

P A E

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

USINA TERMELÉTRICA PAMPA SUL - UTPS

BARRAGEM JAGUARÃO 2

COORDENADOR DO PAE: José Dantas

RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PAE: Sergio Luiz Rodrigues

ELABORAÇÃO DO PAE: Usina Termelétrica Pampa Sul

S.A ESTUDO DE DAM BREAK: TRACTEBEL Engineering

FISCALIZAÇÃO: DRH-SEMA-RS



IT-CI-UTPS-0003

Tabela 1: Controle de Atualização e Revisão.

FICHA DE CONTROLE REVISÃO					
Nº DA REVISÃO	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES	ELABORADO POR	REVISADO POR
R0	22/04/2019	01	Elaborado conforme Lei N° 12.334 PNSB - 2010.	ENGIE Brasil Energia S.A.	ENGIE Brasil Energia S.A.
R1	28/01/2020	02	Atualização do representante legal.	ENGIE Brasil Energia S.A.	ENGIE Brasil Energia S.A.
R2	03/12/2021	03	Atualização da lista de contatos e foi adicionado a assinatura e ART da engenheira civil. Este documento foi assinado por todos os responsáveis com assinatura eletrônica via DocuSign.	ENGIE Brasil Energia S.A.	ENGIE Brasil Energia S.A.
R3	05/03/2023	04	Atualizações: Tabelas de contatos. Alteração do código do documento (de IT-CI-EMAG-0003 para IT-CI-UTPS-0003). Atualizações conforme Lei n° 14.066/2022. Documento assinado digitalmente.	ENGIE Brasil Energia S.A.	ENGIE Brasil Energia S.A.
R4	05/10/2023	05	Atualizações: Tabelas de contatos internos e externos e implantação do sistema de ZAS e ZSS. Tabela 4 de 6 MS passou para 9 MS.	USINA TERMELÉTRICA PAMPA SUL S.A.	USINA TERMELÉTRICA PAMPA SUL S.A.

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA– PAE	2
2.	OBJETIVO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA– PAE.....	3
3.	DESCRIÇÃO DA BARRAGEM, ESTRUTURAS ASSOCIADAS E INSTRUMENTAÇÃO	3
3.1.	LOCALIZAÇÃO, ACESSOS A BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	3
3.2.	INFORMAÇÕES GERAIS E DADOS TÉCNICOS DA USINA	4
3.3.	BARRAGEM DE TERRA – MARGEM ESQUERDA	6
3.4.	VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE	7
3.5.	MURO DE FECHAMENTO EM CONCRETO – MARGEM DIREITA	7
3.6.	TOMADA D’ ÁGUA	7
3.7.	CONEXÃO E SUBESTAÇÃO.....	7
3.8.	INSTRUMENTAÇÃO E INSPEÇÃO	7
4.	DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SEGURANÇA EAÇÕES PREVENTIVAS.....	9
4.1.	PROCEDIMENTOS PARA MONITORAMENTO, IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS E AÇÕES DE CONTROLE INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS	9
4.2.	PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS NOS CENÁRIOS ACIDENTAIS	11
5.	ESTUDO HIPOTÉTICO DE RUPTURA DA BARRAGEM, MAPAS DE INUNDAÇÃO E ZONA DE AUTO SALVAMENTO (ZAS).....	12
5.1.	RESUMO GERAL DO ESTUDO DE RUPTURA.....	12
5.2.	RESULTADOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM.....	14
5.3.	RESULTADOS DE ROMPIMENTO EM LOCAIS RELEVANTES.....	15
5.4.	MAPA DE INUNDAÇÃO E ZONA DE AUTO SALVAMENTO – ZAS.....	18
6.	PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	19
6.1.	MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO.....	19
6.2.	ALTERNATIVAS A SEREM ADOTADAS PARA A MITIGAÇÃO DO IMPACTO.....	21
6.3.	ROTA DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO DA EQUIPE INTERNA E NAS ÁREA DE RISCO NO VALE À JUSANTE.....	22
6.4.	PREVISÃO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ALERTA SONORO	22
7.	PLANO DE COMUNICAÇÃO DE INFORMAÇÕES, ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES DOS ENVOLVIDOS E PROGRAMA DE TREINAMENTO.....	23
7.1.	FLUXO DE INFORMAÇÕES.....	23
7.2.	ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES	25
7.2.1.	EMPREENDEDOR	25
7.2.2.	COORDENADOR DO PAE	26
7.2.3.	DEFESA CIVIL	26
7.3.	PROGRAMA DE TREINAMENTOS.....	27
7.4.	ENCERRAMENTO DA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	27
8.	APÊNDICES	27
9.	BIBLIOGRAFIA.....	30
10.	VALIDAÇÃO TÉCNICA	30
11.	MANIFESTAÇÃO DE CIÊNCIA	30
12.	ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	31

1. APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

A segurança de barragem constitui um tema de alta relevância para a **USINA TERMELÉTRICA PAMPA SUL S.A.**, que vem adotando as melhores práticas de engenharia desde o projeto até a operação e manutenção de seus ativos de geração. A prática constante de monitoramento das estruturas civis por meio de inspeções, análises e manutenção preventiva, realizada por uma equipe qualificada, é ferramenta fundamental para garantir a segurança da barragem e estruturas associadas e, desta forma, mitigar o dano potencial associado que envolve vidas humanas, impactos ambientais e econômicos.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) é uma ferramenta importante na gestão das barragens, sendo obrigatória a sua elaboração de acordo com a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, a qual foi alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, e que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragem (PNSB) para todas as estruturas destinadas à acumulação de água para quaisquer usos. Compete à Agência Nacional de Águas (ANA), no âmbito de suas atribuições, fiscalizar as barragens abrangidas pela referida legislação para as quais outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico. A outorga de direito da captação e reservação de água superficial, através da barragem Jaguarão 2, da Usina Termelétrica (UTE) Pampa Sul, foi concedida e autorizada por seu órgão estadual, o Departamento de Recursos Hídricos (DRH), da Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMA), do Rio Grande do Sul, por meio da Portaria DRH nº 286/2017, no uso de suas atribuições legais. Com base nessa normatização, foi elaborado o Plano de Ação de Emergência (PAE), que é parte integrante do Plano de Segurança da Barragem (PSB) Jaguarão 2 da UTE Pampa Sul.

As ações decorrentes destas situações de emergência podem ser definidas em duas fases, sendo a primeira fase interna, quando as ações são realizadas no âmbito de responsabilidade do empreendedor, cujos requisitos são definidos pela legislação e órgão fiscalizador. A segunda fase é externa, quando os procedimentos de situação de emergência devem ser implementados pelo poder público Estadual e Municipal, compreendendo ações de Proteção e Defesa Civil com seus planejamentos, que devem estar estabelecidos no Plano de Contingência (PLANCON), conforme Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.

Para o monitoramento da barragem e estruturas associadas da UTE Pampa Sul, foi elaborado um Plano de Segurança de Barragens (PSB), constando Inspeções Visuais de Rotina e Inspeção Regular por especialistas, além de leituras e análises dos resultados de instrumentos dentro de um programa de manutenção preventiva.

As revisões deverão ser realizadas sempre que houver ocorrências de eventos significativos ou conforme previsto na legislação, e as revisões e distribuição do PAE deverão estar registradas nas Tabela 1.

O Plano de Ação de Emergência foi elaborado pela **USINA TERMELÉTRICA PAMPA SUL**, e aprovado pelo responsável técnico da UTE Pampa Sul, Engenheiro Civil Sergio Luiz Rodrigues.

2. OBJETIVO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA– PAE

O Plano de Ação de Emergência (PAE) da UTE Pampa Sul é um documento elaborado para definir os procedimentos de resposta e as ações a serem executadas em caso de situações de emergência, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida.

Este PAE é um documento para estabelecer as ações do empreendedor e deve compor cenário específico do Plano de Contingência (PLANCON), elaborado pela Defesa Civil Municipal, conforme artigo 22 da Lei nº 12.608/2012.

Para elaboração do PAE, foram realizados estudos de ruptura da barragem, a partir da simulação de cenários de galgamento ("overtopping"), causado pela ocorrência de cheia máxima de recorrência decamilenar; e de ruptura, em decorrência de erosão interna ("piping") na barragem. Estes cenários têm como objetivo identificar as áreas atingidas pela onda de ruptura, por meio de mapas de inundação, à jusante da barragem Jaguarão 2. Importa destacar que o cenário de galgamento ("overtopping") foi descartado, após estudo do *Dam break*.

3. DESCRIÇÃO DA BARRAGEM, ESTRUTURAS ASSOCIADAS E INSTRUMENTAÇÃO

3.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS A BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

A UTE Pampa Sul está situada no município de Candiota no Estado do Rio Grande do Sul. A barragem Jaguarão 2 tem como finalidade a captação de água bruta para a UTE Pampa Sul e sua localização geográfica está nas coordenadas 31° 29' 12.73" S e 53° 49' 52.86" W.

A barragem Jaguarão 2 está situada no rio Jaguarão, entre os municípios de Candiota e Hulha Negra, ambos no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). O rio Jaguarão passa a se chamar rio *Yaguaron*, se tornando fronteira entre Brasil e Uruguai, a cerca de 75 km do barramento. A crista da barragem está na elevação 164,25m. Já o vertedouro possui a crista na elevação 158,00 m.

No eixo do barramento está situado o vertedouro, do tipo soleira livre, com crista na elevação 158,00m e 40m de extensão, fechando o reservatório com barragem de terra na margem esquerda e na margem direita com fechamento em concreto, na elevação 164,25m (Figura 2).

O acesso à barragem Jaguarão 2 pode ser realizado a partir de Porto Alegre, a capital do Estado de Rio Grande do Sul, a qual está localizada a uma distância de aproximadamente 390km da UTE Pampa Sul.

Há duas alternativas para o acesso: a primeira é por meio da BR-153 e BR-290, passando por Bagé; e a segunda pela BR-116 e BR-293, via Pelotas, em rodovias predominantemente pavimentadas.

Indo por Bagé, a partir de Porto Alegre, segue-se pela BR-116 em Marcílio Dias a partir da R. da Conceição e Av. da Legalidade e da Democracia, 4,8km; depois pela BR-290 e BR-153 para até a Avenida Getúlio Vargas, cerca de 370km. Da cidade de Hulha Negra até a UTE Pampa Sul – barragem do Rio Jaguarão, o acesso é por estrada não pavimentada, cerca de 15km.

Já na alternativa via Pelotas, saindo de Porto Alegre, percorre-se em 270km pela BR-116 até a cidade de Pelotas. Deste ponto, pega-se a BR-293 na direção de Bagé, aproximadamente 150km, chegando na cidade de Candiota. Segue-se, então, pela Estrada de Pinheiro Machado, acesso de terra, até a UTE Pampa Sul – barragem do Rio Jaguarão.



Figura 1: Localização Usina Termelétrica Pampa Sul.



Figura 2: Arranjo geral das estruturas da barragem Jaguarão 2.

3.2. INFORMAÇÕES GERAIS E DADOS TÉCNICOS DA USINA

A Usina Termelétrica Pampa Sul possui capacidade total instalada de 345 MW. A garantia física de energia da UTE Pampa Sul é de 323,5 MW médios.

A UTE Pampa Sul possui uma unidade geradora, em Ciclo *Rankine*, utilizando carvão mineral nacional como combustível. O projeto da UTE Pampa Sul demanda aproximadamente 0,26m³/s de água, destinada predominantemente para o sistema de resfriamento (torres de resfriamento) da usina, onde parte dela é evaporada. Em síntese, a maior parte da água consumida é devolvida ao meio ambiente na forma de vapor.

A água utilizada pela UTE vem do reservatório da barragem Jaguarão 2, que possui 382,35 hectares de área total alagada. A barragem Jaguarão 2 foi projetada pela empresa Geoenergy Engenharia e Serviços e construída pela empresa Pavsolo, tendo seu início em 2015 e conclusão em 2018. O início de operação comercial da unidade geradora prevista para junho de 2019.

A barragem Jaguarão 2 e estruturas associadas da UTE Pampa Sul, desde sua construção, não apresentaram anomalias que tenham ameaçado a segurança destas estruturas, e consta que foram aplicados os melhores conceitos de projeto e construção. As possíveis situações de emergência foram identificadas como decorrentes da simulação hipotética do cenário de erosão interna (*piping*) da barragem, tendo em vista que o cenário de galgamento (*overtopping*) foi descartado após estudo do *Dam break*.

Na fase de operação são realizadas Inspeções Mensais de Rotina, Inspeção de Segurança Regular, leituras, análises dos dados de instrumentação e elaboração de relatórios.

O arranjo geral da barragem Jaguarão 2 é composto por uma soleira vertente de concreto, barragem de fechamento em concreto na ombreira direita (MD) e barragem de solo/material misto (enrocamento e filtros de areia) na ombreira esquerda (ME). A tomada d'água está implantada na ombreira esquerda, a cerca de 25m a montante do barramento.

As principais estruturas que compõem o barramento de Jaguarão 2 (Figura 3) são:

- Barragem de Terra – margem esquerda;
- Barragem de Fechamento – margem direita;
- Vertedouro;
- Adufa de Desvio;
- Estrutura de Captação de Água Bruta (ECAB).

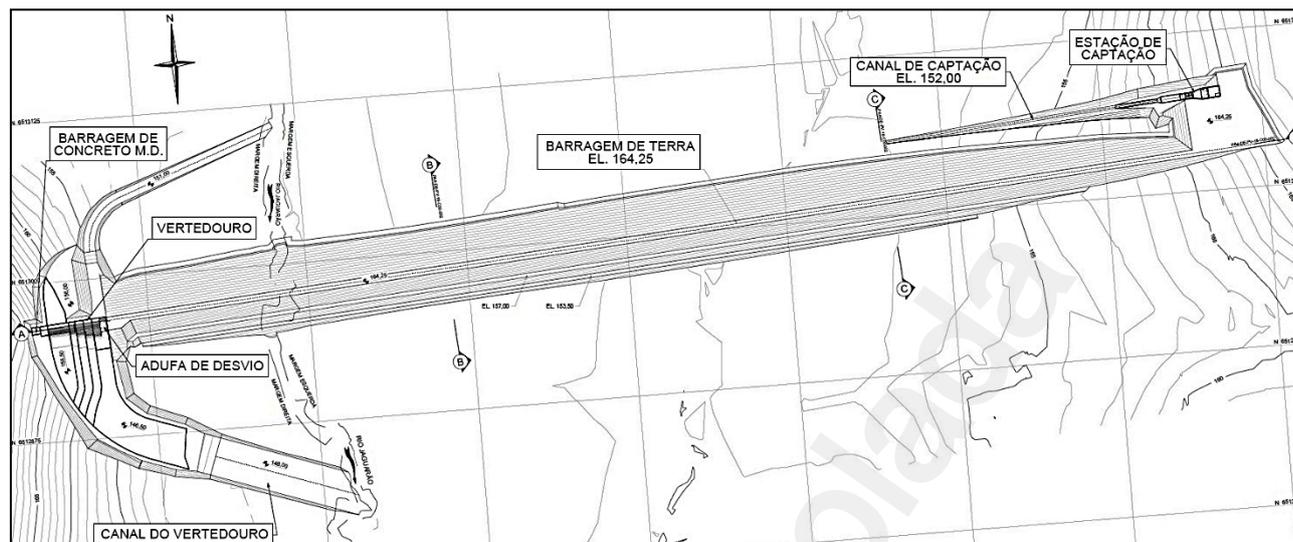


Figura 3 - Arranjo Geral Estruturas do Barramento - Des. N° PA4-DE-PV-18-C00-001-0

Os principais dados técnicos da Usina Termelétrica Pampa Sul estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2: Dados Técnicos da Usina Termelétrica Pampa Sul

Dados Técnicos – Barragem Jaguarão 2 - UTE Pampa Sul - 345 MW			
Bacia Hidrográfica	Atlântico – Trecho Sudeste	Área Bacia [km ²]	141
Sub-bacia	Lagoa Mirim		
Rio	Rio Jaguarão	Reservatório [km ²]	3,823
Barramento	Tipo	Comprimento [m]	Altura [m]
Barragem de Terra	Terra Homogênea	921	20 (12,75m sem escavação – considerado para rompimento)
Níveis [m]		Volumes [m ³]	
NA Crista Barragem	164,25	Volume Crista	5,73 x 10 ⁷
NA Max Maximorum	162,20	Volume Max Maximorum	3,66 x 10 ⁷
NA Max Operativo	158,00	Volume Max Operativo	1,06 x 10 ⁷
NA Min Operativo	153,00	Volume Mínimo Operativo	5,73 x 10 ⁵
Vertedouro			
Tipo Soleira Livre			
Capacidade de Descarga Máxima [m ³ /s]			
Nível Normal	0	Nível Max Max	562,00

3.3. BARRAGEM DE TERRA – MARGEMESQUERDA

O barramento possui 921,00m de comprimento em trecho em solo e altura máxima de 20,00m, fechando o reservatório com barragem de terra na margem esquerda na elevação 164,25m e na margem direita com fechamento em concreto, também na elevação 164,25m.

3.4. VERTEDOIRO DE SOLEIRA LIVRE

A estrutura de concreto do vertedouro de soleira livre, localizada na margem direita, foi executada com 40m de extensão, na elevação 158,00m e está compreendida entre dois blocos de gravidade não galgável, sendo o de fechamento da margem direita com cerca de 12,50m de extensão e o da margem esquerda com cerca de 5,50m, que aloja em sua base uma galeria que serviu como adufa de desvio e os dispositivos da vazão sanitária, e mais à esquerda hidráulica se localiza o muro de encosto da barragem da margem esquerda. Estes blocos possuem crista na EL.164,25m.

3.5. MURO DE FECHAMENTO EM CONCRETO – MARGEM DIREITA

O encontro das obras de barramento/vertedouro com o talude em rocha são da ombreira direita é composto por uma barragem de gravidade, em concreto massa.

3.6. TOMADA D' ÁGUA

A estrutura da tomada d'água situa-se na margem esquerda aproximadamente 40,00m a montante do eixo do barramento, estando destinada a captar água bruta a ser aduzidas a planta da térmica e a unidade geradora. Esta estrutura possui plataforma de operação na El. 164,45m, com 9,80m de largura máxima. A altura máxima prevista para a estrutura é de 12,45m, desde a soleira da tomada d'água comporta na El. 152,00m.

A manutenção do circuito de adução é feita através de duas comportas ensecadeiras. Uma talha elétrica suspensa em monovia fixa auxilia a manutenção das bombas de recalque.

3.7. CONEXÃO E SUBESTAÇÃO

A alimentação de energia elétrica da barragem e estruturas associadas da barragem Jaguarão 2 é constituída por uma linha de distribuição em 13,8kV que interliga o sistema de 6,3kV dos serviços auxiliares da usina, através de um transformador elevador 6,3 – 13,8kV instalado na usina.

Na barragem Jaguarão 2 foi instalado um transformador abaixador 13,8 – 0,48kV que alimenta um Centro de Controle de Motores (CCM), em 480V, que alimenta as bombas de captação de água bruta de alimentação da usina. O CCM também recebe a alimentação de um gerador a motor diesel de emergência para operação das bombas de captação na falta da alimentação normal da usina.

3.8. INSTRUMENTAÇÃO E INSPEÇÃO

O sistema de auscultação das estruturas da UTE é composto por instrumentos para medição de cargas piezométricas (piezômetros), vazão de percolação (medidores de vazão) e deslocamentos (marcos superficiais).

As práticas de auscultação da instrumentação instalada nas estruturas civis da UTE, conjuntamente com as informações das Inspeções Visuais de Rotina, Inspeções de Segurança Regular, estudos específicos e análises dos dados, determinam o nível de segurança de cada estrutura.

As leituras dos instrumentos, que são cadastradas e analisadas em conjunto com as inspeções visuais, permitem a obtenção inicial de problemas que possam ocorrer e comprometer as estruturas civis. Estas leituras podem evidenciar os aspectos anômalos e indicar a necessidade de adotar medidas corretivas.

Os resultados da auscultação da instrumentação são analisados pelos critérios definidos no Procedimento de Auscultação, Inspeção e Manutenção Civil e podem indicar nível Normal, Atenção e de Alerta, e devem ser avaliados pelos dados históricos constantes nos Relatório de Segurança de Barragens Anual.

O nível anômalo, individualmente em um instrumento, pode não indicar uma situação de risco nas estruturas, mas as causas devem ser investigadas, juntamente com a inspeção de campo a ser realizada por especialistas.

A relação, a quantidade de instrumentos instalados na barragem e sua respectiva função estão listados na Tabela 3 e na Tabela 4.

Tabela 3: Principais instrumentos instalados na barragem de terra e sua respectiva função.

INSTRUMENTOS	FUNÇÃO
Piezômetro Casagrande (PZ)	É usado para monitorar os valores de pressão neutra.
Medidor de Vazão (MV)	Medidor de vazão é todo dispositivo que permite, de forma indireta, determinar o volume de fluido que passa através de uma dada seção de escoamento por unidade de tempo.
Marcos Superficiais (MS)	É o acompanhamento dos deslocamentos verticais e horizontais do maciço em relação a uma referência fixa.
Marcos de Referência (RN)	São distribuídos em pontos notáveis e propícios à sua preservação em número que possibilite rápida localização do marco principal.

Tabela 4: Quantitativo de instrumentos instalados na barragem de terra.

TIPO DE INSTRUMENTO	QUANTIDADE INSTALADOS	QUANTIDADE EM OPERAÇÃO
Piezômetro Casagrande (PZ)	29	29
Medidor de Vazão (MV)	2	2
Marcos Superficiais (MS)	9	9
Marcos de Referência (RN)	2*	2*
Total	42	42

* Utilizado para leitura dos marcos superficiais.

4. DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SEGURANÇA E AÇÕES PREVENTIVAS

4.1. PROCEDIMENTOS PARA MONITORAMENTO, IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS E AÇÕES DE CONTROLE INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS

Os procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais estão integrados aos procedimentos emergenciais e classificados como Alerta, Alerta Máximo e Emergência, os quais foram definidos por cenários de *piping* (erosão interna), apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Níveis de Segurança: Alerta, Alerta Máximo e Emergência integrado ao monitoramento da instrumentação.

Ocorrência excepcional		Consequências e Ações	Nível de Segurança
ANOMALIAS NAS ESTRUTURAS - CENÁRIO DE PIPING (EROSÃO INTERNA)	Instrumentação	<ul style="list-style-type: none"> Resultados da instrumentação ultrapassaram valores de referência dos dados históricos e permanecem em elevação. Evidências de anomalias são observadas na inspeção de campo; Registro de recalques anormais aos dados históricos e permanecem em elevação; A constatação das anomalias observadas em campo e na instrumentação podem definir estado de Alerta; Os dados devem ser avaliados com urgência por especialista de Segurança de barragem e/ou Consultores; A situação pode ser resolvida pelos procedimentos do Plano de Segurança de Barragem e PAE. 	Alerta
	Trincas	<ul style="list-style-type: none"> Presença de trincas transversais e longitudinais profundas devido à instabilidade nas estruturas; Provocadas por sismos de alta magnitude, (que não estão previstos na região); Que não se estabilizam; Passantes ou não, de montante para jusante; Com percolação de água ou não. A avaliação da situação deve ser feita com urgência por especialista de Segurança de barragem e/ou Consultores. As ações para resolução devem seguir conforme procedimentos do Plano de Segurança de Barragem. 	
	Surgência (Áreas saturadas ou água escoando)	<ul style="list-style-type: none"> Surgências de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras; Não documentada e/ou não monitorada; Água de infiltração com carreamento de materiais de origem desconhecida; Aumento das infiltrações com o tempo; Água saindo com pressão. A avaliação da situação de Alerta deve ser feita com urgência, por especialista de Segurança de barragem 	

Ocorrência excepcional		Consequências e Ações	Nível de Segurança
		e/ou Consultores. As ações para resolução devem seguir conforme procedimentos do Plano de Segurança de Barragem.	
	Instrumentos/ Infiltrações /Trincas e Vazões nos medidores	<ul style="list-style-type: none"> Um conjunto de instrumentos indicando valores anômalos e crescentes, acima dos níveis históricos registrados nos relatórios técnicos de auscultação, e constatação de anomalias nas inspeções de campo, que afetem rapidamente a estabilidade da barragem ou ombreiras; Surgências de água crescente, pé da barragem ou nas ombreiras em grande volume, com carreamento de material e água turva ou com lama; Identificação de Erosão interna em andamento; Trincas em desenvolvimento em curto espaço de tempo; Recalques visíveis e progressivos não registrados em inspeções anteriores e dados de auscultação crescentes nas caixas suecas e em outros instrumentos; A avaliação da situação deve ser feita com urgência por especialista, Coordenador do PAE e decretada a situação de ALERTA MÁXIMO, deverá ser notificada a Defesa Civil e Autoridades; Alertar a ZAS Zona de Auto Salvamento para evacuação. 	Alerta Máximo
ANOMALIAS NAS ESTRUTURAS - CENÁRIO DE PIPING (EROSÃO INTERNA)	Instrumentos/ Infiltrações /Trincas e Vazões nos medidores	<ul style="list-style-type: none"> Os Instrumentos mostram dados anômalos, crescendo rapidamente, tanto nas caixas suecas como nos piezômetros; Processo de <i>piping</i> instalado, com grande quantidade de água de infiltração e surgente nos taludes de jusante da barragem ou ombreiras, com lama, deslizamentos e avalanches de solo de forma constante; Ocorre a formação de dutos de surgências de água no corpo da barragem ou ombreira; Inicia a formação da brecha e ruptura da barragem em andamento; ESTADO DE EMERGÊNCIA deverá estar decretado; A evacuação da população da ZAS deverá estar concluída; A evacuação da população da ZSS deverá ser coordenada pela Defesa Civil Municipal, conforme item VII do artigo 8 da Lei 12.608/2012. 	Emergência

Os níveis de referência operacional do reservatório devem ser avaliados periodicamente e de maneira integrada com a instrumentação de auscultação da barragem para estabelecer os estados de alerta e emergência. Esta análise deve considerar o seguinte diagrama operacional disposto na Figura 4.

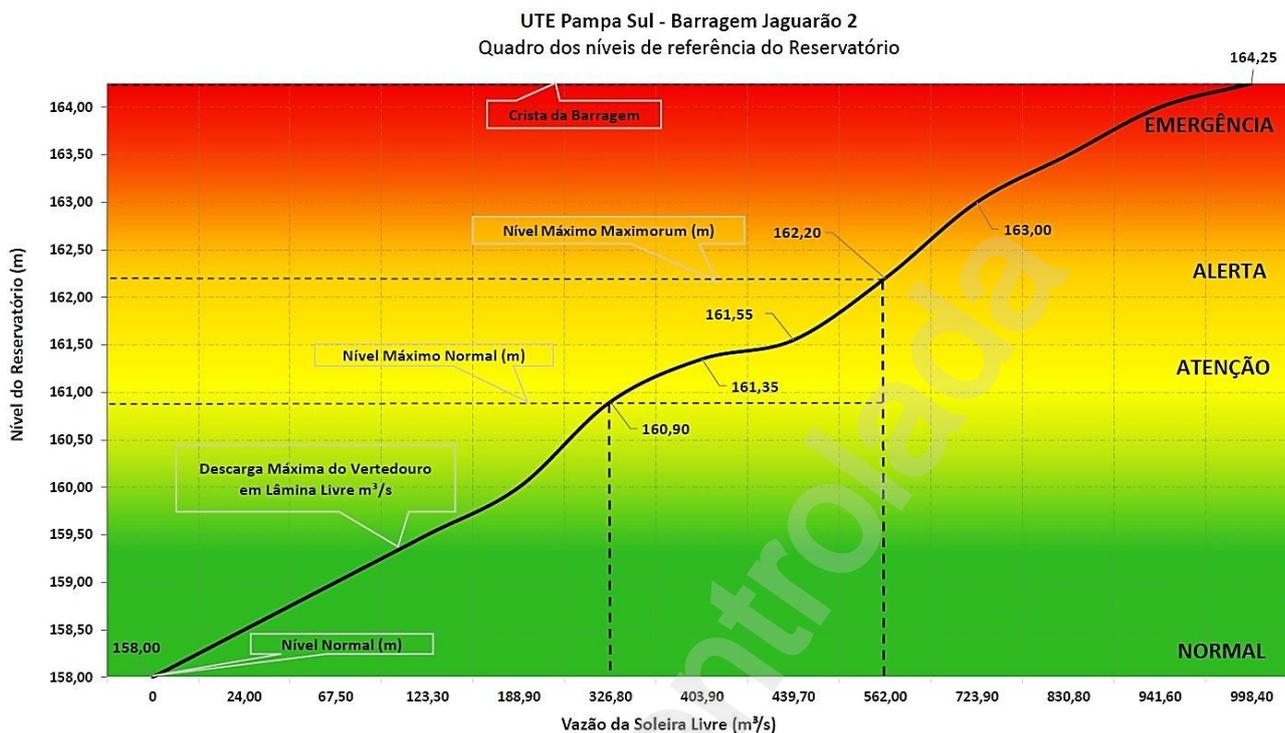


Figura 4: Níveis de referência de operação do reservatório da barragem Jaguarão 2.

4.2. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS E AÇÕES DE RESPOSTA ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS IDENTIFICADAS NOS CENÁRIOS ACIDENTAIS

A gestão da situação de emergência é efetuada em função do nível de segurança, que será utilizada para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e as ocupações à jusante, devendo ativar um processo de emergência da barragem.

O cenário de galgamento (*overtopping*) foi descartado após estudo do *Dam break*. Foi simulada a obstrução do vertedouro de até 2/3 da crista vertente e não foi suficiente para causar o galgamento da crista da barragem. Sendo assim, a detecção e a classificação da situação de emergência estão definidas apenas para o cenário de erosão interna (*piping*), para a estrutura da barragem.

A classificação do nível de segurança é feita com base na observação aos diferentes componentes da instalação, por meio das inspeções de campo, análise dos dados de instrumentação, bem como pelos procedimentos previstos no Plano de Segurança de Barragem e Regras de Operação do Reservatório. Estes níveis de segurança são classificados como estado Alerta e de Emergência. Na Tabela 6 é apresentada a caracterização geral dos níveis de segurança, com base nas possíveis anormalidades que possam ocorrer na instalação. Para antecipar as medidas preventivas foi acrescentado o nível de Alerta Máximo.

Tabela 6: Níveis de Segurança

Nível de Segurança da Barragem	Situações (Principais características)				
ALERTA	<ul style="list-style-type: none"> • No nível de Alerta a probabilidade de acidente é moderada a elevada, e é possível que a situação seja controlada pelo empreendedor; • Quando as anomalias representem risco à segurança da barragem, pode exigir planejamento para estado de Emergência, mas pode ser resolvida pelo Plano De Resposta a Emergências (“PRE”) e procedimentos do Plano de Segurança de Barragem. <p>- Poderá ser necessário um estado de prontidão na barragem, quando serão necessárias as análises, inspeções e medidas preventivas e corretivas a curto prazo ou imediatas, e os recursos deverão estar disponíveis para evitar um acidente;</p> <p>- Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas podem requerer ações especiais para não saírem do controle;</p> <p>- Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) envolvendo coordenação com os demais empreendedores das barragens da cascata;</p> <p>- O fluxo de notificações é apenas interno. Os procedimentos de operação com a Defesa Civil e as usinas à jusante caso sejam necessárias descargas preventivas e o rebaixamento do reservatório;</p> <p>- Situações hidrometeorológicas adversas, mas controladas pelos procedimentos de operação do reservatório;</p> <p>- A capacidade de descarga do vertedouro, havendo uma comporta inoperante, nível do reservatório estiver entre a elevação 161,55m a 162,20m e vazão defluente de até 562,0 m³/s, a situação estará no NÍVEL DE SEGURANÇA DE ALERTA (TR 10.000 anos);</p> <p>- Existe a possibilidade da situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale à jusante;</p> <p>- A situação deve ser avaliada por equipes técnicas, gerencial e Coordenador do PAE e alertar a Zona de Auto Salvamento e a Defesa Civil. - Acima disso tratar de situação de Emergência:</p>				
FASES DE EMERGÊNCIA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="303 999 399 1384" style="background-color: #FF8C00; text-align: center; vertical-align: middle;">ALERTA MÁXIMO IMINÊNCIA DE RUPTURA</td> <td data-bbox="399 999 1425 1384"> <ul style="list-style-type: none"> • No nível de Alerta Máximo a probabilidade de acidente é elevada e iminente; a situação poderá tornar-se incontrolável pelo empreendedor; • Deverá ser notificada a Defesa Civil e Autoridades, alertar e avisar a Zona de Auto Salvamento para evacuação; <p>- Cenário excepcional de alerta geral;- No caso de <i>piping</i>, avaliar a necessidade de rebaixamento do reservatório via abertura total das comportas do Vertedouros;</p> <p>- A situação do <i>piping</i> se agrava, inicia o processo de fluxo forte de água turva e lama no pé ou talude da barragem, cenário que deverá ser decretado ALERTA MÁXIMO;</p> <p>- A segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externas previstos no PAE devido a iminência de ruptura;</p> <p>- A Defesa Civil deve estar preparada com o Plano de Contingência para comunicação, alerta e realização da evacuação da população à jusante.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="303 1384 399 1671" style="background-color: #FF0000; text-align: center; vertical-align: middle;">RUPTURA EM PROGRESSO</td> <td data-bbox="399 1384 1425 1671"> <p>O NÍVEL DE EMERÊNCIA indica a ocorrência de acidente inevitável, incluindo o início da ruptura da barragem principal e, ou Barragens Auxiliares e a situação está fora de controle do empreendedor</p> <p>- A ruptura por <i>piping</i> está ocorrendo, será observado fluxo de lama, deslizamento contínuo das camadas de solo e o ESTADO de EMERGÊNCIA deverá estar decretado;</p> <p>- Segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada, a evacuação da população da ZAS (Zona de Auto Salvamento) concluída e a população do restante do vale em fase final;</p> <p>- Todos os procedimentos de comunicação e notificação previstos no PAE e as responsabilidades do empreendedor, bem como as ações de evacuação previstas nos Planos de Contingências da Defesa Civil junto com as comunidades à jusante, devem estar em fase final.</p> </td> </tr> </table>	ALERTA MÁXIMO IMINÊNCIA DE RUPTURA	<ul style="list-style-type: none"> • No nível de Alerta Máximo a probabilidade de acidente é elevada e iminente; a situação poderá tornar-se incontrolável pelo empreendedor; • Deverá ser notificada a Defesa Civil e Autoridades, alertar e avisar a Zona de Auto Salvamento para evacuação; <p>- Cenário excepcional de alerta geral;- No caso de <i>piping</i>, avaliar a necessidade de rebaixamento do reservatório via abertura total das comportas do Vertedouros;</p> <p>- A situação do <i>piping</i> se agrava, inicia o processo de fluxo forte de água turva e lama no pé ou talude da barragem, cenário que deverá ser decretado ALERTA MÁXIMO;</p> <p>- A segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externas previstos no PAE devido a iminência de ruptura;</p> <p>- A Defesa Civil deve estar preparada com o Plano de Contingência para comunicação, alerta e realização da evacuação da população à jusante.</p>	RUPTURA EM PROGRESSO	<p>O NÍVEL DE EMERÊNCIA indica a ocorrência de acidente inevitável, incluindo o início da ruptura da barragem principal e, ou Barragens Auxiliares e a situação está fora de controle do empreendedor</p> <p>- A ruptura por <i>piping</i> está ocorrendo, será observado fluxo de lama, deslizamento contínuo das camadas de solo e o ESTADO de EMERGÊNCIA deverá estar decretado;</p> <p>- Segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada, a evacuação da população da ZAS (Zona de Auto Salvamento) concluída e a população do restante do vale em fase final;</p> <p>- Todos os procedimentos de comunicação e notificação previstos no PAE e as responsabilidades do empreendedor, bem como as ações de evacuação previstas nos Planos de Contingências da Defesa Civil junto com as comunidades à jusante, devem estar em fase final.</p>
ALERTA MÁXIMO IMINÊNCIA DE RUPTURA	<ul style="list-style-type: none"> • No nível de Alerta Máximo a probabilidade de acidente é elevada e iminente; a situação poderá tornar-se incontrolável pelo empreendedor; • Deverá ser notificada a Defesa Civil e Autoridades, alertar e avisar a Zona de Auto Salvamento para evacuação; <p>- Cenário excepcional de alerta geral;- No caso de <i>piping</i>, avaliar a necessidade de rebaixamento do reservatório via abertura total das comportas do Vertedouros;</p> <p>- A situação do <i>piping</i> se agrava, inicia o processo de fluxo forte de água turva e lama no pé ou talude da barragem, cenário que deverá ser decretado ALERTA MÁXIMO;</p> <p>- A segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externas previstos no PAE devido a iminência de ruptura;</p> <p>- A Defesa Civil deve estar preparada com o Plano de Contingência para comunicação, alerta e realização da evacuação da população à jusante.</p>				
RUPTURA EM PROGRESSO	<p>O NÍVEL DE EMERÊNCIA indica a ocorrência de acidente inevitável, incluindo o início da ruptura da barragem principal e, ou Barragens Auxiliares e a situação está fora de controle do empreendedor</p> <p>- A ruptura por <i>piping</i> está ocorrendo, será observado fluxo de lama, deslizamento contínuo das camadas de solo e o ESTADO de EMERGÊNCIA deverá estar decretado;</p> <p>- Segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada, a evacuação da população da ZAS (Zona de Auto Salvamento) concluída e a população do restante do vale em fase final;</p> <p>- Todos os procedimentos de comunicação e notificação previstos no PAE e as responsabilidades do empreendedor, bem como as ações de evacuação previstas nos Planos de Contingências da Defesa Civil junto com as comunidades à jusante, devem estar em fase final.</p>				

5. ESTUDO HIPOTÉTICO DE RUPTURA DA BARRAGEM, MAPAS DE INUNDAÇÃO E ZONA DE AUTO SALVAMENTO (ZAS)

5.1. RESUMO GERAL DO ESTUDO DE RUPTURA

Este estudo apresenta a simulação de ruptura hipotética da barragem Jaguarão 2 por meio de cenários de ruptura por galgamento e *piping* para propiciar dados e informações que auxiliarão no gerenciamento e

execução das ações necessárias em caso de situações de Alerta Máximo e Emergência na barragem Jaguarão 2 da Usina Termelétrica Pampa Sul, como:

- Definir o tempo de propagação e chegada das ondas nas estruturas e edificações à jusante;
- Seções mostrando a altura, elevação, velocidade e tempo de chegada em estruturas à jusante como edificações, benfeitorias, estradas, pontes, etc.;
- Definir o Mapa de Inundação para os cenários citados com a finalidade de dar suporte para a Defesa Civil elaborar e planejar o Plano de Contingência e ações a serem tomadas à jusante;
- Definir a zona de auto salvamento (ZAS) como mapeamento das estruturas e edificações afetadas para ação do Empreendedor.

A seguir, estão apresentados os cenários de simulação considerados no estudo:

- CENÁRIO A – Passagem da Cheia Natural de TR = 1.000 anos;
- CENÁRIO B – Galgamento durante a Cheia Natural de TR = 1.000 anos;
- CENÁRIO C – Passagem da Cheia Natural de TR = 5 anos;
- CENÁRIO D – *Piping* durante a Cheia Natural de TR = 5 anos.

Cenários A e B:

Estimativa do rompimento da barragem referente a cheia natural de projeto (TR = 1.000 anos) simulada ao longo do curso d'água. Para essa condição é simulado o trânsito de cheias no reservatório e uma obstrução do vão do vertedouro de soleira vertente. Foi simulada a obstrução do vertedouro de até 2/3 da crista vertente e não foi suficiente para causar o galgamento da crista da barragem. Isso se deve ao grande volume útil para o amortecimento das cheias no interior do reservatório. Análises apontaram que (obstruções de 1/3; 1/2; e 2/3 do vão), haveria o galgamento somente para a cheia decamilenar e níveis de obstruções maiores de 2/3 da crista do vertedouro.

Portanto, os cenários A e B serão descartados, devido ao risco nulo de ocorrência de obstrução da crista vertente em tais níveis.

Cenários C e D:

Estimativa do rompimento da barragem por *piping* da maior seção transversal da barragem ME considerando a sobreposição do evento hidrológico de cheia natural afluyente de TR 05 anos e ao longo do vale a jusante. Adotou-se uma cheia não tão expressiva com um tempo de recorrência de 05 anos, com a intenção de considerar uma maior influência do hidrograma da ruptura hipotética a jusante em relação às cheias naturais mais intensas. E assim, fazer com que a influência da onda induzida pelo rompimento atinja maiores distâncias.

Na situação de *piping*, considerou-se a defluência dinâmica resultante do BREACH com pico de vazão total de 1.914 m³/s para a barragem.

O modelo utilizado nos estudos foi o HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center - River Analysis System*) - versão 5.0.3 (2015), do *U.S. Army Corps of Engineers*. O procedimento computacional básico é baseado na solução da equação unidimensional da energia. As perdas de energia são estimadas, basicamente, através do coeficiente de Manning, fornecido ao modelo para cada seção.

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 áreas de inundação.

Após a análise hidráulica, com o cálculo da vazão máxima na seção da barragem e à jusante, a obtenção da altimetria das seções e o cálculo do nível máximo da onda de cheia em cada perfil transversal, foram compiladas todas as informações nos mapas de inundação por meio do *software* de geoprocessamento ARCGIS. A informação sobre altimetria foi obtida com o modelo digital de elevação, a partir da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), relativo à totalidade da América do Sul (altimetria a escala 1:250 000 com resolução planimétrica de 90 m).

A identificação dos pontos vulneráveis à jusante (edificações e infraestruturas) foi realizada através de levantamento topográfico em campo e baseada em fotografias de satélite disponíveis através do *software Google Earth*.

5.2. RESULTADOS DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM

No estudo de ruptura hipotética da barragem, é simulado o nível d'água máximo atingido pela onda de cheia ao longo de todo o trecho entre a barragem Jaguarão 2 e a PA Meia Água, para o cenário de *piping* da barragem. Na Figura 5 é apresentado um croqui das dimensões das brechas de ruptura e na Tabela 7 são mostrados os parâmetros de formação da brecha da barragem de terra.

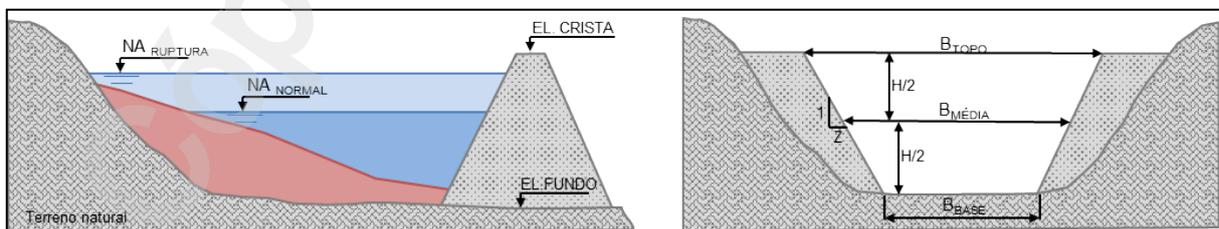


Figura 5: Croqui com as dimensões da brecha de ruptura.

Tabela 7: Parâmetros de formação da brecha de ruptura hipotética da barragem de terra.

CENÁRIO D	
<i>Piping</i> durante a Cheia Natural de TR = 5 anos	
Modelo Adotado	Froehlich (2008)
Modo de Falha	<i>Piping</i>

	CENÁRIO D <i>Piping durante a Cheia Natural de TR = 5 anos</i>
Elevação da Crista da Barragem (m)	164,25
Elevação do Nível de Água no Momento da Ruptura (m)	159,54
Elevação do Fundo da Brecha (m)	151,50
Altura Final da Brecha – H (m) (útil*)	12,75
Largura de Base da Brecha – BBASE (m)	55,93
Largura Média da Brecha – BMÉDIA (m)	64,85
Largura de Topo da Brecha – BTOPO (m)	73,77
Declividade Lateral da Brecha - z	0,70
Tempo Formação da Brecha (h)	1,97
Método de Progressão da Brecha	Linear
Vazão máxima na brecha durante o rompimento (reservatório + cheia afluyente) (m ³ /s)	1.914
VOLUME Total Mobilizado (reservatório + cheia afluyente) (1.000 m ³)	37.347

* Foi respeitada a elevação entre a crista da barragem e o ponto mais alto da fundação observado no corte transversal da barragem do leito do rio (uma vez que não se considera o rompimento do terreno da fundação), e confirmado no levantamento batimétrico do rio no local da barragem. Ou seja, não se trata da altura máxima definida da barragem, mas da altura máxima possível de rompimento.

O hidrograma de ruptura, definido no HEC-HMS como condição de contorno de montante das modelagens hidrodinâmicas do rompimento da barragem, está apresentado na Figura 6.

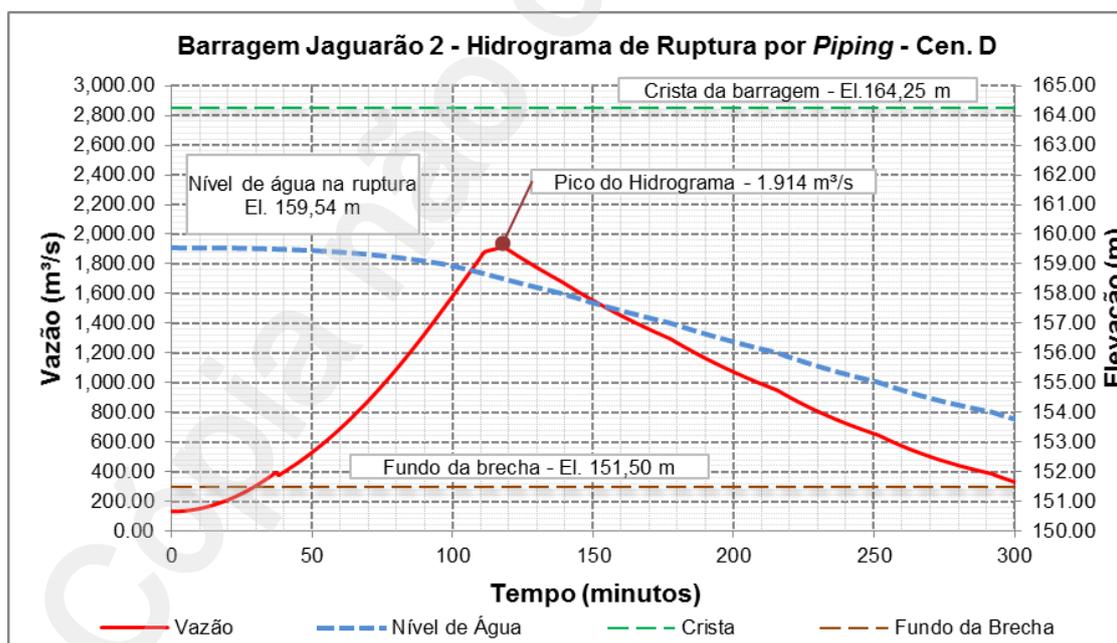


Figura 6: Hidrograma de ruptura cenário D.

5.3. RESULTADOS DE ROMPIMENTO EM LOCAIS RELEVANTES

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados do cenário de ruptura da barragem Jaguarão 2 (Cenário D). São apresentados também os principais resultados do cenário de base (Cenário C). Na

Figura 7 é apresentado o hidrograma ao longo das seções de referência, na qual é possível verificar os resultados relacionados ao amortecimento dos hidrogramas de ruptura.

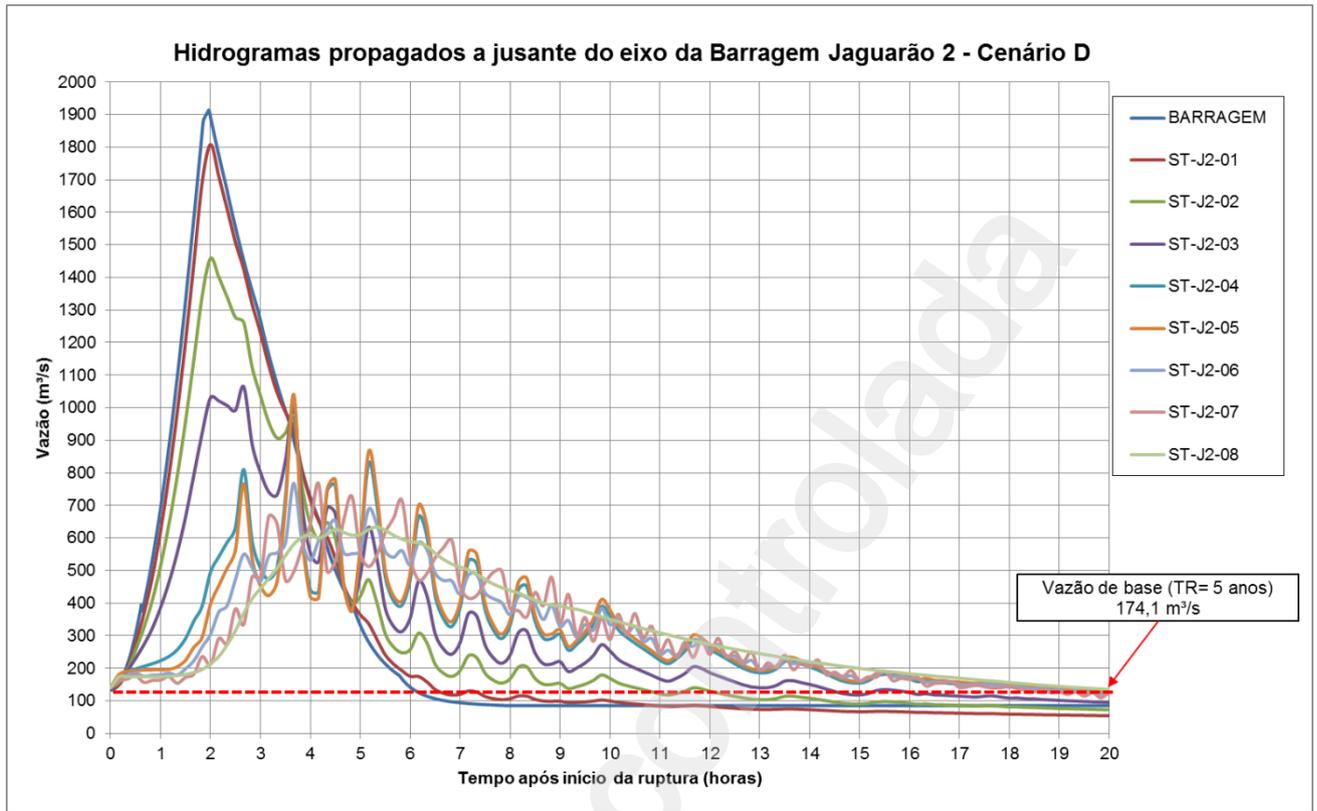


Figura 7: Propagação do hidrograma de ruptura hipotética da Barragem Jaguarão 2 – Cenário D.

Tabela 8: Resumo dos resultados da propagação da onda de ruptura – Cenários D (Piping) e C (cheia TR 5 anos).

Seção	Distância da Barragem (km)	Cenário - Piping						Cheia TR 5 anos			Descrição de referência da seção
		Elev. máxima da inundação (m)	Prof. máxima da inundação (m)	Vazão máxima (m³/s)	Tempo de chegada da inundação (h)	Tempo para o pico do hidrograma (h)	Velocidade máxima (m/s)	Elev. máxima da inundação (m)	Vazão máxima (m³/s)	Velocidade máxima (m/s)	
Barragem	0	-	-	1914	-	-	-	-	174	-	Barragem Jaguarão 2
ST-J2-01	0,5	158,98*	8,38	1807	1,82*	4,00	0,43	157,35	174	0,06	Jusante da Barragem
ST-J2-02	1,8	158,98*	8,97	1458	1,83*	4,17	0,30	157,35	174	0,05	PE Estância Samuel (MD e ME)
ST-J2-03	2,9	158,98*	12,97	1063	1,83*	4,17	0,11	157,35	174	0,03	PE Estância Samuel (MD e ME)
ST-J2-04	4,9	158,98*	10,98	1031	1,83*	4,25	0,24	157,35	174	0,10	PE Estância Samuel (MD e ME)
ST-J2-05	5,7	158,98*	7,70	1040	1,83*	4,25	1,73	157,35	174	0,69	Controle natural do rio - PE Estância Samuel (MD e ME)
ST-J2-06	7,0	149,18	3,02	768	2,13	3,67	3,71	148,25	174	0,18	PA Meia Água e PA Estância Velha 1 (MD) e PE Estância Camboatá (ME)
ST-J2-07	8,5	146,00	4,09	765	4,13	4,17	1,50	145,38	174	0,71	PA Meia Água (MD) e PE Estância Camboatá (ME)
ST-J2-08	10	142,06	3,54	633	5,43	-	3,19	141,47	174	2,65	Final da ZAS - PA Meia Água

*Resultados iguais em função do controle hidráulico observado entre a seção ST-J2-05 e 06.

5.4. MAPA DE INUNDAÇÃO E ZONA DE AUTO SALVAMENTO – ZAS

O mapa de inundação que foi gerado pelo estudo de ruptura é de muita importância para a definição de estratégia:

- Para elaboração do Plano de Contingência (PLANCON) da Defesa Civil ao longo do vale;
- Orientar o empreendedor e Defesa Civil para as ações de prevenção, comunicação e divulgação para as comunidades potencialmente atingidas;
- Fornecer informações suficientes para a Defesa Civil, autoridades e demais órgãos públicos;
- Determinar as áreas prioritárias de evacuação e para a Defesa Civil definir as rotas de fuga etc.

O mapa de inundação, disponível no Apêndice A, delimita as áreas atingidas para o cenário de ruptura por *piping* da barragem, mostra o detalhamento da zona de auto salvamento, comunidades e estruturas mais vulneráveis.

No mapa foram definidas as coordenadas dos grupos de edificações e estruturas ao longo do vale à jusante, e indicados com setas os caminhos de fuga para evacuação. Estas coordenadas servem de referência de localização das comunidades e estruturas que estão na área de inundação e no entorno.

O Plano de Contingência (PLANCON) de responsabilidade da Defesa Civil Municipal deverá incluir toda a zona de impacto direto à jusante da barragem, indicados no mapa de inundação, e as rotas de fuga para evacuação.

A Zona de Auto Salvamento – ZAS está definida no mapa de inundação como a área do vale à jusante da barragem, para situações em que se considera não haver tempo suficiente para ação da Defesa Civil antes da chegada da onda de inundação. Para definição da Zona de Auto Salvamento foi adotado o trecho que corresponde a 10 Km a partir do eixo do barramento Jaguarão 2.

Os procedimentos de comunicação devem estabelecer infraestruturas e ações para garantir o adequado fluxo de informação para a população presente na ZAS, e deverá obedecer, minimamente, aos seguintes critérios:

- Os equipamentos a serem utilizados devem estar funcionando permanentemente, inclusive nas situações adversas;
- Deve ser facilmente acionado;
- Deve ser capaz de alcançar toda a população potencialmente inundável na ZAS;
- O sistema de comunicação do PRE não deverá ser confundido com outros sistemas de alerta existentes na região;
- Prevenir quanto a ocorrência de falsos alarmes;
- Usar a tecnologia de comunicação mais adequada para a região impactada.

O nível de segurança em que deverá ser acionada a comunicação, alerta e evacuação da ZAS está definido na Tabela 5 e na Tabela 6.

Toda a área de impacto da onda de inundação prevista nos mapas deverá ter um planejamento adequado, por meio do Plano de Contingência de responsabilidade das Defesas Cíveis Municipais.

Na Figura 8 há o levantamento cadastral e mapeamento da população existente na ZAS.



Figura 8: Zona de Autosalvamento da Usina Termelétrica Pampa do Sul.

6. PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO

Os procedimentos preventivos, corretivos e de comunicação estão definidos na Tabela 9.

Tabela 9: Procedimentos de utilização do PAE para Nível de Alerta, Alerta Máximo e Emergência.

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Comunicar: Coordenador do PAE	Equipes internas técnicas e operacionais	Ao identificar Situação de Alerta.	Via telefone, WhatsApp, SMS, e-mail ou presencial
Comunicar: Comunicação Interna PAMPA SUL.	Coordenador do PAE	Após identificação de ocorrência constante na Tabela 5 e na Tabela 6 ou outra anomalia.	Ver lista de contatos e fluxo de comunicação interno.
Tomada de decisão: Analisar as informações, planejar e definir as ações a serem tomadas. Solicitar as equipes que fiquem de prontidão e monitorar as ocorrências. Mobilizar Consultores.	Coordenador do PAE, Equipes internas técnicas e operacionais	Após análise e confirmação do Estado de Alerta	O Coordenador do PAE, juntamente com as equipes técnicas e operacionais, classifica a ocorrência estrutural ou de situação adversa segundo Tabela 5 e Tabela 6 , ou a outras ocorrências. Realizar inspeção especial com Consultor.

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
<p><u>Ações de resposta:</u> Implementar as medidas preventivas e corretivas conforme o tipo de ocorrência identificado.</p>	Coordenador do PAE, Equipes internas técnicas e operacionais.	Após identificação e avaliação da anomalia crescente em estado de Alerta.	Seguir procedimentos propostos pelos especialistas civis ou de hidrologia e consultores. Constituir a Comissão de Emergência – IT-OR-GH-01-02-006 quando há risco hidrológico.
<p><u>Tomada de decisão no caso de <i>piping</i> na barragem:</u> Executar drenos invertidos, valas de drenagens e lançamento de enrocamento.</p>	Coordenador do PAE, Equipes internas técnicas e operacionais.	Os instrumentos e as inspeções visuais indicam estado de Alerta - ver Tabela 5 e Tabela 6.	Executar filtro invertido com a utilização de sacos de areia, camadas de areia, de brita e bidim, lançamento de enrocamento na base para dar suporte, iniciando pelo pé da anomalia;
<p><u>Registrar:</u> Todas as observações e ações executadas.</p>	Equipes internas técnicas e operacionais	Ao longo de toda a situação.	Usar Ata de Reunião e livro de registro
<p><u>Verificar:</u> Se as medidas implementadas obtiveram resultados e se o perigo retrocede para o nível de atenção (amarelo) ou normal (verde) de rotina.</p>	Coordenador do PAE, Equipes internas técnicas e operacionais.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do Nível de Segurança de Alerta para atenção ou normal e comunicar internamente.
<p><u>Tomada de decisão:</u> Caso de <i>piping</i> - Necessário rebaixar o reservatório caso as medidas aplicadas não controlarem a situação. Se sim, acionar o sistema de aviso para descarga do Vertedouro.</p>	Coordenador do PAE, Equipes internas técnicas e operacionais.	A situação de perigo evolui para o nível Alerta Máximo (laranja) na Tabela 5 e Tabela 6.	Rebaixamento do reservatório da UTE, conforme análise hidrológica. Comunicação interna e externa. Relação de contatos na Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12.
<p><u>Verifica-se:</u> Medidas implementadas apresentam resultado adequado.</p>	Coordenador do PAE, Equipes internas técnicas e operacionais.	A situação de perigo retrocede para o nível de Atenção ou Normal.	Fazer as manutenções necessárias, retornar o enchimento do reservatório e decretar fim da ocorrência.
<p><u>Tomada de decisão:</u> Situação de Alerta Máximo tanto para o caso de <i>piping</i> como cheia excepcional</p> <p>Alertar, avisar para evacuação Zona de Auto Salvamento (ZAS) e equipe interna, aviso à Defesa Civil para evacuação da população e notificação às prefeituras e órgãos públicos.</p>	Coordenador do PAE e equipes internas, Defesa Civil Equipe Local.	Decretado o estado de Alerta Máximo (Laranja), as medidas implementadas não deram resultado no controle do <i>piping</i>, ou a Cheia excepcional com sobre-elevação do reservatório em crescimento tenha atingido a elevação prevista na Tabela 5 e Tabela 6.	Alertar e avisar população da ZAS (por telefone, WhatsApp, mensagem e outros meios de comunicação e alertas como sirenes) para evacuação, notificar e comunicar a Defesa Civil e Órgãos públicos; Iniciar imediatamente a fase de evacuação da população à jusante. Notificar interna e externamente, conforme Formulários e contatos na Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12.
<p><u>Ação de evacuação em andamento: Decretada Emergência - Ruptura iniciando, deverá ser finalizada a evacuação da ZAS,</u></p>	Coordenador PAE, Defesa Civil e Equipe de Logística, Polícia, Brigada Militar e Corpo de Bombeiros	Estado de Emergência e início de ruptura: ver Tabela 5 e Tabela 6.	Utilização do PAE e do Plano de Contingência pela Defesa Civil com suporte da Polícia, Brigada Militar e Corpo de Bombeiros. As ações

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
e em evacuação do restante do Vale à jusante.			internas pelo Coordenador do PAE e das Equipes internas.
<u>Manter a Comunicação:</u> Com a Defesa Civil para coordenações das ações internas de Emergência	Coordenador do PAE	Durante todo o período de emergência	Meios de comunicação e presencial
<u>Implementar ações</u>	Coordenador PAE, Defesa Civil e Equipes Internas, Polícia, Brigada Militar e Corpo de Bombeiros, Gerências, Comitê de Monitoramento de Crise e Alto Comando do Empreendedor	Durante o Estado de Emergência	Aplicar e dar suporte com meios e recursos previstos e adicionais, quando necessário.
<u>Comunicar e Notificar</u> Ruptura finalizada e passando para fase de recomposição	Coordenador do PAE e Área de Comunicação	Final de Emergência	Por meio de documento Oficial do Empreendedor.

As ações, após a comunicação de encerramento de Emergência, não estão previstas neste Plano de Ação de Emergência.

6.1. ALTERNATIVAS A SEREM ADOTADAS PARA A MITIGAÇÃO DO IMPACTO

Ao ser detectado estado de segurança, as equipes e o Coordenador do PAE deverão estar preparados e seguir procedimentos técnicos previamente estabelecidos. Em emergência, poderão ser adotadas medidas excepcionais para minimizar os impactos nas estruturas da UTE e no vale a jusante.

Ao decretar estado de Alerta para o cenário de *piping* no dique ou ombreiras, as equipes e o Coordenador do PAE deverão estar com projeto e procedimentos de reparo elaborados e fornecedores previamente cadastrados - para mobilização imediata dos seguintes equipamentos: pá carregadeira, trator de esteira, escavadeira, caminhões basculantes e demais equipamentos necessários para a execução das atividades de reparos. Deverão estar cadastrado fornecedores de areia, sacos de rafia ou equivalente, bidim, brita graduada e enrocamento e demais materiais necessários para a execução das atividades de reparos.

Para a situação de Alerta Máximo, no caso de *piping*, deverão estar previamente mobilizados no local carregadeira, trator de esteira, escavadeira e caminhões basculante, estoque de areia, sacos de rafia ou equivalente, geotêxtil RT-16 a 21, brita graduada, enrocamento, pessoal especializado na execução de drenos invertidos, escavação e lançamento de material rochoso.

Outra medida imediata, em estado de Alerta e Alerta Máximo para caso de *piping*, poderá ser a adoção do rebaixamento do reservatório da UTE, de forma a reduzir as pressões e fluxo de água nos locais de *piping* com forte infiltração.

Para o caso de decretar o estado de Alerta Máximo ou Emergência no CENÁRIO de GALGAMENTO ou mesmo no caso de *piping* em período de cheia a medida deverá ser previamente planejada, com a mobilização de equipamentos pesados como escavadeira PC 200 ou similar, trator esteira e caminhões basculante.

6.2. ROTA DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO DA EQUIPE INTERNA E NAS ÁREA DE RISCO NO VALE À JUSANTE

O momento da evacuação deve ser avaliado pelo Coordenador do PAE, para cada Nível de Segurança. Ao decretar o estado de Alerta Máximo, deverá ser seguida a rota de fuga mais adequada a ser planejada na fase de implantação do PAE. Sugere-se se encaminhar às rodovias vicinais, que ficam acima da bacia, mais alto que a planície de alagamento natural e da ruptura. Devem seguir a rota de fuga pela da Rodovia BR-293, sentido Bagé/RS. As rotas de fuga e pontos de encontro da ZAS e em toda a área de risco à jusante de impacto direto deverão ser definidas pela Defesa Civil no planejamento e implantação do Plano de Contingência (PLANCON).

6.3. PREVISÃO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ALERTA SONORO

O prazo para a implantação deste sistema de alerta sonoro está estimado para o segundo semestre de 2024.

A partir da análise e estudo da ZAS, definiu-se como solução tecnológica adequada para evacuação da população em massa, um Sistema de Alerta Sonoro com capacidade de transmitir alertas sonoros emergenciais à população, por meio de sirenes de alto alcance e desempenho na ZAS da barragem.

Este sistema de alerta sonoro será dividido em 02 componentes principais:

- a) **Central de operação Local:** Equipamento a ser instalado em uma área segura, fora das áreas de risco do rompimento da barragem, com capacidade de realizar alertas emergenciais para as Estações Remotas sem fio, por radiofrequência. Possui botoeiras emergenciais, que ao serem pressionadas, realizam a transmissão das mensagens pré-gravadas às Estações Remotas, para evacuação da população.

a.1) Modo de Operação:

a.1.1) Central de Operação Local- COL:

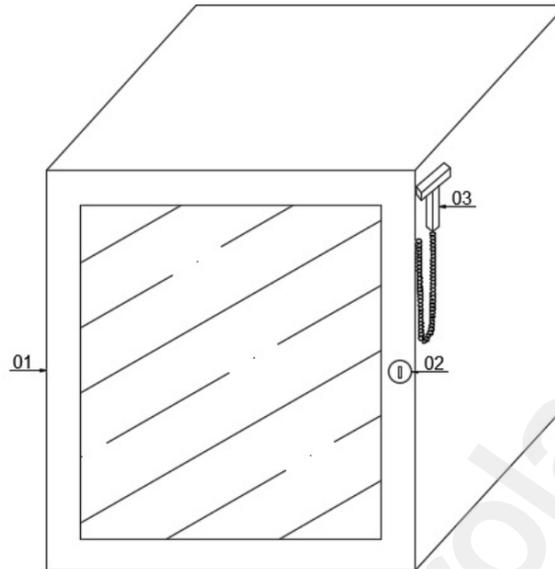


Fig. 01 – Central de Operação Local Externa (COL).

Descrição Externa:

- 01 – Gabinete Rack 19” x 12U (60x55x47 cm);
- 02 – Fechadura;
- 03 – Martelo Quebra Vidro.



Fig. 02 – Central de Operação Local Interna (COL).

Descrição Interna:

- 04 – Microfone Estilo PTT;
- 05 – Botão Vermelho;
- 06 – Led Indicativo de Sistema Online;
- 07 – Botão Amarelo;
- 08 – Led Indicativo de Sistema de Alerta Acionado;
- 09 – Led Indicativo de Sistema de Falsa Emergência Acionado;

- 10 – Rádio VHF;
- 11 – Botão Liga/Desliga do Rádio;
- 12 – Seletor de Volume do Rádio;
- 13 – Monitor de Led Numérico do Rádio;
- 14 – Seletor de Canal do Rádio;
- 15 – Conector RJ45 do Microfone Estilo PTT;
- 16 – Botão Programável;
- 17 – Botão Programável;
- 18 – Fonte de Alimentação;
- 19 – Coolers de Ventilação da Fonte;
- 20 – Led Verde Indicativo de Rede da Fonte;
- 21 – Led Vermelho Indicativo de Falha da Fonte;
- 22 – Led Amarelo Indicativo de Bateria da Fonte;
- 23 – Botão Liga/Desliga da Fonte;
- 24 – Nobreak;
- 25 – Botão Liga/Desliga do Nobreak;
- 26 – Led's Azuis Para Indicação do Nível de Autonomia (Modo Bateria) e Nível de Potência de Saída (Modo Rede);
- 27 – Led Azul/Vermelho para Indicação de Operação (Modo Rede ou Bateria);
- 28 – Bateria Estacionária;
- 29 – Teclado.



Fig. 03 – Exemplos de Central de Operação Local (COL).

Enquanto o sistema estiver em funcionamento um LED verde (06) indicará que o sistema se encontra online.

Para ter acesso ao sistema basta abrir a fechadura (02) do gabinete rack (01), ao abri-lo deve-se desarmar o teclado da supervisão (29) com senha previamente informada ao cliente através de e-mail.

Em caso de emergência, utilize a chave ou quebre o vidro do rack utilizando o martelo quebra vidro (03),

pressiona o botão vermelho (05) para executar a mensagem de emergência, ao fazer isso, um LED (08) de mesma cor irá acender indicando que o botão está acionado. O botão amarelo (07) aciona uma mensagem de falsa emergência, para o caso de ter sido acionado o botão vermelho acidentalmente ou para o caso de não haver mais risco iminente, para acioná-lo, é necessário desacionar o botão vermelho, girando-o no sentido horário. Ao acionar o botão amarelo, um LED (09) de mesma cor irá acender, indicando que o mesmo se encontra acionado, para desacioná-lo, basta repetir o procedimento realizado para o botão vermelho. Enquanto qualquer uma das botoeiras estiver pressionada, a sua respectiva mensagem será reproduzida.

Para utilizar o microfone estilo PTT (04), basta retirá-lo do gancho de fixação, posicioná-lo à uma distância de até 10 cm da boca, pressionar o botão lateral, e falar a mensagem desejada.

O equipamento responsável por realizar a comunicação da Central de Operação Local para as Estações Remotas é o rádio VHF (10). Os botões 11, 12, 14, 16 e 17 encontram-se programados pela TELEVALE, portanto nunca devem ser pressionados, deve-se verificar sempre se o monitor de LED numérico (13) se encontra no canal "01", caso não esteja, alterar no seletor de canal (14).

A fonte de alimentação (18) é responsável pelo fornecimento de energia para o rádio. O LED indicativo de rede (20) informa que a fonte está com alimentação ativa da rede elétrica 127/220V, o LED indicativo de falha (21) informa que a fonte está sem alimentação da rede elétrica, por fim o LED indicativo de bateria da fonte (22), quando piscando informa que a mesma está sendo carregada, e quando constantemente aceso indica que a mesma está carregada.

O teclado (29) é responsável pelo controle de acesso do equipamento, para caso alguém abra o gabinete de rack e não digite a senha, ficará registrado internamente na COL que houve intrusão.

a.1.2) Dispositivo de Comando Físico - DCF:

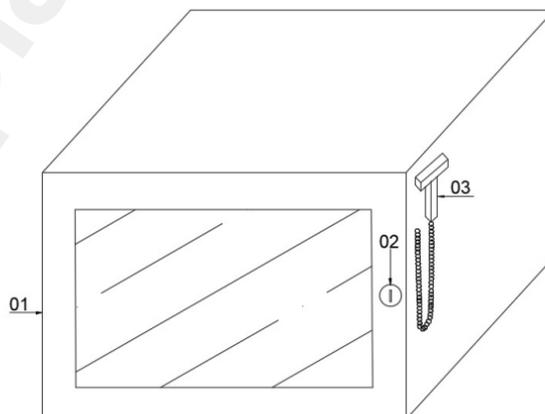


Fig. 04 – Rack externo Dispositivo de Comando Físico (DCF).

Descrição Externa:

01 – Gabinete Rack 19" x 8U (42x55x30 cm);

02 – Fechadura;

03 – Martelo Quebra Vidro.



Fig. 05 – Console de Operação Dispositivo de Comando Físico (DCF).

Descrição Interna:

04 – Botão Vermelho;

05 – Botão Amarelo;

06 – Led Indicativo de Sistema de Alerta Acionado;

07 – Led Indicativo de Sistema de Falsa Emergência Acionado;

08 – Led Indicativo de Sistema Online.



Fig. 06 – Exemplos de Dispositivo de Comando Físico (DCF).

Enquanto o sistema estiver em funcionamento um LED verde (08) indicará que o sistema se encontra online.

Para ter acesso ao sistema basta abrir a fechadura (02) do gabinete rack (01).

Em caso de emergência, utilize a chave ou quebre o vidro do rack utilizando o martelo quebra vidro (03), pressione o botão vermelho (04) para executar a mensagem de emergência, ao fazer isso, um LED (06) de mesma cor irá acender indicando que o botão está acionado. O botão amarelo (05) aciona uma mensagem de falsa emergência, para o caso de ter sido acionado o botão vermelho acidentalmente ou para o caso de não haver mais risco iminente, para acioná-lo, é necessário desacionar o botão vermelho, girando-o no sentido horário. Ao acionar o botão amarelo, um LED (07) de mesma cor irá acender, indicando que o mesmo se encontra acionado, para desacioná-lo, basta repetir o procedimento realizado para o botão vermelho. Enquanto qualquer uma das

botoeiras estiver pressionada, a sua respectiva mensagem será reproduzida.

Este dispositivo de comando físico (DCF) aciona a Central de Operação Local (COL), a qual transmite as mensagens pré-gravadas para as Estações Remotas. Estas mensagens ficam gravadas digitalmente na COL

- b) Estações Remotas:** Postes de concreto com sistema sonoro de sirenes, microcontroladores, sistema fotovoltaico e baterias. A Estação Remota é operada remotamente por radiofrequência via Central de Operação Local, e possui capacidade de transmitir alertas sonoros em longas distâncias por meio de sirenes de alto desempenho à população.



Figura : Edificações identificadas na ZAS habitada

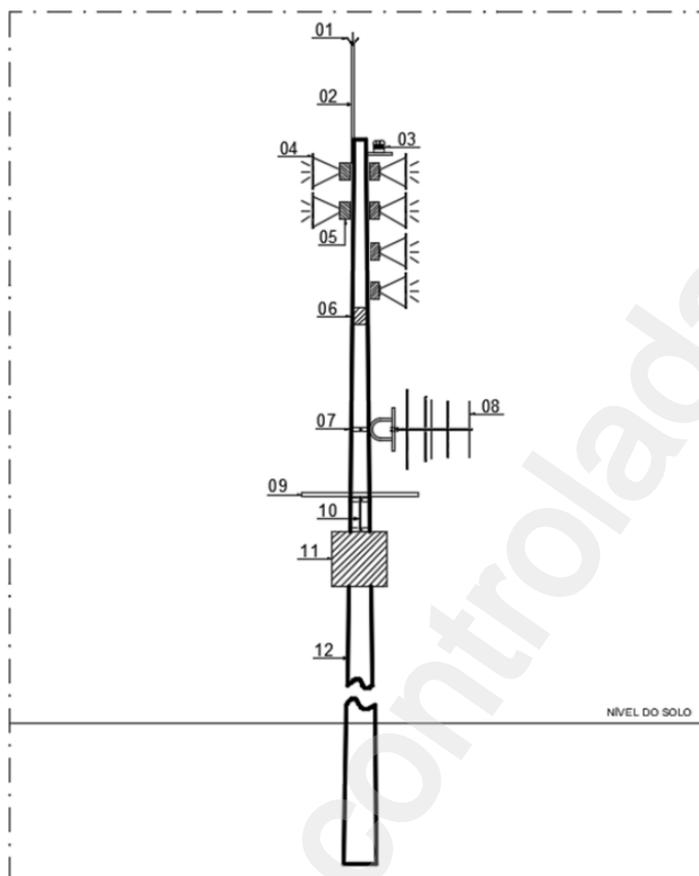


Fig. 07 – Estação Remota (ER).

Descrição

- 01 – Captor tipo Franklin;
- 02 – Suporte de Fixação do Para-raios;
- 03 – Giroled;
- 04 – Corneta de Alumínio;
- 05 – Driver de Compressão;
- 06 – Caixa de Conexão das Sirenes e Giroled;
- 07 – Estrutura de Fixação da Antena VHF;
- 08 – Antena VHF;
- 09 – Painel Fotovoltaico;
- 10 – Estrutura de Fixação do Painel Fotovoltaico;
- 11 – Caixa de Comando para abrigo dos equipamentos;
- 12 – Poste de Concreto Circular 12 m;
- 13 – Antena de Dados do Rádio de Supervisão.



Fig. 08 – Exemplos de Estações Remotas (ER's).

As Estações Remotas serão operadas somente por radiofrequência. O acionamento destas Estações Remotas será realizado via COL e Dispositivo de Comando Físico (DCF), pela equipe definida pela CONTRATANTE e habilitada para a função pela CONTRATADA. Não há necessidade por parte da CONTRATANTE realizar intervenções nas Estações Remotas para operação do sistema, estas ações são automatizadas a partir do acionamento das botoeiras.

A Central de Operação Local deverá ser instalada em um local seguro, fora das áreas de riscos de um eventual rompimento da barragem. As Estações Remotas devem ser instaladas em áreas estratégicas para realizar a propagação acústica na ZAS.

b.1) Mensagens Pré-Gravadas

O Sistema de Alerta Sonoro à ser implantado realiza a propagação de tons de sirene, mensagens pré-gravadas e mensagens de voz ao vivo. Para utilização neste sistema, a usina Pampa Sul S.A. juntamente a Televale elaboraram os seguintes textos de mensagens pré-gravadas:

ITEM	USO	REFERÊNCIAS	TRANSCRIÇÃO DO ÁUDIO	REGRAS DE VEICULAÇÃO DO ÁUDIO
1	Cenário de teste operacional do funcionamento do sistema sonoro.	Execução trimestral/semestral. Deverá constar no PAE e nas instruções internas.	CHAMADA: Atenção. Este é um teste da sirene do sistema de alarme. MENSAGEM: Permaneçam em suas atividades normais.	Sem acionamento do toque da sirene. O conteúdo deve ser repetido por 3 vezes.
2	Cenário de simulado anual.	Execução anual. Deverá constar no PAE e nas instruções internas.	CHAMADA: Atenção, atenção. Este é somente um simulado de situação de emergência na barragem. MENSAGEM: Pedimos que paralise as suas atividades com segurança e AÇÃO: Dirijam-se para os pontos de encontro, seguindo as rotas de fuga conforme as placas indicativas, com tranquilidade.	A mensagem deverá ser repetida por 3 vezes, em seguida acionamento do toque da sirene por 30 segundos.
3	Cenário onde cheias extraordinárias podem ocasionar alagamentos e/ou interdição em áreas específicas da ZAS.	Uso em conformidade com os Níveis de alerta e emergência dos estágios operacionais do Reservatório (IT-OP)	CHAMADA: Atenção, atenção. Esta é uma comunicação de alerta. Atenção, atenção. MENSAGEM: Devido ao grande volume de chuvas, o rio poderá apresentar bruscas variações de nível. AÇÃO: Solicitamos que os moradores evitem navegar pelo rio e transitar por áreas sujeitas a alagamentos.	Sem acionamento do toque da sirene. O conteúdo deve ser repetido por 3 vezes.
4	Cenário com risco de rompimento por piping ou danos significativos nas estruturas de geração.	Atendimento do nível de Alerta do PAE.	CHAMADA: Atenção, atenção. Esta é uma comunicação de alerta. Atenção, atenção. MENSAGEM: Estão sendo abertas as comportas do vertedouro para reduzir o nível do reservatório. AÇÃO: Recomenda-se que fiquem em alerta quanto a necessidade de evacuação nas próximas horas.	Sem acionamento do toque da sirene. O conteúdo deve ser repetido por 3 vezes.
5	Cenário com a confirmação da necessidade de evacuação.	Atendimento do nível de Emergência do PAE.	CHAMADA: Atenção, atenção. Situação de emergência. Atenção, atenção. MENSAGEM: Esta é uma situação real de emergência de rompimento de Barragem. AÇÃO: Dirijam-se para os pontos de encontro, seguindo as rotas de fuga conforme as placas indicativas, com segurança e tranquilidade. Aguardem demais orientações da Defesa Civil no ponto de encontro	Com acionamento do toque da sirene por 30 segundos. A mensagem deverá seguir em sequência. O conteúdo deve ser repetido por 3 vezes.
6	Cenário com falsa comunicação de emergência.	Uso na ocorrência de acionamento indevido do item 7, ou veiculação de falsa comunicação.	CHAMADA: Atenção, atenção. É falsa a informação de emergência na barragem. MENSAGEM: Não há a necessidade de evacuação da área.	Sem acionamento do toque da sirene. O conteúdo deve ser repetido por 3 vezes.

7. PLANO DE COMUNICAÇÃO DE INFORMAÇÕES, ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES DOS ENVOLVIDOS E PROGRAMA DE TREINAMENTO

7.1. FLUXO DE INFORMAÇÕES

O fluxo de informações seguirá o disposto na Figura 10 e terá como apoio a Tabela 10, a Tabela 11 e a Tabela 12, para contatos externos em caso de Alerta Máximo e Emergência, devendo ser feitas comunicação e notificação interna e externa à Defesa Civil e aos Órgãos Públicos.

Internamente, a Usina Pampa Sul S.A dispõe de equipes definidas, tanto para a área técnica como operacional e gerencial, para implementar as ações internas, conforme destacado abaixo.

Tabela 10: Contatos Internos da PAMPA SUL.

Contatos Internos			
Área / Departamento	Nome / Função	Telefone	Celular
Gerência da Usina	Paulo Santos	(53) 3245-4000	(19) 99678-2499
Coordenação da Operação	Leonardo vasconsellos	(53) 3245-4076	(53) 99919-8994
Engenheiro Civil- UTPS	Sergio Luiz Rodrigues	(53) 3245-4088	(48) 99912-0008
Coordenador do PAE	José Dantas Jr.	(53) 3245-4000	(83)9 8682-5000

Tabela 11: Contatos Externos / Órgãos Fiscalizadores.

Cidade	Entidades	Telefones
Porto Alegre	DRH/SEMA-RS	(51) 3288-8142 (51) 3288-7461
Porto Alegre	IBAMA (Atende todo estado do Rio Grande do Sul)	(51) 3214-3101 (51) 3214-3470 (51) 3214-3480

Tabela 12: Contatos Externos - Órgãos Públicos.

Rio Grande do Sul		
Cidade	Entidades	Telefones
Candiota	Prefeitura	Josuelem Duarte Coordenadora e Secretária de MA (53) 3245 8059 (53) 9910 4566
	Corpo de Bombeiros	(35) 3245 7087 (Subordinada à Santana do Livramento) (53) 3242-5270 (Bagé)
	Hospital	(53) 3245-5305(Candiota) (53) 3240-3200(Bagé)
	Defesa Civil	(55) 3215-5766 / 55 99634-3333 (CREPDEC 6 – Uruguaiana) (53) 9 9963-0087(Sgt. Flávio sanches) Candiota
Hulha Negra	Prefeitura	Hector Bastide Ramos Secretário Meio Ambiente, (53) 3249-1013 (53) 9 9901-0655
	Corpo de Bombeiros	(35) 3245 7087 (Subordinada à Santana do Livramento) (53) 3242-5270 (Bagé)
	Hospital	(53) 3249-1019
	Defesa Civil	Hector Bastide Ramos Secretário Meio Ambiente, (53) 3249-1013 (53) 9 9901-0655
Vale a Jusante	Projeto de Assentamento (PA) Estância Velha 1	André Coradini (53) 99973-6227 Eliziane Maria O. Câmara (53) 99908-1945
	Projeto de Assentamento (PA) Meia Água/ Unidos venceremos II	Ildo da Silva (53) 99959-1951 Luís da Silva Vargas (53) 99994-4693 Mariza da Cruz (53) 99709-2632
	Projeto de Assentamento Estadual (PE) Estância Samuel	Hildo Conrad (53) 99920-8613 Vergílio Fortes Outeiro (53) 99991-5673
	Projeto de Assentamento Estadual (PE) Estância Camboatá	Amarido Zavonello (53) 99947-9836 Alcemar Adílio Inhaia (Bionatur) (53) 99945-2051 Artêmio Parcianello (Prefeitura Candiota) (53) 99950-2955

Os órgãos fiscalizadores e públicos da Tabela 11 e da Tabela 12, respectivamente, deverão ser informados e notificados ao decretar os níveis de Alerta Máximo e Emergência.

Na Figura 10 há orientações sobre a sequência de notificações, ações internas e da Defesa Civil.

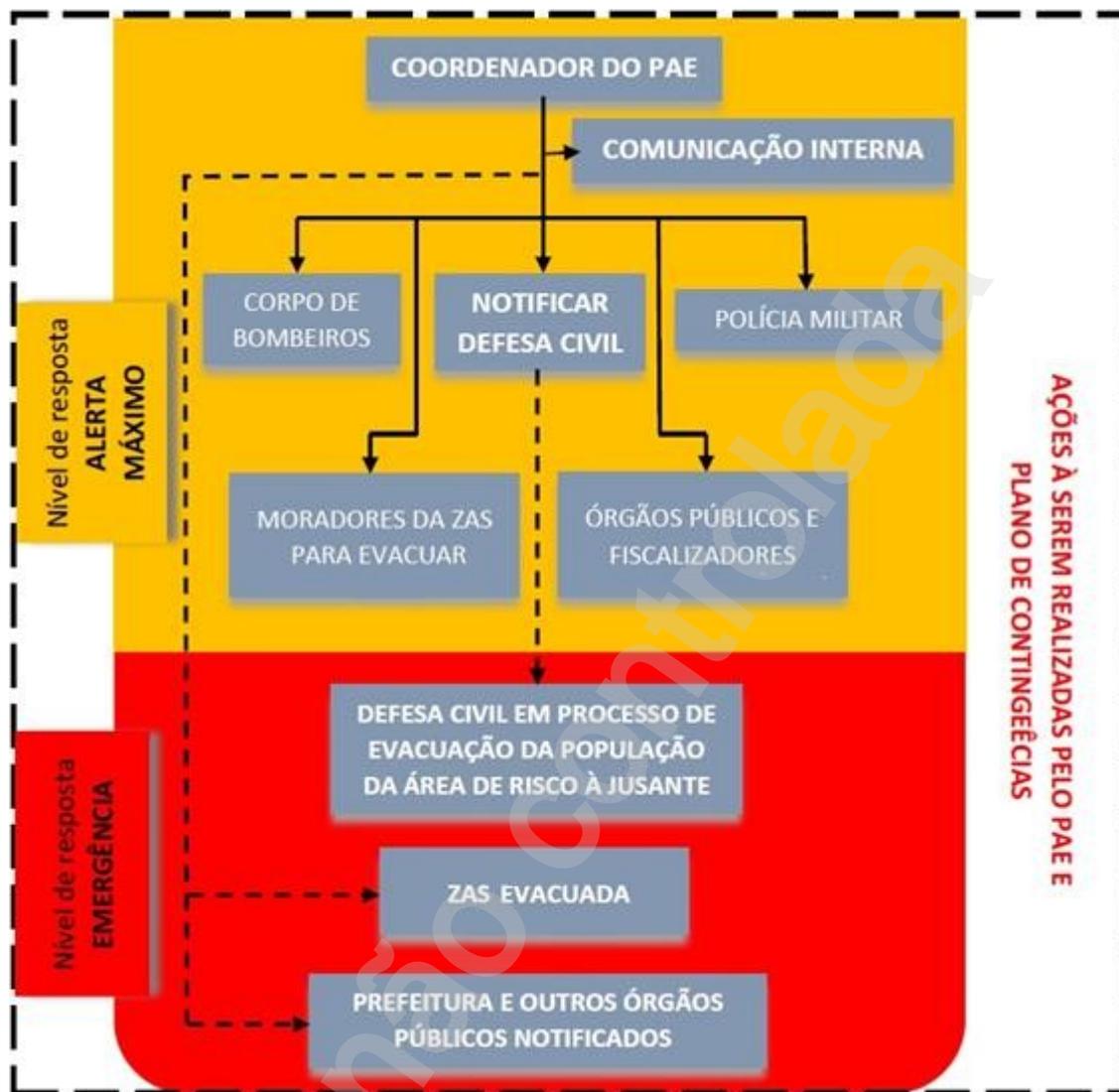


Figura 10: Fluxograma de Comunicação e Notificações.

7.2. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

7.2.1. 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. O empreendedor deverá desenvolver ações para garantir a segurança da barragem, provendo os recursos necessários para tal, incluindo:

- Realizar inspeções de segurança (regulares e especiais), a revisão periódica de segurança de barragem e todas as responsabilidades previstas no Plano de Segurança de Barragem;
- Providenciar o Plano de Segurança de Barragens (PSB);
- 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;
- Informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança;
- Manter serviço especializado em segurança de barragem;

- Permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador ao local da barragem e a sua documentação de segurança;

7.2.2. COORDENADOR DO PAE

O Coordenador do PAE deverá ser o responsável pela confirmação do **estado de Alerta Máximo e de Emergência** que possa estar ocorrendo na barragem, acionando o fluxograma de notificação, de maneira a fazer chegar as informações aos órgãos e às autoridades competentes, e manter-se alerta e disponível durante toda a situação de Emergência, até o encerramento das operações.

Suas principais atribuições são:

- Detectar, avaliar e classificar as situações de Emergência em potencial, de acordo com os níveis de segurança definidos neste PAE;
- Declarar situação de Emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas de notificação;
- Coordenar as equipes e as ações preventivas, corretivas e de Emergência;
- Tomar todas as providências necessárias
- Fornecer informações à imprensa, desde que previamente condensadas e autorizadas pela Diretoria;
- Participar junto a Defesa Civil de planejamento e treinamentos;
- O Coordenador do PAE deverá se articular e apoiar com a equipe interna técnica, operacional e Gerencial do Empreendedor.

7.2.3. DEFESA CIVIL

As defesas civis municipais e estaduais devem desempenhar suas competências legais de elaborar e apoiar o desenvolvimento do Planos de Contingência para os cenários de risco identificados. Este plano tem como objetivo a tentativa de reduzir a ocorrência de danos humanos em um desastre, por meio da indicação de responsabilidades de cada órgão envolvido, definição de sistemas de alerta e rotas de fuga, organização de exercícios simulados, entre outras atividades.

A Lei nº 12.608/2012 instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINCIVIL e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, dentre outras providências. A Lei nº 12.340/2010 dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e sobre as transferências de recursos para ações como assistência a vítimas e reconstrução de áreas atingidas por desastres.

7.3. PROGRAMA DE TREINAMENTOS

O programa de treinamentos tem objetivo de avaliar os procedimentos do PAE por meio da participação das pessoas que estão envolvidas na aplicação do plano em caso de emergência. Os treinamentos e simulados serão planejados na fase de implantação do PAE e principalmente testar os meios de comunicação, notificação interna e externa, aviso e alerta a ZAS, avaliar a adequação das instalações, equipamento e materiais e as ações preventivas previstas no PAE.

Os simulados externos serão elaborados em conjunto com a Defesa Civil e serão importantes para o sucesso do Plano de Ação de Emergência, de responsabilidade do Empreendedor, e do Plano de Contingência da Defesa Civil. Os simulados externos incluirão representantes da comunidade da Zona de Auto Salvamento. Os treinamentos devem ser planejados, registrados e avaliados para implementar melhorias.

7.4. ENCERRAMENTO DA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O encerramento das operações da situação de Emergência será responsabilidade do Coordenador do PAE, juntamente com a equipe técnica, as Gerências e Defesa Civil. Estes definem o encerramento da situação de Emergência, devendo ser emitida a comunicação de Declaração de Encerramento da Emergência. Deverá ser feito planejamento para as atividades e iniciada a desmobilização de equipamentos, estruturas provisórias, materiais e pessoal de forma adequada, ao decretar-se o encerramento da emergência.

8. APÊNDICES

APÊNDICE A - Mapa de Inundação da Ruptura da Barragem por *Piping* e Mapa em Detalhe da Zona de Auto Salvamento – ZAS e Pontos Críticos.

APÊNDICE B – Mapa da Zona de Segurança Secundária – ZSS.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1 Agência Nacional de Águas (ANA). **Guia Orientação Formulários Planos Ação Emergência – PAE – Vol. IV.** Brasília: ANA. 2016.
- 2 Agência Nacional de Águas (ANA). **Guia Revisão Periódica Segurança Barragem.** Vol. III. Brasília: ANA. 2016.
- 3 BRASIL. **Lei nº 12.340, de 01 de dezembro de 2010.** Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC.
- 4 BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.
- 5 BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020.** Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).
- 6 BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC.
- 7 CBDB – CIGB/ICOLD. **Main Brazilian Dams – Design, Construction and Performance,** volume II, 2000.
- 8 II Simpósio sobre Instrumentação de Barragens – Vol.1 e 2 – agosto/1996;
- 9 PRATA, M. L. D. A.; POLLIS, H.; PAVEL, C. O. **Avaliação da segurança de barragens existentes.** Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia. 1987.

10. VALIDAÇÃO TÉCNICA

Diretor Técnico: Wilson Roberto de Melo – CPF 003.998.428-10

Engenheiro Civil: Sérgio Luiz Rodrigues – CPF 895.875.029-49

11. MANIFESTAÇÃO DE CIÊNCIA

Representantes legais da UTE Pampa Sul: Aurélio Augusto Mattedi – CPF 035.178.126-92 e José Dantas Junior – CPF 523.434.215-87.

12. ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



ART Número
12466881

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: SC482774	Profissional: SERGIO LUIZ RODRIGUES	E-mail: sergio.rodrigues@engie.com
RNP: 2503496121	Título: Engenheiro Civil, Engenheiro de Segurança do Trabalho	
Empresa: NENHUMA EMPRESA		Nr.Reg.:

Contratante

Nome: USINA TERMELÉTRICA PAMPA SUL S.A	E-mail: sergio.rodrigues@engie.com
Endereço: ESTRADA ESTRADA SEIVAL - TRIGOLÂNDIA-KM 3 3 ANTIGA RS-3	Telefone: 53 32450000
Cidade: CANDIOTA	Bairro: SEIVAL
	CPF/CNPJ: 04739720000205
	CEP: 96495000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: USINA TERMELÉTRICA PAMPA SUL S.A	
Endereço da Obra/Serviço: Estrada ESTRADA SEIVAL - KM 3 - TRIGOLANDIA 3 ANTIGA RS 84	CPF/CNPJ: 04739720000205
Cidade: CANDIOTA	Bairro: SEIVAL
Finalidade: INDUSTRIAL	Vlr Contrato(RS): 1.000,00 Honorários(RS): 1.000,00
Data Início: 15/04/2019 Prev.Fim: 15/12/2032	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Cargo ou Função	RESPONSABILIDADE DE OPERAÇÃO E MAN. DA BARRAGEM JAGUARÃO 2	1,00	UN
Observações	PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE	1,00	UN
Observações	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - PSB	1,00	UN
Observações	PARECER TÉCNICO DE ESTABILIDADE DA BARRAGEM JAGUARÃO 2	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 16/03/2023

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
_____ Local e Data	SERGIO LUIZ RODRIGUES Profissional	USINA TERMELÉTRICA PAMPA SUL S.A Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.