



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.07

PAGE
1 of 22

TITLE: Plano de Ação de Emergência UHE Paranapanema - RN1064-23 ANEEL

AVAILABLE LANGUAGE: PT

Plano de Ação de Emergência UHE Paranapanema - RN1064-23 ANEEL

File: GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.07.docx

07	12.12.24	<i>O &M Country</i>	BRUNA GOUVEIA	HELLEN MARTINS	JULIANA MARTINS PEREIRA	JULIANA MARTINS PEREIRA					
06	22.12.23	<i>O &M Country</i>	BRUNA GOUVEIA	RAQUEL MARTINS	JULIANA MARTINS PEREIRA	JULIANA MARTINS PEREIRA					
05	15.12.22	<i>O &M Country</i>	BRUNA GOUVEIA		JULIANA MARTINS PEREIRA	JULIANA MARTINS PEREIRA					
04	15.12.21	<i>O &M Country</i>	BÁRBARA BRAGAGNOLLO SCHWARZ		JULIANA MARTINS PEREIRA	JULIANA MARTINS PEREIRA					
03	20.12.20	<i>O &M Country</i>	JULIANA MARTINS PEREIRA		ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA	ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA					
02	20.12.19	<i>O &M Country</i>	JULIANA MARTINS PEREIRA		ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA	ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA					
01	30.04.19	<i>O &M Country</i>	JULIANA MARTINS PEREIRA		ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA	ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA					
00	22.01.18	<i>O &M Country</i>	RAFAEL GUSTAVO ROSELLI		ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA	ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA					
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CONTRIBUTION	VERIFIED	VALIDATED					
PROGETTO / IMPIANTO PROJECT / PLANT		EGP CODE									
UHE PARANAPANEMA		GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
		GRE	OEM	R	8 8 B R	H 0 1 1 1 1	0 9 0 0 3 0 7				
CLASSIFICATION		PUBLIC <input checked="" type="checkbox"/>		CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/>		UTILIZATION SCOPE					
		COMPANY <input type="checkbox"/>		RESTRICTED <input type="checkbox"/>		<i>Basic Design, Detailed Design, Issue for Construction, etc.</i>					



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.07

PAGE
2 of 22

Controle de Distribuição do Plano de Ação de Emergência

Somente para Uso Oficial

Cópia	Entidade	Recebimento	Identificação	Assinatura

Controle de Revisão: Atualização dos Contatos dos Agentes Internos e Externos, Treinamentos, Informações Técnicas

Revisão	Data	Preparado	Revisão / Atualização / Descrição
00	22/01/2018	Rafael Gustavo Roselli	Emissão Inicial
01	30/04/2019	Juliana Martins Pereira	Atualização da equipe de Segurança de Barragens
02	20/12/2019	Juliana Martins Pereira	Atualização da equipe
03	20/12/2020	Juliana Martins Pereira	Atualização da equipe, Atualização de Mapa de Inundação e Definição da Zona de Autossalvamento
04	15/12/2021	Bárbara Bragagnollo Schwarz	Atualização da equipe e dos contatos
05	15/12/2022	Bruna Gouveia	Atualização da equipe e de Estudo de Ruptura. Criação do Plano de Evacuação
06	22/12/23	Bruna Gouveia	Atualização da Equipe e Equipes, Relatório de realização de Simulado Externo
07	12/12/2024	Bruna Gouveia	Atualização da equipe e dos contatos

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	4
2.1.	REFERÊNCIA	4
3.	IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR	4
4.	IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PSB E PAE	5
4.1.	COORDENADOR RESPONSÁVEL PELO PAE	5
5.	FICHA TÉCNICA	5
6.	RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE	6
6.1.	EMPREENDEDOR	6
6.2.	COORDENADOR RESPONSÁVEL PELO PAE	6
6.3.	COORDENAÇÃO TÉCNICA CIVIL - ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PELO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM.....	7
6.4.	RESPONSÁVEL LOCAL NA BARRAGEM	7
6.5.	ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA	7
7.	CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA.....	9
8.	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA	10
8.1.	FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES E COMUNICAÇÃO	11
8.2.	SISTEMA DE PROTEÇÃO, DEFESAS CIVIS E AGENTES INTERNOS E EXTERNOS	12
9.	SIMULAÇÃO HIDRODINÂMICA DE RUPTURA DA BARRAGEM	14
10.	MANCHA DE INUNDAÇÃO	18
11.	CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS).....	18
12.	TREINAMENTOS - PAE.....	18
13.	SISTEMA SONORO DE ALERTA	18
14.	ASSINATURA DOS RESPONSÁVEIS	20
15.	ANEXOS.....	21

	Operation & Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.07
		PAGE 4 of 22

1. INTRODUÇÃO

O **Plano de Ação de Emergência (PAE)** é parte integrante do **Plano de Segurança da Barragem (PSB)** da UHE Paranapanema tem por finalidade atender a Resolução Normativa da ANEEL nº 1064 de 2 de maio de 2023, que estabelece as ações a serem executadas pelo empreendedor.

O PAE constitui peça obrigatória para barragens classificadas como A ou B segundo a matriz de classificação da barragem, ou conforme sua categoria de risco alto e dano potencial associado como médio ou alto.

Conforme apresentado no **PSB**, a UHE Paranapanema foi **classificada como “B”**, avaliada na Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Associado Alto. O **PSB** é um documento formal em que estão estabelecidas as ações a serem executadas visando a manutenção da integridade física da barragem, bem como em caso de situação de emergência.

O presente documento apresenta o **PAE de Ruptura de Barragem**, conforme determina o §3º do Artº13 da RN1024/2023 ANEEL, e considera o conteúdo mínimo previsto no Artº12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, conduzida pelo responsável técnico do **PSB**.

De acordo com a RN1024/2023, o **PAE** deve estar disponível no site do empreendedor, no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado aos organismos de defesa civil.

O PAE pode ser encontrado no site: <https://www.enel.com.br/pt/quemsomos/archive/d2018-comportamento-etico/plano-de-acao-de-emergencia.html#>

2. RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engenheira Bruna Gomides Gouveia

Responsável pela aprovação do documento:

- Engenheiro Juliana Martins Pereira

2.1. REFERÊNCIA

- Ref. [1]: GRE.OEM.M.88.BR.H.68492.09.015.00_Estudo Hidráulico e Ruptura UHE PARANAPANEMA

3. IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR

- Diretor Jayme Barg

4. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PSB E PAE

- Engenheira Juliana Martins Pereira

4.1. COORDENADOR RESPONSÁVEL PELO PAE

- Alex Miguel De Almeida

5. FICHA TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO	
Nome da Usina: UHE PARANAPANEMA	Empresa: EGP Paranapanema S/A
Situação: em operação Data 1º enchimento: 1958	CNPJ da Empresa: 238.42.003/0001-78 Potência Instalada (MW): 31,5 MW
LOCALIZAÇÃO	
Município: Piraju-SP	Estado: São Paulo
Rio: Paranapanema Sub bacia: Rio Paranapanema Bacia: Rio Paraná Código: 6/64	LATITUDE: S 23° 11'16" LONGITUDE: W 49° 23'04"
VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO	VAZÃO DE PROJETO DO VERTEDOURO
Q _{MLT} (m³/s) 224 m³/s	Vazão: 2.315,00 m³/s (TR 1.000 anos)
ÁREA INUNDADA E VOLUME DO RESERVATÓRIO	
Área inundada (N.A. Max. Normal): 1,71 Km²	Área de Drenagem (km²): 18.397,75 Km²
Vol.Total (N.A.Máx. Normal): 12,2 x10 ⁶ m³	N.A. Máx. Normal Montante: 504,77 m
Área Inundada (N.A. Max. Maximorum): 18,24 Km²	N.A. Máx. Maximorum Montante: 505,88 m
Vol. Total (N.A. Máx. Maximorum): 14,10 x 10 ⁶ m³	
BARRAGEM	VERTEDOURO CONTROLADO
Tipo: Contrafortes Metálicos Revestidos em Concreto	Tipo: Comportas segmento
Extensão: 140,0 m	Quantidade: 2 comportas (12m de largura cada)
Altura: 16,0 m	Cota da crista: 505,80 m
Cota da crista: 506,80 m	Cota da soleira: 498,19 m
	Vertedouro Lateral Novo
	Tipo: Soleira Livre tipo Creager
	Cota da crista: 504,90 m
	Cota da soleira: 492,00 m
	Comprimento total: 13,5 m
VERTEDOURO LIVRE (COMPORTAS BASCULANTES)	VERTEDOURO (COMPORTA DE FUNDO)
Tipo: Comporta basculante	Tipo: Comporta Gaveta
Quantidade: 12 vãos	Quantidade: 4
Dimensões: 4,5 x 2,4 m	Dimensões: (Largura: 1,25 m x Altura: 2,25 m)

	<p>Operation & Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.07</p>
		<p>PAGE 6 of 22</p>

<p>Cota máxima de regulação: 504,77</p> <p>Cota da soleira: 502,57</p> <p>Acionamento: Servomecanismos hidráulicos</p>	<p>Acionamento: Mecânico motorizado</p>
--	---

6. RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE

6.1. EMPREENDEDOR

A gestão do **PAE** é atribuição da **ENEL** que, em conjunto com o **Engenheiro Responsável pela Barragem**, manterá a gestão operativa utilizando a estrutura presente na Empresa, incluindo os recursos de telecomunicação para transferência de dados e informações e, se necessário, para conectar-se a terceiros.

É atribuição do **Empreendedor**:

1. Providenciar a elaboração e atualização do PAE;
2. Promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
3. Participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com os agentes externos.

Abaixo se encontram elencados os profissionais envolvidos, atribuições e responsabilidades para gerir os procedimentos em situação de emergência.

4. Participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com os agentes externos.

5. Notificar os órgãos fiscalizadores a nível estadual, além do Operador do Sistema Elétrico (ONS) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em caso de Nível de Resposta 2 (laranja) ou Nível de Resposta 3 (vermelho).

6. Disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, quando solicitado formalmente.

Abaixo se encontram elencados os profissionais envolvidos, atribuições e responsabilidades para gerir os procedimentos em situação de emergência.

6.2. COORDENADOR RESPONSÁVEL PELO PAE

O coordenador do **PAE** é responsável, por delegação do Empreendedor pelas seguintes ações;

- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Iniciar o processo de notificação para a zona de Autossalvamento (ZAS)
- Notificar os agentes externos e autoridades públicas em caso de situação de emergência;

	<p>Operation & Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.07</p>
		<p>PAGE 7 of 22</p>

- Emitir declaração de encerramento de emergência;
- Elaborar o relatório de fechamento de eventos de emergência.

O coordenador do PAE receberá treinamentos através da coordenação técnica civil.

6.3. COORDENAÇÃO TÉCNICA CIVIL - ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PELO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

Profissional competente para dar o suporte técnico relativo ao comportamento e segurança da barragem e das estruturas hidráulicas. Responsável pela emissão de atestados de responsabilidade técnica junto ao **Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA** para os assuntos que se referem à segurança da barragem.

6.4. RESPONSÁVEL LOCAL NA BARRAGEM

Encarregado geral da barragem, indicado para execução das manobras e inspeções rotineiras de campo.

6.5. ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Será apresentada nesse item a organização da equipe técnica capacitada a realizar atividades relacionadas à segurança de barragens em situação de Emergência

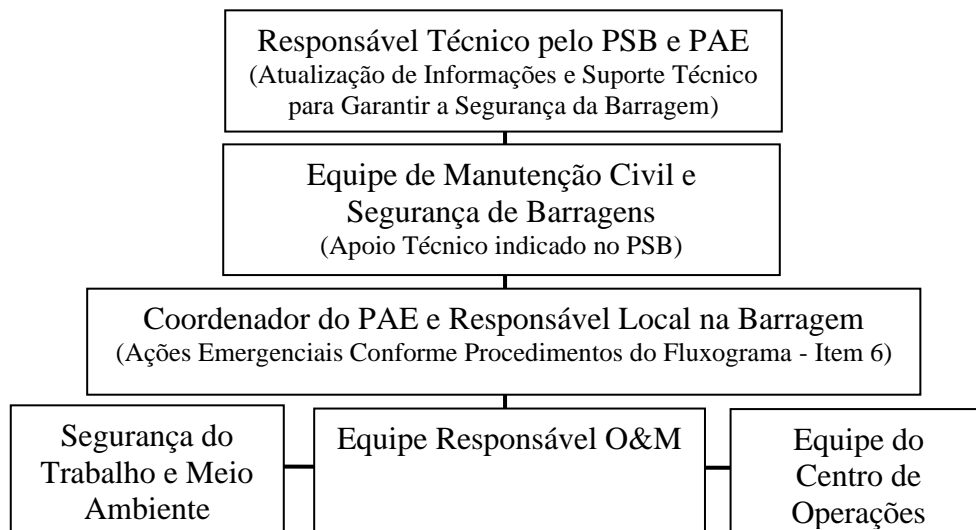


Figura 1 – Organização da Equipe Técnica

A tabela a seguir apresenta o número de profissionais e disponibilidade em operação normal e emergencial da barragem da UHE PARANAPANEMA, conforme diretriz organizacional nº 1271 de 21 de junho de 2024 e diretriz organizacional nº 2146 de 13 de dezembro de 2023. A equipe disponível indicada no **item 6 do PSB**, com qualificação técnica de segurança de barragens.

Tabela 1 – Disponibilidades em Operação Normal e Emergência

Responsável Técnico pelo PSB e PAE				
Nº de pessoas	Função	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade em emergência	Localização
1	Gerente	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
Equipe de Manutenção Civil e Segurança de Barragem				
Nº de pessoas	Função	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade em emergência	Localização
6	Especialistas	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
11	Especialistas	Parcial	Total	Rio de Janeiro-RJ
Coordenador do PAE e Responsável Local na Barragem				
Nº de pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade em emergência	Localização
1	Engenheiro Eletricista	Total	Total	Piraju-SP
Equipe Responsável O&M				
Nº de pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade em emergência	Localização
1	Coordenador	Total	Total	Piraju - SP
1	Encarregado	Total	Total	Piraju - SP
2	Mantenedores	Total	Total	Piraju - SP
2	Técnicos	Total	Total	Piraju - SP
Equipe de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente				
Nº de pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade em emergência	Localização
1	Gerente de QSMS	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
2	Coordenadoras de QSMS	Parcial	Total	Rio de Janeiro-RJ
1	Especialista de Meio Ambiente	Total	Total	Piraju-SP
1	Técnico de Segurança do Trabalho	Total	Total	Piraju-SP
Equipe do Centro de Operações				
Nº de pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade em emergência	Localização
1	Gerente	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
1	Supervisor	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
2	Técnicos	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
Comunicação e Mídia				
Nº de pessoas	Titulação	Disponibilidade em operação normal	Disponibilidade em emergência	Localização
1	Diretor de Comunicação	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
1	Responsável Relações com a Mídia	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
1	Responsável de Relações Institucionais	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ
1	Diretora de Regulação	Total	Total	Rio de Janeiro-RJ

7. CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA

As ações demandadas frente à identificação de uma anomalia na barragem da UHE Paranapanema serão efetuadas em função do NÍVEL DE RESPOSTA frente à situação observada.

Os níveis de resposta **NORMAL (NR-0)** e **ATENÇÃO (NR-1)** se referem às situações anômalas que não comprometem, imediatamente, a segurança da barragem, mas que demandam ações ditas preventivas de modo a evitar a evolução. Os níveis de **ALERTA (NR-2)** e **EMERGÊNCIA (NR-3)**, por se referirem às situações de risco à segurança no curto prazo ou de ruptura iminente, ativam um processo de emergência na estrutura, exigindo o cumprimento do estabelecido neste PAE.

Os critérios para o enquadramento do NÍVEL DE RESPOSTA encontram-se indicados na Tabela 2.

Tabela 2 – Critérios para enquadramento do Nível de Resposta (NR) (Parte 1/2)

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

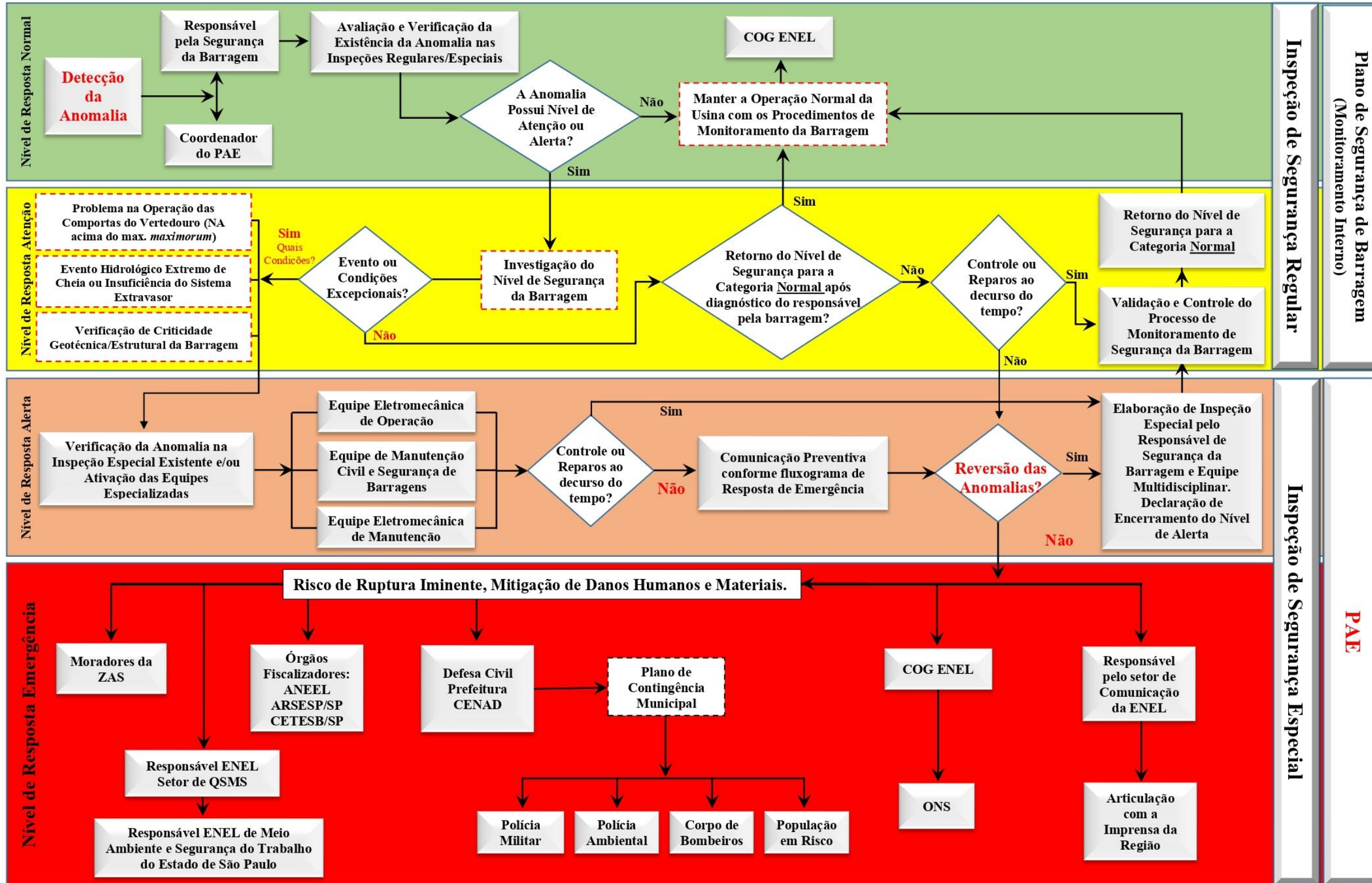
Tabela 2 – Critérios para enquadramento do Nível de Resposta (NR) (Parte 2/2)

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	ALERTA (NR-2)	<p>Quando as anomalias encontradas representam risco à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema.</p> <p>Configura ESTADO DE ALERTA.</p> <p>Segurança da estrutura pode ser afetada em curto prazo, sendo a situação ainda passível de mitigação.</p> <p>Considera-se que não há certeza de que se consiga controlar a situação, requerendo total prioridade das ações mitigadoras.</p> <p>Requer a realização de atividade(s) de Inspeção de Segurança Especial.</p> <p>Deve-se emitir alerta para Zona de Autossalvamento (ZAS) e prestar auxílio, no processo de evacuação preventiva. Todos os agentes externos mencionados neste PAE deverão ser notificados da ocorrência.</p>
	EMERGÊNCIA (NR-3)	<p>Quando as anomalias encontradas representem risco de ruptura iminente ou em que a ruptura está ocorrendo, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.</p> <p>Configura ESTADO DE EMERGÊNCIA.</p> <p>O alerta para a evacuação da Zona de Autossalvamento é obrigatório, assim como o acionamento de todos os agentes externos listados neste PAE.</p> <p>A Situação de Emergência encontra-se fora do controle e está afetando a segurança estrutural da barragem de maneira severa e irreversível. Um acidente é inevitável ou a estrutura já se encontra em colapso.</p>

8. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA

As ações esperadas para cada situação envolvem a adoção de ações de controle/resposta e de notificação próprias para cada Nível de Resposta, conforme indicado a seguir no fluxograma de comunicação.

8.1. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES E COMUNICAÇÃO



8.2. SISTEMA DE PROTEÇÃO, DEFESAS CIVIS E AGENTES INTERNOS E EXTERNOS

CARGO	CONTATO	ENDEREÇO ELETRÔNICO	TELEFONE
Responsável Legal Diretor	Jayme Barg		
Engenheira Responsável pelo Plano de Segurança de Barragem e Gerente de Segurança de Barragem e Infraestrutura Civil	Juliana Martins Pereira		
Responsável pelas ações do PAE	Alex Miguel De Almeida		
Coordenador O&M	Diego Rosa		
Mantenedor Operação	Marcio Afonso		
Mantenedor Operação	Wellington De Andrade Rocha		
Mantenedor Operação/Manutenção	Jose Helio Palma		
Mantenedor Operação/Manutenção	Marcos Cesar Cocchi		
Gerente de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente QSMS	Karla Maria de Carvalho		
Coordenadora de Segurança do Trabalho	mucio.faria@enel.com		
Coordenadora de Meio Ambiente	Soraya Cavalieri		
Responsável pela Segurança do Trabalho	Aleandro Rogerio Zanelatto		
Responsável de Meio Ambiente	Deivid Luis Santana Da Silva		
Gerente do Centro de Operações - COG	Ronaldo Ribeiro Filho		
Tempo Real - COG	Tempo Real		
Diretor de Comunicação	Helio Muniz		
Responsável Relações com a Mídia	Maria Fernanda de Freitas		
Responsável de Relações Institucionais	Alexandra Valença		
Diretora de Regulação	Anna Paula Pacheco		
Responsável de Regulação	Diego Bittner		

ENTIDADE	ENDEREÇO ELETRÔNICO	TELEFONE	ENDEREÇO
----------	---------------------	----------	----------



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05

PAGE
13 of 22

Prefeitura Municipal Piraju	gabinete@estanciadepiraju.sp.gov.br	14-3305-9000	Praça Ataliba Leonel, 173- Piraju SP
Defesa Civil	deeng@estanciadepiraju.sp.gov.br	14-33059034	Praça Ataliba Leonel, 173- Piraju SP
Companhia de Bombeiros Militar	12gbpiraju@policiamilitar.sp.gov.br	193 / 14-3351-3644	R José Laino, 100 - Piraju/SP
Polícia Militar de SP	-	190 / 14-3351-1519	R. Nicola Izo, 40 - Jardim Europa, Piraju - SP, 18800-000
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	depru@estanciadepiraju.sp.gov.br	14-3351-1607	AV. Vereador Eduardo Cassanho, 5000 –Piraju SP 18800-000
ARSESP- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica	arsesp@sp.gov.br	0800 7270167	Avenida Paulista, 2313 - 4º Andar CEP 01311-300

ENTIDADE	CARGO	CONTATO	ENDEREÇO	TELEFONE
Sociedade de Beneficência de Piraju-SP	Diretor	Bruno Bragança Pedro	Rua 7 de Setembro, 818 - Vila Maria - Piraju, SP - CEP: 18800-000	(14) 3305-9444
POLÍCIA MILITAR DE PIRAJU	Comandante	Capitão PM Felipe Andrade	R José Laino, 100 - Piraju/SP	190 / 14-3351-1415
PREFEITURA MUNICIPAL Estância Turística de Piraju	Prefeito	Carlos Alberto Camargo Lima (Carlinhos Pneus)	Praça Ataliba Leonel, 173- Piraju SP	14-3351-8389
CORPO DE BOMBEIROS Estância Turística de Piraju	Comandante	SGT Luiz Paulo Lopes Siqueira	12gbpiraju@policiamilitar.sp.gov.br	193 / 14-3351-3644
IBAMA	Superintendente do Ibama em São Paulo	FABIO TADEU BUONAVITA	supes.sp@ibama.gov.br	(11) 3066-2633

	Operation & Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05
		PAGE 14 of 22

9. SIMULAÇÃO HIDRODINÂMICA DE RUPTURA DA BARRAGEM

Após a etapa de exportação de elementos geométricos do rio para o programa HEC-RAS, foi iniciada a etapa de calibração do modelo com a inserção de dados de projeto. Para simulação do comportamento da calha do rio foram adotados 4 cenários:

- Vazão representada pela QTR=100 anos, ou seja, com tempo de recorrência de 100 anos; Vazão 1652,57m³/s.

Condição de Montante: N.A. = 504,77m

- Vazão representada pela QTR=10000 anos, ou seja, com tempo de recorrência de 10000 anos; Vazão 2800,00m³/s.

Condição de Montante: N.A. = 506,75m

- Vazão representada pela QTR=Dam Break, ou seja, hidrograma de ruptura hipotética da barragem considerando ruptura da barragem, Vazão 2420,13m³/s.

Condição de Montante: N.A. = 505,71m

- Vazão representada pela pelo escoamento do canal de descarga dos vertedouros de comporta, ou seja, vazão do canal de descarga considerando abertura total dos vertedouros, Vazão 1842,00m³/s.

Condição de Montante: N.A. = 506,75m

- Os critérios adotados no processo de dimensionamento foram os seguintes:
- Coeficiente Manning: $n=0,040$ - Terreno natural sinuoso, conforme Tabela de valores de coeficientes Manning “n”, disponível em Brunner (2001);
- Regime de escoamento: sub-crítico devido à baixa declividade do rio;
- Condição de contorno em seção de jusante referente ao nível do reservatório da UHE Chavantes, a jusante da UHE Paranapanema (NA = 471 m);
- Coeficiente de contração: 0,3;
- Coeficiente de expansão: 0,1.

Observação: A primeira modelagem considerou condição de contorno de jusante com declividade 0,001m/m sem o efeito do nível de jusante do reservatório da UHE Chavantes, concordando com a envoltória da modelagem posterior, o cenário inicial foi aprovado, porém desconsiderado, disponível no Anexo 2.

O resultado das linhas de remanso referente aos períodos de retorno analisados apresentou variações esperadas conforme as vazões fornecidas, como apresentado nas Figuras 13 a 14. Importante destacar que o resultado da modelagem é apresentado em versão integral nos seguintes anexos:

Anexo 1 – Metodologia Hidrodinâmica

Anexo 2 – Planta Manchas de Inundação UHE Paranapanema

Anexo 3 – Seções Transversais UHE Paranapanema

Anexo 4 – Planilha Hidráulica UHE Paranapanema

Anexo 5 – Arquivos KML Manchas e Seções Transversais

Anexo 6 – Levantamento Topográfico e Topobatimétrico

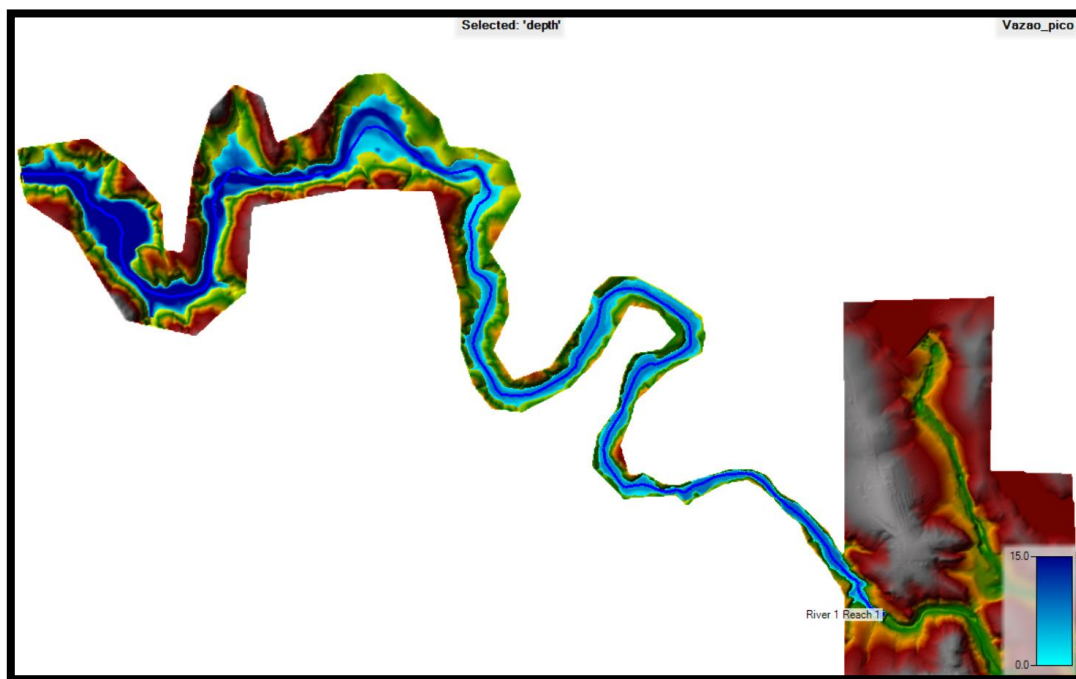


Figura 2 – Resultado mancha de inundação.



Figura 3 – Resultado mancha de inundação com mapa do produto da velocidade com profundidade (m^2/s).

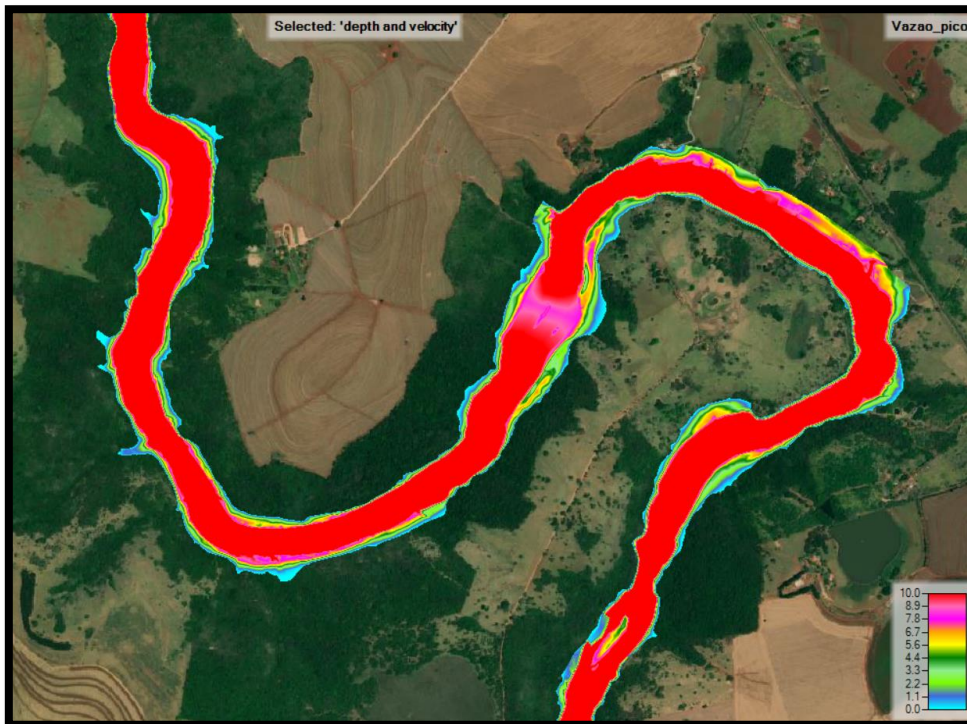


Figura 4 – Resultado mancha de inundação com mapa do produto da velocidade com profundidade (m²/s).

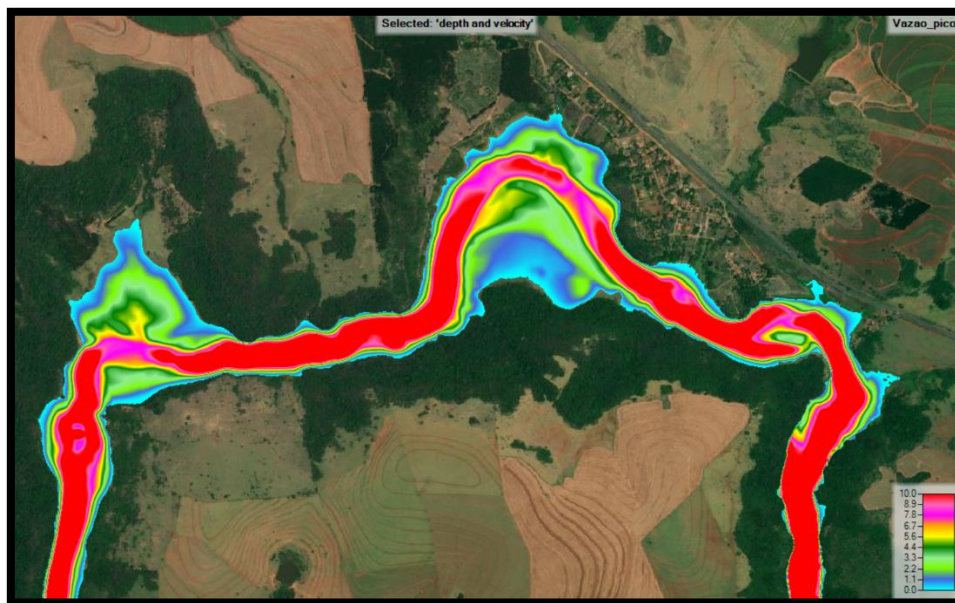


Figura 5 - Resultado mancha de inundação com mapa do produto da velocidade com profundidade (m²/s).

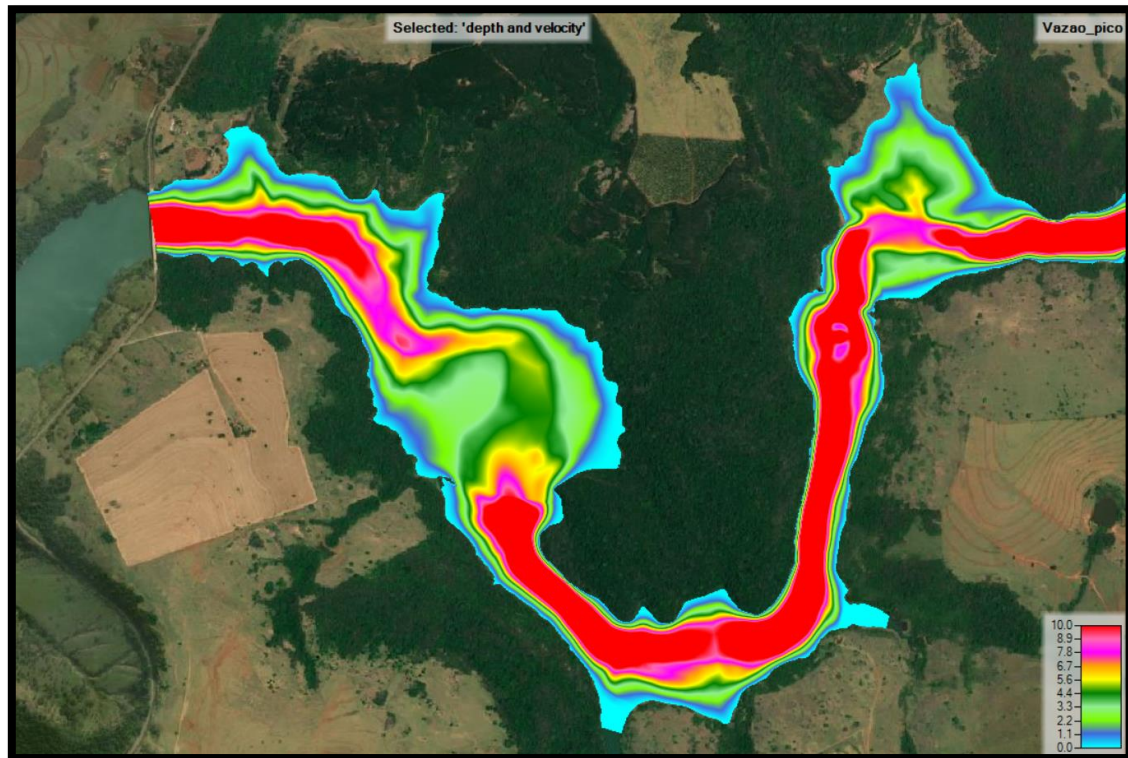


Figura 6 - Resultado mancha de inundação com mapa do produto da velocidade com profundidade (m^2/s).

O resultado da modelagem hidráulica nas seções transversais indicou a eficiência do levantamento de campo e tratamento de dados. A conectividade entre as seções integrada à geometria do rio e a interpolação de seções atenderam às expectativas, permitindo a próxima etapa da metodologia, a elaboração do mapa de cheia. O cenário simulado considerou a situação mais desfavorável do ponto de vista hidráulico.

Os pontos mais susceptíveis a cheias e inundações no Rio Paranapanema, da UHE Paranapanema, são algumas propriedades privadas identificadas no primeiro trecho a jusante do barramento.

O Anexo 4, planilha de dimensionamento hidráulico consolida os resultados alcançados com as simulações hidrodinâmicas. Pode-se observar que a condição de contorno adotado como regime sub-crítico através da seção de jusante é satisfatória conforme os valores do número de Froude.

As variáveis observadas durante o estudo de dano incremental associado a ruptura hipotética da barragem ao longo do trecho demonstram cheias naturais mais desfavoráveis que a própria ruptura apesar do volume do reservatório. O leito do rio em formação rochosa é responsável pela profundidade expressiva ao longo corpo hídrico mesmo no trecho sem influência do nível do reservatório de jusante.

	<p>Operation & Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05</p>
		<p>PAGE 18 of 22</p>

10. MANCHA DE INUNDAÇÃO

Os desenhos do **Anexo 2** apresentam a mancha de inundação no setor a jusante da barragem, resultante das hipóteses de cálculos desenvolvidas, podendo-se visualizar as áreas na ocasião desse evento crítico. A área total diretamente afetada é da ordem de 3,4 km².

Os citados desenhos mostram também o município atingido, Piraju no Estado de São Paulo.

Os principais aspectos relacionados ao Plano de Emergência podem ser verificados nos desenhos do **Anexo 1 e 2** onde se apresentam as principais localidades em foco.

11. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

A Zona de Autossalvamento (ZAS) considerada no estudo foi delimitada pela extensão de 10km a jusante do barramento ao longo do rio com largura coincidindo com a mancha de inundação dimensionada no estudo de ruptura da barragem.

Conforme Resolução ANA nº 236, de 30 de janeiro de 2017, adotando a menor das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

A ZAS é apresentada com detalhe nos mapas do Anexo 2; as informações de tempo de chegada da onda e velocidade estão inseridas nos desenhos.

12. TREINAMENTOS - PAE

Todos os participantes do Plano de Ação Emergência deverão ser alvo de treinamento para conscientização e familiarização com as atividades que deverão exercer. O treinamento deverá dar ênfase à mobilização dos recursos internos envolvidos.

Os treinamentos seguirão conforme resolução 1064/2023 :

§ 8º 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.

§ 9º A frequência para realização do exercício prático de simulação de que trata o §8º não deverá exceder 3 anos, salvo manifestação dos órgãos de proteção e defesa civil competentes.

13. SISTEMA SONORO DE ALERTA

Foram identificados moradores permanentes dentro da Zona de Autossalvamento (ZAS) da Usina de Paranapanema, foi definido que o sistema de alerta sonoro será composto por sirenes estrategicamente instaladas. Essa solução visa atender eventuais necessidades de comunicação emergencial, de acordo



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05

PAGE
19 of 22

com o § 6º O PAE deverá 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.



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05

PAGE
20 of 22

14. ASSINATURA DOS RESPONSÁVEIS

Jayme Barg

Responsável Legal
CREA: 1989105709

Eng. Juliana Martins Pereira


Responsável Técnico
CREA: 2605272010

15. ANEXOS

Anexo 1 – Mapas de Inundação

Item	Nº Messen	Título
1	UHEPAR-Manchalnundacao_C1_Indice	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=100)
2	UHEPAR-Manchalnundacao_C1_Folha1-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=100)
3	UHEPAR-Manchalnundacao_C1_Folha2-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 1 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=100)
4	UHEPAR-Manchalnundacao_C2_Indice	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=10.000)
5	UHEPAR-Manchalnundacao_C2_Folha1-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=10.000)
6	UHEPAR-Manchalnundacao_C2_Folha2-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 2 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=10.000)
7	UHEPAR-Manchalnundacao_C3_Indice	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 3 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=10.000 Turb)
8	UHEPAR-Manchalnundacao_C3_Folha1-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 3 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=10.000 Turb)
9	UHEPAR-Manchalnundacao_C3_Folha2-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 3 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (TR=10.000 Turb)
10	UHEPAR-Manchalnundacao_C4_Indice	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 4 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (Vazão-Pico)
11	UHEPAR-Manchalnundacao_C4_Folha1-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 4 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (Vazão-Pico)
12	UHEPAR-Manchalnundacao_C4_Folha2-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 4 - MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (Vazão-Pico)
13	UHEPAR-Manchalnundacao_C5_Indice	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 5- MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (Vertedouro)
14	UHEPAR-Manchalnundacao_C5_Folha1-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 5- MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (Vertedouro)
15	UHEPAR-Manchalnundacao_C5_Folha2-2	MAPA DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO 5- MANCHA DE INUNDAÇÃO DA RUPTURA DA BARRAGEM (Vertedouro)

*Em substituição aos mapas EN783.A1.PP.

	Operation & Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05
		PAGE 22 of 22

Anexo 2 – Mapas Zona de Autossalvamento

Item	Nº Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.D.88.BR.H.68492.09.025.00	PLANTA DE ROTA DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO
2	GRE.OEM.D.88.BR.H.68492.09.025.00	PLANTA DE ROTA DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO
3	GRE.OEM.D.88.BR.H.68492.09.025.00	MAPA ÍNDICE DAS PLANTAS DE ROTA DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO
4	GRE.OEM.D.88.BR.H.68492.09.026.00	MAPEAMENTO DAS PROPRIEDADES CONTEMPLADAS
5	GRE.OEM.D.88.BR.H.68492.09.027.00	MAPEAMENTO DE INDIVÍDUOS COM MOBILIDADE REDUZIDA

Anexo 3 – Plano de Evacuação

Item	Nº Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.R.88.BR.H.68492.09.024.00	Plano de Evacuação

Anexo 4 – Simulado Externo

Item	Nº Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.R.88.BR.H.68492.09.042.00	Relatório Execução Simulado