



COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO

PAE

**PLANO DE AÇÃO DE
EMERGÊNCIA**

UHE OURINHOS

NOVEMBRO/2025

CV2117-OUR-PA-00-RT-0001.REV5

[REDACTED]

Responsável Legal
Companhia Brasileira de Alumínio
Diretor de Energia

[REDACTED]

Responsável Técnica
Companhia Brasileira de Alumínio
Gerente de Segurança de Barragens

[REDACTED]

Coordenador do PAE
Companhia Brasileira de Alumínio
Complexo Paranapanema

SUMÁRIO

1	SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM.....	7
1.1	APRESENTAÇÃO	7
1.1.1	Relação das Entidades com Cópia do PAE	9
1.2	OBJETIVO	9
1.3	DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	10
1.3.1	Descrição da barragem e estruturas associadas	10
1.3.2	Localização e acesso	15
1.3.3	Reservatório	16
1.3.4	Características hidrológicas.....	17
1.3.5	Características geológicas, topográficas e sísmicas.....	20
1.4	APROVEITAMENTOS NA CASCATA	20
1.5	RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM	21
1.5.1	Sistema de comunicação.....	22
1.5.2	Alimentação de Energia.....	22
1.5.3	Recursos mobilizáveis em situações de emergência.....	22
2	SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA NAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	23
2.1	DETECÇÃO E AVALIAÇÃO	23
2.1.1	Atividades de inspeção e periodicidade	23
2.2	CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E NÍVEIS DE RESPOSTA 25	
2.2.1	Indicadores Qualitativos	29
2.2.2	Indicadores Quantitativos	34
3	SEÇÃO III – PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA.....	39
3.1	NOTIFICAÇÃO E FLUXOGRAMA.....	39
3.1.1	Notificação dos agentes internos.....	40
3.1.2	Notificação dos agentes externos.....	40
4	SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE	43
4.1	RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR	43
4.2	RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE	44
4.3	RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM	46
4.4	RESPONSABILIDADES DAS PREFEITURAS.....	46
4.5	RESPONSABILIDADES DA POLÍCIA MILITAR	46
4.6	SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL.....	46

4.6.1	Defesa Civil	48
5	SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO	50
5.1	METODOLOGIA.....	51
5.2	DADOS UTILIZADOS.....	51
5.3	CRITÉRIOS E CENÁRIOS DE ESTUDO	51
5.3.1	Aproveitamentos na Cascata do Rio Paranapanema	51
5.3.2	Cenário de Operação Hidráulica Extrema.....	53
5.3.3	Cenário de Ruptura	53
5.4	RESULTADOS	54
5.5	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA.....	56
5.5.1	Zona de autossalvamento (ZAS)	56
5.5.2	Zona de segurança secundária (ZSS)	57
5.5.3	Indicação dos pontos de segurança	57
5.5.4	Medidas para regaste de atingidos e mitigação de impactos	59
6	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICES	61
	APÊNDICE 1 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA OS NÍVEIS DE SEGURANÇA	
	61	
	APÊNDICE 2 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA OS NÍVEIS DE CHEIA.....	62
	APÊNDICE 3 – CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS.....	63
	APÊNDICE 4 – PLANO DE ARTICULAÇÃO COM PODER PÚBLICO	66
	APÊNDICE 5 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE.....	67
	APÊNDICE 6 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE	72
	APÊNDICE 7 – FORMULÁRIOS-TIPO	73
	APÊNDICE 8 – ESTUDO DAS MANCHAS DE INUNDAÇÃO.....	75
	APÊNDICE 9 – MAPAS DE INUNDAÇÃO.....	75
	APÊNDICE 10 – GLOSSÁRIO	76
	APÊNDICE 11 – CONTROLE DE REVISÕES.....	78
	APÊNDICE 12 – ART DOS RESPONSÁVEIS.....	79
	ANEXO 1 – ESTUDO DE AUDIBILIDADE DAS SIRENES.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. UHE Ourinhos – Arranjo Geral - Planta.	12
Figura 2. Posição da UHE Ourinhos em Relação à São Paulo-SP.....	16
Figura 3. Curva cota x área x volume do reservatório – UHE Ourinhos.....	17
Figura 4. Perfil longitudinal do rio Paranapanema.	21
Figura 5. Resumo dos instrumentos de auscultação por estrutura.	34
Figura 6. Planta do Vertedouro Controlado da UHE Ourinhos.....	35
Figura 7. Corte do Vertedouro Controlado da UHE Ourinhos.	36
Figura 8. Curva de Descarga do Vertedouro Controlado Operando com a Abertura Total das Comportas UHE Ourinhos.....	37
Figura 9. Nível de Resposta Hidrológica.	38
Figura 10. Perfil longitudinal do rio Paranapanema.	52
Figura 11. Seções transversais traçadas para a obtenção de resultados no cenário de operação hidráulica extrema sem ruptura	54
Figura 12. Placas de sinalização de rotas de fuga e pontos de encontro.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Ficha Técnica da UHE Ourinhos.....	13
Quadro 2. Aproveitamentos Hidrelétricos no Rio Juquiá-Guaçu em operação, próximos a UHE Ourinhos.	21
Quadro 3. Classificação dos níveis de resposta correspondentes aos Níveis de Segurança do Empreendimento.....	26
Quadro 4. Classificação dos níveis de resposta correspondentes aos Níveis de Cheia (Segurança da população e estruturas a jusante).....	28
Quadro 5. Indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual da UHE Ourinhos.	30
Quadro 6. Plano de Comunicação.....	41
Quadro 7. Localização das sirenes.....	42
Quadro 8. Aproveitamentos Hidrelétricos no Rio Juquiá-Guaçu em operação, próximos a UHE Ourinhos.	52
Quadro 9. Vazões naturais para o cenário de operação hidráulica extrema sem ruptura	53
Quadro 10. Localização dos Pontos de Encontro propostos na ZAS.....	58
Quadro 11. Lista de Contatos – UHE Ourinhos	63
Quadro 12. Telefones dos Corpos de Bombeiros e Polícias.....	64
Quadro 13. Telefones de Hospitais e Postos de Saúde.....	65
Quadro 14. Fornecedores de materiais mobilizáveis em situações de Emergência.....	65
Quadro 15. Registro de reuniões do plano de articulação.	66
Quadro 16. Registros de treinamentos internos e externos do PAE	71
Quadro 17. Registros de ações de sensibilização da população	71

Quadro 18. Entidades que receberam uma cópia do PAE.....	72
Quadro 19. Formulário de declaração de mudança de nível.	73
Quadro 20. Formulário de declaração de encerramento.....	74
Quadro 21. Controle de Revisões do PAE.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Níveis de água operativos do reservatório – UHE Ourinhos.	16
Tabela 2. Série de Vazões Afluentes Médias Mensais – UHE Ourinhos.	18
Tabela 3. Vazões Naturais Máximas – UHE Ourinhos.....	20
Tabela 4. Curva de Descarga Discretizada do Vertedouro Controlado Operando com a Abertura Total das Comportas UHE Ourinhos.....	37
Tabela 5. Cheia Decamilenar Natural e Amortecida Afluentes ao Reservatório da UHE Ourinhos	38
Tabela 6. Resultados do cenário sem ruptura em cada seção	55
Tabela 7. Resultados do cenário com ruptura em cada seção	56
Tabela 8. Dimensão das placas de sinalização de rotas de fuga e pontos de encontro.....	58
Tabela 9. Estudo de Ruptura Hipotética.....	75
Tabela 10. Mapas de Inundação.	75

1 SEÇÃO I – INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

1.1 APRESENTAÇÃO

A Política Nacional de Segurança de Barragens foi instituída no dia 20 de setembro de 2010 a partir da Lei Federal nº 12.334/2010. Complementar a ela, tem-se a Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Estas legislações buscam garantir a observância de padrões mínimos de segurança de barragens, de modo a prevenir, reduzir a possibilidade de acidentes e/ou desastres e minimizar suas consequências. Simultaneamente, buscam regulamentar as ações de segurança a serem adotadas em diversas etapas do empreendimento, bem como definir procedimentos emergenciais e promover a atuação conjunta, em caso de incidente, acidente ou desastre, de empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil.

As Leis Federais nº 12.334/2010 e nº 14.066/2020, aplicam-se às barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem, pelo menos, uma das seguintes características:

- (i) Altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 m;
- (ii) Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3 hm³;
- (iii) Reservatório que contenha resíduos perigosos;
- (iv) Categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas;
- (v) Categoria de risco alto, a critério do órgão fiscalizador.

Dentre os instrumentos citados pela referida legislação, tem-se o Plano de Segurança de Barragens, do qual faz parte o Plano de Ação de Emergência (PAE). Este caracteriza uma importante ferramenta de gestão e gerenciamento do empreendimento, devendo estar sempre atualizado em relação às fases de vida da obra, às circunstâncias de operação e suas condições de segurança.

O presente documento também fez uso das informações expostas na Resolução ANEEL nº 1.064/2023 (atualizada pela Resolução ANEEL 1.129/2025), no Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência da Agência Nacional de Águas (ANA).

De acordo com a Política Nacional de Segurança de Barragens e Resolução da ANEEL, a elaboração do PAE está relacionada à categoria de risco e dano potencial associado ao qual a barragem se enquadra, constituindo peça obrigatória para os aproveitamentos com dano potencial associado médio e alto ou categoria de risco alta.

A realização de um Plano de Ação de Emergência (PAE) para a UHE Ourinhos, pertencente à Companhia Brasileira de Alumínio, justifica-se pelo seu enquadramento na **CLASSE B**, apresentando Risco Baixo e Dano Potencial Associado Alto.

O PAE da barragem da UHE Ourinhos é composto por cinco seções e seus respectivos apêndices, conforme exposto a seguir:

- i. **Seção I:** Apresenta informações gerais sobre o PAE, apresenta características gerais da barragem, descreve os recursos materiais e logísticos disponíveis em emergência;
- ii. **Seção II:** Apresenta os critérios para detecção, avaliação, classificação e ações esperadas para cada nível de resposta;
- iii. **Seção III:** Define os procedimentos de notificação e o sistema de alerta;
- iv. **Seção IV:** Define as responsabilidades gerais do PAE;
- v. **Seção V:** Apresenta a síntese do estudo de ruptura e os principais resultados da modelagem da ruptura, incluindo a apresentação das cartas de inundação, descrição do vale a jusante, definição da Zona de Autossalvamento e apresentação das medidas para resgate de atingidos e mitigação de impactos.

APÊNDICE 1: Fluxograma de notificação para os níveis de segurança do Empreendimento;

APÊNDICE 2: Fluxograma de notificação para os níveis de cheia;

APÊNDICE 3: Contatos internos e externos;

APÊNDICE 4: Plano de articulação com o poder público;

APÊNDICE 5: Plano e registro de treinamento do PAE;

APÊNDICE 6: Entidades com cópia do PAE; e

APÊNDICE 7: Formulários-Tipo;

APÊNDICE 8: Estudo de Ruptura da Barragem;

APÊNDICE 9: Mapas de Inundação;

APÊNDICE 10: Glossário;

APÊNDICE 11: Controle de Revisões;

APÊNDICE 12: ART dos responsáveis.

ANEXO 1: Estudo de audibilidade das sirenes;

O PAE da barragem da UHE Ourinhos deverá ser atualizado sempre que houver alguma mudança expressiva em seu conteúdo, como atualização de telefones de contato ou outras ocorrências relevantes, tais como mudanças nos membros da equipe, modificações físicas na estrutura civil e em equipamentos eletromecânicos, dentre outros.

Estas alterações estão em conformidade com o disposto na Lei Federal nº 14.066/2020, a qual afirma que o PAE deverá ser revisto periodicamente, a critério do órgão fiscalizador, nas seguintes ocasiões:

- I. Quando o relatório de inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;
- II. Sempre que a instalação sofrer modificações 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; e
- IV. Em outras situações, a critério do órgão fiscalizador.

Toda alteração deverá ser devidamente registrada, conforme folha de revisão indicada no APÊNDICE 11 – CONTROLE DE REVISÕES, e suas alterações repassadas aos integrantes internos e externos do PAE.

1.1.1 Relação das Entidades com Cópia do PAE

Em conformidade com o § 1º do Art. 12 da Lei Federal nº 14.066/2020 e com o § 12º do Art. 13 da Resolução da ANEEL nº 1.064/2023, o PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SNISB 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.

A entrega do documento às entidades deverá ser devidamente protocolada e registrada, conforme consta no APÊNDICE 6 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE. Sugere-se arquivar os protocolos de entrega juntamente com a versão impressa do PAE presente na usina.

1.2 OBJETIVO

O **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA** tem por objetivo estabelecer as ações a serem executadas pelo empreendedor em caso de situação de emergência, bem como identificar os agentes a serem notificados dessa ocorrência.

Em atendimento ao estabelecido pelo Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, o PAE deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- (i) Descrição das instalações da barragem e das possíveis situações de emergência;
- (ii) Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;
- (iii) Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;

- (iv) Programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos;
- (v) Atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento;
- (vi) Medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;
- (vii) Dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para resposta ao pior cenário identificado;
- (viii) Delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS);
- (ix) Levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais;
- (x) Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;
- (xi) Plano de comunicação, incluindo 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;
- (xii) Previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, com alcance definido pelo órgão fiscalizador; e
- (xiii) Planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização.

1.3 DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

1.3.1 Descrição da barragem e estruturas associadas

A UHE Ourinhos, atualmente operada pela Companhia Brasileira de Alumínio, foi construída em 2005 e iniciou sua operação em 2005. A UHE Ourinhos possui 44,10 MW de potência instalada e está localizada no seu trecho médio do rio Paranapanema, nos municípios de Jacarezinho e Ourinhos no estado de São Paulo. O arranjo geral do empreendimento é apresentado na Figura 1.

A montante estão implantadas quatro Usinas: UHE Jurumirim (101 MW) da CTG Brasil, UHE Pirajú (80,30 MW) da Companhia Brasileira de Alumínio – CBA, UHE Paranapanema (31,50 MW) da ENEL Green Power e UHE Chavantes (414 MW) da CTG Brasil.

Na jusante da UHE Ourinhos estão implantadas 6 Usinas: UHE Salto Grande (73,80 MW), UHE Canoas II (72 MW), UHE Canoas I (82,50 MW), UHE Capivara (635 MW), UHE Taquaruçu (525 MW) e UHE Rosana (354 MW) todas da CTG Brasil.

O Barramento da UHE Ourinhos é composta de Barragem de Concreto com comprimento de 230,00 m. Seu reservatório possui área de 4,33 km² e volume de 20,82 hm³ no nível normal de 398,00 m. O sistema extravasor da PCH Ourinhos é composto por vertedouro dotado de três (03) Comportas de Segmento. A capacidade de descarga do Vertedouro Controlado operando com a abertura total das comportas é de 3.720 m³/s, para o NA Máximo Normal (El. 398,00 m), e de 4.108 m³/s, para o NA Máximo Maximorum (El. 399,00 m).

Para a cheia de projeto original (3.700 m³/s), a barragem apresenta uma borda livre de 2,05 m em relação a crista no barramento na El. 400,00 m. Assim, garante-se o atendimento ao critério de Borda Livre Mínima para Barragens de Concreto (de 0,50 m).

A tomada d'água encontra-se na margem direita do reservatório, é equipada com uma comporta plana de vagão com dimensão de 3,40 x 9,75 m e sua soleira encontra-se na cota 648,00 m. A casa de máquinas está localizada na margem direita do rio, onde estão instaladas três unidades geradoras Open Pit. A usina possui turbinas com potência nominal de 15,31 MW e vazão nominal de 162,70 m³/s, com rotação nominal de 140 rpm.

No Quadro 1 são apresentadas as principais informações estruturais, hidráulicas, hidrológicas e do reservatório, as quais devem ser mantidas atualizadas e validadas pela equipe de operação e manutenção da Companhia Brasileira de Alumínio, segundo condições operacionais e comportamento atuais das estruturas do aproveitamento.

Cabe salientar, que devido à ocorrência de processos de transporte de sedimentos, o volume do reservatório da UHE Ourinhos pode sofrer modificações. A atualização destes dados torna-se importante, à medida que busca garantir e atestar a precisão dos estudos de ruptura da barragem, quanto à delimitação das áreas atingidas.



Figura 1. UHE Ourinhos – Arranjo Geral - Planta.

Fonte: GoogleEarth. Acesso em 15/08/2023

Quadro 1. Ficha Técnica da UHE Ourinhos.

(1) Geral	
Nome do barramento	UHE Ourinhos
Empreendedor	Companhia Brasileira de Alumínio
Conclusão do barramento	2005
Idade	20 anos
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Localização	
- Curso de água barrado	Rio Paranapanema
- Município	Ourinhos
- Unidade da Federação	São Paulo (SP)/Paraná (PR)
- Coordenadas do Empreendimento	Lat. 23°04'06"S Long. 49°50'17"O
- Existência de barragens a montante	Sim
- Existência de barragens a jusante:	Sim
(2) Reservatório	
Tempo de residência	(informação indisponível)
Vida útil do reservatório	(informação indisponível)
Vazão média [m³/s] - QMLT	352,00
NA Montante:	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	399,00
- Máximo Normal [m-IBGE]	398,00
- Mínimo Normal [m-IBGE]	398,00
NA Jusante:	
- Máximo Maximorum [m-IBGE]	393,20
- Máximo Normal [m-IBGE]	386,80
- Mínimo Normal [m-IBGE]	385,22
Áreas Inundadas:	
- No NA Máximo Maximorum [km²]	5,10
- No NA Máximo Normal [km²]	4,33
- No NA Mínimo Normal [km²]	4,33
Volume do Reservatório:	
- No NA Máximo Maximorum [hm³]	(informação indisponível)
- No N.A. Máximo Normal [hm³]	20,82
- No NA Mínimo Normal [hm³]	20,82

(3) Barragem

Tipo	Concreto Gravidade
Altura da Barragem [m]	25,00
Comprimento da Barragem [m]	230,00
Largura da Crista [m]	5,00
Cota da Crista [m-IBGE]	400,00

(4) Vertedouro

- Tipo	Superfície Controlada
- Vazão de Projeto [m³/s]	4.108,00 (correspondente ao Nível de Água Máximo Maximorum 399,00 m)
- Cota da Soleira [m]	383,40
- Comprimento Total [m]	21,48
- Número de Vãos	3
- Número de Comportas	3
- Tipo de Comportas	Segmento
- Largura das Comportas [m]	12,70
- Altura das Comportas [m]	14,50
- Número de pilares	2
- Espessura dos pilares [m]	2,50

(5) Tomada de Água

- Tipo	Bloco monolítico tomada de água / casa de força
- Cota da Soleira [m]	383,40
- Número de Comportas	3
- Tipo da Comporta	Vagão
- Largura [m]	3,40
- Altura [m]	9,75
- Acionamento	Central Hidráulica

(6) Casa de Força

- Tipo	Abrigada
- Número de Unidades Geradoras	3
- Tipo das Turbinas Hidráulicas	Kaplan tipo poço
- Número de Unidades	3
- Potência Nominal Unitária [MW]	15,31
- Vazão Nominal Unitária [m³/s]	162,70
- Rotação Síncrona [rpm]	140,00

(7) Estudos Energéticos

- Potência da Usina [MW]	44,10	
- Energia Firme [MW]	(informação indisponível)	
- Queda Bruta [m]	11,20	
(8) Dados Hidrometeorológicos		
- Vazão média de longo termo [m³/s]	352,00	
- Vazão mínima média mensal [m³/s]	76	
- Vazão correspondente à TR 2 anos natural [m³/s] ¹		1.311,30
- Vazão correspondente à TR 5 anos natural [m³/s] ¹		2.144,70
- Vazão correspondente à TR 10 anos natural [m³/s] ¹		2.775,15
- Vazão correspondente à TR 10.000 anos natural [m³/s] ¹		9.058,04
- Vazão correspondente à TR 10.000 anos com amortecimento da UHE Chavantes a montante [m³/s] ²		3.562,00
Período do histórico de vazões		1931 a 2019

1 – Documento HBR036-23-CBA-OUR-REL-003_R00, HIDROBR, 2023;

2 – Documento CV1901-OUR-RP04-RT-0001, VLB Engenharia, 2022.

1.3.2 Localização e acesso

A UHE Ourinhos está localizada no trecho médio do rio Paranapanema, nos municípios de Jacarezinho e Ourinhos no estado de São Paulo, a aproximadamente a 387 km da capital São Paulo, nas coordenadas 23°04'06" de latitude Sul e 49°50'17" longitude Oeste.

O local do aproveitamento é acessível a partir da cidade de São Paulo-SP, através da Br-374 por cerca de 318 km, e na saída 315 B acessar a BR 374 sentido Ourinhos-SP por 45 km. Acessar a saída 25 sentido por 6,2 km até a Av. Jacinto de Sá em Ourinhos. Acessar a Rodovia Raposo Tavares por 2 km, e acessar a SP-278 por mais 3 km até o retorno e vira-se à esquerda em estrada vicinal por cerca de 4,00 km até cruzamento, então vira-se a esquerda por 2,30 km até acessar a barragem da UHE Ourinhos.

A Figura 2 indica a posição da UHE Ourinhos em relação à São Paulo-SP.

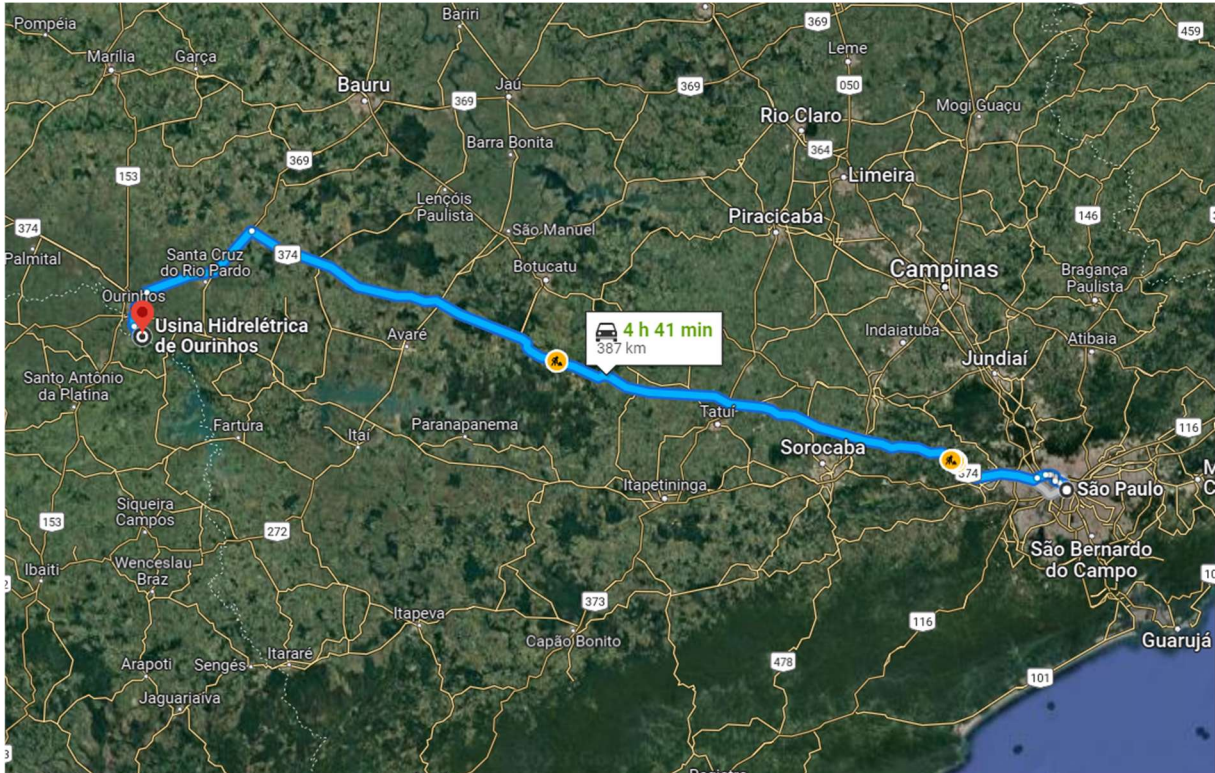


Figura 2. Posição da UHE Ourinhos em Relação à São Paulo-SP.

Fonte: GoogleEarth. Acesso em 15/08/2023

1.3.3 Reservatório

Os níveis de água operativos e a curva cota x área x volume do reservatório da UHE Ourinhos são apresentados na Tabela 1 e Figura 3, respectivamente.

Tabela 1. Níveis de água operativos do reservatório – UHE Ourinhos.

Nível de água	Elevação (m)
Máximo Maximorum	399,00
Máximo Normal	398,00
Mínimo Normal	398,00

Fonte: CV1901-OUR-RP14-RT-0001-00 (VLB ENGENHARIA, 2022)

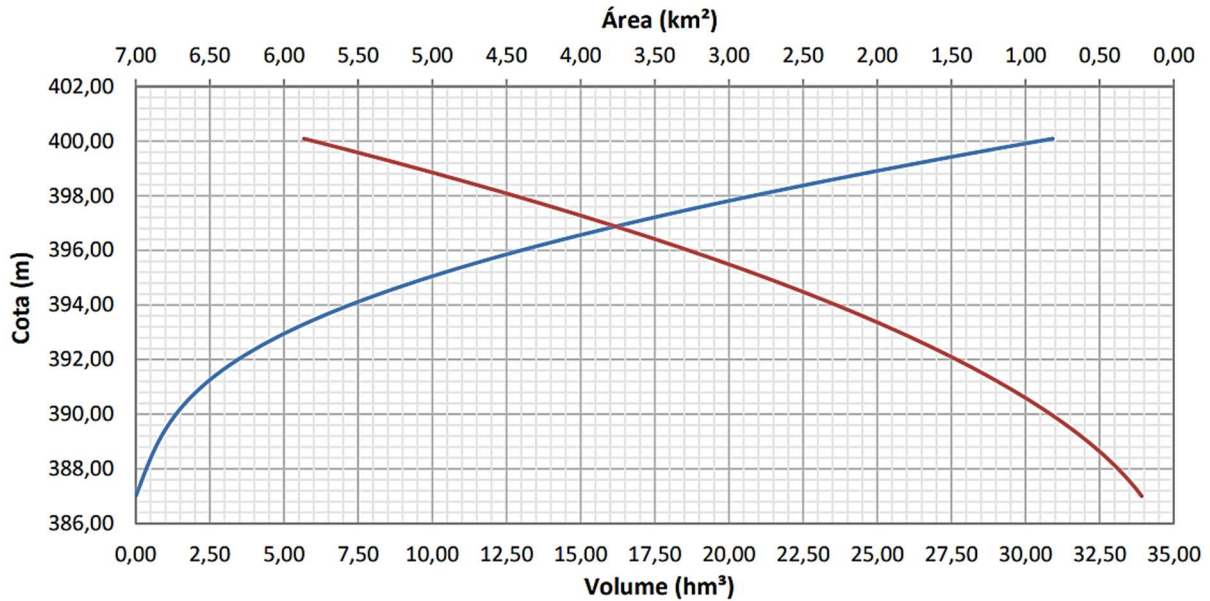


Figura 3. Curva cota x área x volume do reservatório – UHE Ourinhos.

Fonte: CV1901-OUR-RP14-RT-0001-00 (VLB ENGENHARIA, 2022)

1.3.4 Características hidrológicas

Os estudos hidrológicos da UHE Ourinhos foram revisados e atualizados na Revisão Periódica de Segurança de 2022 conforme apresentado pela VLB Engenharia em agosto de 2022.

Este capítulo traz, do referido documento, as principais informações das Características Hidrológicas do Empreendimento. A Tabela 2 apresenta a série de vazões afluentes médias mensais à UHE Ourinhos e a Tabela 3 apresenta as vazões máximas correspondentes à Revisão Periódica de Segurança do empreendimento de 2022 (VLB ENGENHARIA).

Tabela 2. Série de Vazões Afluentes Médias Mensais – UHE Ourinhos.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1931	520	673	668	395	334	270	251	185	231	216	245	455	370
1932	442	648	438	341	267	283	206	197	181	272	274	677	352
1933	560	603	337	218	204	207	183	140	163	156	118	159	254
1934	285	425	269	171	126	122	90	79	112	123	83	511	200
1935	263	371	369	234	140	227	145	181	280	674	432	388	309
1936	857	432	345	259	184	170	146	177	275	200	167	392	300
1937	1.000	590	529	359	374	362	224	255	215	337	552	349	429
1938	340	337	234	233	271	220	216	324	235	302	208	268	266
1939	445	400	346	246	257	266	196	149	145	111	291	393	270
1940	502	369	270	192	179	129	110	105	91	113	134	164	197
1941	240	236	217	167	125	98	129	168	236	288	483	509	241
1942	295	756	530	368	284	284	351	213	219	180	162	281	327
1943	322	466	476	273	189	174	139	124	137	324	284	170	257
1944	248	231	313	171	140	117	102	79	79	76	136	106	150
1945	114	413	370	225	139	246	347	157	143	140	147	126	214
1946	354	673	773	362	244	284	325	199	165	248	197	177	333
1947	614	807	605	322	289	220	202	215	343	443	258	327	387
1948	411	654	517	323	240	200	206	319	182	163	253	166	303
1949	191	255	237	225	155	137	108	91	92	96	106	245	162
1950	259	596	563	336	292	183	155	107	104	204	152	213	264
1951	428	523	703	335	230	200	197	169	129	205	247	227	299
1952	171	243	381	199	130	183	119	96	142	248	338	164	201
1953	407	366	227	250	195	210	161	138	142	208	206	183	224
1954	260	550	460	271	782	483	328	225	193	258	169	165	345
1955	288	188	324	297	217	231	257	209	226	168	247	176	236
1956	233	200	184	224	557	541	337	517	303	269	199	186	313
1957	318	479	278	244	188	185	760	515	916	572	472	437	447
1958	353	366	523	367	374	442	307	226	311	280	410	355	360
1959	525	583	390	370	287	235	173	214	165	190	180	195	292
1960	492	400	402	354	328	317	250	225	181	216	286	280	311
1961	263	329	476	642	414	278	205	163	166	170	215	210	294
1962	196	205	547	260	163	183	151	149	148	363	264	243	239
1963	779	616	447	277	217	215	170	142	154	268	287	251	319
1964	116	486	223	178	191	232	250	166	150	190	204	411	233
1965	619	844	705	426	801	438	440	295	279	496	285	759	532
1966	576	705	490	421	333	246	257	192	255	367	410	324	381
1967	412	507	540	286	202	393	266	202	242	200	208	275	311
1968	722	486	313	221	200	188	162	172	138	185	135	247	264
1969	185	206	217	160	113	188	143	108	96	243	531	257	204
1970	535	666	442	269	264	257	223	192	303	254	149	458	334
1971	697	345	291	214	228	354	351	221	203	209	113	208	286
1972	404	846	474	338	227	193	351	317	413	1.235	477	351	469
1973	410	736	511	370	335	302	316	309	413	491	442	595	436
1974	987	506	851	435	333	474	328	224	210	314	257	506	452
1975	470	545	340	237	222	207	210	156	134	369	315	620	319
1976	565	603	530	358	420	681	599	656	613	549	462	440	540
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média

1977	594	558	339	480	310	285	231	198	199	177	249	433	338
1978	272	167	386	196	287	261	374	230	339	203	454	402	298
1979	331	274	178	187	220	133	117	221	356	330	331	422	258
1980	489	749	604	381	248	221	290	230	256	207	183	313	348
1981	590	297	220	227	210	195	177	140	114	280	254	342	254
1982	238	508	281	165	157	480	610	259	184	442	781	1.191	441
1983	978	714	740	604	1.112	2.300	831	480	857	594	500	454	847
1984	488	310	217	259	328	180	161	210	256	188	176	438	268
1985	290	277	458	290	265	175	159	120	150	74	118	86	205
1986	153	385	357	201	278	160	123	287	185	174	191	623	260
1987	444	733	286	263	616	944	424	271	261	299	335	254	428
1988	312	387	494	305	514	601	259	198	189	247	268	256	336
1989	1.019	736	645	375	308	271	385	618	490	309	353	337	487
1990	1.824	563	492	356	301	253	481	356	445	401	329	267	506
1991	314	1.017	872	593	418	373	314	243	186	481	249	535	466
1992	214	366	761	653	710	377	277	233	373	392	402	460	435
1993	598	1.168	638	520	340	456	272	244	468	462	259	280	475
1994	414	638	397	333	249	256	196	145	116	175	248	357	294
1995	1.161	911	507	611	372	297	354	216	280	503	306	259	481
1996	527	508	1.048	490	294	259	211	195	370	366	250	408	411
1997	1.569	1.345	492	356	293	505	391	307	337	398	619	538	596
1998	532	728	1.270	745	473	382	340	375	520	808	335	481	582
1999	893	887	615	432	341	328	390	211	326	218	153	182	415
2000	292	541	376	212	157	165	168	195	498	228	297	404	294
2001	386	759	478	270	335	360	316	278	275	443	251	618	397
2002	712	565	415	271	372	221	217	263	232	157	341	385	346
2003	559	764	530	487	313	293	310	197	197	179	309	296	370
2004	749	863	416	378	464	460	408	236	178	309	294	329	424
2005	918	527	411	275	329	288	227	190	324	468	360	401	393
2006	497	528	380	379	195	181	228	141	229	227	141	353	290
2007	834	532	401	212	208	180	368	207	125	128	264	340	317
2008	523	592	396	410	499	330	210	372	216	369	250	179	362
2009	433	660	323	217	211	208	669	457	758	786	691	908	527
2010	1.009	1.314	609	701	404	314	309	242	176	260	196	530	505
2011	735	628	504	355	218	251	222	253	167	565	337	249	374
2012	493	408	295	229	281	806	510	255	195	200	193	297	347
2013	443	537	534	593	319	635	648	304	333	441	265	245	441
2014	274	213	309	272	213	376	212	181	269	193	213	328	254
2015	272	511	524	312	315	239	467	216	575	593	890	742	471
2016	1.525	766	641	380	481	653	357	414	357	388	291	352	550
2017	745	659	390	383	656	824	363	322	207	280	553	431	484
2018	871	447	428	408	233	224	176	227	214	288	225	231	331
2019	231	199	334	217	203	359	230	139	153	94	205	306	223
Mínima	114	167	178	160	113	98	90	79	79	74	83	86	74
Máxima	1.824	1.345	1.270	745	1.112	2.300	831	656	916	1.235	890	1.191	2.300
Média	522	547	457	330	308	327	282	233	261	309	293	358	352

Fonte: Documento CV1901-OUR-RP04-RT-0001-01 (VLB ENGENHARIA, 2022)

Tabela 3. Vazões Naturais Máximas – UHE Ourinhos.

Tempo de Retorno (anos)	$Q_{Máx}$	$Q_{Máx.Inst.}$
2	1.187	1.334
5	1.928	2.166
10	2.488	2.795
25	3.228	3.626
50	3.788	4.255
100	4.348	4.885
1.000	6.209	6.975
10.000	8.069	9.064

Fonte: Documento CV1901-OUR-RP04-RT-0001-01 (VLB ENGENHARIA, 2022)

1.3.5 Características geológicas, topográficas e sísmicas

As condições geológicas e topográficas regionais não apresentam nenhum indício ou anomalia que leve à possibilidade da ocorrência de algum risco na região do barramento. A ocorrência de eventos naturais como abalos sísmicos são praticamente descartáveis nesta região, uma vez que esta encontra-se em região de baixa atividade sísmica.

1.4 APROVEITAMENTOS NA CASCATA

Ao longo curso do Rio Paranapanema estão implantadas 11 usinas hidrelétricas, sendo um importante parque de geração hidrelétrica. A UHE Ourinhos é a quinta usina da cascata. A UHE Ourinhos está implantada no início do trecho médio do rio Paranapanema, logo a jusante da UHE Chavantes. As águas defluentes da UHE Ourinhos seguem pelo rio Paranapanema, através de seis barragens, até que desemboca na foz do rio Paraná. A divisão das quedas do Rio Paranapanema pode ser visualizada na Figura 4, enquanto o Quadro 2 lista as características das usinas.

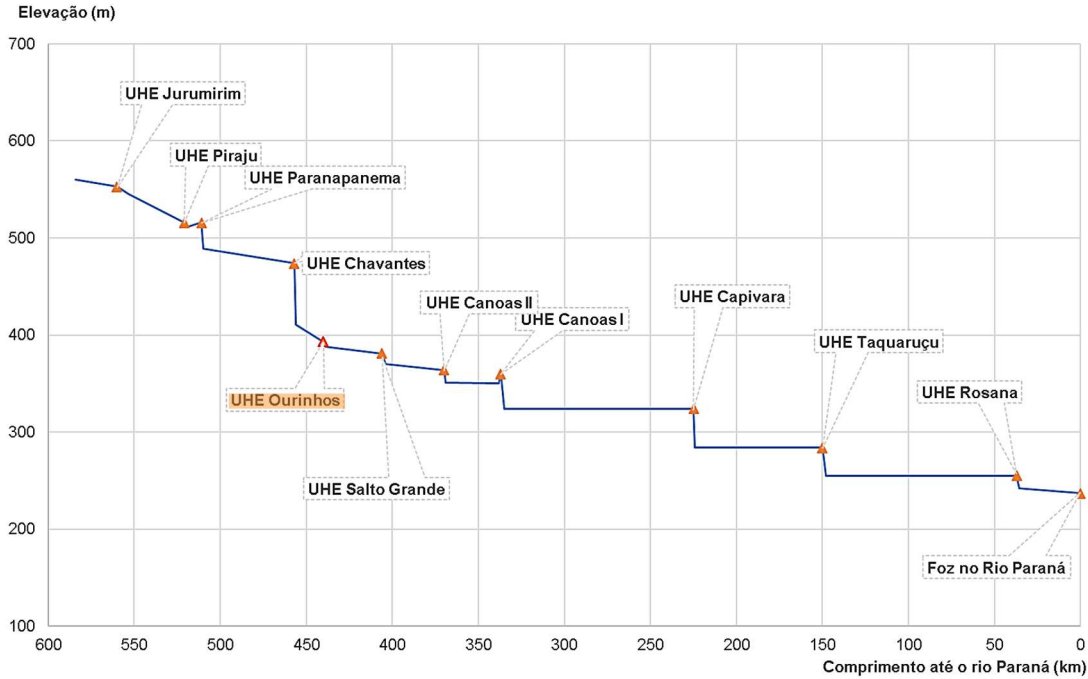


Figura 4. Perfil longitudinal do rio Paranapanema.

Quadro 2. Aproveitamentos Hidrelétricos no Rio Juguá-Guaçu em operação, próximos a UHE Ourinhos.

Posição em relação à UHE Piraju	Aproveitamento	Potência Instalada (MW)	Proprietário
Montante	UHE Jurumirim	101,00	CTG Brasil
	UHE Piraju	80,30	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA
	UHE Paranapanema	31,50	ENEL Green Power
	UHE Chavantes	414,00	CTG Brasil
	UHE Ourinhos	44,10	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA
Jusante	UHE Salto Grande	73,80	CTG Brasil
	UHE Canoas II	72,00	
	UHE Canoas I	82,50	
	UHE Capivara	635,00	
	UHE Taquaruçu	525,00	
	UHE Rosana	354,00	

1.5 RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM

A qualidade da resposta da usina, frente às emergências, está condicionada a existência de materiais fixos e mobilizáveis, destacando-se os meios de comunicação, transporte, fornecimento de energia, entre outros. Isto é válido, uma vez que estes recursos facilitam o atendimento imediato da anomalia, possibilitando um ganho de tempo para a ação das autoridades competentes.

1.5.1 Sistema de comunicação

Em atendimento ao § 8º do Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, em caso de desastre, será instalada sala de situação para encaminhamento das ações de emergência e para comunicação transparente com a sociedade. Este local deverá ser dotado de sistema de comunicação e fonte confiável de energia. Sendo assim, para a UHE Ourinhos, a sala de situação será instalada no centro corporativo da Companhia Brasileira de Alumínio, onde está localizada a área responsável pela Segurança da Barragem, bem como o Centro de Operação e Geração (COG), e de onde é feito o monitoramento hidrológico das UHEs da Companhia Brasileira de Alumínio.

O sistema de comunicação da UHE Ourinhos é composto por com telefonia fixa e móvel (celulares).

1.5.2 Alimentação de Energia

Existem três motobombas elétricas para acionamento das comportas do vertedouro da UHE OURINHOS. A alimentação 220 VCA, para acionamento das comportas do vertedouro é derivada de fontes diversificadas, sendo elas:

1. Alimentação em 220 VCA proveniente DE DUAS unidades geradoras (UG1 E UG2);
2. Retorno de alimentação do GAE (GERADOR DIESEL AUXILIAR DE EMERGÊNCIA);
3. Retorno de alimentação da FONTE EXTERNA DE ALIMENTAÇÃO DE EMERGÊNCIA 11,5KV CPFL.

Estando todas as fontes de energia CA inoperantes, é possível manobrar as comportas do vertedouro com a utilização da:

4. MOTOBOMBA DIESEL instalado na central hidráulica do Vertedouro (comum a todas comportas).

Caso ocorra falta das fontes normais e de contingência da usina, ainda é possível o acionamento das comportas através de:

5. BOMBA HIDRAULICA ATRAVÉS DE ALAVANCA manual instalada na central hidráulica do Vertedouro (ABERTURA BEM LENTA).

1.5.3 Recursos mobilizáveis em situações de emergência

Para o fornecimento dos materiais não disponíveis na UHE Ourinhos, tem-se um levantamento dos principais fornecedores destes produtos na região que são apresentados na APÊNDICE 3 – CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS.

2 SEÇÃO II – DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA NAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A operacionalização do PAE tem início pela detecção das potenciais situações de risco na barragem em questão, seguida pela avaliação e classificação das situações de emergência.

A manutenção e o funcionamento correto da barragem são fatores imprescindíveis à segurança das estruturas da mesma e fundamentais para a classificação das situações identificadas, permitindo seu enquadramento em um dos quatro níveis de resposta.

2.1 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO

As situações de emergência são ocorrências geradas por eventos naturais ou provocados, que em combinação com a resposta da barragem, podem dar origem a deteriorações que, no caso mais extremo, podem ocasionar a ruptura da mesma (ANA, 2016).

De acordo com o Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, o PAE deve apresentar as possíveis situações de emergência e os procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais.

2.1.1 Atividades de inspeção e periodicidade

As inspeções visuais são essenciais no âmbito do controle de segurança das barragens. Para que possam ser efetivamente úteis, têm que ser realizadas de forma sistemática e regular.

A classificação do nível de resposta é feita na sequência da realização de inspeções de segurança no empreendimento que permite a detecção de “sinais”, indicadores qualitativos ou evidências, de eventuais anomalias de comportamento que possam vir a colocar em causa as condições de segurança das populações a jusante e/ou através da análise dos resultados da instrumentação e monitoramento dos níveis de água do reservatório e cheias afluentes – indicadores quantitativos.

As inspeções indicadas na sequência são baseadas na Resolução Normativa nº 1.064, de 2 de maio de 2023 da ANEEL e, também, no Guia Prático de Pequenas Barragens da Agência Nacional de Águas (ANA) que é o Volume VIII do Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. As inspeções podem ser classificadas em quatro categorias:

- **Inspeção rotineira ou informal**: é aquela que será conduzida pelos técnicos envolvidos na operação do empreendimento, consistindo em inspeções visuais efetuadas em suas

visitas rotineiras às estruturas civis, ou para a execução de tarefas diversas ligadas a área de operação. Não gera relatório específico, mas caso identificadas anomalias estas devem ser relatadas aos responsáveis e documentadas/registradas de maneira organizada de acordo os procedimentos Usina;

- Inspeção periódica: esta inspeção não é obrigatória, entretanto considera-se prudente sua realização de maneira a possuir um registro mais detalhado das estruturas da usina com uma periodicidade menor do que a cada 18 meses que é a periodicidade exigida pela ANEEL para barragens classe B. Essa inspeção deverá ser conduzida pelos técnicos envolvidos na operação do empreendimento, mas corresponde a um grau de detalhe superior do que as inspeções rotineiras, requerendo-se uma descrição detalhada da situação de cada uma das estruturas da usina. Deve gerar relatório específico inclusive com fotografias da situação das estruturas. A frequência sugerida para estas inspeções é semestral ou sob demanda, recomendando-se que uma inspeção seja realizada no início da estação seca, e outra, no início da estação úmida, para apreciação da segurança da barragem com distintos níveis de água no reservatório e condições de vegetação;
- Inspeção de segurança regular: deve ser executada em acordo com a Resolução Normativa da ANEEL nº 1.064 de 2023. A inspeção de segurança regular deverá ser realizada a cada ciclo de classificação da barragem e sempre que houver alteração no nível de segurança, respeitando um prazo máximo de 18 meses. Deverá ainda ser realizada por equipe de Segurança de Barragem, multidisciplinar, composta de profissionais treinados e capacitados, envolvendo engenheiros das áreas de hidráulica, geologia/geotecnia, estruturas, tecnologia do concreto e instrumentação (auscultação) de barragens. Deverá abranger todas as estruturas de barramento do empreendimento e retratar suas condições de segurança, conservação e operação. Para este tipo de inspeção, há a necessidade de familiarização com o histórico das estruturas e com os procedimentos eventualmente empregados nas obras de reparo já realizadas. Os resultados desta inspeção devem constar de um relatório final, contendo uma análise das condições de segurança das estruturas, bem como com conclusões e recomendações sobre as obras de reparo eventualmente necessárias.
- Inspeção especial: para além das inspeções de caráter regular, sempre que algum evento excepcional ocorra, tais como abalo sísmico, galgamento, cheia ou operação hidráulica dos extravasores em condições excepcionais, deve, durante a sua ocorrência, verificar as condições de funcionamento das estruturas, e após a sua ocorrência, realizar uma inspeção detalhada. Como critério hidráulico, recomenda-se a realização da inspeção após a ocorrência de eventos de cheia com Tempo de Recorrência igual ou superior a 100 anos. Esta inspeção requer relatório específico elucidando as conclusões e recomendações pertinentes e deverá ser realizada mediante constituição de equipe

multidisciplinar de especialistas. O conteúdo mínimo da Inspeção de Segurança Especial é o mesmo definido para a Inspeção de Segurança Regular.

- Inspeção a ser realizada por ocasião da revisão periódica de segurança (RPS): deve ser realizada em atendimento ao definido na SEÇÃO IV da Resolução Normativa da ANEEL nº 1.064 de 2023. A Revisão Periódica de Segurança (RPS) tem o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento. Para usinas existentes, a periodicidade de realização da RPS será definida de acordo com a classe da barragem. O conteúdo mínimo da inspeção a ser realizada por ocasião da revisão periódica de segurança é o mesmo definido para a Inspeção de Segurança Regular.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E NÍVEIS DE RESPOSTA

A avaliação e classificação das emergências baseiam-se em quatro níveis de resposta gradualmente crescentes. Os níveis de segurança obedecem a um código de cores padrão (Quadro 3) conforme proposto pela ANA (2016). Esta é uma convenção utilizada na comunicação entre o empreendedor e as autoridades competentes sobre a situação de emergência em potencial da barragem.

A classificação quanto aos níveis de segurança baseia-se na análise de eventos e irregularidades passíveis de ocorrência no empreendimento. Em geral, esta classificação não implica em uma ocorrência sequencial, podendo existir uma situação de nível de emergência sem que o mesmo implique na passagem por níveis de segurança inferiores.

Para o PAE da UHE Ourinhos os níveis de resposta foram divididos em duas classificações. A primeira indica os níveis que comprometem a segurança do empreendimento, conforme Quadro 3. A segunda representa os cenários de cheias que afetam a população e localidades com ocupação permanente no vale a jusante, não necessariamente comprometendo a segurança do empreendimento, conforme Quadro 4. Ressalta-se que, neste tipo de classificação, a Defesa Civil tem um papel de protagonismo na atuação, sendo a responsável legal pelas ações junto à população, visto não haver risco estrutural na barragem. A CBA, por sua vez, adota uma postura proativa e colaborativa, comprometendo-se a avisar com a maior antecedência possível a ocorrência de cheias que possam ocasionar reflexos junto às localidades no vale a jusante. Esta classificação é abordada no item específico 2.2.2.2.

Quadro 3. Classificação dos níveis de resposta correspondentes aos Níveis de Segurança do Empreendimento.

Níveis de resposta	Caracterização de cada nível de resposta	Ações para os níveis de resposta
<p>NORMAL Nível 0 (Verde)</p>	<p>Quando não houver anomalia ou as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometem a segurança da estrutura, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo. <u>Fazem parte do cotidiano da equipe de segurança de barragem da empresa, necessitando, apenas, de notificação interna adequada.</u></p>	<p>Comunicação constante entre Centro de Operação e Geração, equipe de Segurança de Barragem e Coordenador do PAE. Executar o registro da anomalia encontrada. Controle, monitoramento ou reparo da anomalia.</p>
<p>ATENÇÃO Nível 1 (Amarelo)</p>	<p>Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometem a segurança da estrutura, no curto prazo, mas devam ser controladas, monitoradas ou reparadas de forma programada num breve período. <u>A equipe de segurança de barragem da empresa deve providenciar notificações internas e externas, conforme necessidade.</u></p>	<p>Coordenador do PAE comunica as Entidades Fiscalizadoras: ANEEL, ARSESP e ONS. Declaração de Mudança de Nível. Controle, monitoramento ou reparo da anomalia.</p>
<p>ALERTA Nível 2 (Laranja)</p>	<p>Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem risco à segurança da estrutura, no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema a curto prazo ou imediatas, e os recursos deverão estar disponíveis para evitar que ocorra o acidente. Podem ser necessárias ações especiais para manter o controle.</p>	<p>Coordenador do PAE comunica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barragens de montante e jusante; - Defesas Civas Municipais de Ourinhos/SP, Jacarezinho/PR, Cambará/PR e Salto Grande/SP; - Coordenadoria Regional de Defesa Civil, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil e Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres;
<p>EMERGÊNCIA Nível 3 (Vermelho)</p>	<p>Quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos na barragem representem risco de ruptura iminente que demandam a retirada dos possíveis atingidos sem possibilidade de providências para a eliminação do problema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - População a jusante, corpo de bombeiros municipal e estadual, hospitais, unidades básicas de saúde, polícias militar, civil, federal, rodoviária e ambiental.

Níveis de resposta	Caracterização de cada nível de resposta	Ações para os níveis de resposta
	Nessa condição é necessária a autoevacuação urgente dos atingidos na Zona de Autossalvamento (ZAS), bem como o alerta para a Defesa Civil sobre a iminência ou a ocorrência do rompimento. As condições hidrológicas extremas ultrapassam a cheia decamilenar ou as patologias na estrutura não permitem a recuperação.	Realizar as ações de curto prazo necessárias para eliminar o problema. Acionamento das sirenes dentro da ZAS. Evacuação da população da área de risco. Declaração de Mudança de Nível.

Fonte: adaptado de ANA (2016)

Quadro 4. Classificação dos níveis de resposta correspondentes aos Níveis de Cheia (Segurança da população e estruturas a jusante).

Nível de Resposta	Impacto na população e nas edificações a jusante	Nível de Segurança da Barragem e estruturas associadas	Ação
<p>NÍVEL NORMAL (Verde)</p> <p>Defluências até 1.311 m³/s</p>	<p>Não há alagamento de localidades com ocupação permanente no vale a jusante.</p>	<p>Barragem e estruturas dimensionadas para esta condição. Os eventos de cheia não comprometem a segurança da barragem.</p>	<p>Operação normal do reservatório pela CBA com realização do monitoramento das precipitações e análise das previsões de chuva para controle do nível do reservatório.</p>
<p>NÍVEL DE CHEIA 1 (Azul)</p> <p>Defluências de 1.311 m³/s até 2.145 m³/s</p>	<p>Há a possibilidade de alagamentos de localidades no vale a jusante.</p>	<p>Barragem e estruturas dimensionadas para esta condição. Os eventos de cheia não comprometem a segurança da barragem.</p>	<p>CBA informa a defesa civil o nível de cheias com possível alagamento na zona de autossalvamento (ZAS). Manutenção da operação do reservatório pela CBA com realização do monitoramento das precipitações e análise das previsões de chuva para controle do nível do reservatório.</p>
<p>NÍVEL DE CHEIA 2 (Azul)</p> <p>Defluências de 2.145 m³/s até 2.775 m³/s</p>			
<p>NÍVEL DE CHEIA 3 (Azul)</p> <p>Defluências de 2.775 m³/s até 3.562 m³/s</p>			
<p>NÍVEL DE EMERGÊNCIA (Vermelho)</p> <p>Defluências superiores à 3.562 m³/s</p>	<p>Há aumento dos alagamentos de localidades no vale a jusante e risco de ruptura da barragem.</p>	<p>Barragem e estruturas não dimensionadas para esta condição. Os eventos de cheia podem comprometer a segurança da barragem.</p>	<p>CBA aciona o Sistema de Comunicação em massa da ZAS e informa a Defesa Civil e órgãos envolvidos do risco de ruptura da barragem para evacuação da ZAS.</p>

2.2.1 Indicadores Qualitativos

O Quadro 5 expõe as situações de emergência detectáveis para a UHE Ourinhos com o foco em situações que possam resultar em risco à segurança do empreendimento, caracterizando-as quanto ao seu modo de falha, nível de segurança e respectiva ficha de emergência.

A análise qualitativa da barragem, por meio de atividades de rotina e/ou inspeções periódicas é de suma importância para garantir a integridade da estrutura, mediante a manutenção das boas condições estruturais da UHE Ourinhos. Reduzindo, assim, a possibilidade de ocorrência de uma situação de emergência.

Quadro 5. Indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual da UHE Ourinhos.

Inspeção visual	Situação	Eventuais medidas de intervenção	Cenários possíveis de incidentes e/ou acidentes	Nível de resposta
ESTRUTURAS DE CONCRETO (Barragem, Vertedouro, Descarregador de fundo, dispositivo desarenador e Tomada de água)	Fissuras ou trincas, abertura de juntas ou deslocamentos diferenciais estáveis e/ou superficiais; Deslizamento, tombamento e/ou afundamento, dentro dos limites de projeto.	Inspeccionar a anomalia, registrando o local, sua dimensão, profundidade, buscando a presença de umidade e carreamento de material, entre outros aspectos físicos. Caso haja carreamento de material, avaliar a necessidade de se coletar amostra do material lixiviado para análise de laboratório.	Perda da estabilidade global do bloco ou estrutura. Lixiviação e diminuição da resistência da estrutura. Deslizamento e/ou tombamento do bloco ou estrutura. Expansão e trincamentos da estrutura por corrosão das armaduras. Trancamento e/ou dificuldades de operação de componentes mecânicos devido à movimentação.	Normal (Verde)
	Fissuras ou trincas, abertura de juntas ou deslocamentos diferenciais profundos que não estabilizam com percolação de água com baixa vazão ou pressão; Deslizamento, tombamento e/ou afundamento, próximo aos limites de projeto.	Se necessário, providenciar o selamento de trincas, mediante injeções ou outro método aplicável. Avaliar leituras dos equipamentos de auscultação, buscando identificar possíveis causas. Avaliar necessidade de acionar apoio de consultor ou projetista.		Atenção (Amarelo)
	Fissuras ou trincas, abertura de juntas ou deslocamentos diferenciais profundos que não estabilizam com percolação de água com elevada pressão e/ou lixiviação de material; Expansão do concreto trazendo problemas à operação de equipamentos mecânicos; Deslizamento, tombamento e/ou afundamento, ultrapassando os limites de projeto. A estrutura apresenta aumento constante de movimentação.	Inspeccionar a anomalia, registrando o local, sua dimensão, profundidade, buscando a presença de umidade e carreamento de material, entre outros aspectos físicos, e continuar o monitoramento da ocorrência com sua documentação. Acionar consultor e/ou projetista para avaliar medidas de controle e corretiva. Avaliar a necessidade de redução de nível ou esvaziamento do reservatório. Acionar o Sistema de Alerta, para prontidão de resposta na área denominada ZAS, com base na condição medida e avaliada. Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas.		Laranja (Alerta)
	Fissuras/ Trincas/ Rachaduras profundas evoluíram causando deslizamento e/ou tombamento e/ou ruptura de um ou mais blocos ou da estrutura extravasora.	Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas.		Emergência (vermelho)
				Descarga de vazão excepcional a jusante. Inundação, destruição e possíveis danos ambientais, materiais, humanos e econômicos.

Inspeção visual	Situação	Eventuais medidas de intervenção	Cenários possíveis de incidentes e/ou acidentes	Nível de resposta
VERTEDOIRO, DESCARREGADOR DE FUNDO E DISPOSITIVO DESARENADOR	Lixiviação; Obstrução; Erosões regressivas na bacia de dissipação; Deterioração das paredes do descarregador de fundo ou do dispositivo desarenador; Cavitação.	Realizar manutenção na superfície hidráulica ou na bacia de dissipação. Enquanto não há realização da correção/manutenção, monitorar a anomalia, registrando o local, sua dimensão, profundidade ao longo do tempo. Nestes casos é importante que o monitoramento seja documentado com registro fotográfico.	Evolução da anomalia de modo a prejudicar o funcionamento da estrutura hidráulica.	Atenção (Amarelo)
OMBREIRAS E ÁREAS A JUSANTE	Vegetação excessiva.	Realização de manutenção.	Dificuldade de observação de ocorrência de surgências.	Atenção (Amarelo)
	Surgências (áreas encharcadas).	Inspeccionar ocorrência, registrando o local, verificando se há carreamento de material. Continuar o monitoramento da ocorrência com sua documentação. Avaliar leituras dos equipamentos de auscultação, buscando identificar possíveis causas. Definir e implementar, caso necessário, outras medidas preventivas e/ou corretivas, bem como mobilizar os recursos necessários.		Atenção (Amarelo)
	Surgências (fluxo de água).	Verificar a ocorrência de carreamento de material, e medir a vazão para monitoramento. Realizar intervenções de impermeabilização a montante e/ou de filtragem/drenagem e confinamento a jusante. Acionar consultor e/ou projetista para avaliar medidas de controle e corretiva. Acionar o Sistema de Alerta, para prontidão de resposta na área denominada ZAS, com base na condição medida e avaliada. Avaliar a necessidade de redução de nível ou esvaziamento do reservatório, proceder com essas ações para garantir a segurança da estrutura. Mobilizar os recursos necessários à implementação das medidas corretivas.	Eventual carreamento de materiais finos do trecho superficial da fundação. Ocorrência de erosão interna (<i>ping</i>). Instabilidade da barragem.	Laranja (Alerta)

Inspeção visual	Situação	Eventuais medidas de intervenção	Cenários possíveis de incidentes e/ou acidentes	Nível de resposta
CONDUTO	Deterioração do conduto; Vazamentos que não estabilizam.	Inspeccionar a anomalia, registrando o local, sua dimensão. No caso de vazamentos, buscar direcionar de maneira adequada a vazão.	Instabilidade. Rompimento do conduto.	Normal (Verde)
	Danos que possam gerar a ruptura do conduto.	Intervenções e manutenção. Acionar o Sistema de Alerta, para prontidão de resposta na área denominada ZAS, com base na condição medida e avaliada. Substituição dos trechos de conduto danificados.		Laranja (Alerta)
EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS (Vertedouro, Descarregador de fundo, Dispositivo desarenador e Tomada de água)	Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente.	Intervenções de reabilitação e/ou substituição de componentes.	Impossibilidade de acionar a os dispositivos de descarga para auxiliar na descarga de cheias ou rebaixamento do reservatório. Impossibilidade de impedir o esvaziamento do reservatório caso a situação ocorra com as comportas em posição de abertura.	Atenção (Amarelo)
RESERVATÓRIO	Escorregamento de taludes.	Intervenções de estabilização de taludes. Rebaixamento do nível de água no reservatório. Avaliação da possibilidade de novos escorregamentos.	Geração de ondas que conduzem a potenciais galgamentos da barragem. Obstrução da descarga de fundo ou da tomada de água.	Atenção (Amarelo)
	Subida do nível de água acima do Máximo Maximorum devido à cheias superiores à cheia de projeto.	Rebaixamento do nível de água no reservatório (operação dos dispositivos de descarga). Avaliar a necessidade de acionar o Sistema de Alerta, para prontidão de resposta na área denominada ZAS, com base na condição medida e avaliada. Acionar o Sistema de Alerta, para prontidão de resposta na área denominada ZAS, com base na condição medida e avaliada.	Potencial galgamento da obra.	Laranja (Alerta)

Inspeção visual	Situação	Eventuais medidas de intervenção	Cenários possíveis de incidentes e/ou acidentes	Nível de resposta
INSTRUMENTAÇÃO	Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente da instrumentação.	Intervenções e manutenções. Instalação de instrumentação adequada e/ou adicional. Monitoramento.	Ocorrência de funcionamentos anômalos do corpo da barragem e/ou fundação, associados às grandezas em observação, sem possibilidade de detecção.	Atenção (Amarelo)

Fonte: adaptado de ANA (2016)

2.2.2 Indicadores Quantitativos

Os indicadores quantitativos auxiliam a gestão da situação de risco através do monitoramento da instrumentação do empreendimento com relação ao estado hidráulico do reservatório e da situação geotécnica e estrutural da barragem. Isto permite que, ao ser constatada uma anomalia, estejam previstas manobras e ações a serem executadas, preservando a integridade e o funcionamento das estruturas civis e eletromecânicas da barragem.

2.2.2.1 Instrumentação da barragem

O monitoramento e detecção de potenciais anomalias no barramento da UHE Ourinhos é realizado com auxílio de 124 (cento e vinte e quatro) instrumentos de auscultação. A análise dos dados de instrumentação é realizada mediante seus valores de referência. A partir do momento em que estes valores são atingidos e/ ou ultrapassados, a equipe de avaliação da instrumentação é acionada. Esta deverá analisar a possível causa da alteração das leituras (nível do reservatório, parada de máquina, infiltração, variações de temperatura etc.), bem como realizar uma análise global dos instrumentos instalados, avaliando o funcionamento e a concordância dos mesmos.

A Figura 5 apresenta o quantitativo dos instrumentos operantes nas estruturas de concreto e o Relatório de Instrumentação (CV1901-OUR-RP09-RT-0001-R01) apresenta os valores de referência, atenção e alerta da instrumentação do empreendimento, bem como a frequência de leituras.

Figura 5. Resumo dos instrumentos de auscultação por estrutura.

Estrutura	Instrumento	Quantidade de Instrumentos em operação
Barragem de Concreto / Vertedouro	Dreno	63
	Estação Telemétrica	1
	Extensômetros de Haste	4
	Marco Superficial	40
	Medidor Triortogonal	8
	Medidor de Vazão	2
	Piezometro de Tubo Aberto	4
	Pluviômetro	1
	Temperatura	1

2.2.2.2 Cheias

A condição hidrológica será controlada pelas regras operativas dos dispositivos de descarga do empreendimento. O Sistema Extravasador da UHE Ourinhos é composto por um Vertedouro Controlado, que desagua em uma Bacia de Dissipação.

O Vertedouro Controlado da Usina, com soleira na El. 383,40 m, possui 3 (três) vãos de 12,70 m de largura e 2 (dois) pilares internos de 3,00 m de espessura. Somando ainda os pilares das extremidades, com espessura de 2,50 m, obtém-se a largura total da Estrutura Extravassora de 49,10 m.

As comportas do Vertedouro Controlado são do tipo segmento, com 14,50 m de altura e 12,70 m de largura. Ademais, os dispositivos possuem raio de 13,50 m a abertura máxima de 12,00 m. As comportas dispõem de servomotores para acionamento, alimentados por uma central hidráulica, que conta com duas motobombas vinculadas ao serviço auxiliar do Empreendimento, uma motobomba com motor diesel e uma bomba de acionamento manual. Ademais, os dispositivos podem ser operados de modo remoto, a partir da sala de comando da Usina, local, por meio do painel de comando instalado na Central Hidráulica, ou manual.

A Figura 6 e a Figura 7 ilustram a planta e o corte do Vertedouro Controlado.

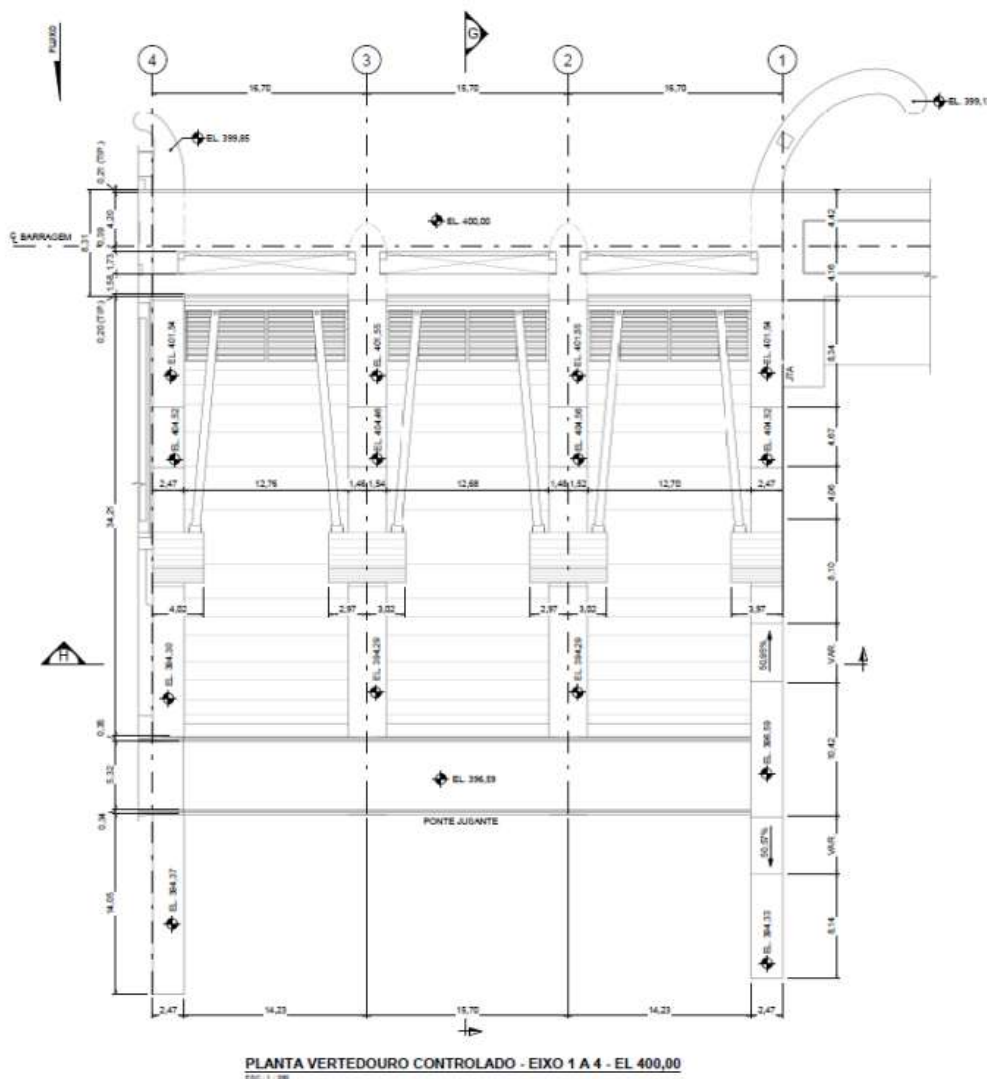


Figura 6. Planta do Vertedouro Controlado da UHE Ourinhos.

Fonte: CV1901-OUR-RP04-RT-0001-01 (VLB ENGENHARIA, 2022)

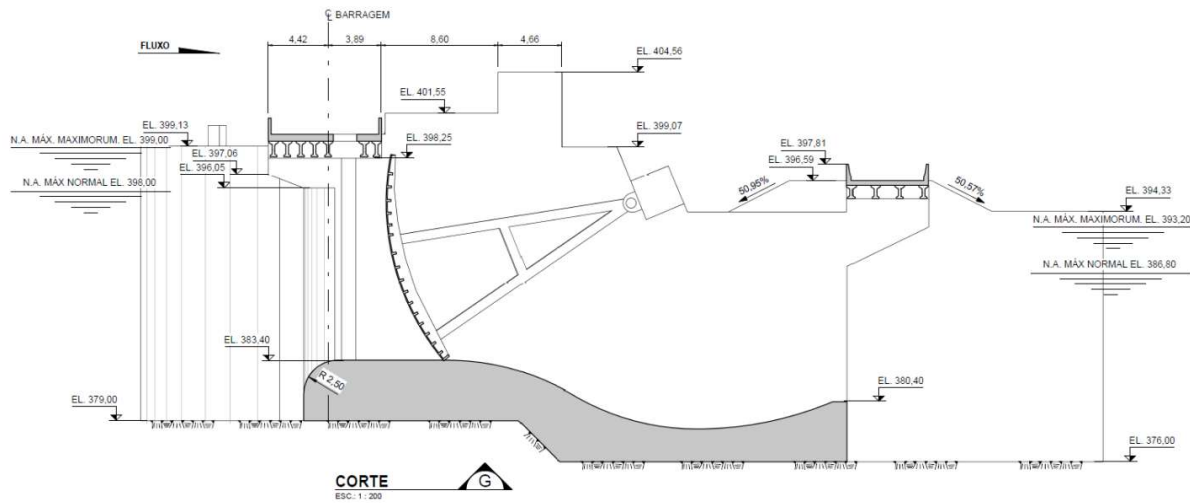


Figura 7. Corte do Vertedouro Controlado da UHE Ourinhos.

Fonte: CV1901-OUR-RP04-RT-0001-00 (VLB ENGENHARIA, 2022)

O Canal de Aproximação do Vertedouro Controlado é constituído de dois patamares horizontais, de largura aproximadamente igual à da Estrutura Extravasora. O primeiro trecho, de comprimento variável, possui fundo na El. 383,00 m, enquanto o segundo trecho tem 35,20 m de comprimento e se encontra na El. 381,00 m.

A Bacia da Dissipação da UHE Ourinhos é constituída por uma fossa pré-escavada em rocha, com fundo na El. 378,00 m e comprimento de 22,70 m. O final da Bacia é delimitado por um talude, cuja declividade é de 1,0 V : 1,0 H. Na sequência, o escoamento é direcionado para o Canal de Restituição, com fundo na El. 381,00 m, e que se junta ao Canal de Fuga da Casa de Força.

A curva de descarga de verificação obtida para o Vertedouro Controlado operando com abertura total das comportas da UHE Ourinhos é apresentada na Figura 8, com valores discretizados na Tabela 4.

Assim, verifica-se que a capacidade de descarga do Vertedouro Controlado operando com a abertura total das comportas é de 3.720 m³/s, para o NA Máximo Normal (El. 398,00 m), e de 4.108 m³/s, para o NA Máximo Maximorum (El. 399,00 m).

O Reservatório da UHE Ourinhos não apresenta volume significativo para proporcionar o amortecimento de cheias, tendo em vista seu pequeno volume frente aos hidrogramas de cheia da Bacia do Paranapanema.

Segundo a Instrução de Operação Hidráulica – UHE Ourinhos, a vazão afluente da UHE Ourinhos depende exclusivamente da defluência da UHE Chavantes, localizada a montante do Empreendimento em questão, bem como da contribuição intermediária proveniente da precipitação pluviométrica na bacia, não existindo aportes significativos de rios ou córregos.

Junto a isso, salienta-se ainda que a operação do Vertedouro Controlado será profundamente influenciada pela operação da Estrutura Extravasora da Usina de montante, sendo necessário que as Estruturas sejam controladas de forma coordenada.

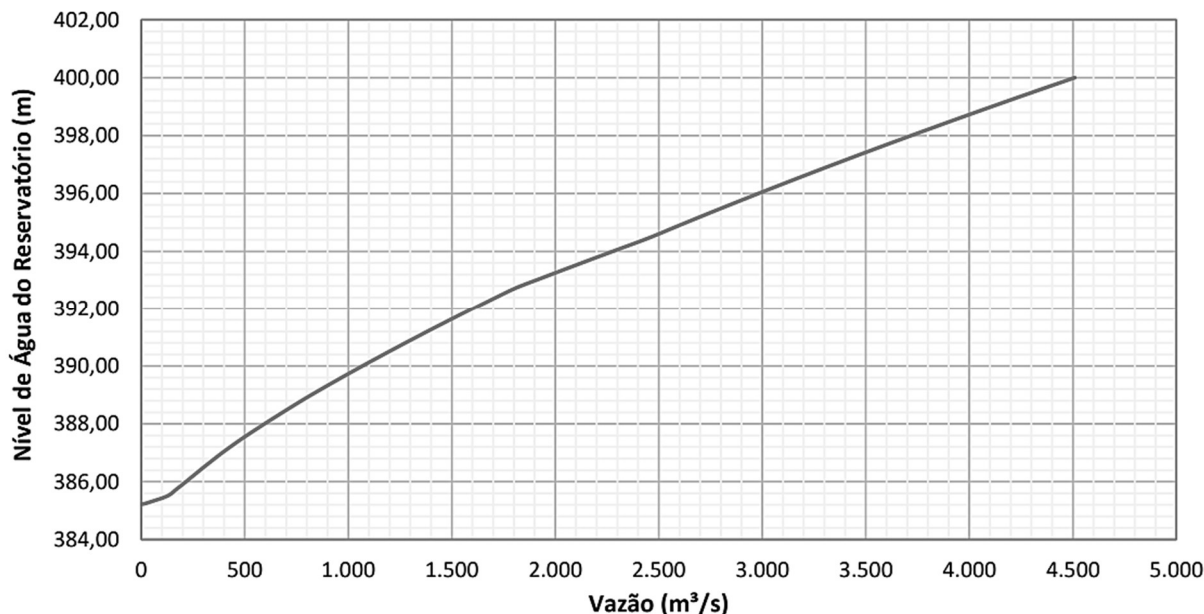


Figura 8. Curva de Descarga do Vertedouro Controlado Operando com a Abertura Total das Comportas UHE Ourinhos.

Fonte: CV1901-OUR-RP14-RT-0001-00 (VLB ENGENHARIA, 2022)

Tabela 4. Curva de Descarga Discretizada do Vertedouro Controlado Operando com a Abertura Total das Comportas UHE Ourinhos.

NA (m)	Q (m³/s)	NA (m)	Q (m³/s)
383,40	0	392,50	1.741
385,22	0	393,00	1.907
385,50	124	393,50	2.091
386,00	216	394,00	2.278
386,50	302	394,50	2.466
387,00	391	395,00	2.634
387,50	489	395,50	2.806
388,00	595	396,00	2.982
388,50	706	396,50	3.161
389,00	821	397,00	3.344
389,50	943	397,50	3.530
390,00	1.068	398,00	3.720
390,50	1.197	398,50	3.912
391,00	1.329	399,00	4.108
391,50	1.463	399,50	4.307
392,00	1.601	400,00	4.509

Fonte: CV1901-OUR-RP14-RT-0001-00 (VLB ENGENHARIA, 2022)

Nesse contexto, destaca-se que a capacidade de amortecimento do Reservatório da UHE Chavantes é considerável, proporcionando a redução de mais de 60% da intensidade da vazão decamilenar afluyente à UHE Ourinhos, em comparação à respectiva vazão natural, como verificado no Relatório de Atualização dos Estudos Hidrológicos e Avaliação das Estruturas Extravasoras da Usina (CV1901-OUR-RP04-RT-0001).

A Tabela 5 apresenta as vazões máximas natural e amortecida afluentes à UHE Ourinhos, para o tempo de retorno de 10.000 anos.

Tabela 5. Cheia Decamilenar Natural e Amortecida Afluentes ao Reservatório da UHE Ourinhos

Tempo de Retorno (anos)	Vazão Natural Máxima (m³/s)	Vazão Máxima Amortecida (m³/s)	Redução (%)
10.000	9.064	3.562	60,7

Fonte: CV1901-OUR-RP14-RT-0001-00 (VLB ENGENHARIA, 2022)

A Figura 9 apresenta os Níveis de Resposta Hidrológica definidos para a UHE Ourinhos.

O Quadro 4 expõe com mais detalhes os níveis de segurança e risco de ruptura das estruturas do empreendimento em função das cheias UHE Ourinhos, caracterizando-as quanto à vazão defluente.

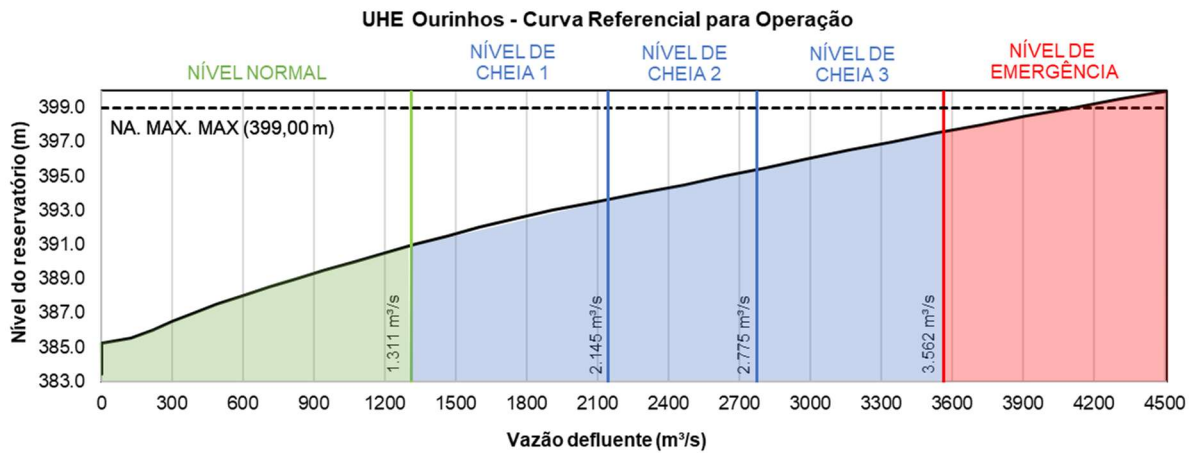


Figura 9. Nível de Resposta Hidrológica.

3 SEÇÃO III – PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

3.1 NOTIFICAÇÃO E FLUXOGRAMA

A comunicação representa um elemento estratégico e primordial na gestão das situações de emergência, aumentando a eficiência da resposta das equipes de trabalho e, conseqüentemente, minimizando os riscos de prejuízos materiais, ambientais e de vidas humanas. Recomenda-se que os sistemas de alerta antecipado, no contexto da gestão de risco e desastres, devem ser estruturados com base na integração de quatro elementos:

- Conhecimento do risco: Conhecer e elencar as prioridades de estratégias para mitigação e prevenção do risco;
- Monitoramento e previsão: Estimar, antecipadamente, riscos potenciais à comunidade, economias e meio ambiente expostos;
- Disseminação de informação: Estabelecimento prévio de sistemas de comunicação para disseminar mensagens de alerta aos locais potencialmente afetados e organismos governamentais;
- Resposta: Coordenação, boa governança e planos de ação apropriados são pontos chave para um sistema de alerta antecipado efetivo.

Diante de situações anômalas associadas a segurança da barragem, a comunicação do fato aos envolvidos deverá ser feita em função do Nível de Resposta, no qual a ocorrência está classificada em função das responsabilidades apresentadas na SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE.

Aqueles que serão notificados nessas circunstâncias compõe os agentes internos e externos do PAE. As equipes formadas por profissionais da Companhia Brasileira de Alumínio compõem os agentes internos. Os agentes externos são os órgãos e autoridades públicas, além dos representantes das comunidades a serem potencialmente atingidas pelo evento de ruptura.

A notificação deve ser estabelecida entre os indivíduos responsáveis pela operação e segurança da barragem (notificação interna), e entre estes e as entidades externas com responsabilidades instituídas (Entidades Fiscalizadoras, Sistema de Defesa Civil).

O APÊNDICE 1 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA OS NÍVEIS DE SEGURANÇA e o APÊNDICE 2 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA OS NÍVEIS DE CHEIA apresentam os fluxogramas de notificação para situações de segurança do empreendimento e níveis de cheia, respectivamente.

O APÊNDICE 3 – CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS apresenta o detalhamento dos nomes e telefones dos agentes internos e externos a serem acionados frente aos níveis de resposta.

3.1.1 Notificação dos agentes internos

Inicialmente a notificação deve ocorrer internamente, sendo estabelecida entre os indivíduos responsáveis pela operação, segurança da barragem e os responsáveis pelo gerenciamento e administração da empresa. Dependendo do progresso da gravidade da situação, a notificação deverá se dar com a transmissão do alerta antecipado, para as entidades externas com responsabilidades instituídas (Entidades fiscalizadoras, Sistema de Defesa Civil, entre outros).

É necessário que os integrantes do PAE estejam sempre de prontidão, de modo a fornecer ações rápidas para as demandadas com circunstâncias diversas de adversidades. Desta forma, faz-se necessário que todas as ações a serem tomadas sejam previamente planejadas, eficientes e seguras, considerando a ocorrência do evento a qualquer hora do dia ou noite, dias úteis, finais de semana e feriados.

É imprescindível que não ocorra falhas na comunicação, devendo-se possuir mais de uma forma de comunicação com os integrantes do PAE. Estes, por sua vez, deverão estar disponíveis 24 horas por dia e, em caso de férias de algum integrante, deverá ser nomeado um substituto para atuar frente às funções e responsabilidades do profissional ausente.

A notificação dos agentes internos tem início com a identificação de comportamentos anômalos na barragem ou previsões de cheias excepcionais. Cabe salientar que a identificação de uma situação de emergência pode ser realizada por qualquer funcionário ou terceiro que presencie e/ou tenha conhecimento da mesma, devendo comunicar, imediatamente, o colaborador que o acompanha.

Identificada a situação anômala, esta deverá ser informada, imediatamente, à Equipe de Segurança da Barragem que, em conjunto com o Coordenador do PAE e/ou Substituto, estudará as possíveis causas e maneiras de solucionar a ocorrência. Analisada a situação, deve-se executar seu registro, atentando-se para a coleta e descrição do maior número de detalhes possíveis, tais como: data, hora, descrição do local, extensão da ocorrência, fotos e identificação das causas. Caso exista necessidade, o Coordenador do PAE e/ou Substituto deverá acionar o Fluxograma de Notificação e garantir que ele seja cumprido.

3.1.2 Notificação dos agentes externos

A comunicação externa para níveis de segurança é requerida em situações enquadradas nos níveis de resposta Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO), Alerta (NÍVEL 2 –

LARANJA) ou Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO). A notificação dos agentes externos deve ser feita conforme o Fluxograma de Notificação apresentado no APÊNDICE 1.

Para níveis de cheia, também é requerida a comunicação externa para NÍVEL CHEIA 1 NÍVEL CHEIA 2 e NÍVEL CHEIA 3 (todos níveis AZUL), bem como para o nível de Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO), conforme Fluxograma apresentado no APÊNDICE 2.

O Sistema de Defesa Civil deve ser acionado de forma hierárquica, iniciando-se pela esfera mais próxima à situação emergente, otimizando a resposta ao chamado. Isto é, parte-se do âmbito municipal, seguido pelo regional, estadual e, por fim, federal. Aliado a isto, cabe salientar que o coordenador do PAE é responsável pela notificação do Sistema de Defesa Civil como um todo, permitindo que a informação chegue à todas as esferas da Defesa Civil.

Na mesma linha, com o apoio da Defesa Civil, deve-se acionar os órgãos de segurança (Corpo de Bombeiros e Polícia), para que estes tomem conhecimento da emergência e adotem as medidas de segurança cabíveis. Os órgãos de segurança trabalharão, também, em conjunto com a Defesa Civil, na busca, salvamento e evacuação da população afetada. Concomitantemente, deve-se notificar os hospitais e postos de saúde das áreas afetadas e regiões próximas, mantendo-os em estado de prontidão para recebimento de possíveis feridos. Esta medida tem como intuito verificar a disponibilidade de médicos e leitos no local.

O acionamento dos órgãos reguladores e fiscalizadores, para atuação frente a um processo de emergência na barragem, deverá ser oficializada via Declaração de Início da Emergência. Da mesma forma, o encerramento da situação deve ser oficialmente declarado, via Declaração de Encerramento da Emergência. A comunicação da situação aos agentes externos deverá ser também oficializada, com base no Modelo de Mensagem de Notificação conforme apresentado no APÊNDICE 7 – FORMULÁRIOS-TIPO.

O alerta antecipado é realizado mediante comunicação dos agentes responsáveis pela segurança da barragem para os agentes internos e externos descritos nos Fluxogramas de Notificação (APÊNDICES 1 e 2). Devido ao risco iminente na ZAS, toda a comunicação nesta região deverá ser realizada de forma redundante. O sistema de alarme instalado na UHE Ourinhos consiste em alerta sonoro e voz em massa (estações remotas).

O Quadro 6 apresenta o Plano de Comunicação da UHE Ourinhos.

Quadro 6. Plano de Comunicação.

Público-alvo	População residente na ZAS. Representantes da Defesa Civil Municipal e Estadual, prefeituras e demais órgãos relacionados no fluxograma de notificação do PAE que deverão ser NOTIFICADOS quando a situação na barragem se configurar em NÍVEL DE CHEIA, ALERTA ou EMERGÊNCIA.
Mensagem que se busca transmitir na ZAS	Ao sinal de alarme evacuem a área de risco de inundação, seguindo pelas rotas de fuga e dirigindo se aos pontos de encontro.

Tempo para o aviso preventivo na ZAS	Imediatamente quando for detectada na barragem a situação de ALERTA.
Tempo para o aviso do alarme na ZAS	Imediatamente quando for detectada na barragem a situação de EMERGÊNCIA.
Responsável pelo comando de alarme na ZAS	Coordenador do PAE, e na sua ausência, do Operador da Usina em exercício da função na Sala de Operações.
Resultados que se deseja alcançar na ZAS	Evacuação da população em tempo hábil, de acordo com os tempos estimados desde o início do rompimento e alcance da onda de inundação. Deverão ser definidas as rotas de fuga e pontos de encontro na ZAS, com base no cadastro da população. Pessoas com mobilidade reduzida deverão ser atendidas por algum meio de locomoção. Os simulados deverão ser realizados para validação dos meios de comunicação propostos e testar os tempos de evacuação pelas rotas de fuga definidas.
Forma de comunicação para a mensagem de ALARME principal na ZAS	Sistema de alerta sonoro e voz em massa (estações remotas, que deverão ser acionadas a partir do Centro de Operação Local - CMOL).
Forma de comunicação para a mensagem de ALARME secundário (em caso de falha do sistema de comunicação principal) na ZAS	Rádios de comunicação interna entre os profissionais que atuam na barragem, Telefonia fixa e Mensagem de texto via SMS
Benefícios esperados	População evacuada da área de risco de inundação e segura nos pontos de encontro.

De acordo com o preconizado pela ANEEL (2023), o PAE deve contemplar a previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, nos locais habitados na ZAS, devendo conter avaliação quanto a essa abrangência e cabendo ao empreendedor sua implantação, operação e manutenção em articulação com os órgãos locais de proteção e defesa civil. Nesta linha, o Quadro 7 apresenta as coordenadas de instalação dos alarmes sonoros (Sirenes). A definição da localização das Sirenes na ZAS foi realizada pela Companhia Brasileira de Alumínio, através do Plano de Evacuação da UHE Ourinhos. O estudo de audibilidade das mesmas pode ser visto no ANEXO 1 – ESTUDO DE AUDIBILIDADE DAS SIRENES.

Quadro 7. Localização das sirenes.

Sirenes	Coordenadas	
	Longitude	Latitude
ER-OUR-01	23° 4'3.68"S	49°50'35.12"O
ER-OUR-02	23°03'59.22"S	49°51'38.34"O
ER-OUR-03	23° 3'23.83"S	49°52'42.71"O
ER-OUR-04	23° 3'29.81"S	49°53'21.77"O
ER-OUR-05	23° 3'4.82"S	49°54'29.27"O

ER-OUR-06	23° 2'2.90"S	49°54'52.27"O
-----------	--------------	---------------

A escolha pelo meio de alerta mais adequado levou em consideração a extensão da zona afetada, características e dispersão geográfica da população em risco (pequenos povoados rurais, grandes aglomerados urbanos, fazendas dispersas, entre outros), a proximidade dos agentes de Defesa Civil, bem como os recursos disponíveis para atendimento. Aliado a isto, os meios de alerta devem ser adequados para atendimento de ocorrências em qualquer período (diurno e noturno) e data (dias úteis, feriados e finais de semana).

Importante destacar que a ação de evacuação das pessoas em risco deverá ocorrer por conta dos moradores com o auxílio das entidades responsáveis, como Defesa Civil e Corpo de Bombeiros. Sendo assim, os residentes em zonas de risco deverão ter conhecimento prévio das principais rotas de fuga, locais de ponto de encontro e abrigo temporário. Neste caso, a sensibilização da população residente na ZAS é de extrema importância para uma comunicação eficaz do Plano de Ação de Emergência.

Caso os municípios afetados pela ruptura contem com Plano de Contingência, as informações do PAE deverão ser incorporadas nesse documento, de forma a munir os agentes públicos com conhecimentos, garantindo uma adequada tomada de decisões.

4 SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE

4.1 RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

O empreendedor (Companhia Brasileira de Alumínio) é a pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente.

A principal responsabilidade consiste em prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem, pela elaboração dos documentos relativos à segurança da mesma, pela implementação das recomendações contidas nesses documentos, bem como a atualização do registro das barragens de sua propriedade, ou sob sua operação, junto às entidades fiscalizadoras.

No âmbito do Plano de Ação de Emergência, cabe ao empreendedor:

- a) Providenciar a elaboração e atualizar o PAE;

- b) Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- c) Participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e organismos de defesa civil;
- d) Designar formalmente um coordenador para executar as ações descritas no PAE;
- e) Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de resposta;
- f) Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- g) Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- h) Alertar a população potencialmente afetada na ZAS;
- i) Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- j) Emitir declaração de encerramento da emergência;
- k) Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência.

Adicionalmente, conforme preconiza ANEEL (2023), cabe ao empreendedor:

- I. Articular-se com os órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais para promover e operacionalizar os procedimentos emergenciais constantes do PAE;
- II. Adotar as medidas necessárias para implantação e operacionalização do PAE, de modo que as comunidades na ZAS e nos locais habitados da ZSS tenham ciência dos procedimentos a serem adotados em caso de acidente com a barragem;
- III. Disponibilizar o PAE no site do empreendedor e em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios contemplados no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal.

O empreendedor deverá permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador e dos órgãos integrantes do SINPDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil) ao local da barragem e à sua documentação de segurança. Deve o empreendedor informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança.

4.2 RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

O Coordenador do PAE é designado pelo empreendedor e é o responsável por coordenar as ações descritas no Plano de Ação de Emergência (PAE), devendo estar disponível para atuar prontamente nas situações de emergência da barragem. Deve existir

uma pessoa capaz de efetuar sua substituição, à frente das ações do PAE, atuando como Coordenador na ausência do oficial.

Desta forma, cabe ao Coordenador do PAE:

- Disponibilizar informações operativas relevantes, tais como nível do reservatório e vazão turbinada;
- Planejar ações de resposta, mediante o monitoramento da situação e implantação de medidas preventivas e corretivas, com vistas a dar suporte aos procedimentos operacionais do PAE;
- Detectar e avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança da barragem, a gravidade das situações e classificá-las de acordo com os Níveis de Resposta;
- Executar a comunicação prevista no Fluxograma de Notificações, de acordo com o Nível de Resposta no qual a situação se enquadra;
- Emitir Declaração de Início e Encerramento de Emergência, obrigatoriamente, para os Níveis de Resposta Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO), Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA) ou Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO);
- Comunicar os funcionários do empreendimento, caso seja declarada situação com nível de resposta Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO), Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA) ou Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO);
- Notificar as autoridades públicas, caso seja declarado nível de resposta Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO), Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA) ou Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO);
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento, caso seja declarado nível de resposta Alerta (NÍVEL 2 – Laranja) e Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO). Uma vez alertada, a população da ZAS deverá autoevacuar-se, dirigindo-se aos pontos de encontro estabelecidos neste Plano de Ação de Emergência, a serem validados pela Defesa Civil;
- Emitir Mensagem de Notificação, conforme Nível de Resposta pertinente a situação;
- Criar e manter todos os registros de avisos e notificação e alerta em arquivos físicos e/ou digitais auditáveis;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de emergência.

O APÊNDICE 7 – FORMULÁRIOS-TIPO apresenta os modelos de comunicação, para a emissão das declarações de início/encerramento da ocorrência e notificação aos agentes internos.

4.3 RESPONSABILIDADES DA EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

A equipe de segurança da barragem é responsável por dar suporte ao coordenador do PAE considerando as seguintes ações:

- Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Identificar evidências de condições potenciais de situações de emergência;
- Identificar e atuar em situações anômalas, principalmente nas situações de Atenção (NÍVEL 1 – AMARELO), Alerta (NÍVEL 2 – LARANJA) ou Emergência (NÍVEL 3 – VERMELHO);
- Informar o Coordenador do PAE sobre situações não normais identificadas;
- Executar as ações de resposta relativas à situação de emergência, com a supervisão do Coordenador do PAE;
- Acionar colaboradores e/ou máquinas que não atuem na unidade operacional para sanar/controlar a situação de emergência identificada, caso necessário.

4.4 RESPONSABILIDADES DAS PREFEITURAS

São responsabilidades das prefeituras municipais:

- Apoiar e participar dos simulados de situações de emergência para evacuação da ZAS;
- Apoiar a defesa civil em caso de evacuação da ZAS e ZSS;
- Receber declaração de início e término de situação de emergência.

4.5 RESPONSABILIDADES DA POLÍCIA MILITAR

São responsabilidades da polícia militar:

- Participar dos simulados de situações de emergência para evacuação da ZAS;
- Apoiar a prefeitura, defesa civil e corpo de bombeiros quando necessário;
- Zelar pela segurança pública.

4.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

A gestão do risco, no que diz respeito à população que reside nos vales com barragens, envolve a participação de um maior número de instituições, nomeadamente a do Sistema de Proteção e Defesa Civil. Tipicamente, as responsabilidades deste sistema relacionam-se com o alerta, a evacuação e a sensibilização e educação das populações no que diz respeito a atuação em emergências.

A Lei nº 12.608/2012, atualizada pela Lei Federal nº 14.066/2020, criou a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), que visa uma atuação conjunta entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios, com uma abordagem sistêmica de ações de

prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de áreas onde possa acontecer ou já tenha ocorrido desastres de grandes proporções na população brasileira.

Tal legislação dispôs sobre o SINPDEC (Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil), que é composto pela administração pública da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, bem como por entidades da sociedade civil responsáveis pelas ações de Defesa Civil no país.

O SINPDEC atua na prevenção de desastres, mitigação de riscos, preparação, resposta e recuperação por meio dos seguintes agentes em suas respectivas escalas de atuação:

- Federal: Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Desastres (CENAD);
- Estadual: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC) e Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (REPDEC) que comportam diversos órgãos estaduais como polícia militar e o Corpo de Bombeiros;
- Municipal: Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que comportam diversos órgãos da administração pública municipal, como secretarias de saúde, subprefeituras, serviços de água e esgoto.

No contexto de Segurança de Barragens, atualizada pela Lei Federal nº 14.066/2020. esse contexto, conforme disposto pela ABRAGE (2017) e ABRAGE (2018), o PAE é um documento que deve ser compatibilizado pelo Ente Federado no Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil Municipal.

Para a Zona de Autossalvamento, isso se deve por meio das seguintes ações:

- Estabelecimento, em conjunto com o empreendedor, de estratégias de comunicação e de orientação à população potencialmente afetada na ZAS;
- Participação de simulações de situações de emergência, em conjunto com o empreendedor, prefeituras e população potencialmente afetada na ZAS.

Fora da Zona de Autossalvamento (ZAS), denominada Zona de Segurança Secundária (ZSS), o alerta antecipado compete aos Serviços Municipais de Proteção Civil e Entes Federados, sendo estes responsáveis pelas ações de aviso, mobilização, treinamento e evacuação da população residente em áreas potencialmente afetadas, conforme Lei nº 12.608/2012, Lei nº 14.066/2020.e Decreto nº 8.572/2015.

Contudo, o § 6º do Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, salienta que o empreendedor deverá 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. Isso deve ser alinhado com as Defesa Civil e demais órgãos.

Para a população e localidades com ocupação permanente no vale a jusante, cabe ao SINPDEC estabelecer estratégias de comunicação e de orientação à população nos níveis de cheia, uma vez que não há risco estrutural na barragem, mas, há possibilidade de alagamentos.

4.6.1 Defesa Civil

As atribuições de Defesa Civil (Estadual e Municipal) de acordo Lei 12.608/2012, artigos 5º, 7º e 8º são:

Art. 5º - São objetivos da PNPDEC (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil):

- I - reduzir os riscos de desastres;
- II - prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres;
- III - recuperar as áreas afetadas por desastres;
- IV - incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;
- V - promover a continuidade das ações de proteção e defesa civil;
- VI - estimular o desenvolvimento de cidades resilientes e os processos sustentáveis de urbanização;
- VII - promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;
- VIII - monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;
- IX - produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais;
- X - estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;
- XI - combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas;
- XII - estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro;
- XIII - desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre;

XIV - orientar as comunidades a adotar comportamentos adequados de prevenção e de resposta em situação de desastre e promover a autoproteção; e

XV - integrar informações em sistema capaz de subsidiar os órgãos do SINPDEC na previsão e no controle dos efeitos negativos de eventos adversos sobre a população, os bens e serviços e o meio ambiente.

Art. 7º - Compete aos Estados:

I - executar a PNPDEC em seu âmbito territorial;

II - coordenar as ações do SINPDEC em articulação com a União e os Municípios;

III - instituir o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil;

IV - identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades, em articulação com a União e os Municípios;

V - realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios;

VI - apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - declarar, quando for o caso, estado de calamidade pública ou situação de emergência; e

VIII - apoiar, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais.

Art. 8º - Compete aos Municípios:

I - executar a PNPDEC em âmbito local;

II - coordenar as ações do SINPDEC no âmbito local, em articulação com a União e os Estados;

III - incorporar as ações de proteção e defesa civil no planejamento municipal;

IV - identificar e mapear as áreas de risco de desastres;

V - promover a fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas;

VI - declarar situação de emergência e estado de calamidade pública;

VII - vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis;

VIII - organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre, em condições adequadas de higiene e segurança;

IX - manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres;

X - mobilizar e capacitar os radioamadores para atuação na ocorrência de desastre;

XI - realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil;

XII - promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre;

XIII - proceder à avaliação de danos e prejuízos das áreas atingidas por desastres;

XIV - manter a União e o Estado informados sobre a ocorrência de desastres e as atividades de proteção civil no Município;

XV - estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas; e

XVI - prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres.

5 SEÇÃO V – SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

Para avaliar os danos provocados pela hipotética ruptura da UHE Ourinhos ou por sua operação hidráulica extrema é necessário determinar as zonas que vão ficar inundadas a jusante.

Sendo assim, este capítulo tem por objetivo apresentar os mapas de inundação obtidos nas simulações computacionais realizadas da hipotética ruptura da barragem e, também, das situações de operação hidráulica extrema com o objetivo de delimitar o potencial impacto no vale a jusante da barragem, afetando a população, instalações, infraestruturas e meio ambiente.

Os mapas de inundação, que apresentam a área impactada (mancha de inundação) a jusante da UHE Ourinhos, e a caracterização hidráulica da onda de ruptura são os principais resultados desse estudo, devendo ser utilizados como base para ações de planejamento e resposta a serem adotadas frente à ocorrência de um evento dessa natureza.

Ressalta-se que o estudo de ruptura hipotética foi atualizado em junho/2023 pela HIDROBR Soluções Integradas (HBR036-23-CBA-OUR-REL-003_R00, 2023), empregando,

para tal, um novo Modelo Digital de Terreno (MDT) desenvolvido pela Topocart, utilizado para representar a topografia de uma área de 56 km² a jusante do empreendimento.

5.1 METODOLOGIA

O estudo dos cenários de ruptura da barragem e os cenários de cheias naturais foram atualizados em 2023 pela HIDROBR, que utilizou o software HEC-RAS, em sua versão 6.3.1.

Os documentos completos destes estudos estão apresentados no APÊNDICE 8 – ESTUDO DAS MANCHAS DE INUNDAÇÃO.

5.2 DADOS UTILIZADOS

O desenvolvimento do estudo de inundação foi baseado em dados hidrológicos, topográficos e estruturais da UHE Ourinhos que podem ser observados com detalhe nos documentos apresentados no APÊNDICE 8 – ESTUDO DAS MANCHAS DE INUNDAÇÃO.

5.3 CRITÉRIOS E CENÁRIOS DE ESTUDO

A Resolução Normativa ANEEL nº 1.064, de 2 de maio de 2023 que, no § 2º do Art. 6º exige a elaboração de “*estudo de rompimento e de propagação da cheia associada, contemplando mapa de inundação para os possíveis cenários de ruptura da barragem, considerando o pior cenário identificado*” ainda, conforme os parágrafos seguintes (§§ 3º ao 8º), que estabelece critérios de parada de cada estudo em vista dos resultados das rupturas associadas e da articulação entre os empreendedores inseridos numa mesma cascata.

No item a seguir é apresentado um resumo dos empreendimentos que fazem parte da cascata do Rio Paranapanema.

5.3.1 Aproveitamentos na Cascata do Rio Paranapanema

Ao longo curso do Rio Paranapanema estão implantadas 11 usinas hidrelétricas, sendo um importante parque de geração hidrelétrica. A UHE Ourinhos é a quinta usina da cascata. A UHE Ourinhos está implantada no início do trecho médio do rio Paranapanema, logo a jusante da UHE Chavantes. As águas defluentes da UHE Ourinhos seguem pelo rio Paranapanema, através de seis barragens, até que desemboca na foz do rio Paraná. A divisão das quedas do Rio Paranapanema pode ser visualizada na Figura 10, enquanto o Quadro 8 lista as características das usinas.

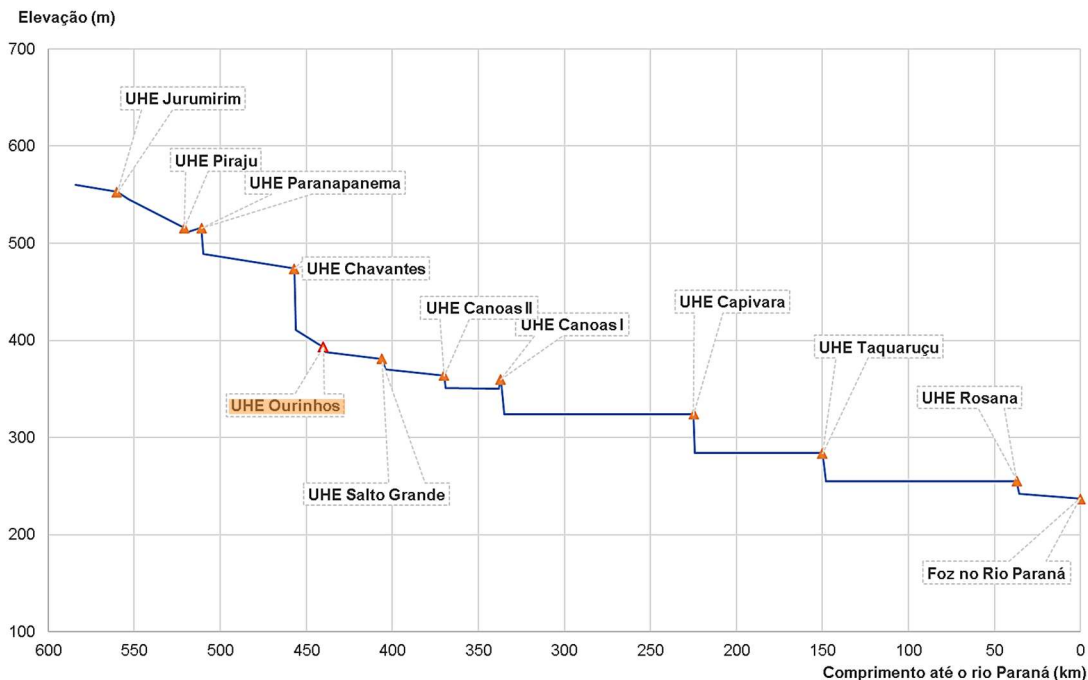


Figura 10. Perfil longitudinal do rio Paranapanema.

Quadro 8. Aproveitamentos Hidrelétricos no Rio Juruá-Guaçu em operação, próximos a UHE Ourinhos.

Posição em relação à UHE Piraju	Aproveitamento	Potência Instalada (MW)	Proprietário
Montante	UHE Jurumirim	101,00	CTG Brasil
	UHE Piraju	80,30	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA
	UHE Paranapanema	31,50	ENEL Green Power
	UHE Chavantes	414,00	CTG Brasil
	UHE Ourinhos	44,10	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA
Jusante	UHE Salto Grande	73,80	CTG Brasil
	UHE Canoas II	72,00	
	UHE Canoas I	82,50	
	UHE Capivara	635,00	
	UHE Taquaruçu	525,00	
	UHE Rosana	354,00	

Em conformidade com o estabelecido pelo Art. 6º da Resolução ANEEL nº 1.064/2023, os empreendedores inseridos na cascata do Rio Paranapanema estão em articulação para o desenvolvimento de estudo comum de rompimento das barragens em cascata.

Para o momento, o presente PAE da UHE Piraju adota a ruptura isolada da referida estrutura tendo como referência o “Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens”. O referido manual recomenda a definição de dois tipos de cenários: o cenário de operação

hidráulica extrema, que pode dar origem a descargas importantes, mas sem conduzir a ruptura, porém podendo colocar em risco pessoas e bens no vale a jusante, e o cenário de ruptura propriamente dito.

5.3.2 Cenário de Operação Hidráulica Extrema

Este cenário permite definir as zonas a jusante que, em consequência do funcionamento dos dispositivos de descarga, se encontram em situação de risco. Esta simulação pode também ser fundamental para quantificar com mais rigor os danos após a ocorrência de um acidente na barragem. Ou seja, à totalidade dos danos registrados nas áreas inundadas por causa da ruptura da barragem ou da tomada de água, dever-se-á subtrair aqueles que ocorreriam nas áreas inundadas pela cheia no rio “sem a existência da barragem” e portanto, sem o evento da ruptura da barragem.

A simulação dos hidrogramas de cheias na barragem da UHE Ourinhos contemplou 4 cenários: cheia correspondente a 2 anos de tempo de recorrência, 5 anos de tempo de recorrência, 10 anos de tempo de recorrência, e 10.000 anos de tempo de recorrência. As vazões correspondentes a cada cenário são apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9. Vazões naturais para o cenário de operação hidráulica extrema sem ruptura

Cenário	Vazão (m ³ /s)
TR 2 anos - Sem ruptura	1311,30
TR 5 anos - Sem ruptura	2144,70
TR 10 anos - Sem ruptura	2775,15
TR 10.000 anos – Sem ruptura	3562,30

Fonte: HIDROBR, 2023.

5.3.3 Cenário de Ruptura

Visto que a finalidade do estudo de ruptura consiste na formação de insumos para a elaboração das ações de resposta a serem tomadas pelo empreendedor e pelas autoridades competentes, durante uma possível situação de alerta ou emergência na barragem, opta-se pela adoção de modos de ruptura conservadores, proporcionando vazões de ruptura mais elevadas e inundações que dificilmente serão extrapoladas para cada cenário hidrológico de cheia natural.

As simulações de ruptura de Ourinhos foram efetuadas para as vazões de TR 10 anos e TR 10.000, 2.775,15 m³/s e 3.562,30 m³/s, respectivamente. Para ambos os tempos de retorno, utilizou-se como condição inicial no reservatório o Nível Máximo Normal, El. 398,00 m, no momento da ruptura por falha estrutural da barragem.

Em se tratando da brecha formada para a simulação de ruptura da UHE Ourinhos, adotou-se o formato retangular com taludes verticais, com o eixo vertical da brecha

compreendendo a maior altura da barragem. Com isso, a brecha utilizada nas simulações possuía 49,10 m de largura, altura de 25,00 m e tempo de formação de 6 minutos.

5.4 RESULTADOS

O mapa de inundação para o cenário de não rompimento da UHE Ourinhos encontra-se apresentado no APÊNDICE 9, no documento G5-945-OUR-DE-PAE-0001, conforme estudo realizado pela HIDROBR (2023). Para este cenário, para cada vazão simulada, foram obtidos os dados da elevação de fundo, profundidade máxima, velocidade máxima e elevação máxima para cada uma das seções transversais indicadas na Figura 11.

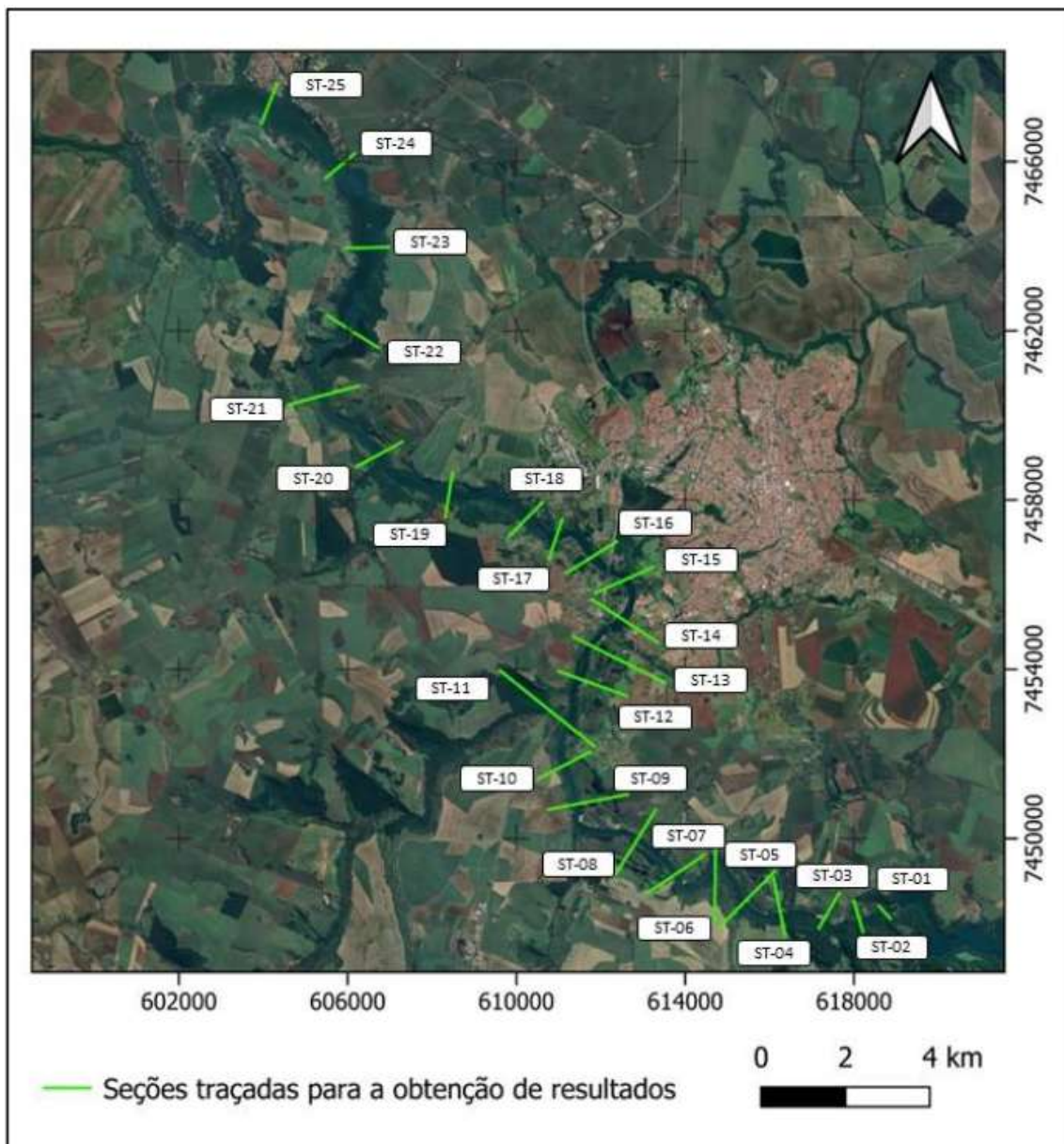


Figura 11. Seções transversais traçadas para a obtenção de resultados no cenário de operação hidráulica extrema sem ruptura

Fonte: HIDROBR, 2023.

Os resultados obtidos para os cenários sem ruptura foram mostrados na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados do cenário sem ruptura em cada seção

Seção	Distância Barragem (km)	Elevação Fundo (m)	TR 2 anos			TR 5 anos			TR 10 anos			TR 10.000 anos		
			Prof Máx (m)	Vel. Máx. (m/s)	El. Máx. (m)	Prof Máx (m)	Vel. Máx. (m/s)	El. Máx. (m)	Prof Máx (m)	Vel. Máx. (m/s)	El. Máx. (m)	Prof Máx (m)	Vel. Máx. (m/s)	El. Máx. (m)
ST-00	0,00	381,00	17,00	-	398,00	17,00	-	398,00	17,00	-	398,00	17,00	-	398,00
ST-01	0,35	369,79	19,09	2,58	388,89	21,04	3,98	390,85	22,16	4,99	391,98	23,27	6,12	393,10
ST-02	1,00	381,05	7,76	2,11	388,81	9,71	2,90	390,76	10,83	3,45	391,89	11,95	4,06	393,02
ST-03	2,00	372,72	15,86	1,86	388,60	17,79	2,44	390,55	18,89	2,91	391,66	19,99	3,34	392,78
ST-04	3,00	381,54	6,98	1,45	388,53	8,91	1,96	390,46	10,01	2,24	391,57	11,12	2,56	392,69
ST-05	4,05	378,26	10,09	1,51	388,35	12,03	2,07	390,28	13,17	2,41	391,42	14,32	2,80	392,57
ST-06	5,25	374,16	14,03	1,42	388,19	15,87	2,05	390,03	16,95	2,51	391,11	18,08	3,01	392,24
ST-07	6,78	376,67	11,24	1,36	387,92	12,92	1,95	389,62	13,86	2,37	390,56	14,86	2,82	391,56
ST-08	8,00	368,96	18,84	1,19	387,81	20,49	1,69	389,47	21,40	2,05	390,38	22,41	2,46	391,38
ST-09	10,00	376,22	11,27	1,50	387,50	12,84	2,08	389,07	13,77	2,36	390,00	14,78	2,65	391,03
ST-10	11,00	380,67	6,73	1,52	387,40	8,32	1,97	388,98	9,27	2,24	389,94	10,28	2,50	390,95
ST-11	12,00	380,42	6,78	1,91	387,20	8,27	2,49	388,92	9,21	2,82	389,78	10,28	3,20	390,80
ST-12	13,20	381,01	5,99	1,89	387,02	7,44	2,37	388,63	8,39	2,64	389,56	9,45	2,93	390,51
ST-13	14,00	376,17	10,75	1,40	386,92	12,20	1,87	388,38	13,18	2,10	389,35	14,27	2,34	390,45
ST-14	15,00	373,67	13,15	0,95	386,82	14,53	1,48	388,21	15,41	1,90	389,08	16,39	2,29	390,09
ST-15	16,08	373,22	13,52	1,34	386,76	14,87	1,73	388,12	15,75	1,90	389,00	16,75	2,05	390,01
ST-16	17,03	378,22	8,41	1,54	386,64	9,69	1,99	387,93	10,54	2,14	388,79	11,49	2,30	389,75
ST-17	18,15	379,66	6,88	1,48	386,54	8,10	2,00	387,76	8,91	2,27	388,57	9,83	2,52	389,50
ST-18	19,00	379,63	6,78	1,34	386,41	7,96	1,75	387,60	8,73	2,04	388,37	9,59	2,36	389,23
ST-19	21,00	380,59	5,60	1,11	386,19	6,72	1,47	387,31	7,45	1,75	388,05	8,30	2,04	388,89
ST-20	23,00	379,55	6,32	0,95	385,87	7,35	1,20	386,91	8,07	1,33	387,62	8,90	1,46	388,45
ST-21	25,00	374,75	10,71	0,95	385,48	11,54	1,21	386,31	12,16	1,35	386,93	12,89	1,50	387,65
ST-22	27,00	377,29	7,94	0,69	385,24	8,59	0,99	385,91	9,10	1,17	386,42	9,73	1,36	387,06
ST-23	28,00	377,66	7,41	0,60	385,07	7,92	0,89	385,58	8,33	1,07	385,99	8,86	1,26	386,52
ST-24	31,10	376,77	8,14	0,86	384,92	8,47	1,30	385,27	8,77	1,57	385,58	9,18	1,85	385,99
ST-25	33,35	374,44	10,33	0,56	384,77	10,49	0,88	384,92	10,64	1,09	385,07	10,85	1,34	385,29
ST-26	35,00	375,00	14,05	0,85	384,73	14,14	1,37	384,83	14,22	1,74	384,93	14,34	2,19	385,08

Fonte: HIDROBR, 2023.

Para o cenário de ruptura hipotética da barragem da UHE Ourinhos, o mapa de inundação consta apresentado também no APÊNDICE 9, no documento 3308-HID-CBA-A-DE-G00-0002, conforme estudo realizado pela HIDROBR (2023) e especializado pela HEAD5 Engenharia no documento citado.

A Tabela 7 apresenta o resumo dos tempos de chegada da onda de cheia após o rompimento da barragem em cada seção estratégica do trecho de jusante. Estão indicados no quadro a distância da barragem até as seções, o tempo de início da onda de cheia, o tempo para atingir o pico, a elevação máxima de água com o rompimento, a elevação de fundo da seção, velocidade, profundidade e vazão máxima nas seções de interesse considerando a cheia de TR 10 anos. No presente estudo, considerou-se o cenário de TR 10 anos como sendo o mais crítico, pois este apresentou o maior impacto em termos de área atingida ao comparar a cheia incremental oriunda da ruptura do barramento se comparada com a área atingida pela cheia natural de mesmo TR.

A partir da Seção 04, UHE Salto Grande, cerca de 35,81 km a jusante da UHE Ourinhos, a onda do rompimento da barragem praticamente se anula com mapa natural, amortecendo a onda do rompimento.

No estudo original do Dam Break, realizado pela HIDROBR (2023), a ZAS ficou definida no eixo da seção ST-08, inicialmente, posto que essa seção marcou a distância de 10 km do eixo do barramento. Todavia, conjuntamente com a CBA, foi decidido estender a ZAS até o eixo final estabelecido pelo estudo anterior, a 11,76 km do eixo de barragem, mantendo uma demarcação mais conservadora para a zona de auto salvamento.

Tabela 7. Resultados do cenário com ruptura em cada seção

Seção	Distância em relação ao eixo da Barragem (km)	Elevação de Fundo (m)	Prof. Máxima (m)	Velocidade Máxima (m/s)	Elevação Máxima (m)	Vazão máxima (m³/s)	Tempo de chegada até a vazão máxima (min)	Tempo de chegada da onda de ruptura (min)
ST-00	0,00	381,00	17,00	6,99	398,00	4900,95	6,00	0,00
ST-01	0,35	369,79	23,26	5,02	393,09	4831,60	6,48	5,52
ST-02	1,00	381,05	11,94	3,56	393,01	4866,05	7,98	6,48
ST-03	2,00	372,72	19,91	3,07	392,70	4560,57	10,50	8,52
ST-04	3,00	381,54	11,03	2,55	392,60	4435,39	15,48	17,52
ST-05	4,05	378,26	14,20	2,44	392,46	4097,54	19,50	21,48
ST-06	5,25	374,16	17,88	3,17	392,05	3862,18	52,50	27,00
ST-07	6,78	376,67	14,53	2,93	391,23	3809,75	62,52	< 2 pés
ST-08	8,00	368,96	21,99	2,59	390,98	3734,17	69,00	< 2 pés
ST-09	10,00	376,22	14,26	2,43	390,52	3569,95	87,00	ZAS
ST-10	11,00	380,67	9,77	2,24	390,44	3524,66	90,48	< 2 pés
ST-11	12,00	380,42	9,71	2,84	390,27	3399,43	93,00	< 2 pés
ST-12	13,20	381,01	8,88	2,65	389,98	3306,81	108,48	< 2 pés
ST-13	14,00	376,17	13,69	2,10	389,86	3261,64	112,02	< 2 pés
ST-14	15,00	373,67	15,85	2,20	389,53	3229,77	115,02	< 2 pés
ST-15	16,08	373,22	16,20	2,06	389,45	3198,14	118,98	< 2 pés
ST-16	17,03	378,22	10,96	2,28	389,22	3176,58	123,48	< 2 pés
ST-17	18,15	379,66	9,32	2,47	388,98	3153,99	132,48	< 2 pés
ST-18	19,00	379,63	9,11	2,24	388,75	3142,93	139,02	< 2 pés
ST-19	21,00	380,59	7,82	1,91	388,42	3118,29	162,00	< 2 pés
ST-20	23,00	379,55	8,43	1,41	387,98	3101,49	187,50	< 2 pés
ST-21	25,00	374,75	12,47	1,43	387,24	3090,80	217,98	< 2 pés
ST-22	27,00	377,29	9,37	1,26	386,70	3081,70	250,98	< 2 pés
ST-23	28,00	377,66	8,55	1,16	386,22	3077,88	268,98	< 2 pés
ST-24	31,10	376,77	8,94	1,69	385,75	3073,21	292,02	< 2 pés
ST-25	33,35	374,44	10,73	1,20	385,16	3072,68	303,48	< 2 pés
ST-26	35,00	375,00	14,27	1,94	384,98	3072,52	309,00	< 2 pés

5.5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA

Considera-se área afetada aquela situada a jusante da barragem, potencialmente comprometida pela sua eventual ruptura. A área a jusante da UHE Ourinhos é caracterizada pelo leito do rio Paranapanema a partir da barragem da UHE Ourinhos até a UHE Salto Grande localizada 36 km a jusante da barragem.

O levantamento das estruturas e pontos vulneráveis passíveis de serem afetados foi realizado a partir de imagens de satélite. Cabe lembrar que as imagens podem estar desatualizadas ou podem não permitir a identificação de moradias em locais isolados.

5.5.1 Zona de autossalvamento (ZAS)

De acordo com recomendações da Lei Federal nº 14.066 (2020) e ANEEL (2023), a Zona de Autossalvamento (ZAS) é definida como a região, imediatamente a jusante da barragem, em que se considera não haver tempo suficiente para intervenção da autoridade

competente em emergência. Sua extensão é definida pela menor das seguintes distâncias: 10 km ou a distância percorrida pela onda de inundação em trinta minutos.

Para a UHE Ourinhos, o local do limite da ZAS foi definido pelo estudo da HIDROBR (2023), complementado pelo estudo da PROSENGE (2021), e termina a 11,76 km de distância da barragem. Nesse caso, a demarcação foi realizada pelo tempo de início da onda de cheia para a pior condição de estudo, que foi identificado como sendo o rompimento com a cheia de 10 anos de tempo de retorno.

A onda de cheia devido ao rompimento da UHE Ourinhos é totalmente amortecida no reservatório da UHE Salto Grande (HIDROBR, 2023), em todos os cenários estudados, não ocorrendo nenhum dano às estruturas da UHE Salto Grande. Colabora para essa condição a área do reservatório bastante superior, com bom volume de amortecimento e a alta capacidade de vazão do vertedouro da usina, dimensionado para uma vazão de 9.000 m³/s.

Dentro da ZAS, conforme HIDROBR (2023), existem (01) Casa de Força e (10) regiões com povoados, contendo (72) edificações no vale a jusante que poderão ser afetadas pela onda de cheia que resultante da ruptura da barragem. Essas propriedades estão indicadas no APÊNDICE 8, no documento HBR036-23-CBA-OUR-REL-003_R00, que apresenta a localização e principais características das seções dentro da ZAS.

Algumas restrições de acesso em momentos de crise podem ser descritas. Dentre elas, o acesso às localidades da área de inundação mediante as rodovias e estradas sujeitas à inundação. Estas deverão ser mapeadas pelos órgãos de Defesa Civil, para que, em momentos de crise, o isolamento e interdição das vias seja adequadamente planejado e executado.

5.5.2 Zona de segurança secundária (ZSS)

De acordo a Lei 12.334/2020 e a Resolução ANEEL (2023), a Zona de Segurança Secundária (ZSS) é o trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS. Para a UHE Ourinhos, foi considerada como ZSS toda a mancha de inundação não caracterizada como ZAS, até o limite da UHE Salto Grande.

5.5.3 Indicação dos pontos de segurança

A comunicação com a população residente na Zona de Autossalvamento (ZAS) é de responsabilidade da Companhia Brasileira de Alumínio, conforme atribuições apresentadas na SEÇÃO IV – RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE, sendo definidas as seguintes providências:

- Realizar notificações e demais ações pertinentes, com o intuito de alertar a população potencialmente afetada em caso de ruptura da barragem; e

- Solicitar a população potencialmente afetada à evacuação da área com extrema urgência.

Imediatamente após notificação, a população presente na Zona de Autossalvamento deverá dirigir-se aos PONTOS DE ENCONTRO cujas coordenadas são apresentadas no Quadro 10.

A localização dos pontos de encontro e rotas de fuga foi disponibilizada pela Companhia Brasileira de Alumínio, através do Plano de Evacuação da UHE Ourinhos.

Quadro 10. Localização dos Pontos de Encontro propostos na ZAS

Pontos de Encontro	Coordenadas	
	Longitude	Latitude
PE OUR 1	49°50'35.57"O	23° 4'3.95"S
PE OUR 2	49°51'30.35"O	23° 4'3.03"S
PE OUR 3	49°51'52.79"O	23° 4'3.40"S
PE OUR 4	49°52'34.17"O	23° 3'31.76"S
PE OUR 5	49°53'3.16"O	23° 3'31.75"S
PE OUR 6	49°53'16.90"O	23° 3'24.59"S
PE OUR 7	49°53'32.43"O	23° 3'13.17"S
PE OUR 8	49°54'15.51"O	23° 2'37.82"S
PE OUR 9	49°54'41.88"O	23° 2'3.90"S

A Figura 12 apresenta os modelos das placas de ROTAS DE FUGA e PONTOS DE ENCONTRO a serem adotados para a UHE Ourinhos.

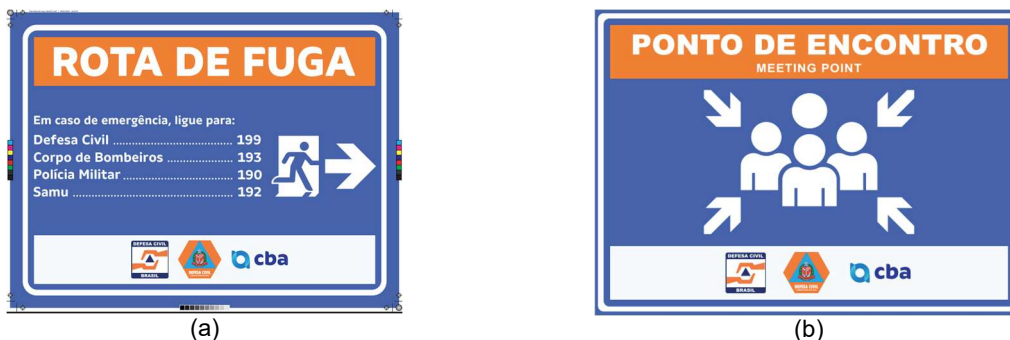


Figura 12. Placas de sinalização de rotas de fuga e pontos de encontro.

Legenda: (a) Placa de rota de fuga; (b) Placa de ponto de encontro.

Tabela 8. Dimensão das placas de sinalização de rotas de fuga e pontos de encontro

PLACA	COMPRIMENTO (cm)	LARGURA (cm)
Ponto de encontro superior / Placa de Orientações	70	50
Rota de fuga esquerda / direita / reta	40	30

5.5.4 Medidas para resgate de atingidos e mitigação de impactos

De acordo com a Lei 14.066/2020, a Companhia Brasileira de Alumínio deve, em conjunto com a Defesa Civil e demais entidades responsáveis, elaborar medidas para garantir o resgate de atingidos (pessoas e animais), minimizar os impactos ambientais, garantir o abastecimento público e resguardar o patrimônio cultural.

O registro das reuniões de articulação com o poder público consta no APÊNDICE 4 – PLANO DE ARTICULAÇÃO COM PODER PÚBLICO.

A ANEEL (2023) preconiza que o exercício prático de simulação de emergência deve ser realizado com a população da ZAS com frequência e organização definida conjuntamente com os órgãos de proteção e defesa civil, no que couber. A resolução também indica que a frequência para realização do exercício prático de simulação não deverá exceder 3 anos, salvo manifestação dos órgãos de proteção e defesa civil competentes. O plano e registro de treinamento do PAE estão apresentados no APÊNDICE 5 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE.

Complementarmente, são dos objetivos da PNPDEC a prestação de socorro e assistência às populações atingidas por desastres, bem como a orientação das comunidades à adoção de comportamentos de prevenção e resposta, além da promoção da autoproteção.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa Nº 1.064, de maio de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Brasília: ANA, 2016. v. 3: Guia de Revisão Periódica de Segurança de Barragem.

Lei Federal nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010. Brasília, 2010. Política Nacional de Segurança de Barragens.

Lei Federal nº 12.608 de 10 de Abril de 2012. Brasília, 2012. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

Lei Federal nº 14.066 de 30 de Setembro de 2020. Brasília, 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.

PROSENGE PROJETOS E ENGENHARIA. DAM BREAK – UHE OURINHOS. RELATÓRIO TÉCNICO – OUR-DB-001-01-21. Março, 2021.

HIDROBR. ESTUDO DE ROMPIMENTO DE BARRAGEM E PROPAGAÇÃO DE ONDA DE CHEIA UHE OURINHOS. HBR036-23-CBA-OUR-REL-003_R00. Junho, 2023.

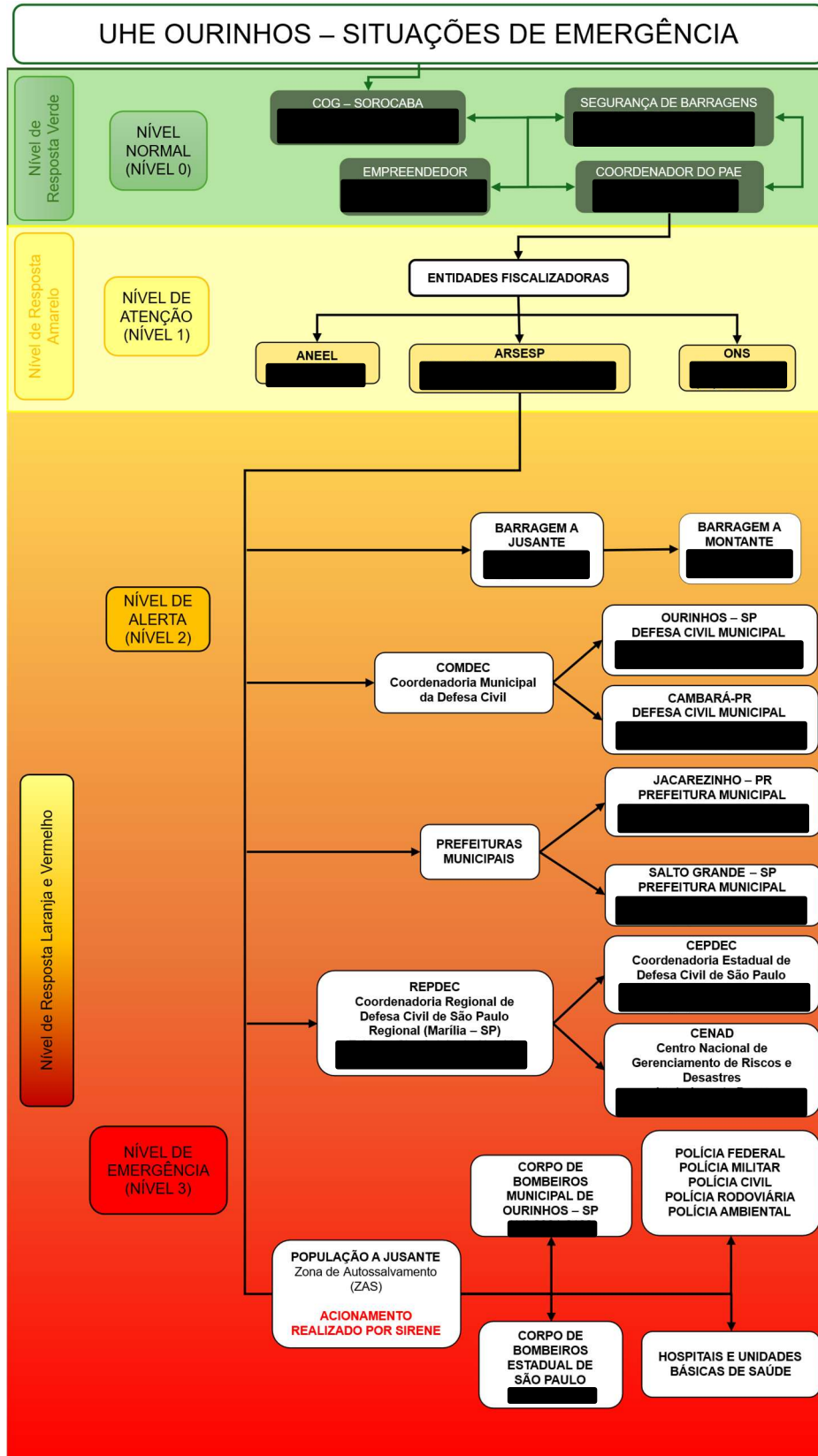
VLB ENGENHARIA. UHE OURINHOS - REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - PRODUTO 4 - RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E AVALIAÇÃO DAS ESTRUTURAS EXTRAVASORAS. Documento nº CV1901-OUR-RP04-RT-0001 revisão 01. Agosto, 2022.

VLB ENGENHARIA. UHE OURINHOS - REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - PRODUTO 8 - REVISÃO DO MANUAL OPERAÇÃO. Documento nº CV1901-OUR-RP14-RT-0001 revisão 00. Agosto, 2022.

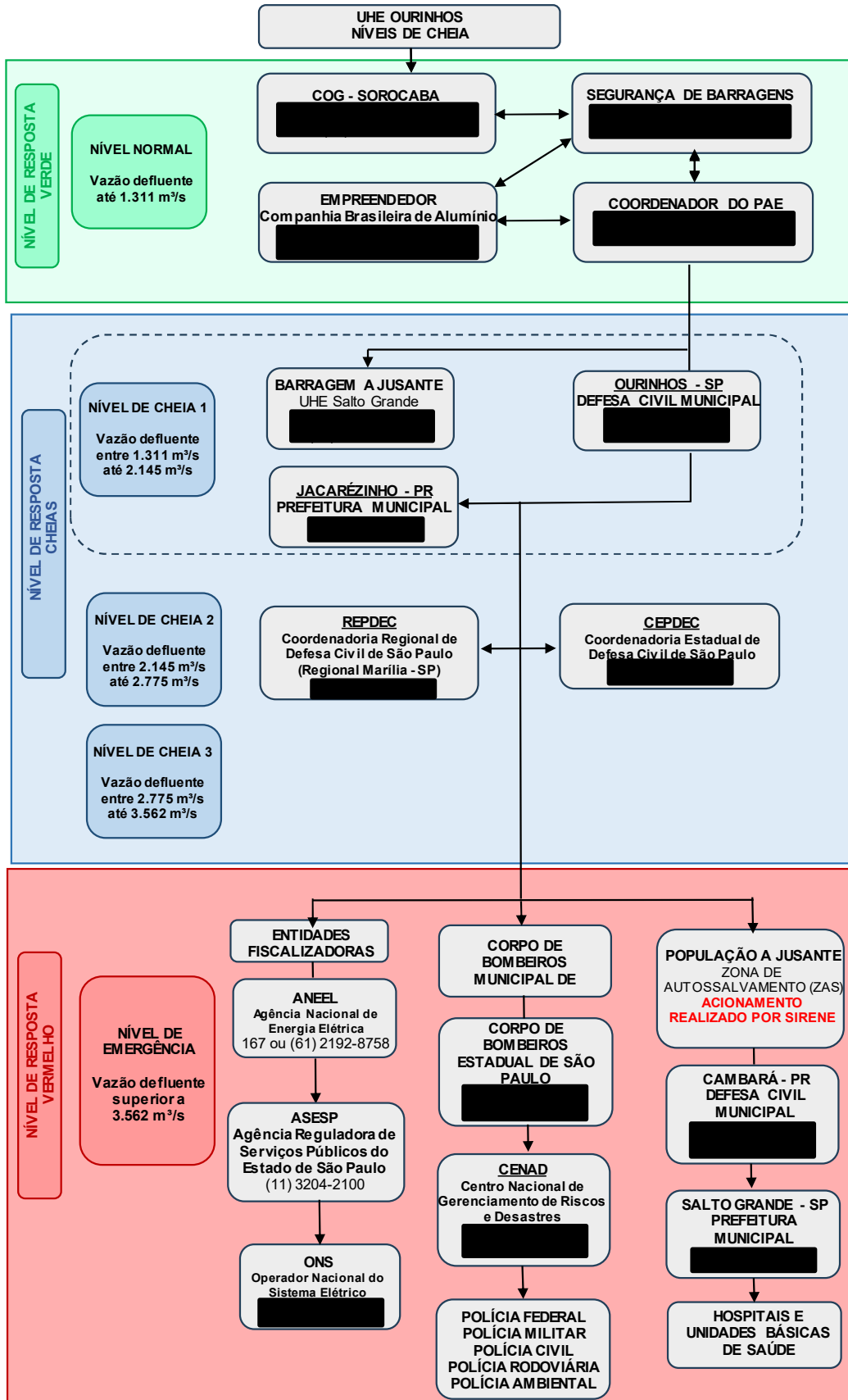
VLB ENGENHARIA. UHE OURINHOS - REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM - PRODUTO 10 - REVISÃO DO MANUAL DE INSTRUMENTAÇÃO DA BARRAGEM. Documento nº CV1901-OUR-RP09-RT-0001 revisão 01. Dezembro de 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA OS NÍVEIS DE SEGURANÇA



APÊNDICE 2 – FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO PARA OS NÍVEIS DE CHEIA



APÊNDICE 3 – CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS

Quadro 11. Lista de Contatos – UHE Ourinhos

UHE Ourinhos	Empreendedor Companhia Brasileira de Alumínio	[REDACTED]	[REDACTED]
	Gerente de Segurança de Barragens	[REDACTED]	[REDACTED]
	Coordenador do PAE	[REDACTED]	[REDACTED]
	Coordenador Suplente do PAE	[REDACTED]	[REDACTED]
	Gerente COG – Centro de Operação da Geração	[REDACTED]	[REDACTED]
Barragem Montante	UHE Chavantes Alexander Ribeiro Daquila Gerente de Operação e Manutenção	[REDACTED]	[REDACTED]
Barragem Jusante	UHE Salto Grande Alexander Ribeiro Daquila Gerente de Operação e Manutenção	[REDACTED]	[REDACTED]
Entidade Fiscalizadora	ARSESP (SFG) Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo	[REDACTED]	[REDACTED]
	ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica	[REDACTED]	[REDACTED]
	ONS Operador Nacional do Sistema Elétrico	[REDACTED]	[REDACTED]
Autoridades e Sistemas de Defesa Civil	CENAD Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres	[REDACTED]	[REDACTED]
	CEPDEC Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo	[REDACTED]	[REDACTED]
	CEDEC Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná	[REDACTED]	[REDACTED]
	COMDEC Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Ourinhos-SP	[REDACTED]	[REDACTED]
	COMDEC Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Cambará-PR	[REDACTED]	[REDACTED]

Prefeituras	Prefeitura Municipal de Ourinhos-SP	[REDACTED]	[REDACTED]
	Prefeitura Municipal de Jacarezinho-PR	[REDACTED]	[REDACTED]
	Prefeitura Municipal de Salto Grande-SP	[REDACTED]	[REDACTED]
	Prefeitura Municipal de Cambará-PR	[REDACTED]	[REDACTED]
Outras agências	INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	[REDACTED]	[REDACTED]
	CEMADEN Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais	[REDACTED]	[REDACTED]
	INMET Instituto Nacional de Meteorologia	[REDACTED]	[REDACTED]

* Caso os números estejam sem sinal, contatar via WhatsApp.

Quadro 12. Telefones dos Corpos de Bombeiros e Polícias.

Descrição	Município	Contato
Corpo de Bombeiros	Estadual de São Paulo	[REDACTED]
	Estadual do Paraná	[REDACTED]
	Ourinhos-SP - 2º SGB Posto de Bombeiros	[REDACTED]
	Cambará-PR	[REDACTED]
	Jacarezinho-PR - 2ª CIBM Jacarezinho	[REDACTED]
Polícia Militar	Ourinhos-SP	[REDACTED]
	Jacarezinho-PR	[REDACTED]
	Salto Grande-SP	[REDACTED]
	Cambará-PR	[REDACTED]
Polícia Rodoviária	Cambará-PR	[REDACTED]
Polícia Civil	Ourinhos-SP	[REDACTED]
	Delegacia Seccional de Polícia de Ourinhos	[REDACTED]
	Jacarezinho-PR - Delegacia de Polícia Civil – 12ª SDP - Sede	[REDACTED]
	Salto Grande-SP	[REDACTED]
	Cambará-PR	[REDACTED]

Quadro 13. Telefones de Hospitais e Postos de Saúde.

Descrição	Município	Nome	Telefone
Hospital	Ourinhos-SP	[REDACTED]	[REDACTED]
	Jacarezinho-PR	[REDACTED]	[REDACTED]
	Salto Grande-SP	[REDACTED]	[REDACTED]
	Cambará-PR	[REDACTED]	[REDACTED]
Posto de Saúde	Ourinhos-SP	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
	Jacarezinho-PR	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
	Salto Grande-SP	[REDACTED]	[REDACTED]
	Cambará-PR	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]

Quadro 14. Fornecedores de materiais mobilizáveis em situações de Emergência.

Descrição	Município	Nome	Telefone
Prestadores de Serviço - Materiais de Construção	Ourinhos-SP	[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
		[REDACTED]	[REDACTED]
Fornecedores de Água e Saneamento	Ourinhos-SP	[REDACTED]	[REDACTED]

* Não foi possível confirmar os contatos indicados.

APÊNDICE 4 – PLANO DE ARTICULAÇÃO COM PODER PÚBLICO

O Quadro 15 apresenta os registros das reuniões de articulação com o poder público.

Quadro 15. Registro de reuniões do plano de articulação.

Data	Local	Natureza	Assunto	Entidades participantes
set/18	UHE Piraju	Apresentação	Apresentação e Entrega do PAE	VE / Ipaussu / Ribeirão Claro / Chavantes / Timburi / Bernardino de Campos / Pirajú
abr/19	UHE Ourinhos	Apresentação	Apresentação e Entrega do PAE	VE / Ourinhos / Ribeirão Claro / Cambará (PR) / Jacarezinho (PR) / Salto Grande / Chavantes
set/20	Online	Apresentação	Apresentação do Plano de Trabalho	VE / Integratio / Ourinhos / Piraju / PDEC-SP / PDEC-PR
Jul/22	Online	Reunião de Trabalho	Atualização do Status do PAE e Planejamento do Simulado	CBA / Defesa Civil Ourinhos
Ago/22	Ourinhos/SP	Reunião de Trabalho	Planejamento do Simulado e validação in loco das sirenes	CBA / Defesa Civil Ourinhos
Out/22	Online	Apresentação	Atualização do PAE – fluxogramas de acionamento	CBA / Defesa Civil Ourinhos
Ago/25	Online	Apresentação	Divulgação do Cronograma PAE para ciência atividades	CBA / Defesa Civil Ourinhos

APÊNDICE 5 – PLANO E REGISTRO DE TREINAMENTO DO PAE

A ANA (2016) recomenda a realização e periodicidade dos seguintes testes e exercícios:

Tipo	Periodicidade (conforme ANA 2016 e ANEEL 2023)
Treinamento Interno do PAE	Sempre que houver revisão.
Exercício de simulação	O exercício prático de simulação de situação de emergência deve ser realizado com a população da ZAS com frequência e organização definida conjuntamente com os órgãos de proteção e defesa civil, no que couber; A frequência para realização do exercício prático de simulação de que trata não deverá exceder 3 anos, salvo manifestação dos órgãos de proteção e defesa civil competentes.

Fonte: adaptado de ANA (2016) e ANEEL (2023)

TESTE DOS SISTEMAS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA

O objetivo do teste dos sistemas de notificação e alerta é essencialmente confirmar os números de telefone e verificar a operacionalidade dos meios de comunicação, bem como a funcionalidade do fluxograma de notificação. Deverá haver a participação dos recursos humanos da barragem e do Empreendedor. O teste deve reger-se pelos seguintes objetivos específicos:

- ✓ Testar o sistema de notificação e em particular: testar os nºs de telefone;
- ✓ Determinar a capacidade de estabelecer e manter as comunicações durante a emergência;
- ✓ Verificar a capacidade do Coordenador do PAE de mobilizar e ativar a equipe operacional e os meios de resposta à emergência;
- ✓ Testar a operacionalidade dos meios de alerta e verificar a capacidade de notificar rapidamente a população na ZAS.

EXERCÍCIOS DE NÍVEL INTERNO

O objetivo de um exercício de nível interno é testar o sistema de resposta no nível da barragem e avaliar a eficácia dos procedimentos de resposta definidos no PAE. Este exercício serve para verificação e correção da capacidade operacional de resposta e coordenação de ações de acordo com o estabelecido nos planos, nomeadamente, as comunicações e a identificação de competências e de capacidade de mobilização.

Nesta linha, os treinamentos internos são focados no público interno das instalações (colaboradores da UHE Ourinhos), nas respostas imediatas, no processo interno de tomada de decisão e na detecção de falhas no Plano de Ação de Emergência, com especial atenção aos pontos como comunicações, recursos humanos e materiais.

O exercício deve reger-se pelos seguintes objetivos específicos:

- ✓ Testar a resposta a nível interno:
 - Avaliar o nível de conhecimento da equipe operacional relativamente ao PAE;
 - Testar a operacionalidade dos órgãos extravasores da barragem;
 - Determinar a eficácia dos procedimentos internos e, nomeadamente, das medidas operativas e corretivas que constam do PAE;
 - Avaliar a adequação das instalações, equipamento e outros materiais para suportar o cenário de emergência em exercício (ou seja, da emergência);
 - Determinar o nível de cooperação e coordenação entre o Empreendedor e a Entidade Fiscalizadora na resposta à emergência;
 - Determinar a capacidade para estabelecer e manter as comunicações durante a emergência.
- ✓ Testar o sistema de alerta:
 - Testar a eficácia do sistema de informação ao público e de disseminação de mensagens, nomeadamente em providenciar informação oficial e instruções à população da ZAS para facilitar uma resposta tempestiva e apropriada durante uma emergência.

Estes exercícios têm o propósito de proporcionar a análise de uma situação de emergência num ambiente informal. Os moderadores que coordenam o exercício têm como missão liderar a discussão, ajudando os participantes a não saírem do objetivo do exercício. Tipicamente o exercício começa com a descrição do evento a simular e prossegue com debates pelos participantes para avaliar o PAE e os procedimentos de resposta e para resolver as preocupações relativas à coordenação e responsabilidades.

Neste nível não há utilização de equipamentos ou instalação de recursos, portanto, todas as atividades são simuladas, e os participantes interagem através do diálogo. A narrativa estabelece o cenário para a simulação do evento. Ela descreve brevemente o que aconteceu e o que é conhecido até ao momento do exercício. Este exercício deve proporcionar aos participantes a recepção de mensagens como um estímulo para a possibilidade de respostas dinâmicas. A vantagem deste tipo de exercício traduz-se no investimento que não é significativo em termos de tempo, custo e recursos. Ele oferece um método eficaz de revisão dos planos, procedimentos de execução e políticas e serve como um instrumento de formação para o pessoal-chave com responsabilidades numa eventual emergência. Um exercício deste tipo serve também para familiarizar os técnicos do Empreendedor com outros técnicos e agentes de defesa civil.

Exemplos deste tipo de treinamentos internos:

- Seminários;
- Workshops;
- Exercícios de mesa (tabletop exercises);
- Jogos;
- Drill;
- Exercícios funcionais;
- Exercícios completos.

EXERCÍCIO DE SIMULAÇÃO

De acordo com o § 5º do Art. 12º da Lei nº 14.066/2020, o empreendedor deverá, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, realizar, em periodicidade a ser definida conjuntamente com os órgãos de proteção e defesa civil não excedendo 3 anos conforme preconiza a ANEEL (2023), exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da ZAS.

Este tipo de exercício simula um evento real, com o intuito de avaliar a capacidade operacional do Sistema de Gestão de Emergências constante no PAE da UHE Ourinhos.

Estes exercícios devem contar com a participação dos colaboradores da UHE Ourinhos, da Companhia Brasileira de Alumínio, da população residente na ZAS, das Entidades Fiscalizadoras e das Coordenadorias Municipais e Estaduais da Defesa Civil de São Paulo e do Paraná.

De acordo com ANA (2016), este exercício deve ser da responsabilidade dos serviços de defesa civil, sendo esperado que neste nível haja efetiva colaboração de meios e recursos do Empreendedor e da Entidade Fiscalizadora

Para auxiliar o realismo, este tipo de exercício requer a mobilização efetiva de meios e recursos através de:

- Ações e decisões no terreno;
- Evacuação de pessoas e bens;
- Emprego de meios de comunicação;
- Mobilização de Equipamento;
- Colocação real de pessoal e recursos.

Recomenda-se que as simulações devem ser sempre registradas e arquivadas para histórico, indicando a data de sua realização, a listagem dos participantes e os resultados alcançados.

O primeiro exercício de simulação foi realizado pela UHE Ourinhos em novembro de 2022.

Cabe destacar que, em cumprimento ao prazo legal estabelecido, o segundo simulado de barragem para a UHE Ourinhos será realizado em Novembro de 2025.

AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

Previamente ao simulado, sabendo que a informação representa uma das principais ações de mitigação de risco, devem ser previstas ações de sensibilização, educação e treinamento à população residente nos municípios potencialmente afetados.

Isto é válido, em especial nos municípios constantes na Zona de Autossalvamento (ZAS), onde o tempo de atuação do Sistema de Proteção e Defesa Civil é reduzido. Desta forma, a população residente deve ter pleno conhecimento das principais rotas de fuga e pontos de encontro aos quais deverão se dirigir em situações anômalas.

Na preparação das ações de sensibilização, educação e treinamento, deve-se atentar para o nível cultural e educacional dos indivíduos em risco, uma vez que estas características nortearão as ações adotadas. Por exemplo, em regiões onde o nível de escolaridade for muito baixo, aconselha-se investir em linguagem visual, audiovisual e no contato direto com a população, evitando o uso de comunicação escrita.

As ações de sensibilização são concretizadas através de dois tipos de ações principais:

- Sensibilização da população, promovendo sessões de esclarecimento e divulgando informação relativa ao risco de habitar em vales a jusante de barragens e à existência de planos de emergência (sob a forma de folhetos, cartazes, brochuras);
- Educação e treino da população, para fazer face à eventualidade de uma cheia induzida, promovendo programas de informação pública em sentido estrito, relativos ao zoneamento de risco, à codificação dos significados das mensagens e às regras de evacuação das populações.

Sendo assim, compete à Companhia Brasileira de Alumínio, em conjunto com a Defesa Civil, o planejamento e implantação de práticas educativas, com o objetivo de disseminar informações, constantes no Plano de Ação de Emergência (PAE) da UHE Ourinhos, pertinentes à população em risco, tais como:

- As entidades responsáveis pela notificação das situações de emergência e os agentes encarregados de fornecer auxílio à população;
- Os diferentes tipos de alerta antecipado e seus significados. No caso de sirenes, por exemplo, deve ser divulgado os diferentes tipos de sinais, para que a população tome familiaridade com os mesmos, otimizando as ações de resposta;
- As ações constantes no Plano de Evacuação:
 - Limites do perímetro de inundação;

- Rotas de fuga;
 - Ponto de encontro e/ou o local de refúgio;
 - Acessos ao local de refúgio.
- Momento em que é permitido aos desalojados regressarem às áreas afetadas após o período crítico do desastre.

Tais informações são extremamente importantes principalmente para os indivíduos residentes na ZAS, dos quais, em situação de emergência e dada a escassez de tempo que a situação pode conferir, se exigem grandes níveis de autonomia (nomeadamente, através do autossalvamento).

Quadro 16. Registros de treinamentos internos e externos do PAE

Data	Local	Natureza	Assunto	Entidades participantes
nov/22	UHE Ourinhos	Treinamento	Exercício Simulado	Autoridades de Proteção e Defesa Civil de Ourinhos/SP e Jacarezinho/PR, Corpo de Bombeiros de OUR e funcionários da CBA. Participação de 53 pessoas (população) que se deslocaram aos pontos de encontro.
nov/25	UHE Ourinhos	Treinamento	Exercício Simulado	a ser realizado

Quadro 17. Registros de ações de sensibilização da população

Data	Local	Natureza	Assunto	Entidades participantes
jan/2022	ZAS	Treinamento	Cadastro Socioeconômico	Equipe CBA e População
out/2025	ZAS	Treinamento	Cadastro Socioeconômico	Equipe CBA e População

APÊNDICE 6 – ENTIDADES COM CÓPIA DO PAE**Quadro 18. Entidades que receberam uma cópia do PAE.**

001	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Defesa Civil Municipal de Cambará/PR Protocolo: VE 353.2021	Data: 29/11/2021
002	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Comissão Defesa Civil Municipal de Chavantes/SP Protocolo: VE 356.21	Data: 29/11/2021
003	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Secretaria de Meio ambiente - Defesa Civil Municipal de Jacarezinho/PR Protocolo: VE 356.21	Data: 29/11/2021
004	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Prefeitura Municipal de Ourinhos/SP Protocolo: VE 372.21	Data: 29/11/2021
005	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Secretário de Administração - Prefeitura municipal de Ribeirão Claro/PR Protocolo: VE 376.21	Data: 30/11/2021
006	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Secretário de Administração - Prefeitura Municipal de Salto Grande/SP Protocolo: VE 382.21	Data: 29/11/2021
007	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Prefeitura Municipal de Cambará/PR	Data: 21/11/2022
008	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Prefeitura Municipal de Ourinhos/SP	Data: 21/11/2022
009	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Prefeitura Municipal de Jacarezinho/PR	Data: 21/11/2022
010	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Prefeitura Municipal de Salto Grande/SP	Data: 21/11/2022
011	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Defesa Civil de Ourinhos	Data: 12/12/2023
012	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Prefeitura Municipal de Salto Grande	Data: 17/01/2024
013	Nome: [REDACTED] Empresa/Instituição: Prefeitura Municipal de Jacarezinho	Data: 16/01/2024

APÊNDICE 7 – FORMULÁRIOS-TIPO

Quadro 19. Formulário de declaração de mudança de nível.



Companhia
Brasileira de
Alumínio

DECLARAÇÃO DE NÍVEL DE XXX

Por meio desta declaração, resultado da aplicação do Plano de Ações Emergenciais (ou Emergência) (PAE), informamos q a Barragem da UHE entrou no Nível XXX

Esta é uma mensagem de **DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE XX**, feita por XX, Coordenador do Plano de Ação de Emergência da Barragem da XX, às XX horas, do dia XX/XX/XXXX.

A causa da declaração se dá por: XX (descrever motivo).

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente à XX (conforme fluxogramas de acionamento).

As ocorrências demandam que sejam aplicadas as ações constantes do Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem XX.

Favor acusar o recebimento desta comunicação à XX, pelo número de telefone XX, e através dos e-mails [XX](#) e [REDACTED]

A CBA - Companhia Brasileira de Alumínio, os manterá atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Segurança, caso ela se resolva ou evolua de nível.

Para outras informações, contate Rafael Saito Polido, no telefone [REDACTED]

Os responsáveis e os números de telefone estão disponíveis no Plano de Ação Emergência (PAE) da Barragem XX.

Cidade, (dia) de (mês) de (ano).

XX
Coordenador do PAE
CPF XX

Quadro 20. Formulário de declaração de encerramento.Companhia
Brasileira de
Alumínio**DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE SITUAÇÃO**

NÍVEL: XX

EMPREENDEDOR: Companhia Brasileira de Alumínio

BARRAGENS: XX

Eu, XX, na condição de Coordenador do Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem da XX, e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE SITUAÇÃO**, voltando para a **Situação de Nível Normal**, a partir do dia XX/XX/XXXX, em função XX (descrever motivo).

Para quaisquer esclarecimentos, favor contatar XX, pelo número de telefone XX, e através dos e-mails [XX e](#) XXXXXXXXXX


Cidade, _____ de _____ de XXXX.

XX
Coordenador do PAE
CPF XX

APÊNDICE 8 – ESTUDO DAS MANCHAS DE INUNDAÇÃO

O Memorial de Cálculo do Estudo de Ruptura Hipotética da UHE Ourinhos e o Memorial de Cálculo para os cenários de cheias naturais, ambos realizados pela HIDROBR (2023) encontram-se disponíveis na Tabela 9.

Tabela 9. Estudo de Ruptura Hipotética.

Código	Arquivo
HBR036-23-CBA-OUR-REL-003_R00	 HBR036-23-CBA-OUR-REL-003_R00.pdf

APÊNDICE 9 – MAPAS DE INUNDAÇÃO

Os mapas de inundação, produtos do estudo de ruptura hipotética da barragem da UHE Ourinhos, encontram-se dispostos na Tabela 10.

Tabela 10. Mapas de Inundação.

Título	Arquivo
MAPA DE INUNDAÇÃO PARA TR 2 ANOS, 5 ANOS, 10 ANOS E 10.000 ANOS SEM RUPTURA	G5-945-OUR-DE-PAE-0001
MAPA DE INUNDAÇÃO COM RUPTURA, ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) E ZONA DE SALVAMENTO SECUNDÁRIO (ZSS) – TR 10 ANOS	3308-HID-CBA-A-DE-G00-0002

APÊNDICE 10 – GLOSSÁRIO

GLOSSÁRIO

Acidente: comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrollável do conteúdo do reservatório, ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou de estrutura anexa;

Anomalia: deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa ou não vir a afetar a segurança da barragem;

Barragem: qualquer estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;

Barragens fiscalizadas pela ANEEL: barragens objeto de concessão, autorização ou registro de uso de potencial hidráulico, quando se tratar de uso preponderante para fins de geração hidrelétrica;

Categoria de risco: classificação da barragem de acordo com os aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente ou desastre;

Contingência: evento circunstancial e temporário que possa trazer risco à Segurança da Barragem;

Dano potencial associado à barragem: dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e os impactos sociais, econômicos e ambientais;

Desastre: resultado de evento adverso, de origem natural ou induzido pela ação humana, sobre ecossistemas e populações vulneráveis, que causa significativos danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais;

Empreendedor: pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente;

Incidente: ocorrência que afeta o comportamento da barragem ou de estrutura anexa que, se não controlada, pode causar um acidente;

Mapa de inundação: produto do estudo de inundação que compreende a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por eventual vazamento ou

ruptura da barragem e seus possíveis cenários associados e que objetiva facilitar a notificação eficiente e a evacuação de áreas afetadas por essa situação;

Reservatório: acúmulo artificial de água decorrente da construção da barragem;

Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens – SNISB: registro informatizado das condições de segurança de barragens em todo o território nacional;

Valor de referência da instrumentação: valor de controle da instrumentação que permite sua comparação com os valores medidos, visando possibilitar a identificação de potenciais anomalias de comportamento;

Zona de autossalvamento – ZAS: trecho do vale a jusante da barragem no qual não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação;



Zona de segurança secundária – ZSS: trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS.

APÊNDICE 11 – CONTROLE DE REVISÕES


Quadro 21. Controle de Revisões do PAE.

CARACTERÍSTICAS DO DOCUMENTO																	
Título do documento: Relatório Técnico – Plano de Ação de Emergência																	
Código do documento:																	
INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DO QUADRO: A Revisão A marca o número total de páginas do documento. Revisão 0 e subsequentes: - Sem repaginação: Marcar somente a folha que sofreu alteração de conteúdo. - Com repaginação: Marcar a folha que sofreu alteração de conteúdo e todas posteriores a esta.																	
Rev. Pag.	0A	00	01	02	03	04	05	06	Rev. Pag.	0A	00	01	02	03	04	05	06
1	x	x	x	x		x	x		2	x	x	x	x		x	x	
3	x	x	x	x		x	x		4	x	x	x	x		x	x	
5	x	x	x	x		x	x		6	x	x	x	x		x	x	
7	x	x	x	x		x	x		8	x	x	x	x		x	x	
9	x	x	x	x		x	x		10	x	x	x	x		x	x	
11	x	x	x	x		x	x		12	x	x	x	x		x	x	
13	x	x	x	x		x	x		14	x	x	x	x		x	x	
15	x	x	x	x		x	x		16	x	x	x	x		x	x	
17	x	x	x	x		x	x		18	x	x	x	x		x	x	
19	x	x	x	x		x	x		20	x	x	x	x		x	x	
21	x	x	x	x		x	x		22	x	x	x	x		x	x	
23	x	x	x	x		x	x		24	x	x	x	x		x	x	
25	x	x	x	x		x	x		26	x	x	x	x		x	x	
27	x	x	x	x		x	x		28	x	x	x	x		x	x	
29	x	x	x	x		x	x		30	x	x	x	x		x	x	
31	x	x	x	x		x	x		32	x	x	x	x		x	x	
33	x	x	x	x		x	x		34	x	x	x	x		x	x	
35	x	x	x	x		x	x		36	x	x	x	x		x	x	
37	x	x	x	x		x	x		38	x	x	x	x		x	x	
39	x	x	x	x		x	x		40	x	x	x	x		x	x	
41	x	x	x	x		x	x		42	x	x	x	x		x	x	
43	x	x	x	x		x	x		44	x	x	x	x		x	x	
45	x	x	x	x		x	x		46	x	x	x	x		x	x	
47	x	x	x	x		x	x		48	x	x	x	x		x	x	
49	x	x	x	x		x	x		50	x	x	x	x		x	x	
51	x	x	x	x		x	x		52	x	x	x	x		x	x	
53	x	x	x	x		x	x		54	x	x	x	x		x	x	
55	x	x	x	x		x	x		56	x	x	x	x		x	x	
57	x	x	x	x		x	x		58	x	x	x	x		x	x	
59	x	x	x	x		x	x		60	x	x	x	x		x	x	
61	x	x	x	x		x	x		62	x	x	x	x		x	x	
63	x	x	x	x		x	x		64	x	x	x	x		x	x	
65	x	x	x	x		x	x		66	x	x	x	x		x	x	
67	x	x	x	x		x	x		68	x	x	x	x		x	x	
69	x	x	x	x		x	x		70	x	x	x	x		x	x	
71	x	x	x	x		x	x		72	x	x	x	x		x	x	
73	x	x	x	x		x	x		74	x	x	x	x		x	x	
75	x	x	x	x		x	x		76	x	x	x	x		x	x	
77	x	x	x	x		x	x		78	x	x	x	x		x	x	
79	x	x	x	x		x	x		80	x	x	x	x		-	x	

APÊNDICE 12 – ART DOS RESPONSÁVEIS

Responsável	Arquivo
	 PAE_OUR_ART_REV5 (PAE_OUR_ART_REV5.pdf)

ANEXO 1 – ESTUDO DE AUDIBILIDADE DAS SIRENES

Documento	Arquivo
Estudo de Propagação Acústica	 TV_EPA_CBA_OUR_001.pdf