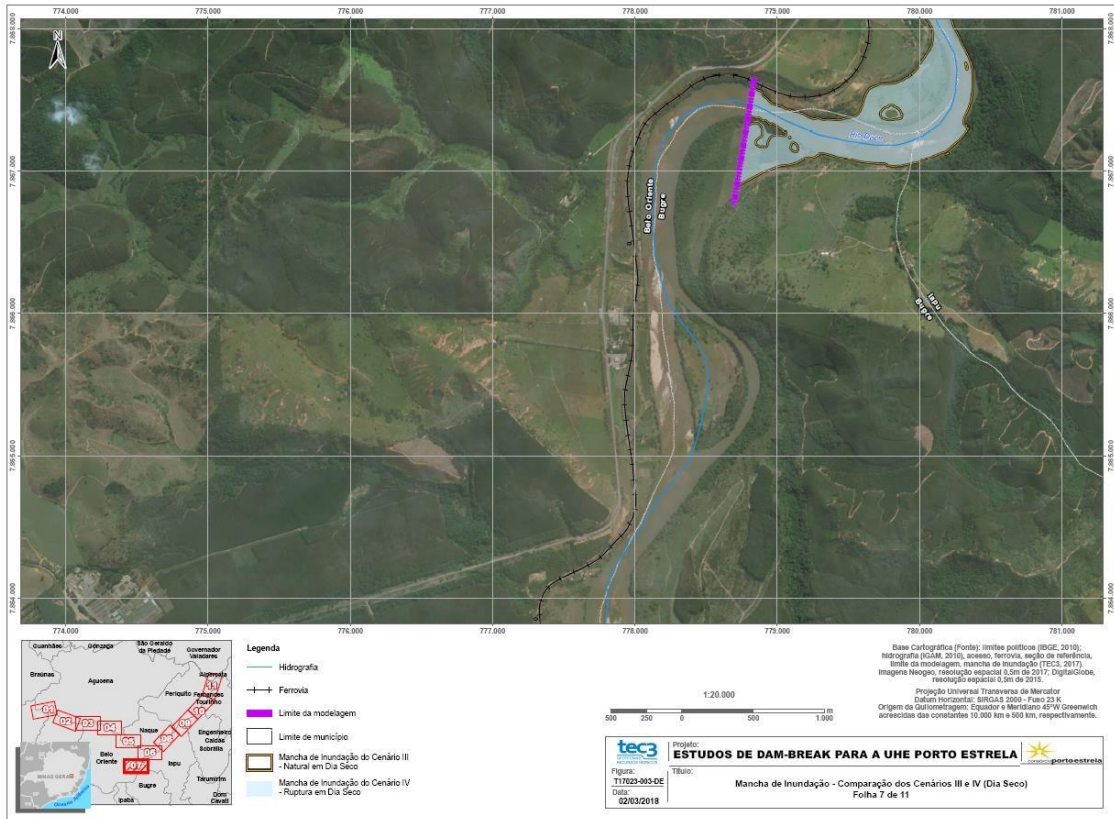
CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
28/38





consórcio **portoestrela**

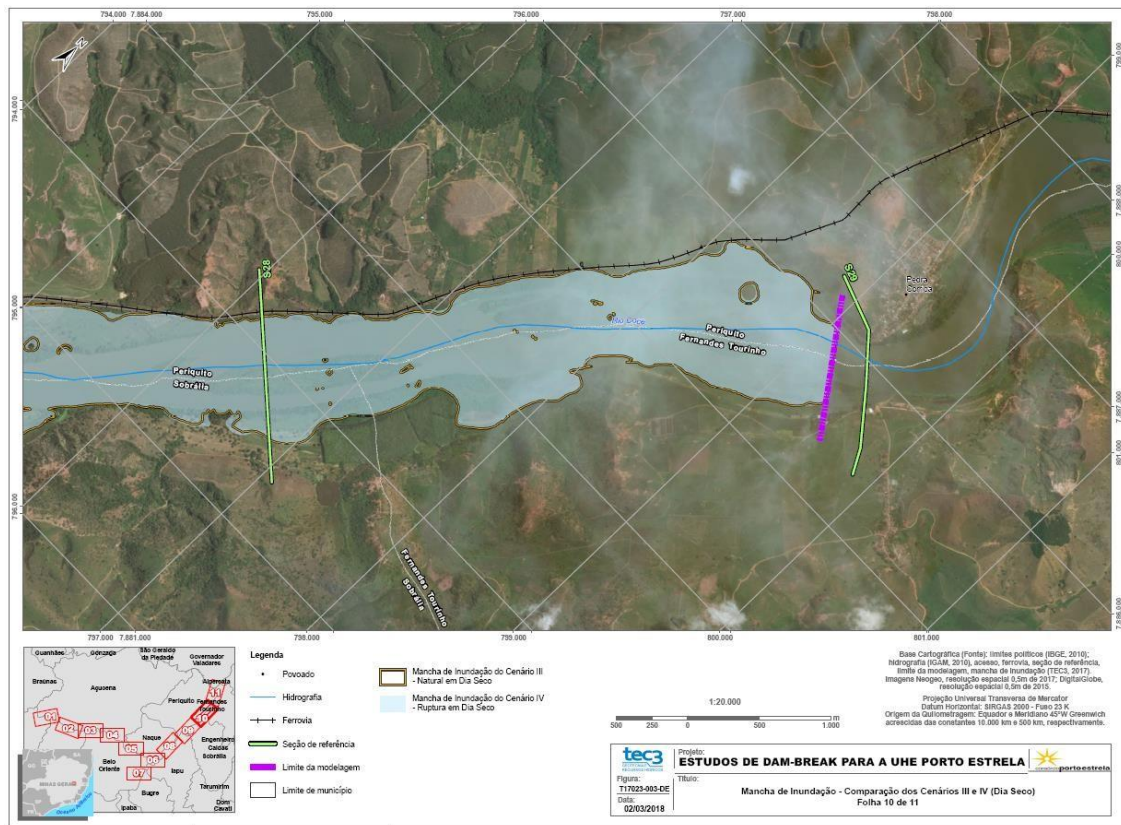
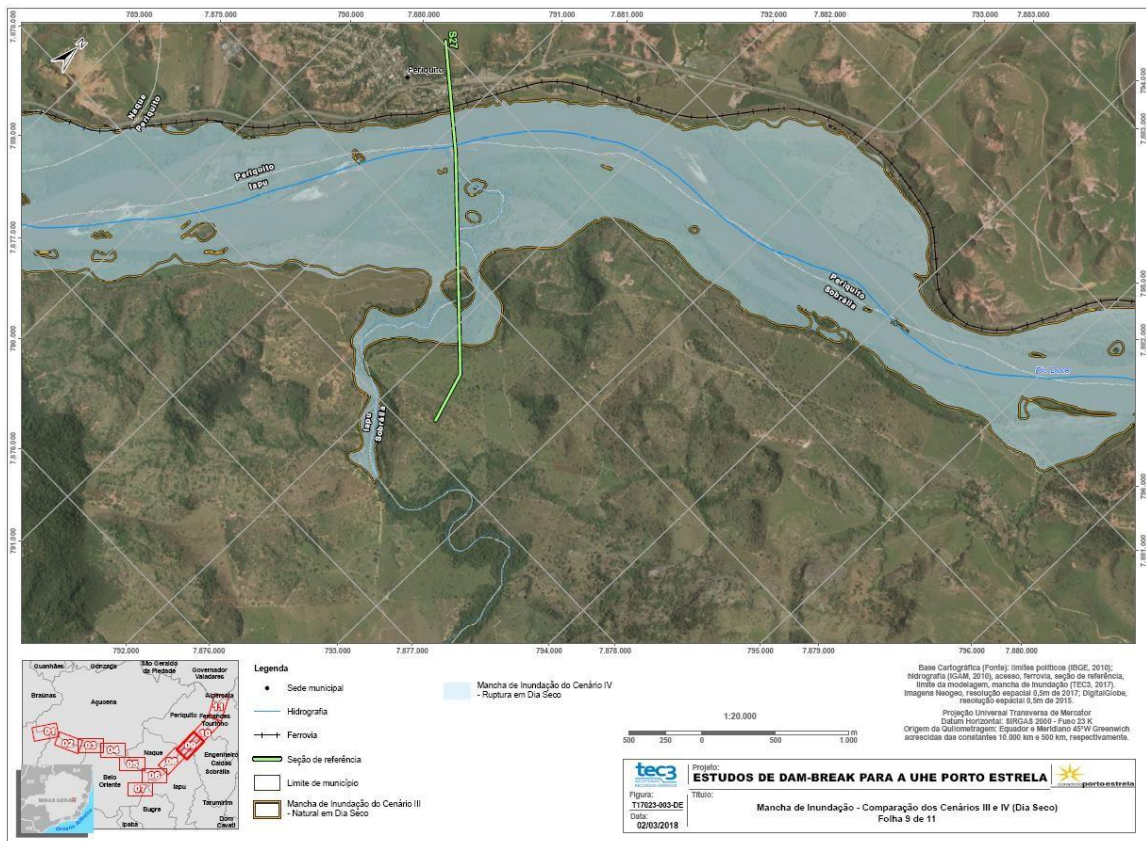
CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
29/38





consórcio **portoestrela**

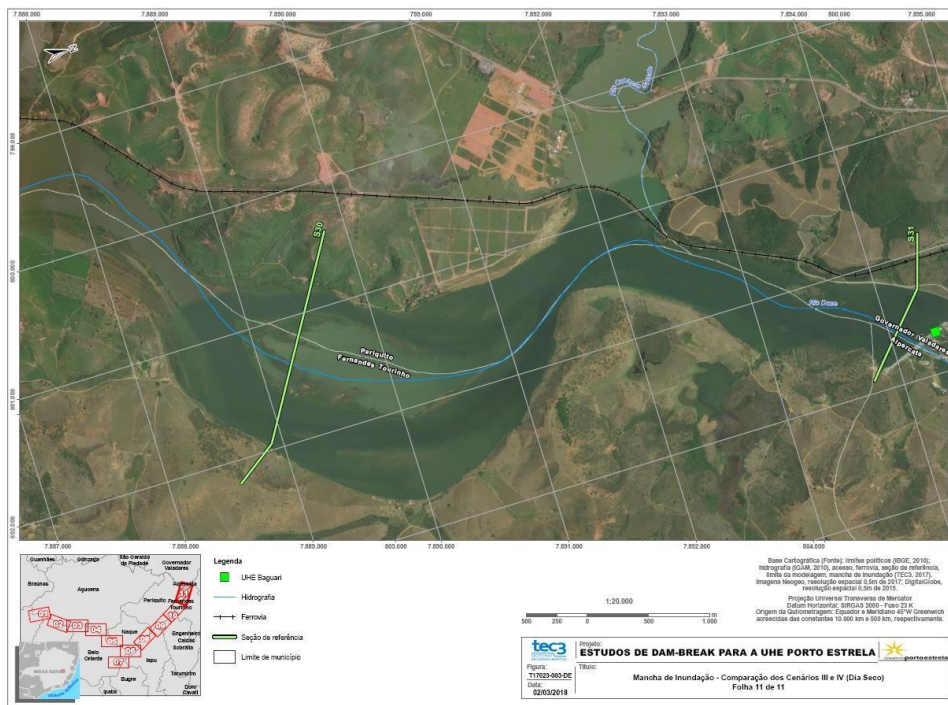
CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
30/38



Formulário de declaração de início da emergência

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

Barragem: Usina Hidrelétrica de Porto Estrela

Responsável pela declaração: _____

Função: _____

Nível de resposta:

Nível 0 **Nível 1** **Nível 2** **Nível 3**

Data: _____

Horário: _____

Ocorrência que gerou a emergência: _____

Descrição da ocorrência e suas possíveis conseqüências: _____

Mário Lúcio Ribeiro Mendes



consórcio **portoestrela**

CODIGO:
IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01

Plano de Ação de Emergências
UHE Porto Estrela

CÓPIA/IMPRESSÃO:
 Cópia Controla Impressão proibida

REV.
09

PÁGINA:
32/38


RECURSOS E MATERIAIS UTILIZADOS

SERVIÇOS PÚBLICOS DE EMERGÊNCIA UTILIZADOS

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

FOTO	DESCRIÇÃO

OUTRAS OBSERVAÇÕES

	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 33/38

Mensagem de notificação

Comunicado Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil

Mensagem enviada por e-mail e SMS:

Nível alerta 2 – E-mail

De acordo com os monitoramentos realizados pelo Consórcio da UHE Porto Estrela, neste momento está sendo ativado o Nível de resposta _____, uma vez que foi identificada a ocorrência _____.

Neste nível de alerta, a ocorrência apresentada pode trazer riscos a estabilidade do barramento da UHE Porto Estrela a curto prazo, no entanto, intervenções para mitigação do problema estão sendo realizadas. Caso o problema evolua, entraremos em contato novamente.

Em caso de esclarecimentos, entre em contato pelo telefone: (31) 3261 - 0710

Belo Horizonte, XX de _____ de 20__.

Nível Alerta 2 – SMS

O Consórcio da UHE Porto Estrela declara ativado o Nível de Alerta 2 do Plano de Ação de Emergência da UHE Porto Estrela, pela existência da ocorrência _____.

Nível Alerta 3 – E-mail

De acordo com os monitoramentos realizados pelo Consórcio da UHE Porto Estrela, neste momento está sendo ativado o Nível de resposta _____, uma vez que foi identificada a ocorrência _____.

Neste nível de alerta, a ocorrência pode gerar a ruptura eminente. Desta forma faz-se necessária a evacuação da população localizada na área de inundação.

Caso de esclarecimentos entre em contato pelo telefone: (31) 3261 - 0710

Belo Horizonte, XX de _____ de 20__.

Nível Alerta 3 – SMS

O Consórcio da UHE Porto Estrela declara ativado o Nível de Alerta 3 do seu Plano de Ação de Emergência, havendo possibilidade eminente de ruptura do barramento. A população localizada na área de inundação deverá ser evacuada.

	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 34/38


Relação de órgãos, entidades e pessoas para distribuição do documento

O Plano de Ação de Emergência será distribuído aos seguintes órgãos e autoridades:

Prefeitura	Instituição
Prefeitura Municipal de Açucena/MG	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Açucena.
Prefeitura Municipal de Joanésia/MG	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Joanésia.
Prefeitura Municipal de Belo Oriente/MG	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Belo Oriente.
Prefeitura Municipal de Naque/MG	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa civil de Naque.
Prefeitura Municipal de Periquito/MG	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa civil de Periquito.
Prefeitura Municipal de Mesquita/MG	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa civil de Mesquita.
Outras Instituições	
Corpo de Bombeiros de Minas Gerais	11º Batalhão
Polícia Militar do Meio Ambiente de Minas Gerais	12º CIA PM AMMG
Polícia Militar de Minas Gerais	14º Batalhão
Região de Proteção e Defesa Civil Estadual	12º RPM

“Deve ser observado, que todas as localidades receberão uma cópia física do documento, e esta é controlada pelo Consórcio Porto Estrela. Desta forma, todas as vezes que se for necessária a atualização ou revisão deste documento, o Consórcio Porto Estrela realizará a entrega de uma nova cópia e a existente deverá ser devolvida para o Consórcio, com intuito de se evitar duplicação de orientações.”

“Vale destacar também, que não está autorizada a realização de impressão do documento, sem a autorização do Consórcio Porto Estrela, permitindo assim a realização do controle de cópias, e gestão das revisões e atualizações necessárias.”

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 36/38

Glossário

Extravasesores: Também conhecidos com vertedouros, se trata do local por onde a água que se encontra em excesso no reservatório da UHE será liberada.

Dique: é uma obra de engenharia hidráulica com a finalidade de manter determinadas porções de terra secas através do represamento de águas correntes. Sua estrutura pode ser de concreto, de terra ou de enrocamento;

Jusante: O termo jusante vem do latim “*jusum*” que significa vazante, para o lado da foz, ou seja, toda água que desce para a foz do rio é a jusante. Este ponto referencial pode ser uma cidade às margens do rio, uma barragem, uma cachoeira etc.

Montante: O termo montante é o contrário de jusante. Sendo assim, quando falamos que a localização é a montante do barramento da UHE Amador Aguiar I, quer dizer que está em direção contrária ao fluxo de água.

ANNEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ANA – Agência Nacional das Águas


PAE – Plano de Ação de Emergência

PAEC- Plano de Ação de Emergência da Central

Nível de resposta: Graduação do nível das ações que deverão ser realizadas de acordo com o risco mapeado ao barramento.

Ruptura da barragem: Perda da integridade estrutural, podendo ocorrer uma liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório, ocasionada pelo colapso da barragem ou alguma parte dela.

Ruptura eminente: Quando a ruptura da barragem ainda não aconteceu, mas está próxima

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 37/38

Lista de Figuras

Figura 1 – Vista da UHE Porto Estrela

Figura 2 – Vista do MDT do reservatório da UHE Porto Estrela, em formato raster

Figura 3 – Localização da UHE Porto Estrela

Figura 4 – Acesso à UHE Porto Estrela por Joanésia

Figura 5 – Sirene da comunidade de Coqueiros

Figura 06 – Composição da base cartográfica utilizadas na estimativa de inundação nos trechos do rio Santo Antônio e Doce.

Lista de tabelas

Tabela 1, descreve os níveis de segurança e risco de ruptura do barramento em questão

Tabela 2: Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura

Tabela 3: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 2

Tabela 4: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 3

Tabela 05 - Características dos cenários considerados

Figura 06– Evolução temporal típica do nível d'água para a passagem do hidrograma decamilenar (TR – 10.000 anos)

 consórcio portoestrela	CODIGO: IE-16/2017 110007-PE-SB06-O0000_A01	Plano de Ação de Emergências UHE Porto Estrela	
	CÓPIA/IMPRESSÃO: <input checked="" type="checkbox"/> Cópia Controla <input checked="" type="checkbox"/> Impressão proibida	REV. 09	PÁGINA: 38/38

REFERÊNCIAS

Presidência da República do Brasil, 2010 - Lei nº 12.334.

Agência Nacional de Energia Elétrica; 2015- Resolução Normativa nº 696.

Agência Nacional das Águas; 2017 - Resolução nº 236.

Consórcio Candonga; 2016 - Plano de Ação de Emergência da UHE Risoleta Neves, Versão 4.

Enemax; 2015 - Plano de Ação de Emergência da UHE Porto Estrela.

Enemax; 2016 – Plano de Segurança de Barragem da UHE Porto Estrela.

Pimenta de Ávila Consultoria, 2014 - Plano de Ação de Emergência da PCH Glória.

Agência Nacional das Águas; Metodologia de elaboração de Plano de Ação de Emergência.