

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE

Barragem da PCH Foz do Estrela

Rio Iratim

Coronel Domingos Soares - PR

Empresa Proprietária



Responsável pela Elaboração



Órgão Fiscalizador



Ilha Solteira, 18 de março de 2021

Este documento é somente para uso oficial, não para distribuição.

Figura 1 – Projeção da barragem da PCH Foz do Estrela



Figura 2 – Projeção de montante da PCH Foz do Estrela



SUMÁRIO

SEÇÃO I – Informações Gerais da Barragem	6
1. Objetivo do PAE	6
2. Conceitos Importantes.....	6
a. Zona de Autossalvamento (ZAS)	6
b. Zona de Segurança Secundária (ZSS)	7
3. Apresentação	7
4. Acesso e Localização da Barragem	8
5. Dados Técnicos e Estruturas Associadas	10
a. Reservatório 10	
b. Barragem de Terra/Enrocamento e CCR.....	11
c. Túnel de Adução	11
d. Vertedouro 11	
e. Casa de Força 11	
SEÇÃO II – Procedimentos	12
1. Emergência da Barragem.....	12
2. Procedimento de notificação em situação de emergência	13
3. Recursos Humanos, Materiais e Logísticos para situações de emergência. 14	
4. Integração do Sistema de Monitoramento e Controle	15
5. Medidas de Resgate e Redução de Danos	15
5.1. Resgate de Seres Vivos.....	16
5.2. Medidas de biossegurança durante os desastres	18
5.3. Salvaguarda do Patrimônio Cultural.....	19
5.4. Abastecimento de Água Potável	19
5.5. Medidas de mitigação de impactos ambientais	20
SEÇÃO III – Responsabilidades Gerais no PAE	21
1. Empreendedor.....	21
SEÇÃO IV – Síntese do Estudo de Inundação e Respective Mapas	23
SEÇÃO V – Divulgação, Programa de Treinamento e Atualização do PAE	24
1. Divulgação.....	24
2. Programas de Treinamento.....	24
3. Atualização do PAE.....	25
SEÇÃO VI – Encerramento das Operações	26
SEÇÃO VII – Aprovação do PAE.....	27
Apêndices	31

Apêndice 1 – Ficha Resumo da Barragem	32
Apêndice 2 – ART de Elaboração do PAE.....	37
Apêndice 3 – Procedimento de Notificação em Massa de Emergências.....	41
Apêndice 4 – Procedimento de Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa de Emergências.....	53
Apêndice 5 – Anexo Civil de Barragens.....	63
Apêndice 6 – Lista de Notificação Interna e Externa	76
Apêndice 7 – Formulário de Mensagem de Notificação / Encerramento	80
Apêndice 8 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis na ZAS	82
Apêndice 9 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis nas ZSS.....	86
Apêndice 10 – Cadastramento ZAS	89
Apêndice 11 – Modelos de Placas de Sinalização	90
Apêndice 12 – Registro dos Treinamentos e Simulados	91
Apêndice 13 – Registro de Reuniões	92
Apêndice 14 – Modelo de Termo de Recebimento de Documentos.....	93
Apêndice 15 – Mapas de Inundação	94

CONTROLE DE REVISÃO

Revisão	Data	Itens	Descrição das alterações
00	18/03/2021	Todos	Elaboração Inicial

Cópias distribuídas a:

- PCH Foz do Estrela
- Defesa Civil Estadual do Paraná
- Defesa Civil Regional – Pato Branco – PR
- Defesa Civil Municipal de Coronel Domingos Soares – PR
- Prefeitura Municipal de Coronel Domingos Soares – PR

Nº da ART de Referência:
Inicial: 28027230200678993

Responsável Técnico pela Elaboração:
Eng. Washington Aparecido Cestari

Aprovado por:

Data:
18/03/2021

SEÇÃO I – Informações Gerais da Barragem

1. Objetivo do PAE

À vista do disposto no art. 12 da Lei Federal nº 12.334/2010, alterada pela Lei 14.066/2020, e na Resolução Normativa ANEEL nº 696/2015, foi desenvolvido o PAE para a barragem da PCH Foz do Estrela.

Não obstante o fato de a ANEEL ainda não ter atualizado a referida Resolução à luz das alterações feitas pela Lei 14.066/2020, e apesar das limitações decorrentes deste fato, o presente PAE, elaborado pela Geometrisa, procura identificar situações de emergência que causam risco potencial às estruturas da barragem e estabelecer procedimentos gerais técnicos e administrativos a serem adotados nas situações citadas, com a finalidade de mitigar o efeito provocado pelas ondas de cheia, quer seja por defluências induzidas ou pela onda provocada por eventual ruptura da barragem da PCH Foz do Estrela.

O sistema é utilizado quando uma emergência tem o potencial de afetar os empregados, os bens da instalação, a produção, o meio ambiente e a população a jusante de forma a garantir resposta rápida e eficaz a esta situação.

O plano estabelece de forma clara e objetiva as atribuições e responsabilidades dos envolvidos.

2. Conceitos Importantes

a. Zona de Autossalvamento (ZAS)

A Zona de Autossalvamento é o trecho do vale a jusante da barragem em que não há tempo suficiente para a intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação.

Para a delimitação da ZAS do PAE da PCH Foz do Estrela, foi adotado como parâmetro a distância que corresponde a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos, conforme Guia de Orientação e Formulário do Plano de Ação de Emergência – Volume IV, disponibilizado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Nota 1:

Zona de Autossalvamento: na ZAS foram identificadas edificações temporárias, as quais foram construídas em razão das obras da PCH Foz do Estrela e que, após o início de operação da unidade, serão desocupadas.

Nesta região, a partir das ortofotos, foram observadas as instalações da PCH Foz do Estrela e edificações temporárias, que podem vir a ser atingidas em caso de eventual ruptura da barragem. A infraestrutura na ZAS poderá ser atingida após 16

minutos do rompimento da barragem. O Apêndice 8 ilustra a ZAS com as referidas coordenadas e, no Apêndice 15, são apresentados os mapas de inundação.

Para a população ocupante da ZAS foi realizado o levantamento cadastral, com base no mapeamento atualizado da população e identificação de vulnerabilidades sociais (Apêndice 10). Este cadastramento será atualizado juntamente aos simulados, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador.

Na região da ZAS está previsto um Sistema de Notificação em Massa, composto por megafones e veículos com tração 4x4, denominado “Carro de Som”, com trajeto definido para acionamento de evacuação da ZAS, o qual deverá ser realizado conforme executado no simulado interno de rompimento de barragem.

O procedimento de Notificação em Massa de Emergências e o Procedimento de Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa de Emergências encontram-se nos Apêndices 3 e 4, respectivamente.

b. Zona de Segurança Secundária (ZSS)

A Zona de Segurança Secundária é o trecho constante no mapa de inundação não definido como ZAS.

Onde houver ocupação humana é necessário existir um planejamento para a realização de uma evacuação emergencial da área, visando a preservação da vida nestes locais. Esse planejamento deve ser feito por meio de um Plano de Contingência Municipal, que é de responsabilidade das Defesas Civis Municipais e Estaduais, de acordo com o art. 3º -A, §6º, Lei nº12.608/2012.

Nos estudos de rompimento para a PCH Foz do Estrela, a ZSS identificada foi dividida em 4 trechos para melhor gestão. O Apêndice 9 ilustra todos os 4 trechos na ZSS, localizadas no município de Coronel Domingos Soares, estado do Paraná. No Apêndice 15, são apresentados os mapas de inundação.

3. Apresentação

O presente Plano de Ação de Emergência define procedimentos de resposta a situações de riscos potenciais às estruturas do barramento da PCH Foz do Estrela ou decorrentes de sua ruptura, sendo válido somente para essa usina. Este documento poderá servir de suporte para a elaboração dos planos de contingência municipais.

A PCH Foz do Estrela possui um PSB (Plano de Segurança de Barragens) atualizado que visa garantir a segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e promover o monitoramento da estrutura.

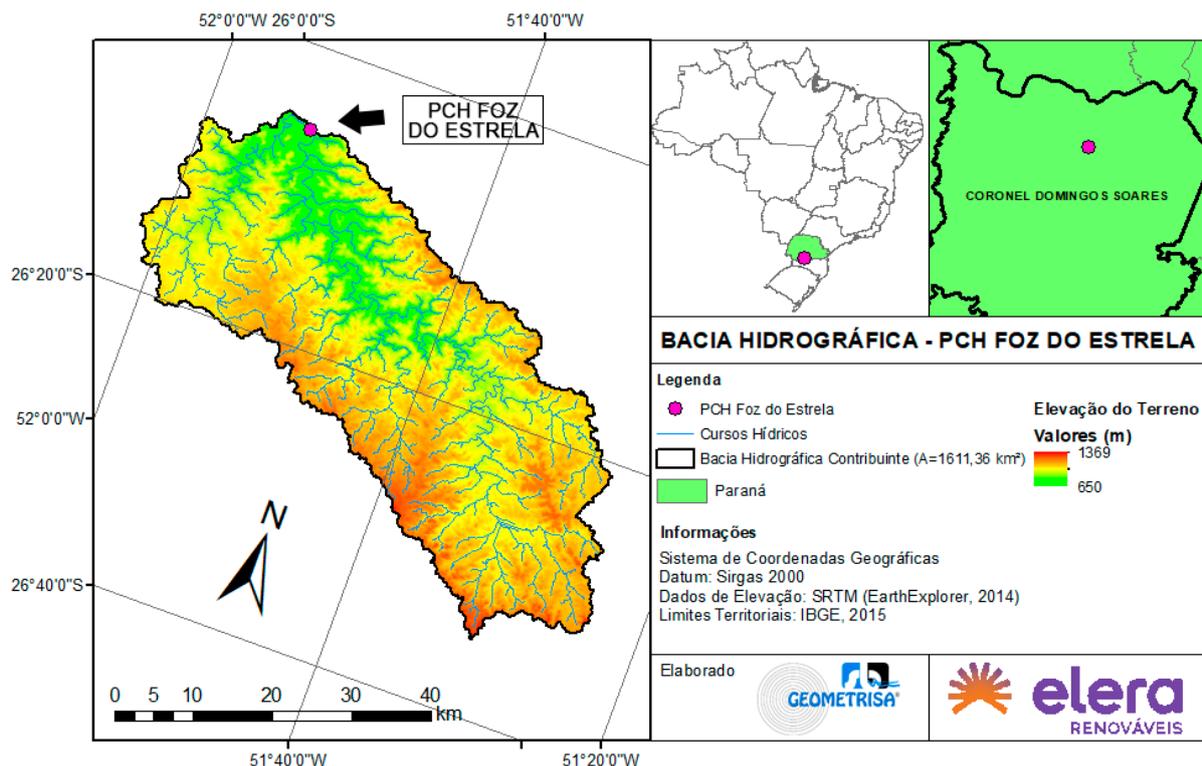
4. Acesso e Localização da Barragem

A barragem da PCH Foz do Estrela, cuja autorização foi outorgada à empresa São Luiz Energética S.A. para fins de exploração do aproveitamento de energia hidráulica com potência a ser instalada de 29,5 MW, terá sua casa de força localizada no município de Coronel Domingos Soares, estado do Paraná.

Quadro 1 – Localização da Barragem

Localização da Barragem	
Coordenadas	Latitude: 26°5'35,42"S Longitude: 51°52'40,18"W
Curso d'água	Rio Iratim
Sub-bacia/Código	Rio Iguaçu/65
Bacia/Código	Rio Paraná/06

Figura 3 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica Contribuinte da PCH Foz do Estrela

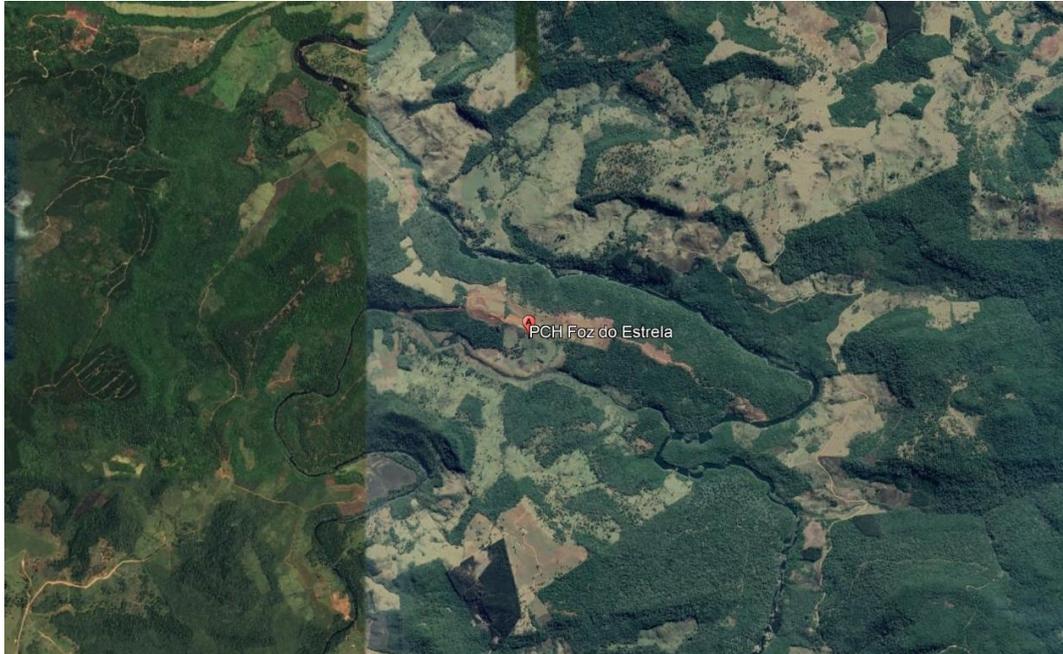


A distância entre a cidade de Coronel Domingos Soares – PR e a PCH Foz do Estrela é de, aproximadamente, 38,8 km. Para o acesso principal ao canteiro da barragem, partindo-se da cidade de Coronel Domingos Soares, deve-se utilizar a Estrada do Iratim.

Percorrer-se-á cerca de 28,7 km, em via de terra, na Estrada do Iratim, passando a ponte sobre o rio Iratim e, então, virando-se à esquerda, também em estrada de

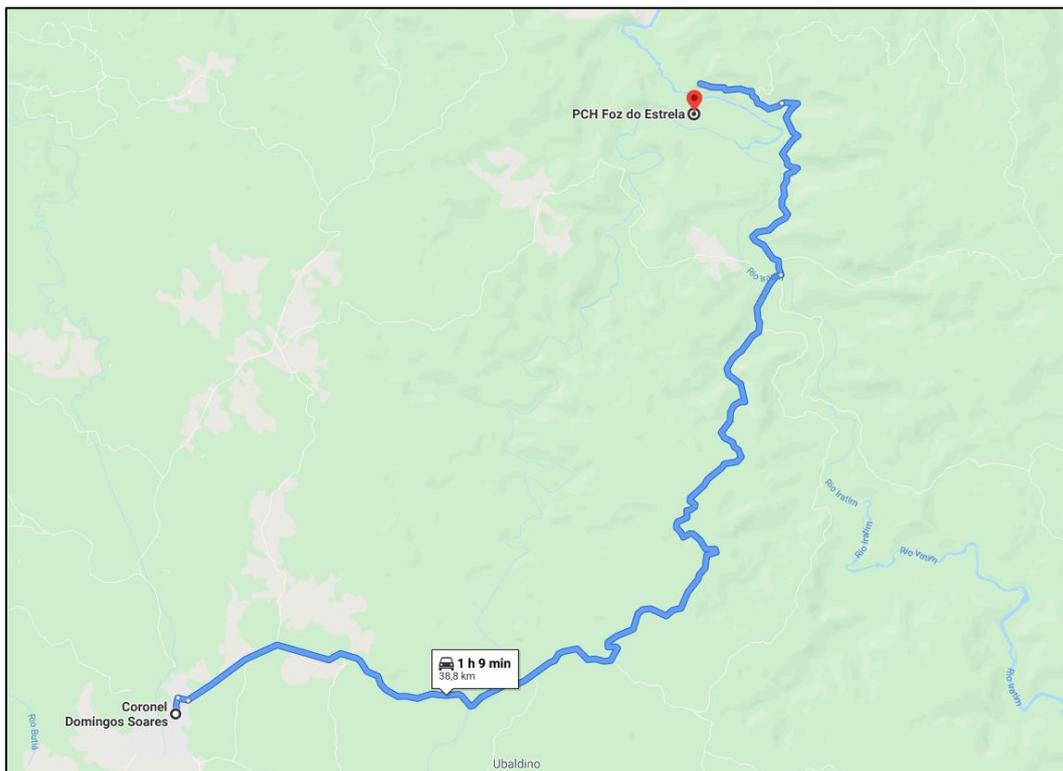
terra. Segue-se por 6,8 km, em frente, devendo-se virar à esquerda e seguir por mais 2,6 km. Então, chega-se até a margem direita do trecho do rio Iratim a jusante do barramento, próximo à Casa de Força.

Figura 4 – Mapa de Localização da PCH Foz do Estrela



Fonte: Google Earth, 2020.

Figura 5 – Acesso à PCH Foz do Estrela pela rodovia Estrada do Iratim



Fonte: Google Maps, 2020.

5. Dados Técnicos e Estruturas Associadas

As principais características do empreendimento estão listadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Características do Barramento da PCH Foz do Estrela

Características da Barragem	
Empreendedor	São Luiz Energética S.A.
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Barragem Principal	
Tipo	Enrocamento/Terra (OD) e Concreto Compactado a Rolo (OE)
Altura máxima da fundação	45,00 m
Cota do coroamento	680,00 m
Comprimento do coroamento	138,00 m
Bacia Hidrográfica	
Área de drenagem	1.610 km ²
Precipitação média na bacia	2025 mm/ano
Volume anual médio afluente	53,1 m ³ /s (MLT)
Vazão máxima de projeto (10.000 anos)	2.629 m ³ /s
Vazão máxima de desvio (10 anos)	1010 m ³ /s
Características Geológicas Regionais	
Fundação	Rocha sã

A PCH Foz do Estrela é composta pelas seguintes estruturas principais:

- Reservatório;
- Túnel de adução;
- Barragem de Enrocamento/Terra na Ombreira Direita (OD) e Concreto Compactado a Rolo - CCR na Ombreira Esquerda (OE);
- Vertedouro;
- Casa de força.

Na sequência, encontram-se as características e algumas informações a respeito de cada estrutura listada.

a. Reservatório

O reservatório a montante, formado pelo barramento do Rio Iratim, apresenta alagamento máximo de 1,81 km² (nível máximo normal), com capacidade total de 30,47 hm³ e área drenada de 1.610,00 km².

Quadro 3 – Características do Reservatório

Reservatório	
Nível Mínimo Operacional	674,00 m
Nível Máximo Normal	675,00 m
Nível Máximo Excepcional (Maximorum)	678,65 m
Tempo de esvaziamento	10 horas

b. Barragem de Terra/Enrocamento e CCR

A crista da barragem está na elevação 680,00 m e seu comprimento total é de 138,00 m. A barragem de enrocamento/terra faz o fechamento entre o vertedouro e a ombreira direita. Na ombreira esquerda, o fechamento é feito por uma barragem de CCR.

c. Túnel de Adução

O sistema de adução da tomada d'água para a casa de força é formado por um túnel com 1.042 m de comprimento e 6,00 m de largura, direcionando o fluxo de água para dois condutos medindo 3,10 e 2,20 m de diâmetro interno, e 17,15 e 32,82 m de comprimento médio.

d. Vertedouro

A estrutura do vertedouro de soleira livre (perfil Creager) apresenta comprimento total de 160,00 m e cota da soleira em 675,00 m. O vertedouro possui capacidade máxima de carga igual à 2.629,00 m³/s, capaz de extravasar uma cheia com tempo de retorno de 10.000 anos.

e. Casa de Força

A casa de força, tipo abrigada, é dotada de duas unidades geradoras e turbina tipo Francis horizontal.

As turbinas apresentam potência nominal unitária de 15,167 kW, vazão nominal unitária de 28,79 m³/s, queda líquida de referência igual a 57,58 m e rotação nominal síncrona de 327,27 rpm. O gerador apresenta potência nominal unitária de 16,4 kVA, tensão nominal de 13,80 kV e fator de potência igual a 0,9.

A Figura 6, na sequência, representa esquematicamente a localização das principais estruturas da barragem.

Figura 6 – Localização das estruturas na barragem da PCH Foz do Estrela



SEÇÃO II – Procedimentos

Nota 2:

A evolução de anomalias com suas características, ações preventivas e corretivas, que por ventura possam levar a uma situação de emergência na barragem, apresentam-se descritas no Apêndice 5 – Anexo Civil de Barragens, que faz parte do programa de gestão de segurança de barragens.

1. Emergência da Barragem

A situação de emergência na barragem se configura no instante em que se verificam anomalias que representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos materiais e perdas de vidas.

A vazão decamilenar de projeto da PCH Foz do Estrela é de 2.629,00 m³/s. Destaca-se que vazões excedentes ao máximo projetado caracterizam nível de emergência da barragem.

Apresentam-se, no Quadro 4, condições típicas em regime excepcional que podem caracterizar a existência de uma situação de emergência.

Quadro 4 – Orientação para Caracterização de uma Situação e correspondente Ação Preventiva e/ou Corretiva

Ocorrência Excepcional	Situação	Ações
Terremotos ou Sismos	Terremotos ou sismos que podem gerar uma descarga de água do reservatório impedindo o controle.	Promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis; Emitir os alertas e avisos previstos de acordo com o Plano de Ação Emergencial.
Tombamento das Estruturas de Concreto	Ocorrência de tombamento da barragem de concreto ou estruturas associadas.	
Brechas	Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras podendo promover o colapso da estrutura.	
Ameaças à segurança	Ocorrência de bomba detonada podendo resultar em danos graves à barragem ou estruturas associadas.	
Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.	
Vazões excedentes	Ocorrência de vazões excedentes ao máximo projetado.	

2. Procedimento de notificação em situação de emergência

Quando uma situação de emergência for detectada na PCH Foz do Estrela, os empregados devem contatar o **Coordenador do PAE**.

Ao receber as informações referentes ao incidente, o **Coordenador do PAE** deverá comunicar o **Centro de Operação e Gestão do Sistema** e, em seguida, deve-se acionar o **Coordenador do Comitê Operacional de Emergência – COE**.

Os **procedimentos internos de notificação em massa de emergências** são apresentados no **Apêndice 3**.

O **Apêndice 6** contém as **listas de notificação interna e externa** da usina, com os contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, das unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas. Nesse Apêndice também está disponível o **fluxograma de notificação**, para facilitar a logística da comunicação em situação de emergência.

Após conhecimento e comunicações, avalia-se juntamente com os **Coordenadores do PAE e o COE**, a real situação da anormalidade e, caso a *ruptura do barramento seja iminente* ou já esteja *em progresso*, a evacuação no vale a jusante deve ser iniciada imediatamente, de acordo com as ações 1 a 4 apresentadas a seguir:

1. **Notificar todos os trabalhadores da Casa de Força sobre a possibilidade de rompimento e alertar para uma evacuação;**
2. **Providenciar o acionamento do sistema de alerta, descrito no Apêndice 3 do PAE;**
3. **Notificar as autoridades locais (Defesa Civil, Prefeitura, Polícia, Corpo de Bombeiros, Órgão Ambiental) conforme listas de notificação constantes no Apêndice 6; e**
4. **Notificar a ANEEL conforme listas de notificação constantes no Apêndice 6.**

3. Recursos Humanos, Materiais e Logísticos para situações de emergência

Diante de situações de emergência, deverão ser dimensionados os recursos humanos para resposta ao pior cenário emergencial envolvendo as estruturas do barramento. Além disto, devem existir recursos materiais, fixos e mobilizáveis, com destaque para os meios de comunicação, de fornecimento de energia, de transporte e outros. Esses recursos são necessários para um atendimento imediato e provisório, para fazer frente às condições de emergência que estejam se iniciando, para que se possa ganhar tempo, até à chegada de equipe, equipamento e materiais que realmente possam ter uma ação mais completa sobre o evento.

No quadro a seguir são listados os recursos humanos dimensionados para resposta a cenários emergenciais.

Quadro 5 – Recursos Humanos para resposta a situações de emergência.

LISTA DE RECURSOS HUMANOS	
Área de Operações	
Características (cargo/função)	Quantidade
Engenheiro Civil	4
Engenheiro Eletricista	2
Engenheiro Mecânico	2
Técnico (Eletromecânica, Eletrotécnica)	4
Técnico Cívico	2

Quanto aos materiais e equipamentos, o empreendedor possui um drone para realização de sobrevoo para mapeamento da área e para auxiliar no resgate de pessoas e animais, em caso de um cenário emergencial, e também dispõe de uma lista de empresas cadastradas que podem ser acionadas em situações de emergência. Esta lista abrange fornecedores de equipamentos e recursos materiais mobilizáveis e empresas prestadoras de serviço, abrangendo serviços relacionados ao meio ambiente, à construção civil, às instalações elétricas, à locação de veículos, entre outros.

4. Integração do Sistema de Monitoramento e Controle

O Sistema de Monitoramento e Estabilidade aborda as orientações para o monitoramento e controle de estabilidade da barragem, com o objetivo de apresentar de maneira esquemática as eventuais ocorrências detectáveis, conjuntamente aos apontamentos da instrumentação, integrando o sistema de monitoramento aos procedimentos emergenciais de ação e resposta ao PAE.

A PCH Foz do Estrela estabelece uma rotina de acompanhamento de suas estruturas por meio da avaliação de sua instrumentação e a realização de inspeções visuais periódicas, as quais permitem a identificação de possíveis anomalias/ocorrências que possam causar algum risco estrutural. Estas ocorrências são classificadas conforme o item 1 do Apêndice 5 – Anexo Civil de Barragens do PAE. Os Quadros 6 e 7 do Apêndice 5 relacionam as anomalias com suas características, riscos à estrutura e estabelecem ações de resposta às ocorrências.

5. Medidas de Resgate e Redução de Danos

Este planejamento visa, através da articulação entre o empreendedor com os poderes públicos, estabelecer as medidas específicas para resgatar atingidos (pessoas e animais), reduzir impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável, resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

Diante de uma situação emergencial, deve-se elencar os tipos de procedimentos e recursos, além de delegar os responsáveis de cada atribuição.

O empreendedor se dispõe a contatar as entidades envolvidas (Prefeituras, Defesas Cíveis e demais órgãos relacionados à segurança pública, Órgãos Ambientais e unidades hospitalares) em caso de situação de emergência para que estas possam atuar em suas respectivas áreas de abrangência. Além disso, o empreendedor se propõe a realizar o monitoramento das áreas com drone ou outro equipamento para auxiliar no processo de evacuação e isolamento das edificações existentes identificadas no PAE ou recentes em construção.

As intervenções no resgate, como o estabelecimento de procedimentos e gerenciamento de risco de animais em desastre, poderão ser realizadas pelas entidades ambientais responsáveis, auxiliados pelas defesas civis e pelo empreendedor.

As Defesas Cíveis e órgãos ambientais devem atuar em conjunto com o empreendedor na logística do resgate, assim, estas partes serão capazes de elencar os responsáveis por cada um dos procedimentos. Além disso, os órgãos públicos também devem auxiliar o empreendedor no conhecimento da existência e localização de bens patrimônio cultural, para que possam estabelecer, em conjunto, diretrizes para salvaguardá-los.

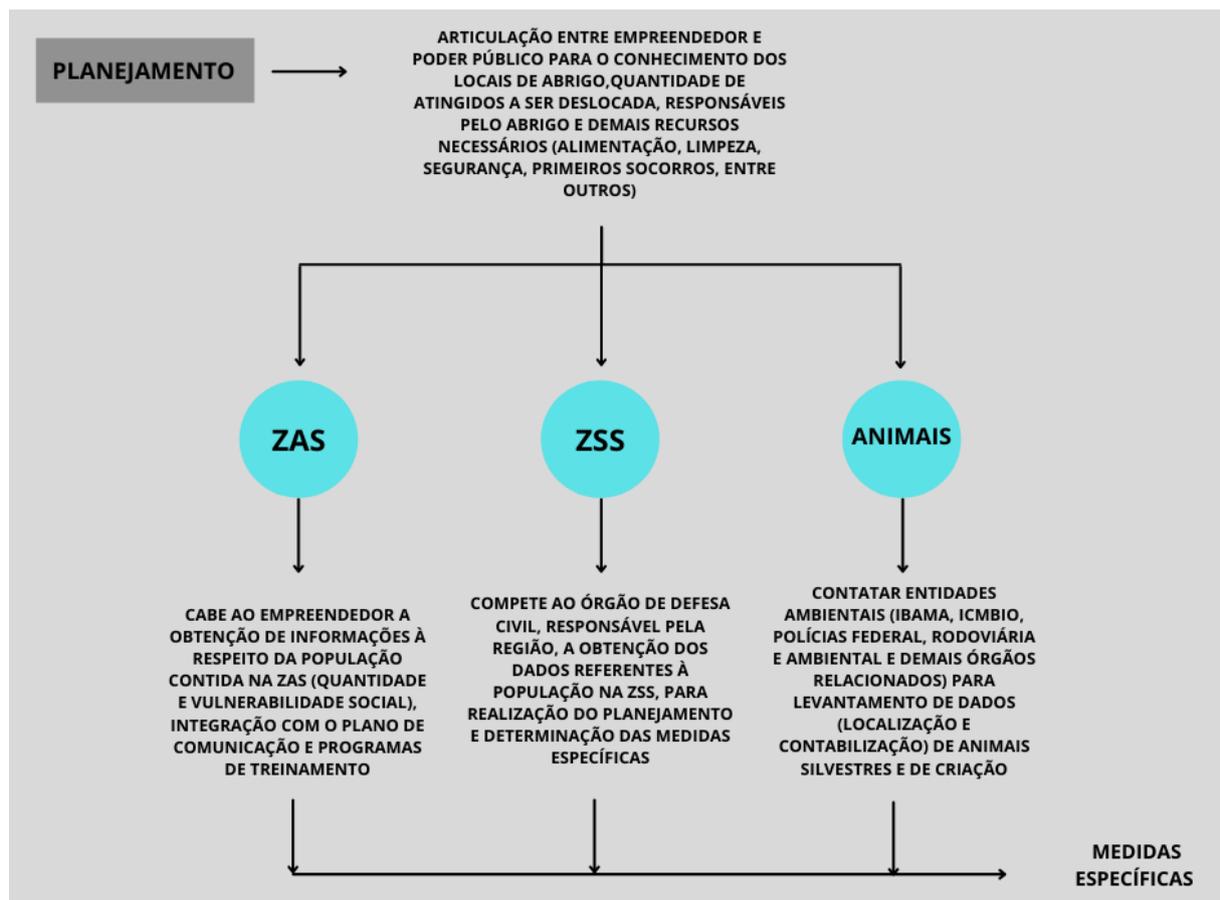
5.1. Resgate de Seres Vivos

De acordo com o estabelecido pela Lei nº 12608/2012, a Defesa Civil executa a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) em seu âmbito territorial. Nesta lei estão preconizadas, em seu Art. 8º as competências do órgão de Defesa Civil em cenários de desastre, como, por exemplo, organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre.

É importante que nos abrigos seja assegurado o fornecimento de água potável em quantidade e qualidade compatíveis e suficientes para o atendimento de suas necessidades e, também, nas regiões afetadas pela situação emergencial no caso do rompimento de barragem.

Para realizar o planejamento e resgate dos atingidos – pessoas e animais – é fundamental que haja um planejamento de insumos, recursos humanos, materiais e distribuição das responsabilidades. Por isto, foram seguidas as etapas descritas no **fluxograma** apresentado na **Figura 7**.

Figura 7 – Diretrizes para o planejamento das medidas específicas



Para o transporte, no documento do PAE, são propostas as rotas de fuga até os Pontos de Encontro, as quais foram validadas pela Defesa Civil após simulado realizado na ZAS. Nas ZSS, o PAE sugere possíveis rotas de fuga e pontos de encontro, os quais servem de orientação para a Defesa Civil, para elaboração do Plano de Contingência Municipal.

Salienta-se a importância de prever meios de transporte para o deslocamento dos atingidos do local impactado até os abrigos, os quais devem ser determinados de acordo com a finalidade, em conjunto com as Defesas Civas e órgãos ambientais. Todas as etapas do resgate devem assegurar a integridade e o bem-estar dos atingidos.

É papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos e demais entidades envolvidas no resgate, no que for cabível e quando estes não puderem atuar em sua totalidade, em medidas temporárias que auxiliem o transporte dos atingidos (pessoas e animais) até os abrigos pré-definidos.

Caso a ruptura do barramento seja iminente, o empreendedor se propõe a fornecer apoio ao poder público e órgãos de proteção e defesa civil proporcional à dimensão do acidente/desastre e de acordo com a necessidade dos agentes envolvidos.

Para isso, considera-se o cenário emergencial ou de ruptura e a impossibilidade de os órgãos públicos competentes atuarem em totalidade. Assim, o empreendedor poderá apoiar com recursos que implicam nas seguintes medidas específicas contidas abaixo.

a) Resgate de seres humanos:

- Disponibilização de ambulâncias, suprimento necessários à população potencialmente afetada (alimentação e necessidades básicas);
- Fornecer apoio para alocação da população para abrigos seguros.

b) Resgate de animais

- Auxílio na realocação/manejo dos animais para áreas seguras;
- Fornecimento de suprimentos necessários (alimentação, dessedentação, entre outros);
- O empreendedor atuará em três frentes distintas para o resgate dos animais em área inundável, conforme o fluxograma da Figura 8;
- Além dos itens supracitados, o empreendedor dispõe de uma lista de clínicas veterinárias cadastradas que podem ser acionadas em situações de emergência para fornecer assistência ao resgate.

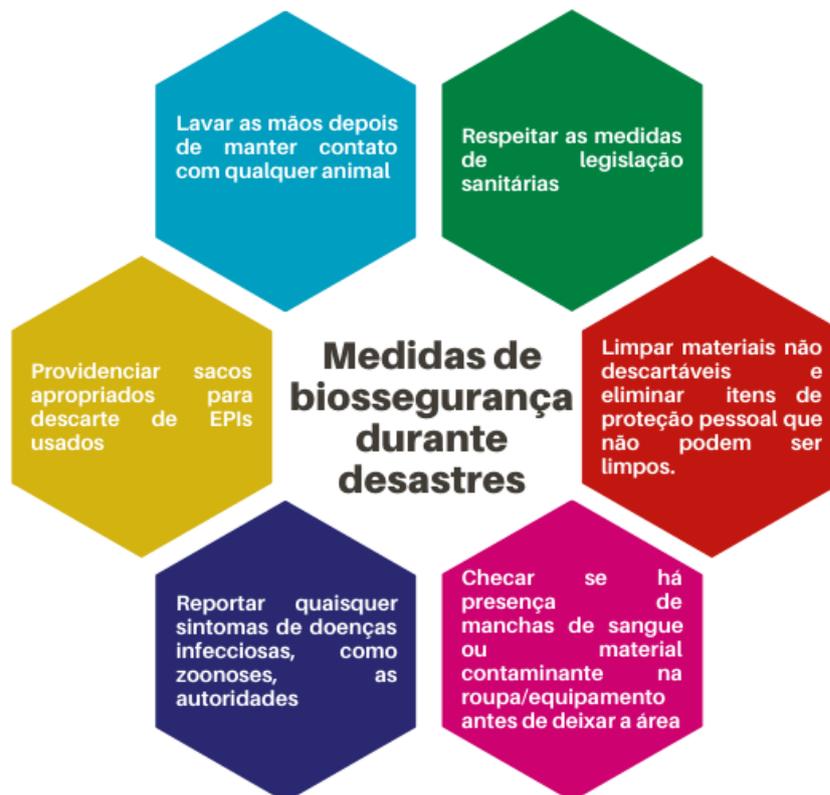
Figura 8 – Fluxograma de medidas específicas para o resgate de animais



5.2. Medidas de biossegurança durante os desastres

Para resguardar a integridade tanto dos envolvidos nos resgates, quanto dos resgatados, existem algumas medidas de biossegurança que devem ser seguidas e estão apresentadas no esquema a seguir:

Figura 9 – Esquema das medidas de biossegurança durante desastres



5.3. Salvaguarda do Patrimônio Cultural

Para o planejamento e determinação de medidas específicas para salvaguardar o patrimônio cultural, é necessário o levantamento de dados quantitativos destes bens.

De posse dessas informações, torna-se possível a atribuição das funções e responsabilidades de cada entidade envolvida, para que o planejamento atinja seu objetivo

Foi efetuada uma pesquisa no site do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), em janeiro de 2021, para averiguar a existência de bens de patrimônio cultural registrados na região potencialmente atingida em um cenário emergencial envolvendo o barramento da PCH Foz do Estrela. Também foram consultados os registros da Defesa Civil Municipal de Coronel Domingos Soares – PR, bem como os registros do Departamento de Cultura do Município, juntamente a seus respectivos responsáveis entre os dias 26 e 29 de janeiro de 2021.

No caso da PCH Foz do Estrela, não foram identificados bens de patrimônio cultural localizados nas áreas potencialmente atingidas em situação emergência envolvendo o barramento do empreendimento.

5.4. Abastecimento de Água Potável

De modo geral, cabe ao Poder Público, como medida emergencial de restabelecimento de serviços essenciais, no âmbito da PNPDEC, promover a retomada e continuidade da prestação de serviços de abastecimento de água potável à população atingida (art. 2º, V, do Decreto 10.593/20).

No entanto, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos, no que for cabível, em medidas temporárias que assegurem o abastecimento de água potável em caso de uma situação de emergência relacionada ao barramento, enquanto os serviços em questão não são restabelecidos pelas respectivas empresas responsáveis pela prestação do serviço. Diante disto, faz-se necessário o levantamento de informações acerca da existência ou não de sistemas de abastecimento que possam vir a ser atingidos e/ou danificados de modo a comprometer o abastecimento de água.

Para averiguação da presença de estruturas relacionadas aos sistemas de abastecimento que possam vir a ser atingidos e/ou danificados de modo a comprometer o abastecimento de água, foi efetuada uma pesquisa junto ao Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Coronel Domingos Soares – PR no dia 26 de janeiro de 2021.

Além disso, foi verificado junto ao Instituto Água e Terra (IAT) e à Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), por meio de inventário de poços outorgados e pontos de captação de água, se alguma destas estruturas estariam contidas na mancha de inundação proveniente da ruptura hipotética da barragem.

No caso da PCH Foz do Estrela, não foram identificadas estruturas localizadas nas áreas potencialmente atingidas em situação emergência e que pudessem comprometer o abastecimento de água potável em caso de rompimento da barragem do empreendimento.

Quanto ao fornecimento de água aos atingidos, este será assegurado pelo empreendedor em planejamento conjunto com o poder público e entidades de segurança pública. O empreendedor possui uma lista de fornecedores cadastrados que podem ser acionados em situações de emergência para auxiliar no abastecimento de água potável.

5.5. Medidas de mitigação de impactos ambientais

Como medidas mitigadoras de impacto ambiental, considerando os aspectos ambientais, seus efeitos e impactos prováveis face ao eventual cenário emergencial envolvendo as estruturas do barramento da PCH Foz do Estrela, o empreendedor se dispõe a realizar as seguintes medidas específicas – de acordo com o cenário identificado e quando cabível:

- Manutenção e recuperação da mata ciliar e de APP com uso de espécies vegetais nativas;
- Recuperação das áreas degradadas;
- Controle de processos erosivos;
- Monitoramento limnológico e de qualidade da água;
- Monitoramento da ictiofauna;
- Auxílio no resgate da fauna antes e durante a situação de emergência;
- Verificação da alteração da dinâmica hídrica do rio; e
- Monitoramento das vazões.

SEÇÃO III – Responsabilidades Gerais no PAE

1. Empreendedor

O empreendedor é o responsável por elaborar documentos relativos à segurança da barragem, bem como por implementar as recomendações contidas nesses documentos e atualizar o registro das barragens de sua propriedade, ou sob sua operação, junto às entidades fiscalizadoras. Em complemento às responsabilidades elencadas pela Lei 14.066/2020, ainda não regulamentada pela ANEEL, e Resolução Normativa ANEEL 696/2015, que regulamentou Lei 12.334/2010 em sua versão inicial, o empreendedor deverá desenvolver ações para garantir a segurança da barragem, provendo os recursos necessários para tal, e ainda:

- Designar um coordenador e seu substituto para executar as ações descritas no PAE;
- Garantir a disponibilidade e manutenção do PAE no site do empreendedor, em meio digital, e em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação, ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal;
- Elaborar, implementar e operacionalizar o PAE, e realizar reuniões com as comunidades para a apresentação do plano e a execução das medidas preventivas nele previstas, em trabalho conjunto com as prefeituras municipais e os órgãos de proteção e defesa civil, antes do primeiro enchimento do reservatório;
- Articular-se com órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais para promover e operacionalizar os procedimentos emergenciais constantes no PAE;
- Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;
- Estender os elementos de autoproteção existentes na ZAS aos locais habitados da ZSS nos quais os órgãos de proteção e defesa civil não possam atuar tempestivamente em caso de vazamento ou rompimento da barragem;
- Fornecer elementos básicos aos órgãos da Defesa Civil para elaboração dos Planos de Contingência, sendo estes:
 - Identificação do cenário de risco;
 - Identificação da ZAS e ZSS;
 - Identificação das edificações vulneráveis;

- Descrição das instalações da barragem e das possíveis situações emergências;
 - Definição de sistemas de monitoramento e alerta;
 - Definição de sistemas de comunicação à população;
 - Propostas de rotas de fuga e pontos de encontro;
 - Plano de comunicação com autoridades e serviços oficiais de emergência.
- Na Zona de Autossalvamento, alertar e avisar a população da área potencialmente afetada em situação de emergência da barragem;
- Manter serviço especializado em segurança de barragem para acompanhamento operacional e das condições no entorno do empreendimento;
- Organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção, à segurança e, quando couber, à desativação da barragem;
- Garantir o arquivamento de registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- Informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança, permitindo o acesso irrestrito desta entidade ao local da barragem e à sua documentação de segurança;
- Programar as reuniões de avaliação após eventos de emergência;
- Garantir o cumprimento das exigências contempladas pelas inspeções periódicas, no momento da atualização do Plano de Segurança;
- Cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

SEÇÃO IV – Síntese do Estudo de Inundação e Respectivos Mapas

Com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, foram gerados os mapas de inundação associados à cartografia da região para cada um dos cenários estudados. Os mapas indicam, numa forma simples e em escala adequada, os locais importantes situados nas zonas de inundação e estão presentes no Apêndice 15.

No caso da barragem da PCH Foz do Estrela, a simulação da cheia de ruptura foi realizada com uso dos softwares HEC-RAS e ArcGIS. Foi utilizado um modelo digital de terreno integrado da área de estudo (topografia e batimetria), onde a propagação da onda de cheia foi desenvolvida, em modo bidimensional, no software HEC-RAS (versão 5.0.6) e a manipulação dos dados GIS foi feita com auxílio do ArcGIS.

Visando estruturar um Plano de Ação de Emergência que zelasse pela segurança das infraestruturas e edificações localizadas a jusante do barramento, desenvolveram-se mapas de inundação referentes ao pior caso de ruptura hipotética do barramento.

Para o estudo de ruptura hipotética da barragem, considerou-se o reservatório com o nível d'água na cota 678,65 m (nível máximo maximorum), cenário crítico considerado nas simulações.

Neste caso, o cenário mais extremo de ocorrência é o de ruptura da barragem de enrocamento acrescida da vazão causada pela chuva excepcional correspondente a TR 10.000 anos (decamilenar).

A extensão do cálculo da propagação da ruptura hipotética se baseia na seção de confluência com outro rio de maior dimensão – Rio Iguaçu – conforme preconizado pela ANA no Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens – Volume IV.

Nos Apêndices 8 e 9, respectivamente, são apresentados os pontos vulneráveis (edificações e estruturas) localizados na Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zonas de Segurança Secundárias (ZSS).

SEÇÃO V – Divulgação, Programa de Treinamento e Atualização do PAE

1. Divulgação

Para que as ações de resposta previstas no Plano de Ação de Emergência atinjam os resultados esperados nas situações de emergência, o plano deve ser divulgado internamente na PCH Foz do Estrela, além de ser integrado com outras instituições que poderão atuar conjuntamente na resposta aos acidentes. As informações também deverão ser passadas às populações e entidades de segurança envolvidas, seja pela utilização de *folders* ou demais meios de divulgação de informações estabelecidos nos procedimentos de notificação de emergência.

2. Programas de Treinamento

Deverá existir pelo menos um simulado com frequência anual como forma de treinamento para o pessoal interno da usina quanto a emergências. Todos os exercícios e simulações deverão ser realizados da forma mais realista possível, abrangendo os níveis de emergências citadas neste plano, aferindo todas as fases programadas.

O objetivo primordial dos exercícios é manter todas as pessoas envolvidas familiarizadas com os procedimentos emergenciais e, especificamente, aferir as respostas de indivíduos nas responsabilidades que lhe foram atribuídas, além de identificar possíveis falhas e possibilidades de melhorias das ações.

Externamente, os treinamentos do PAE devem ser coordenados pelas Autoridades de Proteção e Defesa Cívica, com a participação e apoio do empreendedor, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador.

A preparação e educação da população é uma ação de suma importância para as simulações, promovendo sessões de esclarecimento e divulgando informações relativas ao risco de habitar em vales a jusante e à existência de PAEs. Os cidadãos, principalmente os localizados na ZAS, devem ser esclarecidos sobre algumas práticas de mitigação do risco que podem ser implementadas, tais como conhecer os significados dos alertas e locais seguros (pontos de encontro).

Os resultados obtidos desses exercícios deverão ser avaliados por profissionais que apresentam conhecimento a respeito dos procedimentos traçados no plano e que deverão analisar criticamente a aplicação do mesmo. Os órgãos públicos participantes do simulado deverão ser informados sobre as avaliações e análises dos resultados, para reestruturação e reorganização para o simulado posterior.

Para garantir a eficácia dos treinamentos, durante a fase de elaboração do PAE, foi realizado um trabalho para ouvir a população, instruí-la e prepará-la para ações de emergência, com disponibilização de uma cartilha educativa com principais tópicos relacionados à segurança de barragens e ao documento PAE.

Como via de controle e registro do simulado na fase de elaboração do PAE, é importante que seja feito o **Registro de treinamento (Quadro 15 – Apêndice 12)** e

o preenchimento de uma lista de presença dos participantes. Na fase de Operação da usina, todos os registros deverão ser feitos na sua respectiva Ordem de Serviço.

Deverão ser realizados testes dos sistemas de notificação e alertas, bem como a operacionalidade dos meios de comunicação e a funcionalidade do fluxograma de notificação, conforme procedimento descrito no Apêndice 4.

O Apêndice 4 do PAE “Procedimento de Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa de Emergências” apresenta diretrizes para a avaliação da efetividade do PAE por meio de simulações, a fim de testar os componentes do plano emergencial. Assim, é possível avaliar, por exemplo, a efetividade dos sistemas de notificação e alerta, realizar exercícios de nível interno e o exercício de simulação.

3. Atualização do PAE

O PAE da barragem da PCH Foz do Estrela deverá ser revisto periodicamente nas seguintes ocasiões: (i) quando os resultados das inspeções – regulares e especiais – e a RPS recomendarem; (ii) sempre que a instalação sofrer modificações de características físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre; (iii) quando a execução do PAE, em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade; (iv) face a observações decorrentes das atividades de operação, monitoramento e manutenção; (v) em outras situações, a critério do órgão fiscalizador; ou (vi) no mínimo a cada dois anos.

Considerando os resultados obtidos em treinamentos ou na resposta a eventuais acidentes, o plano deverá ser revisado e aperfeiçoado. Qualquer alteração ou atualização do plano deverá ser previamente aprovada pelo Coordenador do PAE devendo, posteriormente, todas as modificações serem divulgadas interna e externamente.

As folhas corrigidas deverão ser anotadas adequadamente e suas cópias serão distribuídas para todas as entidades que possuam em seu poder uma cópia do PAE para uso.

A entrega do documento inicial e as cópias para fins de atualização serão feitas mediante assinatura do termo de recebimento, por parte das instituições envolvidas, para comprovação deste ato, conforme mostra o modelo no Apêndice 14.

SEÇÃO VI – Encerramento das Operações

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma situação de emergência na instalação, o COE e a coordenação técnica emitem um comunicado declarando que o fim da situação de emergência e que as operações de emergência serão finalizadas.

Encerradas as ações emergenciais de resposta, deve-se desmobilizar pessoal, equipamentos e materiais empregados.

O empreendedor redigirá um Relatório de Encerramento de Emergência após o encerramento da operação de emergência e será realizada uma Inspeção de Segurança Especial, conforme preconizado no Art. 11 da resolução nº696/2015 da ANEEL.

SEÇÃO VII – Aprovação do PAE

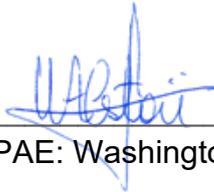
Atendendo o Artigo 12 – Parágrafo primeiro da Lei Federal 12.334/2010, alterada pela Lei 14.066/2020, uma cópia em meio físico do PAE deverá estar disponível nos seguintes locais:

- Defesa Civil Estadual do Paraná;
- Defesa Civil Municipal de Coronel Domingos Soares (PR);
- Empresa.

O PAE deve ser disponibilizado no site do empreendedo r e s e r mantido, em meio digital, no SNISB, conforme Art. 12, parágrafo 1º da lei federal nº 14.066/2020.

Quaisquer mudanças nas informações contidas nesse plano deverão ser informadas ao coordenador do PAE para atualização.

Aprovação do PAE:



Elaboração do PAE: Washington Aparecido Cestari

Coordenador de Operações: Aureliano Rodrigues Reis

Gerente Regional - Coordenador do PAE: Guilherme Barros de Mendonça

Diretor de Operação Hidráulica: Bernardo Gravino da Fonseca

VP de Operações: Kleber Ribeiro Cosenza

Diretor-Presidente: Kleber Ribeiro Cosenza

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Certisign. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://portaldeassinaturas.com.br/Verificar/ABCD-9843-6D80-93B4> ou vá até o site <https://portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: ABCD-9843-6D80-93B4



Hash do Documento

6A28C4512D0B9CCBBA3A070CA80475444E81A6088B370C71D6941C11738497F1

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 07/04/2021 é(são) :

- Bernardo Gravino Fonseca (Signatário) - 072.949.617-19 em 07/04/2021 13:36 UTC-03:00
Nome no certificado: Bernardo Gravino Da Fonseca
Tipo: Certificado Digital
- Aureliano Rodrigues Reis (Signatário) - em 07/04/2021 10:50 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificação: Por email: aureliano.reis@brookfieldenergia.com

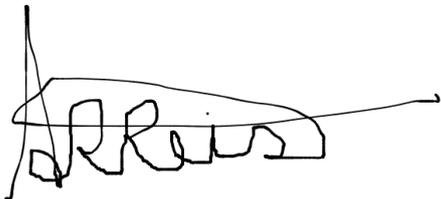
Evidências

Client Timestamp Wed Apr 07 2021 10:50:04 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.9670912 Longitude: -43.3651712 Accuracy: 5575

IP 200.185.115.52

Assinatura:



Hash Evidências:

31D39942BD6BCC3906301B46013F7C5FE1AE7CB0D5F3150F050C0C469B3CA195

- Kleber Ribeiro Cosenza (Signatário) - 158.813.856-91 em 07/04/2021 09:04 UTC-03:00
Tipo: Certificado Digital
- Guilherme Barros de Mendonça (Signatário) - 829.873.866-72 em 06/04/2021 18:05 UTC-03:00
Nome no certificado: Guilherme Barros De Mendonca
Tipo: Certificado Digital

O(s) nome(s) indicado(s) para autorizar, bem como seu(s) status em 07/04/2021 é(são) :

Carlos Adriano Aquilino - 200.489.148-35 em 06/04/2021 17:59

UTC-03:00



Glossário

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
COE	Comitê de Operações Emergenciais
E	Leste
N	Norte
NA	Nível d'água
PAE	Plano de Ação de Emergência
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PSB	Plano de Segurança de Barragem
S	Sul
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINDEC	Sistema Nacional de Defesa Civil
UHE	Usina Hidrelétrica
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária
W	Oeste

Apêndices

APÊNDICE 1 – Ficha Resumo da Barragem

APÊNDICE 2 – ART de Elaboração do PAE

APÊNDICE 3 – Procedimento de Notificação em Massa de Emergências

APÊNDICE 4 – Procedimento de Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa de Emergências

APÊNDICE 5 – Anexo Civil de Barragens

APÊNDICE 6 – Listas de Notificação Interna e Externa

APÊNDICE 7 – Formulário de Mensagem de Notificação / Encerramento

APÊNDICE 8 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis na ZAS

APÊNDICE 9 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis nas ZSS

APÊNDICE 10 – Cadastramento ZAS

APÊNDICE 11 – Modelos de Placas de Sinalização

APÊNDICE 12 – Registro dos Treinamentos e Simulados

APÊNDICE 13 – Registro de Reuniões

APÊNDICE 14 – Modelo de Termo de Recebimento de Documentos

APÊNDICE 15 – Mapas de Inundação

Apêndice 1 – Ficha Resumo da Barragem

 FICHA-RESUMO - ESTUDOS DE VIABILIDADE E PROJETO BÁSICO OTIMIZADO CONSOLIDADO													
<small>VERSÃO: NOVEMBRO/2018</small>													
NOME DA USINA:		PCH FOZ DO ESTRELA								DATA:			
ETAPA:		PROJETO EXECUTIVO								POT. (MW):		29,5	
NOME DO(S) INTERESSADO(S):		BROOKFIELD RENEWABLE ENERGY GROUP											
CONTATO (resp. pelo empreendimento / e-mail):		Jorge Murad Possebon Mussi / jorge.mussi@brookfieldenergia.com						TEL.:		(21) 3543-2329		FAX:	
NOME DA(S) EMPRESA(S) PROJETISTA(S):		TRACTEBEL ENGINEERING LTDA											
CONTATO (resp. técnico pelo estudo / e-mail):		Evanildo Ramos Ribas						TEL.:		(31)32497600		FAX:	
1. LOCALIZAÇÃO													
RIO:	Irati	BACIA:	6	SUB-BACIA:	65	DISTÂNCIA DA FOZ:		21	km				
MUNICÍPIO(S):	Coronel Domingos Soares	UF:	PR	MUNICÍPIO(S):		UF:							
(BARRAGEM)	Coronel Domingos Soares	UF:	PR	(C.DE FORÇA)	Coronel Domingos Soares	UF:			PR				
COORDENADAS GEGRÁFICAS DA BARRAGEM:													
LATITUDE:	26	graus	4	minutos	35,14	segundos	SUL (S) OU NORTE (N):		S				
LONGITUDE:	51	graus	54	minutos	17,33	segundos	OESTE (W)						
COORDENADAS GEGRÁFICAS DA CASA DE FORÇA:													
LATITUDE:	26	graus	4	minutos	34,33	segundos	SUL (S) OU NORTE (N):		S				
LONGITUDE:	51	graus	54	minutos	17,66	segundos	OESTE (W)						
2. CARTOGRAFIA / TOPOGRAFIA													
PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA:	UTM			ZONA:	22S		DATUM:	SIGAS 2000		MC:	-51		
CARTAS E PLANTAS TOPOGRÁFICAS:				DATA:	01/01/1974		ESCALA:	1:100.000		FONTE:	IBGE		
FOTOS AÉREAS:				DATA:	07/12/2013		ESCALA:	Pixel de 42 cm		FONTE:	GeoEye, EUA (Satélite)		
RESTITUIÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA:				ESCALA:	1:10.000 (PEC-A)								
3. HIDROMETEOROLOGIA													
POSTOS FLUVIOMÉTRICOS DE REFERÊNCIA:													
TIPO:	Fluviométrica	CÓD.:	65776000	ENTIDADE:	Aguas do Paraná	NOME:	Solais	RIO:	Irati	AD (em km²):	1680		
TIPO:	Fluviométrica	CÓD.:	65775900	ENTIDADE:	COPEL/ÁGUAS P	NOME:	Solais Novo	RIO:	Irati	AD (em km²):	1610		
TIPO:	Fluviométrica	CÓD.:	65775901	ENTIDADE:	COPEL/SIMEPAR	NOME:	Solais Novo	RIO:	Irati	AD (em km²):	1610		
TIPO:	Fluviométrica	CÓD.:	-	ENTIDADE:	Brookfield	NOME:	PCH Foz do Estrela	RIO:	Irati	AD (em km²):	1610		
TIPO:	Fluviométrica	CÓD.:	65925000	ENTIDADE:	IAT/PR	NOME:	Salto Claudelino	RIO:	Chopim	AD (em km²):	1660		
TIPO:		CÓD.:		ENTIDADE:		NOME:		RIO:		AD (em km²):			
VAZÕES MÉDIAS MENSIS (m³/s) – PERÍODO:		(DE MÊS/ANO A MÊS/ANO)					TIPO DA SÉRIE (REGULARIZADA ou NATURAL):					Natural	
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
42,0	47,8	35,7	42,1	58,1	59,3	64,5	49,5	57,0	72,3	57,5	41,9		
PERMANÊNCIA DE VAZÕES MÉDIAS MENSIS (m³/s):													
5 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	95 %	100 %		
137,2	103,4	75,9	58,6	49,3	40,6	34,1	29,3	23,0	17,4	13,7			
PRECIP. MÉDIA MENSAL (mm) – PERÍODO:		(DE MÊS/ANO A MÊS/ANO)											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
203,0	171,0	130,0	165,0	172,0	180,0	149,0	120,0	175,0	246,0	149,0	171,0		
EVAPOR. MÉDIA MENSAL (mm) – PERÍODO:		(DE MÊS/ANO A MÊS/ANO)											
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
89,2	61,3	67,3	58,5	76,6	111,2	167,2	192,3	206,5	251,5	183,8	141,1		
PREC. MÉDIA ANUAL:		2025				mm		VAZÃO MLT. – PERÍODO:		(DE JAN/1974 A DEZ/2016)		53,1	m³/s
EVAP. MÉDIA ANUAL:		1606,5				mm		VAZÃO FIRME		CRITÉRIO: (Qperm ou P.Crítico)		-	m³/s
EVAP. MÉDIA MENSAL:		133,9				mm		VAZÃO MÁX. REGISTRADA		(JUL/1983)		485,4	m³/s
ÁREA DE DRENAGEM:		1610				km		VAZÃO MÍN. REGISTRADA		(JUN/2006)		5,4	m³/s
4. RESERVATÓRIO													
CARACTERÍSTICAS GERAIS													
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO:		50		anos		CRISTA DA BARRAGEM:		680		m			
PERÍMETRO:		20,8		km		ALTURA DA BARRAGEM:		28		m			
COMPRIMENTO:		5687		m		VOLUMES							
PROFUNDIDADE MÉDIA:		16,8		m		NA MÁX. NORMAL:		30,47		x10 ⁶ m³			
PROFUNDIDADE MÁXIMA:		28		m		NA MÍN. NORMAL:		28,8		x10 ⁶ m³			
TEMPO DE FORMAÇÃO:		20		dias		ÁREAS (INCLUINDO CALHA DO RIO)							
TEMPO DE RESIDÊNCIA:		7		dias		NA MÁX. NORMAL:		1,81		km			
NÍVEIS DE MONTANTE						NA MÁX. MAXIMORUM:		2,11		km			
NA MÁX. NORMAL:		675,00		m		NA MÍN. NORMAL:		1,74		km			
NA MÁX. MAXIMORUM:		678,65		m		VIDA ÚTIL							
NA MÍN. NORMAL:		674,00		m		VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (VOL. MAX. OPERATIVO):		120		anos			

NÍVEIS DE JUSANTE						VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (VOL. ÚTIL):	50	anos			
NA NORMAL de JUSANTE (Q instantâneo - 2 unidades+sanit):	612,77		m	VAZÃO SÓLIDA AFLUENTE		101,864	t/ ano				
NA MÁX. de JUSANTE (Q instantâneo - TR 10.000 anos):	622,92		m	CONCENTRAÇÃO MÉDIA DE SEDIMENTOS		27,00	mg / l				
NA MÍN. de JUSANTE (Q instantâneo 12.20 turb + Qresid):	612,15		m	PRODUÇÃO ESPECÍFICA DE SEDIMENTOS		63,00	t/ km².ano				
ÁREAS INUNDADAS POR MUNICÍPIO (em km²) - NO NA MÁX MAXIMORUM											
MUNICÍPIO (S)				UF	SUBTRAÍDA A CALHA DO RIO	NA CALHA DO RIO	TOTAL				
Coronel Domingos Soares				PR	1,33	0,48	1,81				
						14,85					
CURVAS											
PONTOS DAS CURVAS COTA x ÁREA x VOLUME DO RESERVATÓRIO						PONTOS DA CURVA CHAVE DO CANAL DE FUGA					
COTA (m)	ÁREA (km²)	VOL. (hm³)	COTA (m)	ÁREA (km²)	VOL. (hm³)	N.A.-JUSANTE (m)	VAZÃO (m³/s)	N.A.-JUSANTE (m)	VAZÃO (m³/s)		
630	0	0	655	0,639	2,685	612,18	2,70	614,24	245,40		
635	0,092	0,154	660	0,872	3,761	612,44	29,40	615,03	365,40		
640	0,214	0,746	665	1,182	5,114	612,88	77,40	615,45	437,40		
645	0,310	1,303	670	1,478	6,635	613,30	125,40	615,71	485,40		
650	0,442	1,868	675	1,812	8,210	613,88	197,40	617,77	970,80		
POLINÔMIOS											
VOLUME x COTA (RESERVATÓRIO)						VAZÃO X N.A.-JUSANTE (CANAL DE FUGA)					
COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4	COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4
VALOR	1,7542300E+05	1,0701361E+03	2,4447110E+00	2,4783463E-03	-9,4052168E-07	VALOR	612,0009749	0,013379182	2,1326E-05	2,30961E-08	-9,30E-12
COTA X ÁREA (RESERVATÓRIO)											
COEFICIENTE	A0	A1	A2	A3	A4	VALOR	A0	A1	A2	A3	A4
VALOR	6,2980089E+02	5,9414303E+01	-4,0129659E+01	1,5272159E+01	-1,9944672E+00						
5. TURBINAS											
TIPO:	Francis Horizontal					VAZÃO NOMINAL UNITÁRIA:	28,79	m³/s			
NÚMERO DE UNIDADES:	2	-	VAZÃO MÁXIMA TURBINADA:	59,74	m³/s						
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	15,167	kW	VAZÃO MÍNIMA TURBINADA:	12,2	m³/s						
ROTAÇÃO SÍNCRONA:	327,27	r.p.m.	RENDIMENTO MÉDIO:	93,88	%						
QUEDA DE REFERÊNCIA:	57,58	m	PESO TOTAL POR UNIDADE:	-	kN						
6. GERADORES											
NÚMERO DE UNIDADES:	2	-	FATOR DE POTÊNCIA:	0,9	-						
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	16400	kVA	RENDIMENTO MÉDIO:	97,25	%						
TENSÃO NOMINAL:	13,8	kV	PESO DO ROTOR:	-	kN						
7. INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO DE INTERESSE RESTRITO À CENTRAL GERADORA (INDICATIVA)											
SUBESTAÇÃO ELEVATÓRIA - DADOS DO TRANSFORMADOR						TIPO (S.E. ou SECÇÃO L.T.): S.E.					
NÚMERO DE UNIDADES:	1	-	MUNICÍPIO:	-							
POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	28/35	MVA	UF:	PR							
TENSÃO ENR. PRIM.:	13,8	kV	NOME:	S.E Foz do Estrela							
TENSÃO ENR. SEC.:	138	kV	CONCESSIONÁRIA:	COPEL							
LINHA DE TRANSMISSÃO						SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA (QUANDO APLICÁVEL)					
MUNICÍPIO (S):	-		NÚMERO DE UNIDADES:	-	-						
UF (S):	PR		POTÊNCIA UNITÁRIA NOMINAL:	-	kVA						
EXTENSÃO:	1	km	TENSÃO ENR. PRIM.:	-	kV						
TENSÃO:	138	kV	TENSÃO ENR. SEC.:	-	kV						
CIRCUITO (Simples ou Duplo):	Simples		SECÇÃO DE L.T. (QUANDO APLICÁVEL)								
PONTO DE CONEXÃO:						TENSÃO:	138,00	kV			
A CONSTRUIR ? (sim ou não):	sim		CIRCUITO (Simples ou Duplo):	Simples							

8. ESTUDOS ENERGÉTICOS										
QUEDA BRUTA:	62,23		m	VAZÃO DE USOS CONSUNTIVOS:	-				m³/s	
PERDA HIDRÁULICA:	4,65		m	ENERGIA GERADA:	18,85				MW médios	
FATOR DE INDISP. FORÇADA:	1,14		%	ENERGIA FIRME:	18,652				MW médios	
FATOR DE INDISP. PROGRAMADA:	1		%	PRODUTIBILIDADE MÉDIA (NA com 65 % V.U. armazenado)	-				MW / m³/s	
RENDIMENTO DO CONJ. TURBINA/GERADOR:	91,25		%	PRODUTIBILIDADE MÁXIMA (NA máximo normal)	-				MW / m³/s	
VAZÃO REMANESCENTE:	CRITÉRIO: Q _{7/10}	2,65	m³/s	PRODUTIBILIDADE MÍNIMA (NA mínimo normal)	-				MW / m³/s	
9. CUSTOS										
OBRAS CIVIS:	116.247,85		X 10³ R\$	SISTEMA DE TRANSMISSÃO ASSOCIADO:	7.753,13				X 10³ R\$	
EQUIPAMENTOS ELETROMECÂNICOS:	52.173,87		X 10³ R\$	CUSTO TOTAL C/ SIST. DE TRANS. ASSOCIADO:	248.802,29				X 10³ R\$	
MEIO AMBIENTE:	9.775,99		X 10³ R\$	JUROS ANUAIS:	4%				%	
OUTROS CUSTOS:	62.851,44		X 10³ R\$	PERÍODO DE UTILIZAÇÃO DA USINA:	36				anos	
CUSTO DIRETO TOTAL:	168.421,72		X 10³ R\$	O & M:	16,19				R\$/MWh	
CUSTOS INDIRETOS:	72.627,43		X 10³ R\$	CUSTO DA ENERGIA GERADA:	22,80				R\$/MWh	
CUSTO TOTAL S/ JDC:	241.049,16		X 10³ R\$	DATA DE REFERÊNCIA:	jul/18					
CUSTO TOTAL C/ JDC:	258.521,30		X 10³ R\$	TAXA DE CÂMBIO:	-				R\$/US\$	
CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO (% DO CUSTO TOTAL S/ JDC)										
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
USINA (%)	39%	55%	6%							
SIST. DE TRANS. ASSOC. (%)	38%	63%	-							
10. IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS										
POPULAÇÃO ATINGIDA (Nº HABITANTES):					FAMÍLIAS ATINGIDAS:					
URBANA:			6.819,00		URBANA:				-	
RURAL:			718,00		RURAL:				36,00	
TOTAL:			7.547,00		TOTAL:				36,00	
RELOCAÇÃO DE ESTRADAS ? (sim ou não)				sim	EXTENSÃO:	0,13			km	
RELOCAÇÃO DE PONTES ? (sim ou não)					EXTENSÃO:	-			km	
EMPREGOS GERADOS DURANTE A CONSTRUÇÃO:										
DIRETOS:		420		INDIRETOS:		150				
11. CRONOGRAMA - PRINCIPAIS FASES										
INÍCIO DAS OBRAS ATÉ O DESVIO DO RIO:	10		meses	PRAZO TOTAL DA OBRA (GERAÇÃO DA ÚLTIMA UNIDADE)	24				meses	
DESVIO DO RIO ATÉ O FECHAMENTO:	9		meses							
FECHAMENTO ATÉ GERAÇÃO DA 1ª UNIDADE:	4		meses	MARCO - MONTAGEM ELETROMECÂNICA (1ª UNIDADE):	17				meses	
PRAZO DE GERAÇÃO ENTRE UNIDADES:	1		meses	MARCO - OPERAÇÃO PRIMEIRA UNIDADE:	23				meses	
12. ASPECTOS CRÍTICOS DO EMPREENDIMENTO										
NÚCLEOS URBANOS ATINGIDOS ? (sim ou não)			não							
ÁREAS INDUSTRIAIS ATINGIDAS ? (sim ou não)			não							
ÁREAS INDÍGENAS ? (sim ou não)			não							
ÁREAS DE QUILOMBOLAS ? (sim ou não)			não							
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA ? (sim ou não)			não							
ÁREAS DE PESQUISA OU EXPLORAÇÃO MINERAL ? (sim ou não)			não							
SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS ? (sim ou não)			não							
CAVERNAS ? (sim ou não)			não							
DISPONIBILIDADE HÍDRICA ? (sim ou não)			não							
OUTROS ? (sim ou não)			não							
13. DESCRIÇÃO SOBRE OS OUTROS USOS DA ÁGUA										
NAVEGAÇÃO (sim ou não)			não						(especificar, quando for o caso)	
ABASTECIMENTO PÚBLICO (sim ou não)			não						(especificar, quando for o caso)	
TURISMO LOCAL (sim ou não)			não						(especificar, quando for o caso)	
LAZER (sim ou não)			não						(especificar, quando for o caso)	
OUTROS (sim ou não)			não						(especificar, quando for o caso)	

DADOS DE ARRANJO					
14. DESVIO					
TIPO:		Túnel + adufa		ESCAVAÇÃO COMUM:	56560 m³
VAZÃO DE DESVIO:	(TR = 10 ANOS)	1010	m³/s	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	14033 m³
NÚMERO DE UNIDADES:		1	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	10441 m³
SEÇÃO:		122	m²	CONCRETO (CONVENCIONAL):	14533 m³
COMPRIMENTO:		192	m	ENSECADEIRA:	69751 m³
15. BARRAGEM					
TIPO DE ESTRUTURA / MATERIAL:		CCV/Enrocamento/Terra		CONCRETO CONVENCIONAL:	4102 m³
COMPRIMENTO TOTAL DA CRISTA:		138	m	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	5660 m³
ENROCAMENTO:		27690	m³	ESCAVAÇÃO COMUM:	180930 m³
ATERRO COMPACTADO:		6521	m³	ESCAVAÇÃO EM ROCHA:	2600 m³
FILTROS E TRANSIÇÕES:		4185	m³	VOLUME TOTAL:	- m³
16. DIQUES					
TIPO DE ESTRUTURA / MATERIAL:		-		ATERRO COMPACTADO:	m³
COMPRIMENTO TOTAL DA(S) CRISTA(S):			m	FILTROS E TRANSIÇÕES:	m³
ALTURA MÁXIMA:			m	CONCRETO CONVENCIONAL:	m³
COTA DA CRISTA:			m	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	m³
ENROCAMENTO:			m³	VOLUME TOTAL:	m³
17. VERTEDOURO					
TIPO:		Soleira Livre		CONCRETO (CONVENCIONAL):	19545 m³
VAZÃO DE PROJETO:	(R = 10000 ANOS)	2629	m³/s	COMPORTAS:	
COTA DA SOLEIRA:		675	m	TIPO:	-
COMPRIMENTO TOTAL:		160	m	ACIONAMENTO:	-
NÚMERO DE VÃOS:		-	-	LARGURA:	- m
LARGURA DO VÃO:		-	m	ALTURA:	- m
ESCAVAÇÃO COMUM:		-	m³	ESTRUTURA DE DISSIPACÃO DE ENERGIA:	
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:		-	m³	TIPO:	-
CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR		78294	m³		-
18. CIRCUITO HIDRÁULICO DE GERAÇÃO					
CANAL/TÚNEL DE ADUÇÃO/TÚNEL DE SERVIÇO:				CONCRETO:	2209 m³
COMPRIMENTO:		1042	m	COMPORTAS:	
LARGURA / SEÇÃO:		6 / 33	m / m²	TIPO:	Ensecadeira/Vagão
ESCAVAÇÃO COMUM:		-	m³	ACIONAMENTO:	Viga pescadora + Pórtico/Cilindro h
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:		-	m³	LARGURA:	5 m
ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:		33976	m³	ALTURA:	8 m
CONCRETO:		8606	m³	CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO	
CÂMARA DE CARGA:				DIÂMETRO INTERNO:	- m
ÁREA SUPERFICIAL:		-	m²	ALTURA:	- m
SOBREVELEVAÇÃO MÁXIMA:		-	m	CONDUTO/TÚNEL FORÇADO	
DEPLEÇÃO MÁXIMA:		-	m	NÚMERO DE UNIDADES:	2 -
TOMADA D'ÁGUA:				DIÂMETRO INTERNO:	3,10 / 2,20 m
TIPO:		Gravidade Aliviada		COMPRIMENTO MÉDIO:	17,15 / 32,82 m
COMPRIMENTO TOTAL:		20,8	m	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	- m³
NÚMERO DE VÃOS:		1	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:	- m³
ESCAVAÇÃO COMUM:		23104	m³	CONCRETO:	1238 m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:		5086	m³	TRECHO BLINDADO:	43 m
ESCAVAÇÃO EM ROCHA SUBTERRÂNEA:		-	m³		

19. CASA DE FORÇA					
TIPO:	Abrigada		ESCAVAÇÃO COMUM:	146350	m³
NÚMERO DE UNIDADES:	2	-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	38245	m³
LARGURA DOS BLOCOS:	n/a	m	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	-	m³
ALTURA DOS BLOCOS:	n/a	m	CONCRETO:	6911	m³
COMPRIMENTO DOS BLOCOS:	n/a	m			
20. OBRAS ESPECIAIS					
TIPO:		-	ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	-	m³
ESCAVAÇÃO COMUM:	-	m³	CONCRETO CONVENCIONAL:	-	m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	-	m³	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	-	m³
21 . VOLUMES TOTAIS					
ESCAVAÇÃO COMUM:	406944	m³	ENROCAMENTO:	27690	m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A CÉU ABERTO:	57364	m³	ATERRO COMPACTADO:	-	m³
ESCAVAÇÃO EM ROCHA A SUBTERRÂNEA:	44417	m³	CONCRETO CONVENCIONAL:	48538	m³
SOLO:	6521	m³	CONCRETO COMPACTADO A ROLO - CCR:	92560	m³
22. OBSERVAÇÕES					
23. INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DA FICHA-RESUMO					
1) A ficha deverá ser integralmente preenchida pelo interessado. Nos campos onde não se aplicar determinada informação, indicar "n/a";					
2) Durante o preenchimento deverão ser observadas as unidades estabelecidas em cada campo;					
3) As informações a serem inseridas deverão ser compatíveis com as constantes dos estudos de viabilidade e/ou projetos básicos (texto e desenhos) entregues a ANEEL;					
4) O valor de potência instalada da usina deverá atender a expressão: Potência Instalada = (nº de unidades) x (potência unitária nominal dos geradores em kVA) x (fator de potência);					
5) Não deverão ser inseridas ou excuídas linhas. Preencher apenas os campos preestabelecidos; e					
6) Todas as folhas da ficha resumo deverão ser assinadas e carrimbadas pelo responsável técnico do estudo / projeto.					

Apêndice 2 – ARTs de Elaboração do PAE

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 1/2


Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo
ART de Obra ou Serviço
28027230200678993
1. Responsável Técnico
WASHINGTON APARECIDO CESTARI

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2603470698

Registro: 0601232558-SP

Empresa Contratada: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

Registro: 1012692-SP

2. Dados do Contrato

 Contratante: **SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.**

CPF/CNPJ: 10.334.842/0001-33

 Endereço: **Avenida ALMIRANTE JÚLIO DE SÁ BIERRENBACH**

Nº: 200

 Complemento: **ED. PACIFIC TOWER, BLOCO 2, 2º E 4º ANDARES, SALAS**
201 A 204 E 401 A 404

 Bairro: **JACAREPAGUA**

 Cidade: **Rio de Janeiro**

 UF: **RJ**

 CEP: **22775-028**

 Contrato: **7684**

 Celebrado em: **20/03/2020**

Vinculada à Art nº:

 Valor: **R\$ 170.000,00**

 Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

 Endereço: **Avenida Atlântica**

Nº: 1659

 Complemento: **Ilha Shopping, Box 33**

 Bairro: **Zona Sul**

 Cidade: **Ilha Solteira**

 UF: **SP**

 CEP: **15385-000**

 Data de Início: **20/03/2020**

 Previsão de Término: **19/08/2020**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

 Endereço: **Fazenda Cacumbangue**

Nº:

 Complemento: **Quinhão V**

 Bairro: **Fazenda Cacumbangue**

 Cidade: **Coronel Domingos Soares**

 UF: **PR**

 CEP: **85557-000**

 Data de Início: **20/03/2020**

 Previsão de Término: **19/08/2020**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Execução 1	Projeto	Previsão de Enchentes e Inundações	1,00000	unidade
	Planejamento	Plano de Conteção de Enchentes e e Inundações	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Aplicação da Lei Federal 12.334 e seus complementos para atualização do Plano de Ação de Emergência (PAE) para a barragem da PCH Foz do Estrela. O escopo inclui: elaboração e entrega do documento PAE atualizado aos seguintes agentes: empreendedor, defesa civil estadual e defesas civis municipais.

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO REGIONAL DOS ENGENHEIROS DE ILHA SOLTEIRA
E ADJACÊNCIAS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Ilha Solteira 10 de Julho de 2020
Local data

WASHINGTON APARECIDO CESTARI - CPF: 051.058.378-43

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A. - CPF/CNPJ: 10.334.842/0001-33

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessarlink@creasp.org.br Fale Conosco do site acima

Valor ART R\$ 233,94

Registrada em: 23/06/2020

Valor Pago R\$ 233,94

Nosso Número: 28027230200678993

Versão do sistema

Impresso em: 10/07/2020 08:29:40


Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo
ART de Obra ou Serviço
28027230210454975

Complementar - aditivo de prazo à 28027230200678993

1. Responsável Técnico
WASHINGTON APARECIDO CESTARI

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2603470698

Registro: 0601232558-SP

Empresa Contratada: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA

Registro: 1012692-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A.

CPF/CNPJ: 10.334.842/0001-33

Endereço: Avenida ALMIRANTE JÚLIO DE SÁ BIERRENBACH

Nº: 200

 Complemento: ED. PACIFIC TOWER, BLOCO 2, 20 E 40 ANDARES, SALAS
 201 A 204 E 401 A 404

Bairro: JACAREPAGUÁ

Cidade: Rio de Janeiro

UF: RJ

CEP: 22775-028

Contrato: 7684

Celebrado em: 20/03/2020

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 170.000,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Fazenda CACUMBANGUE

Nº:

Complemento: QUINHÃO V

Bairro: FAZENDA CACUMBANGUE

Cidade: Coronel Domingos Soares

UF: PR

CEP: 85557-000

Data de Início: 20/03/2020

Previsão de Término: 30/04/2021

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Avenida ATLÂNTICA

Nº: 1659

Complemento: ILHA SHOPPING, BOX 33

Bairro: ZONA SUL

Cidade: Ilha Solteira

UF: SP

CEP: 15385-000

Data de Início: 20/03/2020

Previsão de Término: 30/04/2021

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Execução	1	Projeto	1,00000	unidade
		Planejamento	1,00000	unidade
		Previsão de Enchentes e Inundações		
		Plano de Conteção de Enchentes e Inundações		

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

O prazo para a execução das atividades técnicas foi aditado visto à alteração da Lei Federal nº 12.334, no que tange a elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE) para a barragem da PCH Foz do Estrela, conforme 1º termo aditivo nº 8821 (assinado em 13/08/2020), 2º termo aditivo nº 8811 (assinado em 30/11/2020) e 3º termo aditivo 9111 (assinado em 28/01/21) ao contrato 7684.

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO REGIONAL DOS ENGENHEIROS DE ILHA SOLTEIRA
E ADJACÊNCIAS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Ilha Solteira 05 de abril de 2021
Local data

WASHINGTON APARECIDO CESTARI - CPF: 051.058.378-43

SÃO LUIZ ENERGÉTICA S.A. - CPF/CNPJ: 10.334.842/0001-33

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

Valor ART R\$ 0,00

Registrada em: 05/04/2021

Valor Pago R\$ 0,00

Nosso Número: 28027230210454975 Versão do sistema

Impresso em: 08/04/2021 09:17:31

Apêndice 3 – Procedimento de Notificação em Massa de Emergências

A seguir apresenta-se o “Procedimento de Notificação em Massa de Emergências”.

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMIÇÃO 09/04/2021	PÁGINA 1

O conteúdo deste documento é propriedade da *ELERA RENOVÁVEIS* e é destinado para uso e divulgação INTERNOS. Não pode ser reproduzido, armazenado ou transmitido, em qualquer formato ou por quaisquer meios, sejam eletrônicos ou mecânicos, sem prévia autorização formal da *ELERA RENOVÁVEIS*.

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMIÇÃO 09/04/2021	PÁGINA 2

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	3
2. REFERÊNCIAS.....	3
3. SIGLAS.....	3
4. DEFINIÇÕES.....	3
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
6. DIRETRIZES	5
7. RESPONSABILIDADES.....	9

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA – GRUPO OPERAÇÕES - ELERA
---	--

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 3

1. OBJETIVO

Esse procedimento tem por objetivo descrever o sistema de notificação em massa, apresentar as situações que ensejam o seu acionamento e definir os responsáveis e as responsabilidades envolvidas na execução do acionamento do sistema de notificação em massa para as usinas do Grupo Elera.

2. REFERÊNCIAS

- Plano de Ação de Emergência
- Plano de Contingência Corporativo
- Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010
- Resolução Normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015
- Anexo Civil de Barragens
- NPE-PAE.00-2 - Procedimento para Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa

3. SIGLAS

- COE – Comitê Operacional de Emergência
- COGS – Centro de Operação e Gestão do Sistema
- PAE – Plano de Ação de Emergência
- PSB – Plano de Segurança de Barragem
- PS-012 – Plano de Contingência Corporativo
- ZAS – Zona de Autossalvamento
- ZID – Zona de Impacto Direto
- ZSS – Zona de Segurança Secundária

4. DEFINIÇÕES

- a) **Centro de Operações e Gestão de Sistemas (COGS):** responsável pela operação remota das usinas do Grupo Elera.
- b) **Comitê Operacional de Emergência (COE):** Comitê formado por representantes da

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 4

Elera, com a finalidade de proporcionar as condições necessárias para o bom andamento dos trabalhos de controle das emergências, fornecendo subsídios técnicos, recursos humanos e materiais disponíveis necessários às ações de resposta. É estabelecido conforme procedimento PS-12 que também contempla o fluxo de comunicação das equipes de campo até a área corporativa da empresa.

- c) **Coordenador do COE:** conforme disposto no Plano de Contingência Corporativo, corresponde ao Vice-Presidente de Operações, responsável pela coordenação geral do COE.
- d) **Situação de Emergência na Barragem:** a situação de emergência de uma barragem se configura no instante em que se identificam anomalias que representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos materiais e perdas de vidas.
- e) **Plano de Ação de Emergência (PAE):** documento parte integrante do Plano de Segurança de Barragem – PSB, que estabelece as ações a serem executadas pela companhia quando constatada a emergência na barragem. Elaborado em atendimento aos requisitos da Lei nº 12.334/2010 e da Resolução Normativa ANEEL nº 696/2015.
- f) **Zona de Autossalvamento (ZAS):** trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação. A extensão da ZAS corresponde ao comprimento estimado percorrido pela onda de cheia em um período de trinta minutos.
- g) **Zona de Segurança Secundária (ZSS):** trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS. A ZSS pode ser denominada de Zona de Impacto Direto (ZID) em determinadas literaturas.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 5.1. Este procedimento se aplica a todas as usinas hidrelétricas do Grupo Elera para as quais a elaboração do PAE seja exigida pela legislação atual, e que possua sistema de notificação em massa implantado.
- 5.2. Este procedimento terá vigência a partir da completa instalação do seu sistema de notificação em massa na usina.
- 5.3. Este procedimento cancela e substitui qualquer comunicação formal anterior sobre o assunto. Os casos omissos serão decididos pelo Coordenador do COE.

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 5

6. DIRETRIZES

6.1. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA

O sistema de notificação em massa implantado em cada usina é composto por equipamentos distintos que variam de acordo com a existência, ou não, de edificações na ZAS da usina.

6.1.1. Usinas sem edificações na ZAS

6.1.1.1. O sistema de notificação em massa para usinas sem edificações construídas na ZAS é composto por:

- i) Veículo automotivo adaptado para utilização de aparelho de som portátil (carro de som), tipo megafone ou similar, sendo a condução do veículo automotivo realizada pela equipe local da usina;
- ii) Sirene fixa para notificação da equipe local da usina, com acionamento a distância, através do sistema supervisor no COGS, ou de forma local, via supervisor ou através de botoeira pela equipe local.

6.1.1.2. Todas as usinas possuem o veículo automotivo adaptado para utilização de aparelho de som portátil testado e mantido em estado operacional.

6.1.2. Usinas com edificações na ZAS

6.1.2.1. No caso de usinas com edificações presentes na ZAS, o sistema de notificação em massa deve atingir todas as edificações com habitação permanentemente.

6.1.2.2. A quantidade de equipamentos que compõe o sistema de notificação em massa é dimensionada conforme o adensamento e o distanciamento das edificações em cada área da ZAS (por exemplo, considera se há elevado número de edificações próximas, ou com poucas edificações, porém distantes entre si).

6.1.2.3. As usinas com edificações na ZAS, possuem o mesmo sistema de notificação descrito em 6.1.1 acrescido de um ou mais sistemas de notificação sonora composto por:

- i) Conjunto de sirenes fixadas em uma estrutura suporte, com sinalizador visual, cujo acionamento é realizado via sistema em plataforma WEB.

6.1.2.4. Em regiões onde exista apenas uma edificação ou um pequeno grupo de edificações próximas, poderá ser adotado uma das seguintes soluções para atendimento a esta localidade:

- i) Veículo automotivo adaptado para Som, com utilização de aparelho de som

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMIÇÃO 09/04/2021	PÁGINA 6

portátil (carro de som), tipo megafone ou similar, conduzido pela equipe local da usina;

ii) Sirene fixa para notificação dos habitantes da edificação.

6.1.2.5. Adicionalmente ao sistema de notificação em massa descrito nos itens 6.1.1 e 6.1.2 neste procedimento, poderão ser utilizados demais meios de comunicação existentes na localidade, dentre os quais destacam-se telefonia fixa, celular e rádios, para a notificação da equipe da usina e demais pessoas presentes nas dependências da usina hidrelétrica.

6.1.2.6. A partir do acionamento do sistema de notificação, a equipe local da usina, demais pessoas presentes e a população residente nas edificações construídas na ZAS serão alertadas sobre a situação de emergência do barramento, devendo todos se destinarem ao(s) ponto(s) de encontro pré-estabelecido(s) e identificados no PAE.

6.2. DETECÇÃO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

6.2.1. Todas as barragens das usinas hidrelétricas do Grupo Elera são permanentemente monitoradas e inspecionadas para a garantia da segurança de suas estruturas. No entanto, a ocorrência de situações extraordinárias pode resultar em risco para as estruturas da barragem.

6.2.2. As situações / condições que representam risco de ruptura iminente da barragem estão descritas no documento Anexo Civil de Barragens.

6.2.3. Qualquer funcionário da companhia que detecte ou verifique alguma anomalia na barragem que possa representar um risco iminente de ruptura deve imediatamente contatar o Coordenador do PAE, identificado no PAE.

6.2.4. O COGS também deve contatar o Coordenador do PAE caso sejam identificadas vazões afluentes elevadas nos rios, que possam comprometer a segurança da barragem.

6.2.5. O Coordenador do PAE deve comunicar ao COGS e ao Coordenador do COE a situação potencial de emergência. Em seguida, os Coordenadores do PAE e COE devem proceder uma avaliação sobre o caso identificado, se necessário com o apoio da equipe corporativa de segurança de barragem e da equipe regional de operação. Caso seja confirmado o risco iminente de ruptura, alteram o nível de segurança da barragem para Emergência.

6.2.6. Ao alterar o nível de segurança da barragem para Emergência, o PAE e o Sistema de Notificação em Massa deverão ser imediatamente acionados pelos seus respectivos responsáveis ou, em sua ausência, por seus substitutos, conforme descrito no item 6.3.2.

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 7

6.3. ACIONAMENTO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA

6.3.1. Quando realizar o acionamento

6.3.1.1. O sistema de notificação em massa deve ser acionado, sempre que o nível de segurança da barragem for alterado para o nível Emergência, de forma preventiva, assim que detectado uma condição que caracterize a ruptura iminente.

6.3.2. Responsável pela determinação do acionamento

6.3.2.1. O responsável pela determinação do acionamento do sistema de notificação em massa é o Coordenador do PAE ou, na sua ausência, o seu substituto conforme indicado no PAE ou, na sua ausência, o Coordenador do COE ou, na sua ausência, o VP Técnico.

6.3.2.2. Na impossibilidade acionamento pelos responsáveis pelo acionamento do sistema de notificação em massa, como descrito no item 6.3.2.1, o mesmo poderá alternativamente, ser acionado pelo COGS por meio da utilização da senha para acesso ao sistema, armazenada em um envelope lacrado. Este acionamento só poderá ser realizado se autorizado por um dos responsáveis descritos no parágrafo anterior.

6.3.2.3. A tabela a seguir apresenta os responsáveis pelo acionamento do sistema de notificação em massa conforme ordem de prioridade:

Prioridade	RESPONSÁVEIS PELO ACIONAMENTO
1	Coordenador PAE
2	Substituto do Coordenador PAE
3	Coordenador COE
4	VP Técnico

6.3.3. Atividade de notificação em massa em situação emergência

6.3.3.1. O coordenador do PAE, ou qualquer dos substitutos indicados neste procedimento, responsável pelo acionamento do sistema de notificação em massa, deve

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 8

iniciar o processo de notificação, delegando para a equipe local da usina o acionamento do sistema de uso de veículo automotor.

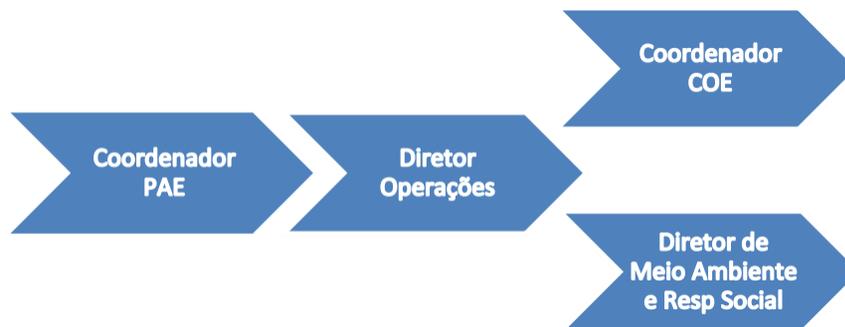
6.3.3.2. Caso a usina esteja sem comunicação, a equipe local é responsável pelo acionamento da sirene fixa, via supervisor ou localmente através da botoeira, utilizando o meio que for mais rápido.

6.3.3.3. No caso de usinas com edificações construídas na ZAS, o coordenador do PAE, ou seus substitutos, deverão executar o processo de notificação da plataforma WEB, para o devido acionamento do conjunto de sirenes e o alerta da população habitante na ZAS. Na impossibilidade de acionar remotamente o sistema, delegar ao COGS o acionamento do conjunto de sirenes via WEB, por meio da utilização da senha localizada no envelope lacrado.

6.3.4. Acionamento Indevido

6.3.4.1. Caso ocorra um acionamento indevido do sistema de notificação em massa, o Coordenador do PAE, ou seus substitutos, e o gestor da área de Planejamento e Resposta a Emergência, devem ser avisados imediatamente pela empresa responsável pela Operação e Manutenção do Sistema de Notificação em Massa, por telefone e posteriormente por e-mail, para o devido registro.

6.3.4.2. Após o aviso, deve-se seguir o fluxo de comunicação abaixo para a devida notificação e tomada de decisão:



6.3.4.3. O Coordenador do PAE deverá avisar o acionamento indevido para a defesa civil.

6.3.4.4. Os Coordenadores do PAE e do COE devem avaliar em conjunto o acionamento indevido e, se necessário, solicitar uma inspeção pela equipe local da usina. Em paralelo, os Diretores de Operação e de Meio Ambiente e Responsabilidade Social devem avaliar se é necessário enviar equipe para apoiar a defesa civil nas tratativas com população afetada.

6.3.4.5. A empresa responsável pela Operação e Manutenção do Sistema de Notificação

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMIÇÃO 09/04/2021	PÁGINA 9

em Massa, deve realizar a correção do defeito apresentado, apresentando relatório contendo no mínimo a causa, as ações corretivas e as ações tomadas para evitar reincidência.

6.4. TREINAMENTO E SIMULADO

- 6.4.1.1. O procedimento NPE-PAE-00-1 (PAE – Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa de Emergências) detalha as regras para realização do simulado de acionamento do sistema de notificação em massa.
- 6.4.1.2. O Coordenador do PAE deve participar dos simulados realizados conforme procedimento NPE-PAE.00-2 (PAE– Procedimento para Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa de Emergências). Os seus substitutos na atividade de acionamento do sistema de notificação em massa devem participar em pelo menos um dos simulados.
- 6.4.1.3. Todos os usuários do Sistema de Notificação em Massa devem receber treinamento sobre o uso da plataforma WEB para o correto acionamento do sistema.
- 6.4.1.4. A equipe local da usina e demais funcionários da organização citados neste procedimento devem receber treinamentos sobre este procedimento NPE-PAE.00-01.
- 6.4.1.5. Anualmente, deverá ser realizado simulado de aplicação deste procedimento com objetivo de detectar possíveis equívocos operacionais ou oportunidades de melhoria.
- 6.4.1.6. Os registros de treinamentos e de participação em simulados realizados (listas de presença ou certificados), devem ser arquivados no IFS na respectiva Ordem de Serviço.

7. RESPONSABILIDADES

7.1. Funcionários do Grupo Brookfield, contratados e subcontratados

- Avisar imediatamente ao Coordenador do PAE, qualquer anomalia na barragem da usina que possa representar ruptura iminente da barragem

7.2. Coordenador PAE ou substituto

- Avisar ao Coordenador do COE e ao COGS potencial situação de emergência na barragem da usina
- Acionar o sistema de Notificação em Massa
- Avaliar potencial situação de emergência na barragem e o nível de segurança da

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA – GRUPO OPERAÇÕES - ELERA
---	--

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 10

barragem, ouvida a equipe de segurança de barragem e a equipe local de operação da regional

7.3. Coordenador COE

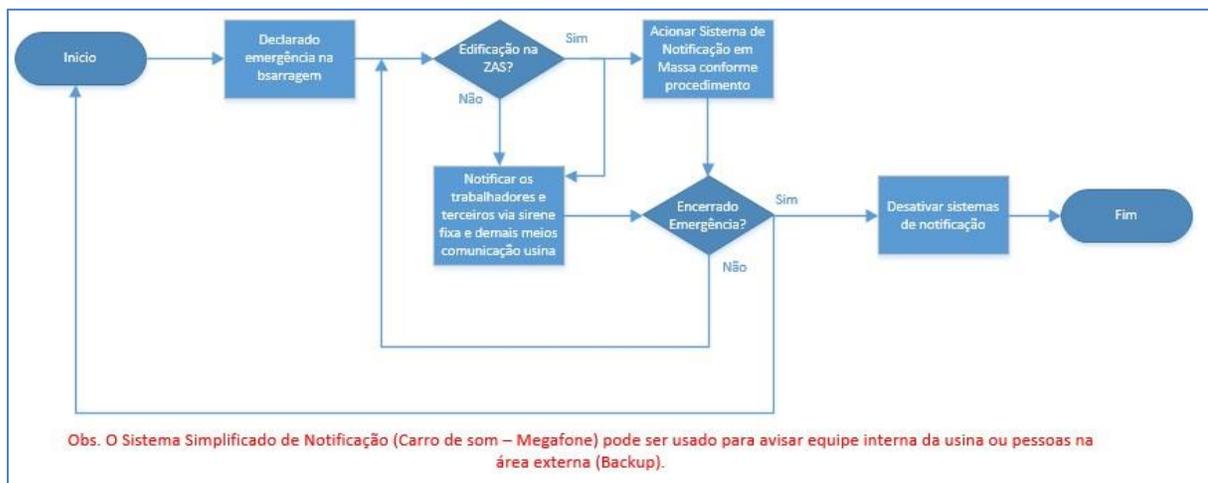
- Validar a alteração do nível de segurança da barragem.

7.4 Gerente Regional

- Assegurar a operacionalidade do sistema de notificação em massa e a realização dos testes e simulados internos.

ANEXOS

ANEXO I - FLUXO DO ACIONAMENTO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO



EMITIDO POR:
CARLOS ADRIANO AQUILINO

ÁREA - GRUPO:
OPERAÇÕES - ELERA

APROVADO POR:
KLEBER RIBEIRO COSENZA

ÁREA – GRUPO
OPERAÇÕES - ELERA

	PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-1	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 11

HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Versão	Descrição
03 / 06 / 2020	01	Criação do Normativo
04 / 03 / 2021	02	<p>Ajuste nova marca - Brookfield Energia Renovável para Elera Renováveis</p> <p>Alterado a informação sobre as Instruções Gerais para Acompanhamento da Situação das Barragens para Anexo Civil de Barragens</p> <p>Alterado a definição de ZAS</p> <p>Incluído a definição de ZSS no lugar de ZID</p>

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

Apêndice 4 – Procedimento de Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa de Emergências

A seguir apresenta-se o “Procedimento de Teste e Simulado do Sistema de Notificação em Massa de Emergências”.

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMIÇÃO 09/04/2021	PÁGINA 1

O conteúdo deste documento é propriedade da *ELERA RENOVÁVEIS* e é destinado para uso e divulgação INTERNOS. Não pode ser reproduzido, armazenado ou transmitido, em qualquer formato ou por quaisquer meios, sejam eletrônicos ou mecânicos, sem prévia autorização formal da *ELERA RENOVÁVEIS*.

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMIÇÃO 09/04/2021	PÁGINA 2

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	3
2. REFERÊNCIAS.....	3
3. SIGLAS.....	3
4. DEFINIÇÕES.....	3
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
6. DIRETRIZES	6
7. REGISTROS *	8
8. RESPONSABILIDADES.....	8

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA – GRUPO OPERAÇÕES - ELERA
---	--

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGENCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 3

1. OBJETIVO

Esse procedimento tem por objetivo avaliar a eficiência do sistema de notificação / alerta adotado nas situações de acionamento do Plano de Ação de Emergência – PAE para as usinas do Grupo Elera, descrevendo as atividades, obrigações e responsáveis pelo treinamento, teste e simulado. Contribuindo assim, no processo de preparação e resposta à emergências.

2. REFERÊNCIAS

- Plano de Ação de Emergência
- Procedimento de Contingência Corporativo
- Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010
- Resolução Normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015
- Anexo Civil de Barragens
- NPE-PAE.00-1 - Procedimento sobre Sistema de Notificação em Massa

3. SIGLAS

- BER – Brookfield Energia Renovável
- COE – Comitê Operacional de Emergência
- COGS – Centro de Operação e Gestão do Sistema
- PAE – Plano de Ação de Emergência
- PS-012 Plano de Contingência Corporativo
- ZAS – Zona de Autossalvamento
- ZID – Zona de Impacto Direto
- ZSS – Zona de Segurança Secundária

4. DEFINIÇÕES

- a. **Centro de Operações e Gestão de Sistemas (COGS):** responsável pela operação remota das usinas do Grupo Elera

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA – GRUPO OPERAÇÕES - ELERA
---	--

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 4

- b. Comitê Operacional de Emergência (COE):** Comitê formado por representantes da Elera, com a finalidade de proporcionar as condições necessárias para o bom andamento dos trabalhos de controle das emergências, fornecendo subsídios técnicos, recursos humanos e materiais disponíveis necessários às ações de resposta. É estabelecido conforme procedimento PS-12 que também contempla o fluxo de comunicação das equipes de campo até a área corporativa da empresa.
- c. Defesa Civil:** órgão público vinculado à prefeitura municipal ou, em sua ausência, ao governo do estado, que atua na prevenção, preparação e resposta a riscos e desastres. Responsável pelas ações de reabilitação e reconstrução dos cenários afetados por cenários de natureza humana, natural ou mista. (*Cartilha da defesa civil – site MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional*).
- d. Plano de Ação de Emergência (PAE):** documento parte integrante do Plano de Segurança de Barragem – PSB, que estabelece as ações a serem executadas pela empresa na hipótese de categorização de uma condição de emergência na barragem. Elaborado em atendimento aos requisitos da Resolução Normativa ANEEL nº 696/2015.
- e. Pontos de Encontro:** áreas seguras para onde as pessoas em áreas de risco devem se deslocar no processo de evacuação.
- f. Zona de Autossalvamento (ZAS):** trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação. A extensão da ZAS corresponde ao comprimento estimado percorrido pela onda de cheia em um período de trinta minutos.
- g. Zona de Segurança Secundária (ZSS):** trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS. A ZSS pode ser denominada de Zona de Impacto Direto (ZID) em determinadas literaturas.
- h. Empresa:** Quando mencionado nesse procedimento dever ser entendido como Elera renováveis

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 5.1.** Este procedimento se aplica a todas as usinas hidrelétricas do Grupo Elera para as quais a elaboração do PAE seja exigida pela legislação atual, e que possua sistema de notificação em massa implantado.

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 5

5.2. Este procedimento cancela e substitui qualquer comunicação formal anterior sobre o assunto. Os casos omissos serão decididos pelo Coordenador do COE, conforme indicado no procedimento interno PS-12.

5.3. O Sistema de Notificação em Massa para o qual se aplica este procedimento de teste e simulado está definido no Procedimento de Notificação em Massa de Emergências - NPE-PAE-00-1. Este sistema é acionado quando o nível segurança da barragem é alterado para condição de Emergência.

5.4. Descrição dos Testes e Simulados

5.4.1. Periodicamente, para confirmar a operacionalidade do sistema de notificação em massa, devem ser realizados testes, simulados internos e simulados corporativos.

i) Teste – Acionamento periódico do Sistema de Notificação em Massa para conhecimento e familiarização da população a ser notificada do som produzido pelos equipamentos. O som deve ser audível pela equipe da usina que não possui a sirene via supervisor e pela população situada nas edificações externas da usina e localizadas na ZAS.

ii) Simulado Interno – Atividade prática realizada pela equipe da usina, com participação da equipe de operação da regional, contemplando todas as fases da emergência, como: detecção, fluxo de comunicação, ações corretivas e encerramento. Destinado a conscientização dos funcionários próprios e terceirizados da usina, devendo incluir a análise dos equipamentos internos de alarme, formas de comunicação, identificando pontos de melhoria no processo.

iii) Simulados Corporativos – Atividade prática com envolvimento das áreas corporativas envolvidas direta ou indiretamente com a ocorrência de emergência na usina, similar ao simulado interno. Deve contar com a participação das áreas corporativas da empresa desde o planejamento até a execução da atividade. Deve ser avaliado o envolvimento de todas as áreas da empresa que devem suportar uma real condição de emergência, além da equipe da usina e do escritório regional.

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 6

5.5.2. Determina-se que seja adotada a seguinte periodicidade:

DESCRIÇÃO ITEM	PERIODICIDADE
Teste	Semestral;
Simulado interno	Anual;
Simulado Corporativo	Bianual.

5.5.3. Os simulados com o envolvimento da população residente nas edificações localizadas na área externa à usina contidas nas ZAS devem ser planejados e executados em conjunto pela Defesa Civil dos municípios atingidos pelo barramento e pela empresa. A empresa apoiará e participará dos simulados, conforme solicitação e orientação da Defesa Civil do município afetado.

6. DIRETRIZES

- 6.1.** Os equipamentos sonoros que compõe o sistema de notificação em massa, localizados nas estruturas da usina, sirene da casa de força, devem ser rotineiramente inspecionados e mantidos pela equipe regional de operação. Já os equipamentos de notificação em massa, destinado a população existente nas edificações externas à usina, serão inspecionados e mantidos pela empresa através de companhia prestadora de serviço, respeitando os procedimentos internos de planejamento e controle de manutenção da empresa.
- 6.2.** Caso seja detectada alguma anomalia nos equipamentos durante operação dos equipamentos, ou durante a realização de testes ou simulados do sistema de notificação em massa, deve-se seguir o fluxo do procedimento de manutenção rotineiro da usina, com abertura de Pedido de Manutenção (PM), que deverão ser tratados prioritariamente.
- 6.3.** O sistema de notificação em massa da área externa da usina deve utilizar formas diferentes de sons para teste e para situação real de emergência.

Importante:

Para testes o som será de forma intermitente (alternado).

Para uma real situação de emergência o som será de forma ininterrupta (contínuo).

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGENCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 7

A seguir segue descrição do processo para realização de testes e simulados.

6.4. Procedimento de testes

6.4.1. O sistema de notificação em massa deverá ser acionado na periodicidade indicada anteriormente, conforme OS periódica incluída no sistema de planejamento e controle da manutenção, com o objetivo de tornar o alarme sonoro familiar aos funcionários e à população residente na ZAS.

6.4.2. O teste será realizado considerando um alarme sonoro intermitente com a seguinte intercalação: 10 segundos ligado e 10 segundos desligado, pelo prazo de 15 minutos.

6.5. Procedimento de Simulado Interno

6.5.1. Para a eficácia e melhoria contínua do processo, o exercício prático deve observar, no mínimo, as etapas abaixo:

- i) Planejamento: contempla os responsáveis pela execução, o cenário, o sistema de acionamento e o fluxo de comunicação e as ações esperadas.
- ii) Execução: contempla a realização efetiva do exercício, com a participação de todos os presentes na usina.
- iii) Avaliação – contempla a verificação da ocorrência das ações esperadas e do fluxo de comunicação e a elaboração de relatório técnico com todas as ações executadas durante o simulado e descrição dos desvios observados.
- iv) Correção: Contempla o plano de ação para resolver os desvios observados e registro no software ERP na respectiva Ordem de Serviço.

6.5.2. Simulados externos realizados pela defesa civil

6.5.2.1. A realização de simulado externo nas áreas da ZAS e da ZSS deve ser coordenada pelas defesas civis dos municípios possivelmente atingidos pela onda de cheia que deriva de uma eventual ruptura das estruturas da barragem. A solicitação de simulado pela Defesa Civil deverá ser comunicada ao Coordenador do PAE mediante documento oficial encaminhado por esta entidade, contendo no mínimo as seguintes informações:

- Data, hora e local de reunião de alinhamento prévia ao simulado;
- Data e hora do simulado;

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGÊNCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 8

- Municípios ou localidades que participarão do simulado.

6.5.2.2. As atividades práticas realizadas pelas defesas civis serão apoiadas e contarão com a participação das equipes da usina e da gerência regional.

6.5.2.3. Para essas atividades na ZAS com edificações externas, deve ser utilizado o sistema de notificação em massa da usina para aviso / alerta da população.

7. REGISTROS *

Todos os testes devem ser registrados em sua respectiva ordem de serviço.

8. RESPONSABILIDADES

8.1. Supervisor da Usina

- Monitorar e garantir que as Ordens de Serviço de manutenção preventiva, corretiva ou preditiva de suas instalações relacionadas ao sistema de notificação em massa, sejam todas executadas conforme respectiva periodicidade.
- Avisar o Coordenador do PAE qualquer anormalidade do Sistema de Notificação em Massa, seja ele, carro de som, Sistema dedicado com somente uma sirene, ou Sistema Abrangente com várias sirenes.
- Anexar os relatórios de manutenção, simulados ou testes no software ERP na sua respectiva ordem de serviço.

8.2. Coordenador PAE

- Apoiar a realização dos simulados externos das usinas referente ao sistema de notificação.
- Planejar e assegurar a realização dos simulados internos das usinas referente ao sistema de notificação.
- Acionar o sistema de notificação em massa quando da realização do teste e dos simulados.

8.3. Diretor de Operações

- Planejar e assegurar a realização dos simulados corporativos.

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	PROCEDIMENTO DE TESTE E SIMULADO DO SISTEMA DE NOTIFICAÇÃO EM MASSA DE EMERGENCIAS	CÓDIGO NPE-PAE.00-2	VERSÃO 02
	Âmbito de Aplicação: Usinas	EMISSÃO 09/04/2021	PÁGINA 9

8.4. Gerente Regional

- Garantir a correção de eventuais anomalias detectadas seja nas inspeções, nos testes ou nos simulados.
- Assegurar a realização dos testes e simulados internos do sistema de notificação em massa

8.5. Equipe de Segurança de Barragem Regional e Corporativa

- Participar dos exercícios práticos sempre que acionados

HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Versão	Descrição
03 / 06 / 2020	01	Criação do Normativo
11 / 03 / 2021	02	<p>Ajuste nova marca - Brookfield Energia Renovável para Elera Renováveis</p> <p>Alterado a informação sobre as Instruções Gerais para Acompanhamento da Situação das Barragens para Anexo Civil de Barragens</p> <p>Alterado a definição de ZAS</p> <p>Incluído a definição de ZSS no lugar de ZID</p> <p>Incluído a participação da empresa no planejamento e execução do simulado, em conjunto com defesa civil</p> <p>Detalhamento do item diretrizes 6.1, especificando sirenes casa de força e sistema para atendimento edificações externas na ZAS</p> <p>Incluído a possibilidade de detecção defeito durante operação sistema de notificação em massa</p> <p>Detalhamento do uso do sistema de notificação em massa para simulados na ZAS com edificações externas</p>

EMITIDO POR: CARLOS ADRIANO AQUILINO ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA	APROVADO POR: KLEBER RIBEIRO COSENZA ÁREA - GRUPO: OPERAÇÕES - ELERA
---	---

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Apêndice 5 – Anexo Civil de Barragens

1. Caracterização dos níveis de segurança das barragens

As barragens são caracterizadas em 4 níveis de segurança, a saber: Normal, Atenção, Alerta, e Emergência, conforme definido Resolução Normativa Aneel nº696/2015.

1.1. Nível Normal

O nível normal se caracteriza quando não houver anomalias ou as que existirem não comprometerem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo e corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB.

1.2. Nível de Atenção

O nível de atenção se caracteriza no momento que se identificar na barragem uma situação de existências de anomalias que não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem um monitoramento controle ou reparo ao decurso do tempo.

Condições típicas:

- a) Presença de trincas transversais e longitudinais profundas que não se estabilizam, passantes ou não de montante para jusante, com percolação de água ou não.
- b) Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: Não documentada e/ou não monitorada; com carreamento de materiais de origem desconhecida; com aumento das infiltrações com o tempo e/ou com água saindo com pressão.
- c) Vazamentos não documentados e considerados controláveis.
- d) Nível d'água acima do MÁXIMO MAXIMORUM.
- e) Extravasores inoperantes no período chuvoso.
- f) Possibilidade de rebaixamento do nível d'água através da abertura dos extravasores.
- g) Impossibilidade de aviso externo à população, durante o período seco.
- h) Impossibilidade de notificação interna no empreendimento, durante o período chuvoso.

1.3. Nível de Alerta

O nível de Alerta se caracteriza no momento que se identificar na barragem uma situação de existências de anomalias que representem risco à segurança da barragem, no curto prazo, exigindo providências para manutenção das condições de segurança.

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Condições típicas:

- a) Vazamentos incontrolláveis com erosão interna em andamento.
- b) Vazões afluentes elevadas próximas ao limite de extravasamento.
- c) Impossibilidade de aviso externo à população, durante o período chuvoso.
- d) Fissuras (Rachaduras) Transversais - Vide Quadros 6 e 7
- e) Fissuras (Rachaduras) longitudinais - Vide Quadros 6 e 7
- f) Fissuras Transversais e Longitudinais - Vide Quadros 6 e 7
- g) Afundamentos e/ou colapsos - Vide Quadros 6 e 7
- h) Desabamento da crista - Vide Quadros 6 e 7

1.4. Nível de Emergência

A situação de Emergência se caracteriza no momento que se identificar na barragem uma situação de existências de anomalias que representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

Condições típicas:

- a) Ruptura da Barragem.
- b) Galgamento das estruturas de terra ou terra e enrocamento. Onde água do reservatório esteja vertendo sobre a crista da barragem.
- c) Erosões (sumidouros) - Vide Quadros 6 e 7
- d) Fissuras pronunciadas - Vide Quadros 6 e 7
- e) Surgências significativas (afloramento de água) no corpo ou no pé da barragem - Vide Quadros 6 e 7
- f) Sinkhole ou subsidências aumentando rapidamente.
- g) Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem.
- h) Deslizamento, afundamentos ou escorregamentos - Vide Quadros 6 e 7
- i) Deslocamento vertical - Vide Quadros 6 e 7
- j) Terremoto ou sismo que resultou em uma descarga incontrollável de água do reservatório.
- k) Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas tombando ou tombados.
- l) Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras.

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

- m) Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas.
- n) Sabotagem ou Vandalismo com danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.

2. Identificação e análise das possíveis situações de emergência

Na ocorrência de abalos sísmicos, possíveis deslizamentos a montante, enchentes e outros riscos de acidentes, as etapas a serem seguidas na tentativa de estabilizar a situação estão apresentadas no item 3.

No Quadros 6 e 7 abaixo, estão relacionadas as anomalias com suas características e ações preventivas e corretivas, que porventura possam levar a uma situação de emergência na barragem.

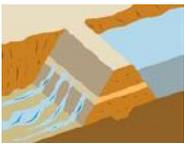
Quadro 6 - Respostas às ocorrências – Barragem de Terra (continua)

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
TALUDE DE MONTANTE					
Vermelho	Erosões		1. Erosão interna ou pingping do maciço ou fundação da barragem. 2. Desabamento de uma caverna erodida pode resultar num sumidouro. 3. Pequeno furo na parede da tomada d'água pode ocasionar um sumidouro Água barrenta na saída a jusante indica o desenvolvimento de erosão na barragem.	<u>Perigo extremo</u> O pingping pode provocar a ruptura da barragem, quando os canais formados pela erosão regressiva atravessam o maciço ou a fundação	Inspeccionar outras partes da barragem procurando infiltrações ou mais sumidouros. Identificar a causa exata do sumidouro. Checar a água que sai do reservatório para constatar se ela está suja. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO
	Fissuras pronunciadas		Uma porção do maciço se moveu devido a perda de resistência, ou a fundação pode ter se movido causando um movimento no maciço.	<u>Perigo extremo</u> Indica o início de um deslizamento ou recalque do maciço causado pela ruptura da fundação.	Dependendo do maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
	Deslizamento, afundamento ou escorregamento		Terra ou pedras deslizaram pelo talude devido a sua inclinação exagerada ou ao movimento da fundação. Também podem ocorrer deslizamentos devido a movimentos de terra na bacia do reservatório	<u>Perigo extremo</u> Uma série de deslizamentos podem provocar a obstrução da tomada d'água ou ruptura da barragem.	Avaliar a extensão do deslizamento. Monitorar o nível do reservatório se a segurança da barragem estiver ameaçada. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
TALUDE DE JUSANTE					
Vermelho	Escorregamento/Deslizamento/Encharcamento		Falta ou perda de resistência do material do maciço da barragem. A perda de resistência pode ser atribuída à infiltração de água no maciço ou falta de suporte da fundação.	<u>Perigo extremo</u> Deslizamento do maciço atingindo a crista ou o talude de montante, reduzindo a folga. Pode resultar no colapso estrutural ou transbordamento.	1. Medir a extensão e o deslocamento do escorregamento. 2. Se o movimento continuar, começar a baixar o nível d'água até parar o movimento. 3. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO
Laranja	Fissuras (Rachaduras) Transversais		Recalque diferencial do maciço da barragem também provoca fissuras pronunciadas (rachaduras) transversais. Por exemplo: o centro recalca mais que as ombreiras.	<u>Perigo</u> Fissuras pronunciadas devido a recalques ou retração podem provocar infiltrações de água do reservatório através da barragem.	1. Se necessário, tampe a rachadura para prevenir a passagem da água do reservatório. 2. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
	Afundamentos/Colapsos		Falta de uma compactação adequada. Tocas de animais. Piping através do maciço ou fundação.	<u>Perigo</u> Indicação de possível erosão do maciço	1. Inspeccionar para reparos em buracos internos. 2. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO

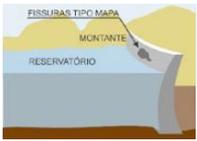
Quadro 6 - Respostas às ocorrências – Barragem de Terra (continuação)

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
CRISTA					
Laranja	Fissura (Rachadura) Longitudinal		Assentamentos diferentes entre seções adjacentes ou zonas do maciço da barragem. Falha na fundação causando perda de estabilidade. Estágios iniciais de deslizamentos do maciço	Perigo Cria uma área local de pouca resistência no interior do maciço que pode causar futuros movimentos. Provoca instabilidade estrutural ou ruptura. Permite um ponto de entrada para a água superficial que futuramente poderá causar ruptura. Reduz a seção transversal disponível	1. Inspeccionar a rachadura e cuidadosamente anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. Imediatamente demarcar os limites da rachadura. Monitorar frequentemente. 2. Engenheiro deve determinar a causa da rachadura e supervisionar as etapas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. 3. As rachaduras da superfície da crista devam ser seladas para prevenir infiltração da água superficial. 4. Continuar monitorando rotineiramente a crista para indícios de rachaduras. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
Vermelho	Deslocamento Vertical		Movimento vertical entre seções adjacentes do maciço da barragem. Deformação ou falha estrutural causado por instabilidade estrutural ou falha na fundação.	Perigo extremo Cria uma área local de pouca resistência no interior do maciço que pode causar futuros movimentos. Provoca instabilidade estrutural ou ruptura. Permite um ponto de entrada para a água superficial que futuramente poderá causar ruptura. Reduz a seção transversal disponível.	1. Cuidadosamente inspeccionar o deslocamento e anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. O engenheiro deve determinar a causa do deslocamento e supervisionar as etapas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. 2. Escavar a área até o fundo do deslocamento. Preencher a escavação usando material competente e técnicas de construção corretas, sob a supervisão de um engenheiro. 3. Continuar a monitorar áreas rotineiramente para indícios de futuras rachaduras ou movimento. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
Laranja	Desabamento da crista		Atividade de roedores. Furos no conduto da tomada d'água está causando erosão do material do maciço da barragem. Erosão interna ou piping do material do maciço devido a infiltração.	Perigo Vazios dentro da barragem podem causar desabamentos, deslizamentos, instabilidade, ou reduzir a seção transversal do maciço da barragem. Ponto de entrada para água superficial.	1. Cuidadosamente inspeccionar o desabamento e anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. 2. Engenheiro deve determinar a causa do desabamento e supervisionar as etapas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. 3. Escavar os lados da área que desabou e preencher o buraco com material competente usando técnicas de construção adequadas. Isto deve ser supervisionado por engenheiro. 4. Continuar monitorando rotineiramente a crista a procura de indícios de rachaduras. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
	Fissuras transversais e Longitudinais		Movimentos desiguais das partes adjacentes da estrutura. Deformação causada por tensão estrutural ou instabilidade.	Perigo Pode criar um caminho para infiltração através da seção transversal do maciço. Cria área local de baixa resistência no interior do maciço. Futuro movimento estrutural, deformação ou ruptura poderá se iniciar. Permite um ponto de entrada para água de escoamento superficial.	1. Inspeccionar a rachadura e cuidadosamente anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. Imediatamente demarcar os limites da rachadura. Monitorar frequentemente. 2. Um engenheiro deve determinar a causa da rachadura e supervisionar as etapas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. 3. Escavar a crista ao longo da rachadura para um ponto abaixo do fundo da rachadura. Preencher a escavação usando material competente e técnicas de construção corretas, sob a supervisão de um engenheiro. Isto irá selar a rachadura contra infiltração e escoamento superficial. NECESSÁRIO ENGENHEIRO. 4. Continuar monitorando rotineiramente a crista a procura de indícios de rachaduras. NECESSÁRIO ENGENHEIRO

Quadro 6 - Respostas às ocorrências – Barragem de Terra (fim)

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
BARRAGEM DE TERRA - INFILTRAÇÕES E SURGÊNCIAS DE ÁGUA NA BARRAGEM					
Vermelho	Grande área molhada ou produzindo fluxo		Um caminho preferencial de percolação desenvolveu-se através da ombreira ou do maciço.	Perigo O aumento do fluxo pode levar à erosão do maciço e à ruptura da barragem. A saturação do maciço próximo à zona de infiltração pode criar instabilidade, levando à ruptura da barragem.	1. Determinar o mais próximo possível o fluxo que está sendo produzido. 2. Se o fluxo aumentar, o nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 3. Demarcar a área envolvida. 4. Tentar identificar o material que está permitindo o fluxo. 5. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
Vermelho	Área molhada em uma faixa horizontal		Camada de material permeável usado na construção do maciço.	Perigo A saturação das áreas abaixo da zona de infiltração pode instabilizar o maciço. Fluxos excessivos podem provocar erosão acelerada do maciço, levando à ruptura da barragem.	1. Determinar o mais próximo possível o fluxo que está sendo produzido. 2. Se o fluxo aumentar, o nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 3. Demarcar a área envolvida. 4. Tentar identificar o material que está permitindo o fluxo. 5. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
Vermelho	Fuga de água localizada		A água encontrou ou abriu uma passagem através do maciço	Perigo A continuação do fluxo pode ampliar a erosão do maciço e levar à ruptura da barragem.	1. Determinar o mais próximo possível o fluxo que está sendo produzido. 2. Se o fluxo aumentar, o nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 3. Demarcar a área envolvida. 4. Tentar identificar o material que está permitindo o fluxo. 5. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
Vermelho	Fuga localizada de água barrenta (surgência)		A água encontrou ou abriu uma passagem através do maciço e está erodindo e carreando o material deste.	Perigo Extremo O prosseguimento do fluxo pode causar uma erosão rápida no material do maciço, resultando na ruptura da barragem.	1. O nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 2. Se necessário realizar a construção emergencial de um filtro invertido para interromper o carregamento de material. 3. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. NECESSÁRIO ENGENHEIRO.
Vermelho	Fuga de água através de fissura próximas à crista		Intenso ressecamento provocou o surgimento de fissuras no topo do maciço. Recalques no maciço ou na fundação estão causando fissuras pronunciadas transversais.	Perigo Extremo A saturação abaixo da zona fraturada pode instabilizar o maciço. O fluxo através da fissura pode erodir o maciço, levando à ruptura da barragem.	Obstruir as fissuras pelo lado a montante para estancar o fluxo. O nível da barragem deve ser reduzido até o nível das fissuras. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.
Vermelho	Vazamentos vindos das ombreiras		Fluxo de água através de fissuras nas ombreiras.	Perigo Podem provocar uma erosão rápida na ombreira e o esvaziamento do reservatório. Podem provocar deslizamentos próximos ou a jusante da barragem.	Inspeccionar cuidadosamente a área para determinar a quantidade do fluxo e averiguar se existe carregamento de materiais. Um engenheiro ou um geólogo qualificado devem inspecionar a área.
Vermelho	Fluxo borbulhando a jusante da barragem		Alguma parte do maciço de fundação está permitindo a passagem de água com facilidade. Pode ser uma camada permeável formada por areia ou pedregulho existente na fundação ou mesmo fratura na rocha subjacente, que não foi tratada convenientemente quando da execução da injeção de cimento na rocha de fundação.	Perigo O aumento do fluxo pode causar uma erosão rápida no material da fundação, resultando na ruptura da barragem.	Inspeccionar cuidadosamente a área para averiguar q a quantidade de fluxo e o transporte de materiais. Se houve carregamento de material, um dique com sacos de areia deve ser construído em volta da surgência para reduzir a velocidade da água e a capacidade erosiva do fluxo. Caso a erosão se acentue, o nível do reservatório deverá ser rebaixado. Um engenheiro qualificado deve inspecionar e recomendar outras medidas a serem tomadas.

Quadro 7 – Resposta às ocorrências – Barragem de concreto (continua)

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
BARRAGEM DE CONCRETO - CRISTA					
LARANJA	Fissuras profundas		Fissuras abertas, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido a RAA.	Devido à progressão gradativa, podem reduzir a vida útil da barragem.	Baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
LARANJA	Deslocamentos diferenciais nas juntas		Deslocamentos devido à deformabilidade diferencial da fundação e sismos.	No caso de haver progressão, podem causar instabilidade nas barragens de gravidade ou contraforte	Se o deslocamento for maior que 2,5 mm, baixar o nível do reservatório e fazer o tratamento da fundação. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
BARRAGEM DE CONCRETO – PARAMENTO DE MONTANTE					
VERMELHO	Fissuras tipo Mapa		Fissuras abertas, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.	Devido à deterioração e progressão, podem reduzir a vida útil da barragem.	Baixar o nível do reservatório e proceder à reconstrução da barragem. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
LARANJA	Abertura das juntas		Variações de temperatura ambiente. Rebaixamento do reservatório.	No caso de haver progressão, pode causar instabilidade nas barragens de gravidade ou contraforte.	Se o deslocamento for maior que 5 mm, baixar o nível do reservatório e fazer o tratamento da fundação. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
BARRAGEM DE CONCRETO – PARAMENTO DE JUSANTE					
LARANJA	Infiltrações através das juntas e fissuras		Veda-junta danificado, fissuras ou juntas de construção.	Perda de água e lixiviação do concreto.	Preencher o dreno de junta com bentonita e injetar as juntas de contração com calda de cimento. Se o fluxo for crescente e maior que 500 l/min por junta, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
VERMELHO	Fissuras tipo mapa		Fissuras abertas e extensíveis, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.	Deterioração progressiva pode reduzir a vida útil da barragem.	Baixar o nível do reservatório e reconstruir a barragem. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
LARANJA	Abertura e infiltração das juntas		Áreas molhadas, infiltração, lixiviação e carbonatação devido à ligação inadequada entre as camadas. Concreto poroso nas juntas.	Perdas de água e lixiviação do concreto.	Abrir os drenos para o controle da percolação e injetar calda de cimento. Se o fluxo for crescente e maior que 500 l/min por bloco, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.

Quadro 7 – Resposta às ocorrências – Barragem de concreto (continua)

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
BARRAGEM DE CONCRETO – GALERIA E POÇOS INTERNOS DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO					
LARANJA	Surgência nas juntas entre blocos		Aumento de vazão com reservatório estabilizado, devido à fissuração interna ou falhas de concretagem.	Perda de água e lixiviação do concreto. Propagação das fissuras internas.	Preencher os drenos com bentonita e abrir novos drenos. Se a infiltração for maior que 200 l/min e o incremento, maior que 10 l/min/dia, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
LARANJA	Surgências da fundação		Aumento das vazões de drenagem com reservatório estável, devido à cortina de injeção inadequada. Carreamento de finos de fundação.	Enfraquecimento da fundação. Aumento das subpressões. Superação do limite do diagrama de subpressão atrelado ao CCL (Condição de Carregamento Limite).	Reforçar a cortina de injeção e abrir novos drenos. Se a infiltração for maior que 200 l/min e o incremento, maior que 10 l/min/dia, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO
LARANJA	Drenos de fundação obstruídos		Infiltração obstruída por depósitos minerais carreados da rocha ou da cortina de injeção.	Aumento excessivo da subpressão. Redução do fator de segurança ao escorregamento. Superação do limite do diagrama de subpressão atrelado ao CCL (Condição de Carregamento Limite).	Limpar os drenos obstruídos e perfurar novos drenos. Se houver aumento de subpressão na base da estrutura, um engenheiro qualificado deverá inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
BARRAGEM DE CONCRETO – TALUDES DE ROCHA E OMBREIRAS					
VERMELHO	Movimentos de taludes em rocha		Fissuras abertas e sem preenchimento devido à deformação lenta (movimento) do maciço rochoso	Compromete a estabilidade do talude.	Atrintangar e drenar a rocha. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.
VERMELHO	Ombreiras		Instabilidade dos taludes e escorregamentos devido à movimentação diferencial nas ombreiras. Aumento das pressões de poro e eventuais fugas de água	Comprometem a estabilidade da ombreira.	Rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. Injetar e drenar. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.

Quadro 7 – Resposta às ocorrências – Barragem de concreto (fim)

Nível de Resposta	Anomalia	Causa	Consequência	Recomendação
BARRAGEM DE CONCRETO - GERAL				
LARANJA	Superação do limite do diagrama de subpressão atrelado ao CCL (Condição de Carregamento Limite)	<ul style="list-style-type: none"> - Sismo; - Aumento do nível de montante acima do NA máx maximorum; - Aumento do nível de jusante acima do NA máximo normal; - Surgência de fundação; - Drenos de fundação obstruídos. 	<p>Compromete a estabilidade global da estrutura de concreto.</p> <p>Afogamento do Canal e inundação da Casa de Força.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Em caso de Sismo: Parada geral dos equipamentos e maquinários, realização da ISE e leitura e análise dos instrumentos de auscultação civil após o abalo; - Aumento do nível de jusante acima do NA máximo e Afogamento do Canal de Fuga: aguardar normalidade. Caso esta não ocorra, evolui-se para o nível vermelho e deve-se acionar o PAE. <p>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>
LARANJA	Limites de desalinhamento detectado pelos medidores triortogonal de junta	<ul style="list-style-type: none"> - Sismo; - Variáveis acima dos limites estabelecidos ($\Delta_{x,y,z} = K_{x,y,z} \cdot l \cdot \Delta t$); - Deslocamentos locais elevados devido a esforços não previstos. 	<p>Compromete a estabilidade local da estrutura de concreto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar instrumentos vizinhos; - Investigação de possíveis esforços não previstos; - Verificar NA montante. <p>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>
LARANJA	Violação do limite de borda livre	<ul style="list-style-type: none"> - NA montante elevado; - Chuvas excepcionais; - Assoreamento no reservatório. 	<p>Compromete a estabilidade global da estrutura de concreto;</p> <p>Aumento da chance de galgamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Batimetria do reservatório; - No caso de chuvas excepcionar, aguardar normalidade e realizar ISE para verificar possíveis danos à estrutura; - Assoreamento constatado: realizar dragagem no reservatório. <p>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

3. Possíveis situações de emergência

As seguintes situações podem, conforme o caso concreto, configurar situações de emergência.

3.1. Abalos Sísmicos

Caso ocorra um tremor de terra com magnitude igual ou superior a 3 graus na escala Richter, sentido por todos, em que as pessoas caminham sem equilíbrio, janelas e objetos de vidro são quebrados, livros caem de estantes, móveis movem-se ou tombam, alvenarias e rebocos racham, árvores balançam visivelmente ou ouve-se ruído, etc. Seja anunciado nas proximidades, ou o indivíduo responsável pela barragem tenha sentido tremores, sugere-se:

- Efetuar imediatamente uma inspeção visual de toda a barragem e estruturas complementares;
- Se a barragem estiver rompendo, implementar imediatamente as instruções descritas para o Nível de Resposta Vermelho;
- Se a barragem estiver danificada a ponto de acarretar em aumento de fluxo para jusante, implementar imediatamente os procedimentos descritos para o Nível de Resposta Laranja;
- Em outro caso, se ocorreu dano, mas este não é julgado sério o bastante para causar o rompimento da barragem, observar rapidamente a natureza, localização e extensão do dano, assim como o potencial de ruptura. Elaborar uma descrição das superfícies de deslizamentos, zonas úmidas, aumento ou surgimento de percolações ou subsidências, incluindo sua localização, extensão, taxa de subsidência, efeitos em estruturas próximas, fontes ou vazamentos, nível da água no reservatório, condições climáticas e outros fatores pertinentes será também importante;
- Caso não exista perigo iminente de ruptura da barragem, o proprietário deverá inspecionar detalhadamente o seguinte:
 - a) Coroamento e ambos os taludes da barragem, por trincas, recalques ou infiltrações;
 - b) Ombreiras, por possíveis deslocamentos;
 - c) Drenos ou vazamentos, por alguma turbidez ou lama na água ou aumento de vazão;
 - d) Estrutura do vertedouro para confirmar uma continuidade da operação em segurança;
 - e) Dispositivos de descarga, casa de controle, túnel e câmara da comporta por integridade estrutural;
 - f) Áreas no reservatório e a jusante, por deslizamentos de terra;
 - g) Outras estruturas complementares.

Deve-se observar cuidadosamente a barragem nas próximas duas a quatro semanas, já que alguns danos podem não aparecer imediatamente após o abalo.

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

3.2. Deslizamentos

Todo deslizamento na região de montante que tenha potencial para deslocar rapidamente grandes volumes pode gerar grandes ondas no reservatório ou vertedouro.

Deslizamentos na região de jusante que possam impedir o fluxo de água normal também são relevantes.

É importante determinar a localização, extensão, causa provável, grau de efeito na operação, probabilidade de movimentos adicionais da área afetada e outras áreas de deslizamento, desenvolvimentos de novas áreas e outros fatores considerados relevantes.

3.3. Enchentes

No caso de um evento de cheia maior, procedimentos especiais devem ser efetuados para assegurar vidas e propriedades a jusante. Se algo acontecer causando elevação anormal do nível da água no reservatório, mas ainda abaixo da crista da barragem, contate o órgão responsável imediatamente relatando o seguinte:

- a) Elevação atual do nível do reservatório e borda livre;
- b) Taxa de elevação do nível do reservatório;
- c) Condições climáticas – passado, presente e previsão;
- d) Condições de descarga dos riachos e rios a jusante.

3.4. Galgamento por enchimento do reservatório

- a) Abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança;
- b) Posicionar sacos de areia ao longo da crista da barragem para aumentar a borda livre e forçar um maior fluxo pelo sangradouro e dispositivos de descarga;
- c) Providenciar proteção no talude de jusante, instalando lonas plásticas ou outros materiais resistentes a erosão;
- d) Derivar, se possível, parte da vazão afluente na região do reservatório;
- e) Aumentar a descarga de sangria, efetuando aberturas em pequenos aterros, diques ou barragens auxiliares, onde os materiais de fundação forem mais resistentes à erosão. Executar esta ação **somente em último caso**. Contatar o Coordenador do PAE antes de tentar executar uma abertura controlada em um aterro.

3.5. Redução da borda livre e/ou da largura da crista

- a) Posicionar enrocamento e sacos de areia adicionais em áreas danificadas para prevenir mais erosão do aterro;
- b) Rebaixar o nível da água no reservatório para uma cota abaixo da área afetada;
- c) Recompôr a borda livre com sacos de areia ou aterro e enrocamento;
- d) Dar continuidade a uma inspeção detalhada da área afetada até a melhoria das condições climáticas.

3.6. Deslizamento no talude de montante ou a jusante do aterro

- a) Rebaixar o nível da água no reservatório a uma taxa e até uma cota consideradas segura dadas às condições da ruptura. Caso os dispositivos de descargas estejam danificados ou bloqueados, a instalação de moto-bombas, sifões ou a abertura controlada do aterro pode ser necessária;
- b) Recompôr, se necessário, a borda livre pela colocação de sacos de areia ou reaterrando o topo do deslizamento;
- c) Estabilizar o deslizamento no talude de jusante acrescentando material no pé da superfície de ruptura.

3.7. Erosão regressiva (piping) no aterro, fundação ou ombreiras

- a) Estancar o fluxo com qualquer material disponível, caso a entrada de fluxo esteja no reservatório;
- b) Rebaixar o nível do reservatório até a redução do fluxo a uma velocidade não-erosiva;
- c) Posicionar um filtro com areia e brita sobre a área de saída do fluxo para evitar o carreamento de material pelo fluxo.

3.8. Falha em dispositivo de descarga, como tomada d'água e vertedouro

- a) Fechar a tomada d'água ou posicionar proteção temporária para o vertedouro danificado;
- b) Utilizar mergulhadores profissionais experientes para verificar o problema e, se necessário, efetuar reparos;
- c) Rebaixar o nível do reservatório até uma cota segura.

Caso a tomada d'água esteja inoperante, a instalação de moto-bombas, sifões ou abertura controlada do aterro pode ser necessária.

3.9. Perda de suporte das ombreiras ou trincamento excessivo da barragem

- a) Rebaixar o nível do reservatório pela liberação de maior vazão pelos dispositivos de descarga;
- b) Implementar a lista de notificação;
- c) Tentar impedir o fluxo de água através da barragem instalando lonas plásticas na face de montante.

3.10. Falhas dos sistemas de alerta de aviso

3.10.1. Período seco

- a) Reparar os sistemas imediatamente;
- b) Adquirir um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da usina.

3.10.2. Período chuvoso

- a) Adquirir um meio de comunicação alternativo;
- b) Manter contato com a defesa civil para que o aviso, se necessário, seja comunicado pelo meio alternativo;
- c) Verificar previsões climáticas para a região.

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

4. Responsabilidades

4.1. Equipe Corporativa de Segurança de Barragem – Responsável por:

- a) Avaliar a sistemática e qualidade dos dados obtidos, e alterar a periodicidade de leituras e ou observações visuais quando julgar necessário;
- b) Avaliar os limites de controle dos instrumentos;
- c) Dar suporte para as regionais nas atividades relacionadas a SB;
- d) Avaliar o resultado dos relatórios anuais;
- e) Definir o Nível de Segurança das Barragens;
- f) Acompanhar e informar ao VPO e Diretor Geração Hidráulica a evolução da solução das anomalias;
- g) Definir a classe das Barragens;
- h) Coordenar envio das informações relacionadas as barragens em acordo com a legislação e regulamentação vigente;
- i) Acompanhar e manter informados o Diretor de Geração e VPO sobre a evolução das soluções das anomalias identificadas nas barragens.

4.2. Equipe Regional de Manutenção Civil – Responsável por:

- a) Analisar os dados gerados pelas inspeções visuais e leituras dos instrumentos e apurar a criticidade das anomalias junto à Equipe Local da Usina – ELU;
- b) Classificar as anomalias quanto à prioridade de execução;
- c) Fazer a gestão das execuções da solução das anomalias identificadas nas barragens;
- d) Comunicar aos Gerentes Regional, Coordenador de Operação e Gerente de Segurança de Barragem anomalias que represente risco à barragem, bem como, elaborar planos de ações para mitigar e ou eliminar o risco;
- e) Realizar as inspeções anuais, bem como, emitir o RISR com a participação da Equipe Corporativa de Segurança de Barragem e preparar os planos de ações correspondentes.

4.3. Equipe técnica de Usina - Responsável por:

- a) Realizar as inspeções visuais e leituras dos instrumentos da barragem;
- b) Comunicar as anomalias detectadas ao Engenheiro/Técnico de Manutenção Civil ou, em sua ausência, aos Coordenador de operação e Gerente Segurança de Barragem;
- c) Sugerir alterações nos formulários, visando a aperfeiçoar as inspeções, leituras e medições;

Acompanhar as execuções das ações corretivas.

Apêndice 6 – Lista de Notificação Interna e Externa

Quadro 8 – Lista de Telefones de Notificação Interna de Emergência

LISTA DE NOTIFICAÇÃO INTERNA DA USINA		
FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Coordenador do PAE	Guilherme Barros de Mendonça	(54) 99700-6237
Substituto do Coordenador do PAE	Bernardo Gravino Fonseca	(21) 3543-2201 (21) 96782-4045

Quadro 9 – Lista de Telefones de Notificação Externa de Emergência (continua)

LISTA DE TELEFONES PARA NOTIFICAÇÕES EXTERNAS		
LOCAL	NOME	TELEFONE
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Superintendente Gentil Nogueira de Sá Júnior	(61) 2192-8750
	Adjunto Rodrigo Cesar Neves Mendonça	(61) 2192-8536
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	Diretor Miguel Ivan Lacerda de Oliveira	(61) 2102-4602
	Coordenadora Helenir Trindade de Oliveira	(61) 2102-4614
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	Diretor Clezio Marcos de Nardin	(12) 3208-6035 (12) 3208-7200
	Coordenador Oswaldo Duarte Miranda	(12) 3208-6049
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)	Diretor Osvaldo Luiz Leal de Moraes	(12) 3205-0113
	Coordenador Rodolfo Modrigais Strauss Nunes	(12) 3205-0111
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	Secretário Nacional Alexandre Lucas Alves	(61) 2034-5513 (61) 2034-5736
	Chefe de Gabinete Wesley de Almeida Felinto	(61) 2034-5869
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)	Diretor Armin Augusto Braun	(61) 2034-4600 (61) 2034-4515
	Coordenador Paulo José Barbosa de Souza	(61) 2034-4602
Coordenadoria Estadual da Defesa Civil do Paraná (CEDEC)	Coordenador Coronel Fernando Raimundo Schünig	(41) 3281-2512 (41) 3281-2513
	Chefe de Divisão Major Murilo Cezar Nascimento	(41) 3281-2502 (41) 99906-5384
Polícia Militar do Estado do Paraná (PMPR)	Comandante Geral Coronel Pérciles de Matos	(41) 3304-4612
	Subcomandante Coronel Hudson Leôncio Teixeira	(41) 3304-4700 (41) 3304-4600
Corpo de Bombeiros Militar do Paraná (CBMPR)	Comandante Coronel Samuel Prestes	(41) 3351-2049 (41) 3351-2000
	Chefe do Estado Maior Coronel Manoel Vasco de Figueiredo Junior	(41) 3351-2003

Os dados pessoais acima foram coletados e estão sendo divulgados estritamente para cumprimento de obrigação legal e para proteção da vida nos termos que determinam os incisos II e VII do artigo 7º da Lei Federal 13.709/2018 – Lei Geral de Proteção de Dados (“LGPD”), uma vez que estes dados são críticos para eficácia deste plano.

Quadro 9 – Lista de Telefones de Notificação Externa de Emergência (continuação)

LOCAL	NOME	TELEFONE
Gabinete do Governador do Paraná	Governador Carlos Massa Ratinho Júnior	(41) 3350-2427 (41) 3254-4299
	Vice Governador Darci Piana	(41) 3350-2749 (41) 3350-2400
Instituto Água e Terra (IAT)	Presidente Everton Luiz da Costa Souza	(46) 3225-3837 (46) 3225-1194
	Chefe Regional Flávia Natália Ostapiv	(46) 99114-4949
Centro Estadual de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CEGERD)	Coordenador Capitão Anderson Gomes das Neves	(41) 3281-2513 (41) 3281-2508
	Chefe de Divisão Major Murilo Cezar Nascimento	(41) 3281-2504
14ª Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil (14ª CORPDEC) Pato Branco - PR	Coordenador Regional Major Alecsander Aparecido Dornelas	(46) 3272-3000 (46) 3272-3023 (46) 99909-0123
	Coordenador Adjunto Major Genuíno Luiz Dalponte	(46) 3272-3026 (46) 3272-3003
2º Subgrupo de Bombeiros Independente (2º SGBI) Pato Branco - PR	Comandante Major Alecsander Aparecido Dornelas	(46) 3272-3000 (46) 3272-3023 (46) 99909-0123
	Subcomandante Major Genuíno Luiz Dalponte	(46) 3272-3026 (46) 3272-3003
3º Seção de Bombeiros Militar Palmas - PR	Comandante 1º Sargento Clóvis Maccari	(46) 3263-7156 (46) 3263-7151
28º Batalhão de Polícia Militar (28º BPM) Palmas - PR	Comandante 1º Tenente Bruno Emanuel Lopes Bueno	(46) 3262-7123 (46) 3262-2791
Pronto Atendimento Municipal (PAM) Palmas - PR	Coordenadora Dayani Barbosa dos Santos	(46) 3263-1068 (49) 9126-8374
Hospital Santa Pelizzari Palmas - PR	Diretora Francine Aline Carniel Noll	(46) 3263-7777
CORONEL DOMINGOS SOARES - PR		
Defesa Civil Municipal	Wilson Tigre dos Santos – Departamento de Obras	(46) 3254-1082 (46) 98400-3761
	Rodrigo Molina Gheno – Departamento de Engenharia	(46) 98415-0078
Prefeitura Municipal	Prefeito Jandir Bandiera	(46) 3254-1166 (46) 98404-2434 (46) 98406-5542
	Vice-Prefeito Liomar Antônio Bringhenti	(46) 3254-1166
3º Batalhão de Polícia Militar - Destacamento	--	(46) 3254-1295 (46) 98413-8691
Centro e Unidades Básicas de Saúde	Secretária de Saúde Marli Bevilacqua Maito	(46) 3254-1167 (46) 3254-1053 (46) 98406-5542

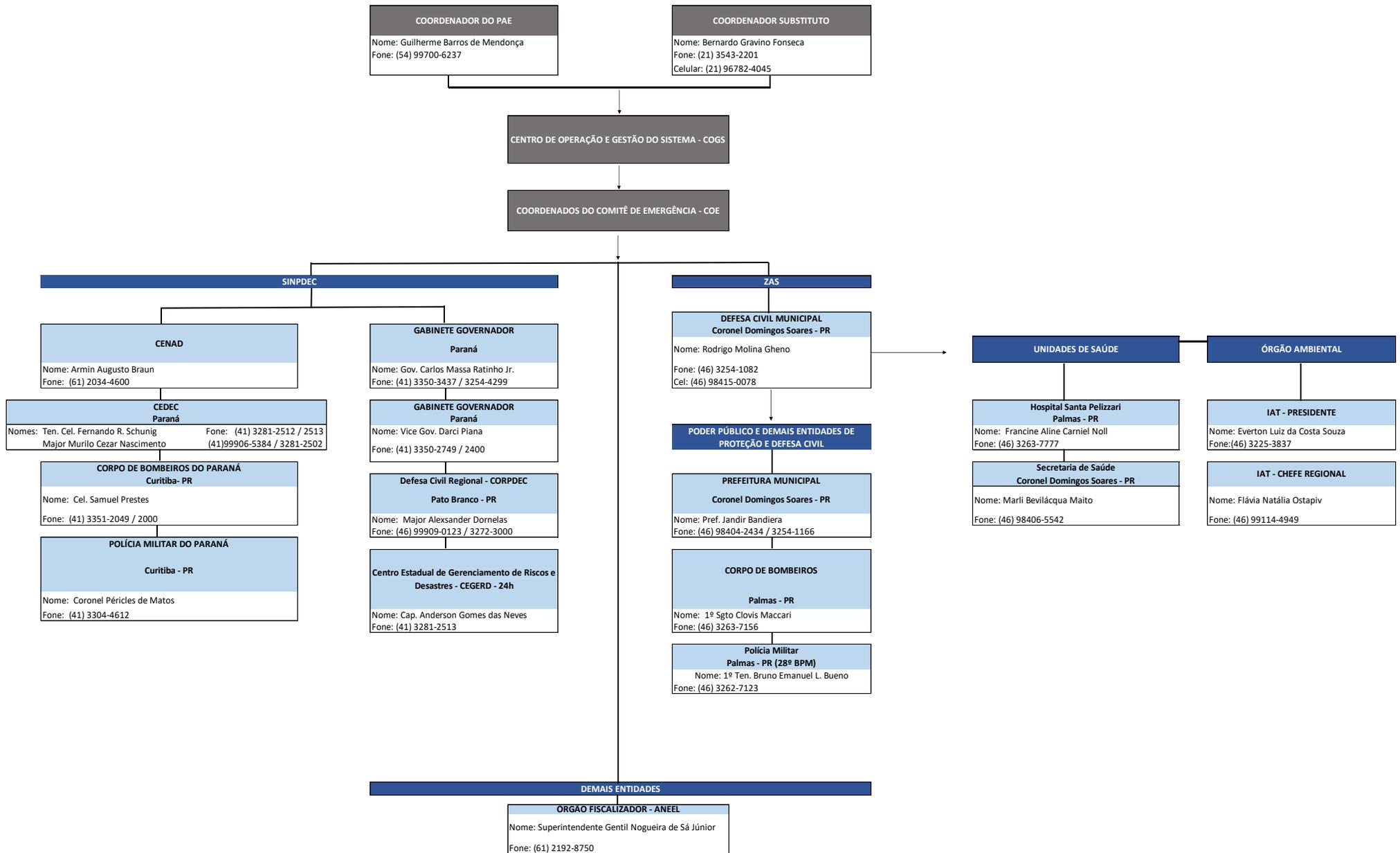
Os dados pessoais acima foram coletados e estão sendo divulgados estritamente para cumprimento de obrigação legal e para proteção da vida nos termos que determinam os incisos II e VII do artigo 7º da Lei Federal 13.709/2018 – Lei Geral de Proteção de Dados (“LGPD”), uma vez que estes dados são críticos para eficácia deste plano.

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Quadro 10 – Lista de Telefones de Notificação Externa de Emergência (Serviço Público de Emergência)

TELEFONES DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE EMERGÊNCIA	
LOCAL	TELEFONE
Guarda Municipal	153
Polícia Militar	190
Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU)	192
Polícia Rodoviária Estadual	198
Defesa Civil	199

Figura 10 – Fluxograma para Notificação de Emergência



Apêndice 7 – Formulário de Mensagem de Notificação / Encerramento

MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação de Emergência - PAE da Barragem da PCH Foz do Estrela em __ / __ / __.

A partir das __: __ h de __ / __ / __, está sendo ativado o Nível _____ do Plano de Ação de Emergência - PAE da Barragem da PCH Foz do Estrela porque _____.

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

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

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

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e colocar em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do Plano de Ação de Emergência - PAE da Barragem da PCH Foz do Estrela e os respectivos Mapas de Inundação.

Favor confirmar o recebimento desta comunicação ao Sr. _____ pelo telefone número () ____ - ____, e fax número () ____ - ____ e/ou e-mail _____.

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

Para outras informações, entre em contato com o Sr. _____ pelo telefone número () ____ - ____, e fax número () ____ - ____ e/ou e-mail _____.

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Mensagem resultante do encerramento do Plano de Ação de Emergência - PAE da Barragem da PCH Foz do Estrela em __ / __ / __.

Eu, _____ (nome e cargo), na condição de Coordenador do PAE da Barragem da PCH Foz do Estrela e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Encerramento da Situação de Emergência para a barragem a partir das __: __ h de __ / __ / __, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

OBS: _____

_____, _____ de _____ de _____.

(Nome e assinatura)

(cargo e RG)

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Apêndice 8 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis na ZAS

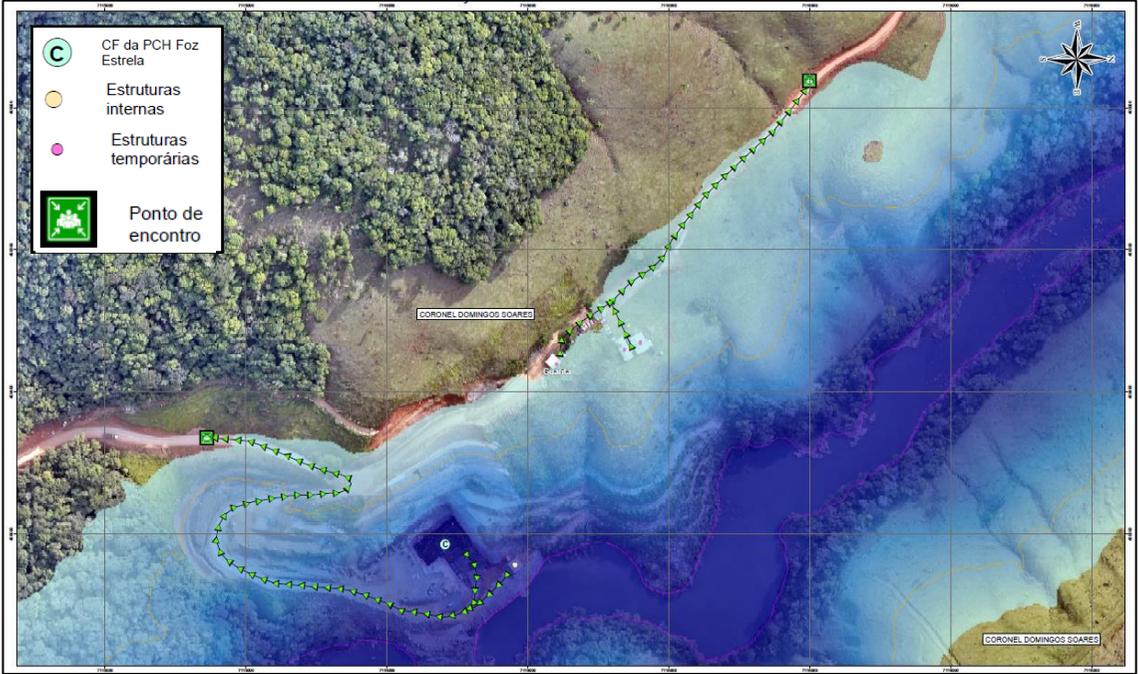
Foram identificadas 3 edificações temporárias e as instalações da PCH Foz do Estrela no vale a jusante (distância percorrida em 30 minutos pela onda de ruptura da barragem – ZAS), que poderão ser afetadas pela onda de cheia que deriva de uma eventual ruptura da barragem.

Quadro 11 – ZAS e as edificações possivelmente atingidas

Identificação ZAS	Nº de edificações	Município	Distância da barragem (km)	Coordenadas (m)		Tempo de chegada da onda (h:min)					Velocidade (m/s)
				E	S	2 anos (570,6 m³/s)	100 anos (1079,1 m³/s)	1000 anos (1356,3 m³/s)	10000 anos (2629,0 m³/s)	Ruptura (6639,53 m³/s)	
Instalações temporárias	3	Coronel Domingos Soares - PR	4.7	409,381.55	7,115,621.23	Não atinge	Não atinge	Não atinge	Não atinge	0:21	1.38

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Figura 11 – Zona de Autossalvamento



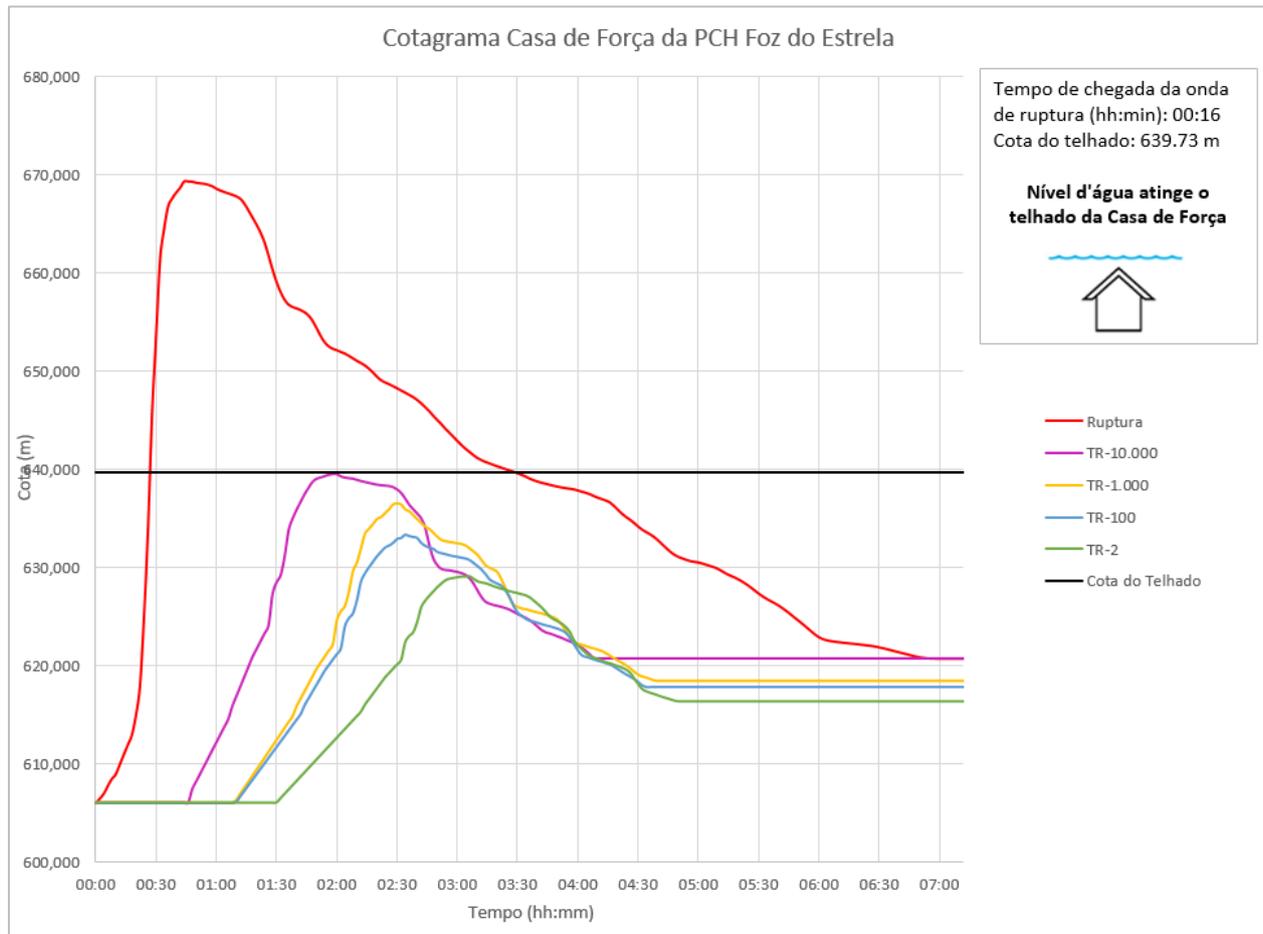
No Quadro 12, apresenta-se o detalhamento e resumo de informações sobre a obra de infraestrutura localizada na Zona de Autossalvamento possivelmente atingida pela onda de inundação proveniente do rompimento da barragem da PCH Foz do Estrela.

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Quadro 12 – Informações sobre a obra de infraestrutura localizada no município possivelmente atingido

Infraestrutura	Cota do telhado (m)	Município	Distância da barragem (km)	Coordenadas (m)		Tempo de chegada da onda (h:min)					Velocidade (m/s)
				E	S	2 anos (570,6 m ³ /s)	100 anos (1079,1 m ³ /s)	1000 anos (1356,3 m ³ /s)	10000 anos (2629,0 m ³ /s)	Ruptura (6639,53 m ³ /s)	
Casa de Força da PCH Foz Estrela	639.73	Coronel Domingos Soares - PR	4.6	409,502.87	7,115,541.50	2:18	2:15	2:15	2:13	0:16	0.78

Figura 12 – Cotograma na Casa de Força da PCH Foz do Estrela



	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Apêndice 9 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis nas ZSS

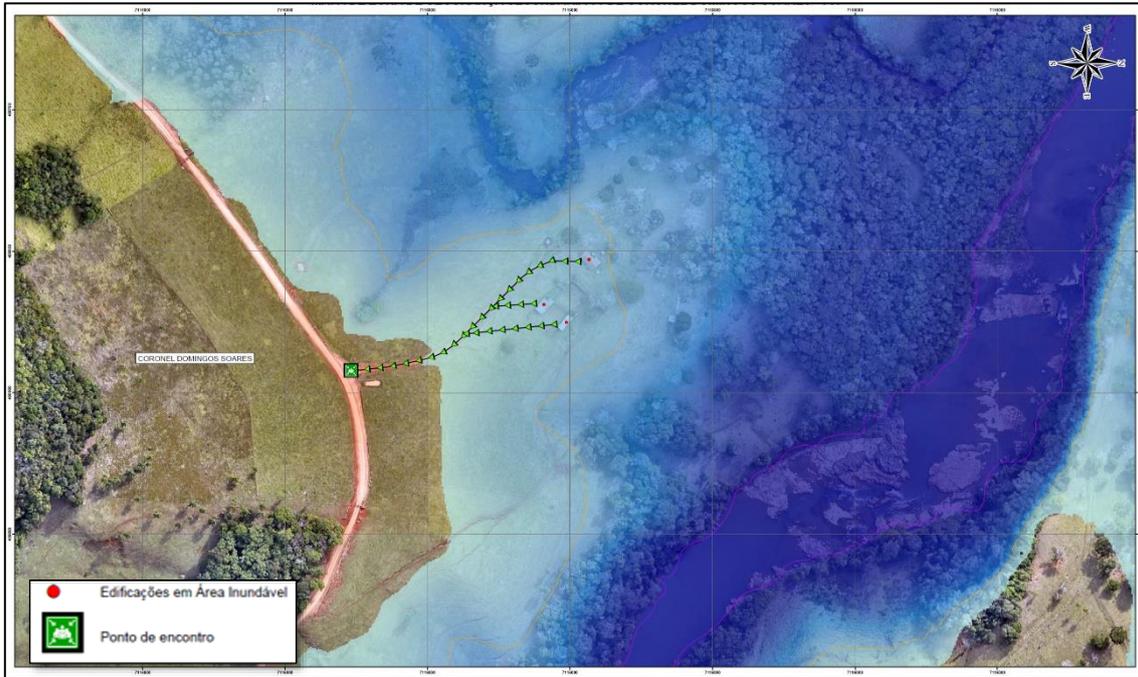
Ao longo do trecho estudado, foi definido um total de 4 ZSS. A seguir, tem-se a identificação e localização de cada Zona de Segurança Secundária no município de Coronel Domingos Soares que possivelmente será atingido pela onda de ruptura.

Quadro 13 – ZSS e edificações possivelmente atingidas

Identificação ZSS	Nº de edificações	Município	Distância da barragem (km)	Coordenadas (m)		Tempo de chegada da onda (h:min)					Velocidade (m/s)
				E	S	2 anos (570,6 m³/s)	100 anos (1079,1 m³/s)	1000 anos (1356,3 m³/s)	10000 anos (2629,0 m³/s)	Ruptura (6639,53 m³/s)	
ZSS 01	3	Coronel Domingos Soares - PR	5,6	408.849,25	7.116.097,68	Não Atinge	Não Atinge	Não Atinge	02:45	00:48	4,29
ZSS 02	4	Coronel Domingos Soares - PR	13,7	408.453,03	7.120.824,47	Não Atinge	06:28	06:25	06:08	04:04	0,49
ZSS 03	5	Coronel Domingos Soares - PR	17,5	411.188,43	7.121.242,95	Não Atinge	Não Atinge	Não Atinge	07:45	05:40	0,55
ZSS 04	2	Coronel Domingos Soares - PR	19,2	412.114,47	7.121.004,83	Não Atinge	Não Atinge	Não Atinge	08:15	06:12	1,93
Total	14										

1) Coronel Domingos Soares – PR

Figura 13 – Identificação da ZSS 01 em Coronel Domigos Soares – PR



ZSS 01 – Coronel Domingos Soares	Latitude: 7116097,682 S	Número de edificações: 3
	Longitude: 408849,245 W	Número de infraestruturas: 0

Figura 14 – Identificação da ZSS 02 em Coronel Domigos Soares – PR



ZSS 02 – Coronel Domingos Soares	Latitude: 7120824,473 S	Número de edificações: 4
	Longitude: 408453,03 W	Número de infraestruturas: 0

Figura 15 – Identificação da ZSS 03 em Coronel Domingos Soares – PR



ZSS 03 – Coronel Domingos Soares	Latitude: 7121242,951 S	Número de edificações: 5
	Longitude: 411188,431 W	Número de infraestruturas: 0

Figura 16 – Identificação da ZSS 04 em Coronel Domingos Soares – PR



ZSS 04 – Coronel Domingos Soares	Latitude: 7121004,825 S	Número de edificações: 2
	Longitude: 412114,474 W	Número de infraestruturas: 0

Apêndice 10 – Cadastramento ZAS

Este apêndice apresenta o resultado do levantamento cadastral da população da Zona de Autossalvamento, em atendimento à Lei 12.334/2010, alterada pela Lei nº14.066/2020, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais.

A partir do estudo de rompimento e propagação da mancha de inundação, com auxílio de ortofotos de alta qualidade, foram identificadas a Casa de Força da PCH Foz do Estrela e 3 edificações temporárias no vale a jusante do empreendimento que poderão ser afetadas pela onda de cheia oriunda do rompimento hipotético da barragem, localizadas no município de Coronel Domingo Soares-PR.

Estas três edificações consistem em obras temporárias, sendo duas edificações que compõem uma lanchonete e uma referente à guarita do empreendimento. Salienta-se que estas foram construídas em razão das obras da PCH Foz do Estrela e que, encerradas as obras, serão desocupadas.

O cadastramento foi realizado em campo, pela equipe designada pelo empreendimento, previamente ao simulado de evacuação da ZAS. A partir dos dados coletados, os quais encontram-se no banco de dados do empreendedor, foi possível a caracterização das edificações e a contabilização dos habitantes nelas inseridas.

Posteriormente ao cadastramento, para a identificação da vulnerabilidade social, foram considerados os atributos construtivos das edificações da ZAS, bem como as características socioeconômicas, biofísicas e cultural da população nelas inseridas, os quais originaram o Quadro 14.

Quadro 14–Identificação de Vulnerabilidades Sociais

	Nº de Ocupantes	PcD ou Idosos	Classe Social	Estrutura da Edificação
Guarita	2	Não contém	E	Concreto armado, alvenaria, bem construída.
Lanchonete	1	Não contém	E	Madeira sem tratamento.

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Apêndice 11 – Modelos de Placas de Sinalização

Recomenda-se a sinalização das rotas de fuga, localizadas nas Zonas de Autossalvamento (ZAS) e Zonas de Segurança Secundárias (ZSS), em direção aos pontos de encontro utilizando-se placas indicativas, como se ilustra na Figura 17, referente aos pontos de encontro. Para as rotas de fuga, é sugerida a instalação de placas sinalizadoras, como se apresenta na Figura 18.

Figura 17 – Modelo de Placa Sinalizadora para Ponto de Encontro



Figura 18 – Modelo de Placa Sinalizadora para Rotas de Fuga



	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Apêndice 14 – Modelo de Termo de Recebimento de Documentos

TERMO DE RECEBIMENTO DO PAE DA PCH FOZ DO ESTRELA E DE PARTICIPAÇÃO DE TREINAMENTO SOBRE A DOCUMENTAÇÃO DO PAE RECEBIDA

Declaramos, para os devidos fins, que **recebemos da empresa São Luiz Energética S.A.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº 10.334.842/0001-33, com sede na Av. Almirante Júlio de Sá Bierrenbach, nº 200, Edifício Pacific Tower, bloco 02, 2º e 4º andares, salas 201 a 204 e 401 a 404, Jacarepaguá, na cidade do Rio de Janeiro – RJ, os documentos abaixo listados, referentes ao Plano de Ação de Emergência da **PCH Foz do Estrela**, em conformidade com o que determina a legislação aplicável, em especial a Lei 12.334/2010, alterada pela Lei 14.066/2020, e a Resolução ANEEL 696/2015. Os documentos entregues, nomeadamente, são:

- Plano de Ação de Emergência da PCH Foz do Estrela;
- Mapas de inundação proveniente da ruptura hipotética da barragem da PCH Foz do Estrela.

Também **ratificamos que**, durante a entrega dos documentos supracitados, **foi realizada uma apresentação**, para fins de esclarecimentos, contemplando o conteúdo listado a seguir:

- Aspectos da Lei Federal n. 12.334, de 20 de setembro de 2010, da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020 e da Resolução ANEEL n. 696 de 15 de dezembro de 2015;
- Apresentação e Objetivo do PAE;
- Conceitos relacionados à ZAS e ZSS;
- Resumo do Estudo de Inundação;
- Procedimentos de Notificação e Alerta;
- Responsabilidades Gerais no PAE;
- Funcionalidades do Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres (S2ID) e Solicitação de Recursos à União.

Rio de Janeiro – RJ, ____ de _____ de 2021.

São Luiz Energética S.A.

Nome e cargo do representante da empresa São Luiz Energética S.A.

Entidade/Empresa Receptora

Nome e cargo do representante da entidade receptora

	TÍTULO	ELABORAÇÃO
	Plano de Ação de Emergência PCH Foz do Estrela	DATA: 18/03/2021

Apêndice 15 – Mapas de Inundação

A evacuação das áreas inundáveis deverá ser feita após a notificação de emergência pelo centro de operações da PCH Foz do Estrela. A seguir, apresentam-se os mapas de inundação.