



Operation & Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.06

PAGE  
1 of 21

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.01111.09.003.06.docx

|  |             |   |                             |  |                           |  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|-------------|---|-----------------------------|--|---------------------------|--|-------------|--------------|---------------|--------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 06   | 22.12.23    | <i>O &amp;M Country</i>                           | BRUNA GOUVEIA               | RAQUEL MARTINS                               | JULIANA MARTINS PEREIRA   | JULIANA MARTINS PEREIRA  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 05   | 15.12.22    | <i>O &amp;M Country</i>                           | BRUNA GOUVEIA               |  | JULIANA MARTINS PEREIRA   | JULIANA MARTINS PEREIRA  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 04   | 15.12.21    | <i>O &amp;M Country</i>                           | BÁRBARA BRAGAGNOLLO SCHWARZ |  | JULIANA MARTINS PEREIRA   | JULIANA MARTINS PEREIRA  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 03   | 20.12.20    | <i>O &amp;M Country</i>                           | JULIANA MARTINS PEREIRA     |  | ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA | ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 02   | 20.12.19    | <i>O &amp;M Country</i>                           | JULIANA MARTINS PEREIRA     |  | ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA | ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 01   | 30.04.19    | <i>O &amp;M Country</i>                           | JULIANA MARTINS PEREIRA     |  | ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA | ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 00   | 22.01.18    | <i>O &amp;M Country</i>                           | RAFAEL GUSTAVO ROSELLI      |  | ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA | ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>REV.</b>                                | <b>DATE</b> | <b>DESCRIPTION</b>                                | <b>PREPARED</b>             | <b>CONTRIBUTION</b>                          | <b>VERIFIED</b>           | <b>VALIDATED</b>   |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>PROGETTO / IMPIANTO PROJECT / PLANT</b> |             | <b>EGP CODE</b>                                   |                             |  |                           |  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>UHE PARANAPANEMA</b>                    |             | <b>GROUP</b>                                      | <b>FUNCION</b>              | <b>TYPE</b>                                  | <b>ISSUER</b>             | <b>COUNTRY</b>   | <b>TEC.</b> | <b>PLANT</b> | <b>SYSTEM</b> | <b>PROGRESSIVE</b> | <b>REVISION</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|  |             | <b>GRE</b>  | <b>OEM</b>                  | <b>R</b>                                     | <b>8</b>                  | <b>8</b>   | <b>B</b>    | <b>R</b>     | <b>H</b>      | <b>0</b>           | <b>1</b>        | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>9</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>3</b> | <b>0</b> | <b>6</b> |
| <b>CLASSIFICATION</b>                      |             | <b>PUBLIC</b> <input checked="" type="checkbox"/> |                             | <b>CONFIDENTIAL</b> <input type="checkbox"/> |                           | <b>UTILIZATION SCOPE</b><br><i>Basic Design, Detailed Design, Issue for Construction, etc.</i> |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|  |             | <b>COMPANY</b> <input type="checkbox"/>           |                             | <b>RESTRICTED</b> <input type="checkbox"/>   |                           |  |             |              |               |                    |                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |



Operation & Maintenance

CODE  
GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.06

PAGE  
2 of 21

## 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                   |

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2.1. REFERÊNCIA .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3. IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR .....</b>                                    | <b>4</b>  |
| <b>4. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PSB E PAE .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>4.1. COORDENADOR RESPONSÁVEL PELO PAE .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>5. FICHA TÉCNICA .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>6. RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>6.1. EMPREENDEDOR .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>6.2. COORDENADOR RESPONSÁVEL PELO PAE .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>6.3. COORDENAÇÃO TÉCNICA CIVIL - ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PELO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM.....</b> | <b>6</b>  |
| <b>6.4. RESPONSÁVEL LOCAL NA BARRAGEM .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>6.5. ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>7. CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>8. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>9. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES E COMUNICAÇÃO .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>9.1. SISTEMA DE PROTEÇÃO, DEFESAS CIVIS E AGENTES INTERNOS E EXTERNOS .....</b>                      | <b>12</b> |
| <b>10. SIMULAÇÃO HIDRODINÂMICA DE RUPTURA DA BARRAGEM .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>11. MANCHA DE INUNDAÇÃO .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>12. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS).....</b>   | <b>18</b> |
| <b>13. TREINAMENTOS - PAE.....</b>  | <b>18</b> |
| <b>14. ASSINATURA DOS RESPONSÁVEIS .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>15. ANEXOS.....</b>  | <b>20</b> |

|   |                         |   |
|---|-------------------------|---|
|  | Operation & Maintenance | CODE<br>GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.06 |
|   |                         | PAGE<br>4 of 21                           |

## 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

- Diego Cid Rosa

#### 5. FICHA TÉCNICA

| IDENTIFICAÇÃO   |   |
|---|---|
| Nome da Usina: UHE PARANAPANEMA   | Empresa: EGP Paranapanema S/A   |
| Situação: em operação<br>Data 1º enchimento: 1958                                     | CNPJ da Empresa: 238.42.003/0001-78<br>Potência Instalada (MW): 31,5 MW |
| LOCALIZAÇÃO   |   |
| Município: Piraju-SP  | Estado: São Paulo   |
| Rio: Paranapanema<br>Sub bacia: Rio Paranapanema<br>Bacia: Rio Paraná<br>Código: 6/64 | LATITUDE: S 23° 11'16"<br>LONGITUDE: W 49° 23'04"                       |
| VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO  | VAZÃO DE PROJETO DO VERTEDOURO  |
| Q <sub>MLT</sub> (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 <sup>6</sup> 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 <sup>6</sup> 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)                           |

|   |                                    |  |
|---|------------------------------------|--|
|  | <b>Operation &amp; Maintenance</b> | <b>CODE</b><br>GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.06 |
|   |                                    | <b>PAGE</b><br>6 of 21                           |

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

## 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.

### 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;
- 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

|   |                         |   |
|---|-------------------------|---|
|  | Operation & Maintenance | CODE<br>GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.06 |
|   |                         | PAGE<br>7 of 21                           |

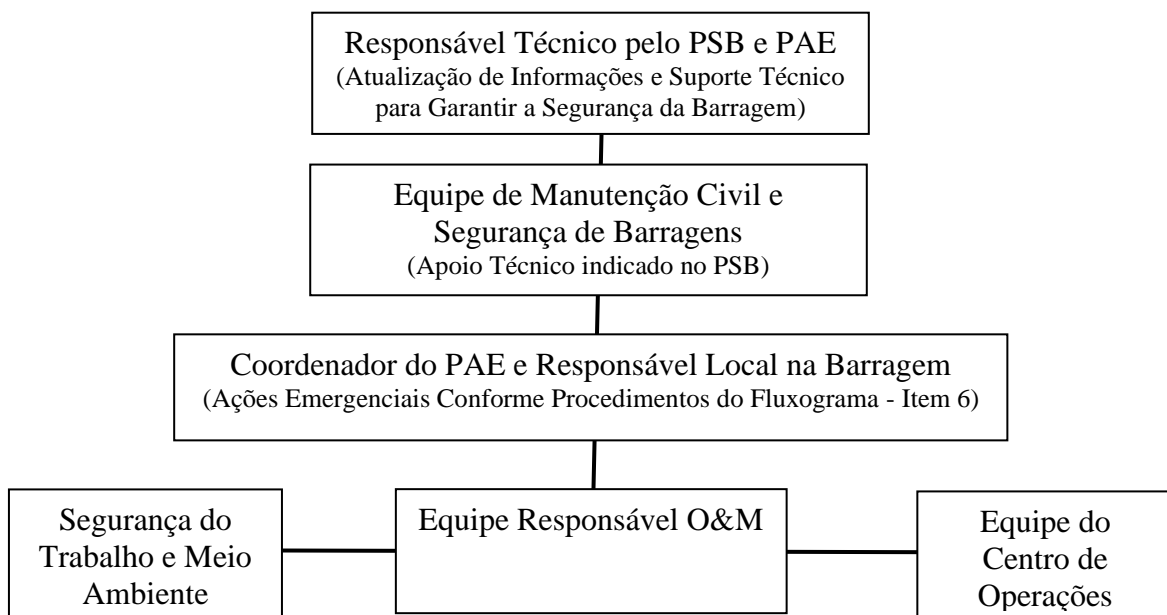
barragem e das estruturas hidráulicas. Responsável pela emissão de atestados de responsabilidade técnica junto ao **Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA** para os assuntos que se referem à segurança da barragem.

#### 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 novembro de 2023 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**

| <b>Responsável Técnico pelo PSB e PAE</b>                 |  |                                    |                               |                   |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Nº de pessoas   | Função                                 | Disponibilidade em operação normal | Disponibilidade em emergência | Localização       |
| 1   | Gerente                                | Total                              | Total                         | Rio de Janeiro-RJ |
| <b>Equipe de Manutenção Civil e Segurança de Barragem</b> |  |                                    |                               |                   |
| 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 |
| <b>Coordenador do PAE e Responsável Local na Barragem</b> |  |                                    |                               |                   |
| Nº de pessoas   | Titulação                              | Disponibilidade em operação normal | Disponibilidade em emergência | Localização       |
| 1   | Técnico                                | Total                              | Total                         | Piraju-SP         |
| <b>Equipe Responsável O&amp;M</b>                         |  |                                    |                               |                   |
| 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       |
| <b>Equipe de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente</b>    |  |                                    |                               |                   |
| 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         |
| <b>Equipe do Centro de Operações</b>                      |  |                                    |                               |                   |
| 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 |
| <b>Comunicação e Mídia</b>                                |  |                                    |                               |                   |
| Nº de pessoas   | Titulação                              | Disponibilidade em operação normal | Disponibilidade em emergência | Localização       |
| 1   | Diretora de Comunicação com a Mídia    | 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 |
| 1   | Responsável de Relações Institucionais | Total                              | Total                         | Rio de Janeiro-RJ |



|   |                         |  |
|---|-------------------------|--|
|  | Operation & Maintenance | <b>CODE</b><br>GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.06 |
|   |                         | <b>PAGE</b><br>9 of 21                           |

## 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)

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

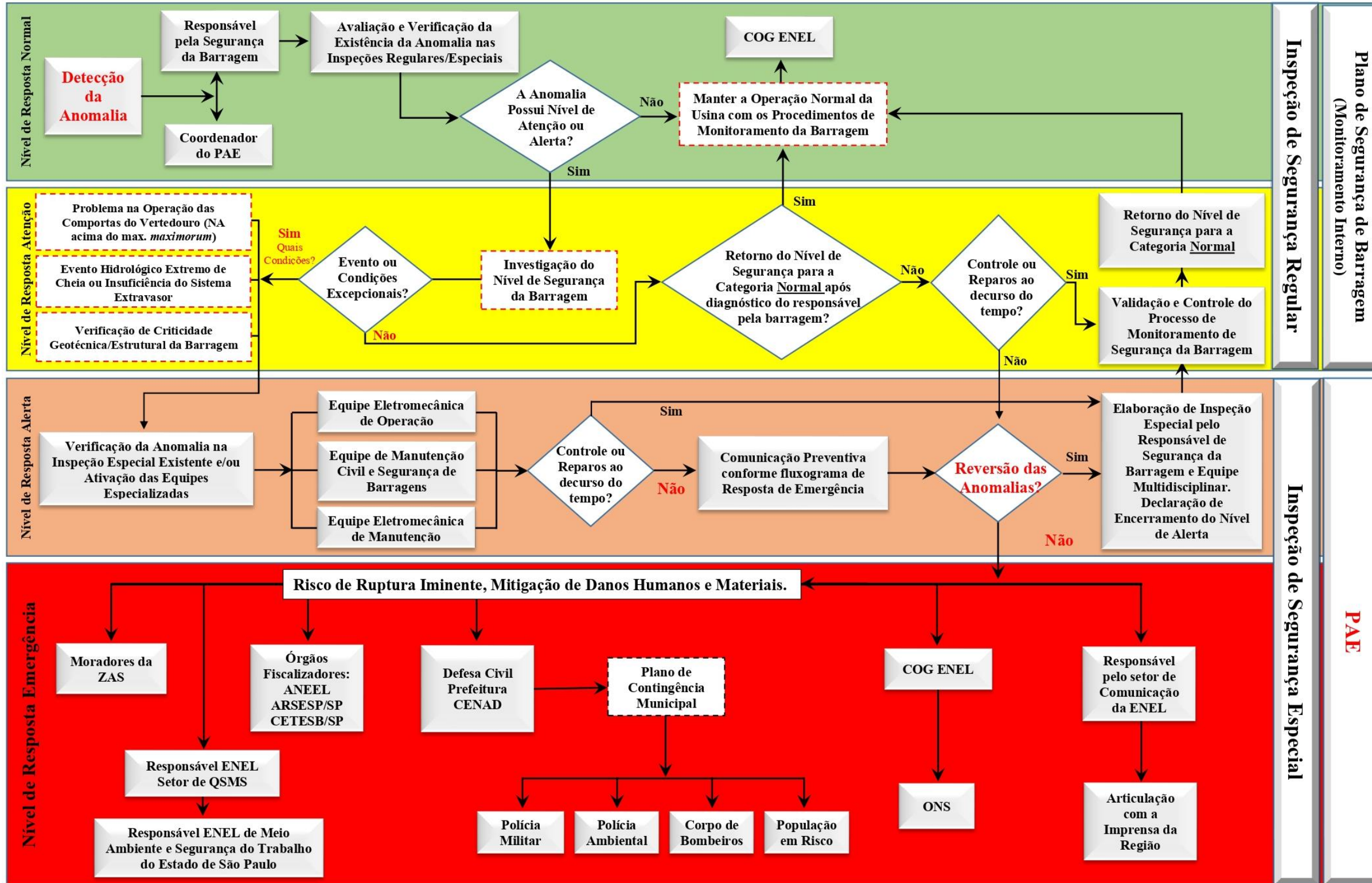
Tabela 2 – Critérios para enquadramento do Nível de Resposta (NR) (Parte 2/2)

|                               |                              |   |
|-------------------------------|------------------------------|---|
| <b>SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b> | <b>ALERTA<br/>(NR-2)</b>     | <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 <b>ESTADO DE ALERTA</b>.</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><b>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.</b></p> |
|                               | <b>EMERGÊNCIA<br/>(NR-3)</b> | <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 <b>ESTADO DE EMERGÊNCIA</b>.</p> <p><b>O alerta para a evacuação da Zona de Autossalvamento é obrigatório, assim como o acionamento de todos os agentes externos listados neste PAE.</b></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.

9. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES E COMUNICAÇÃO



**9.1. SISTEMA DE PROTEÇÃO, DEFESAS CIVIS E AGENTES INTERNOS E EXTERNOS**

| CARGO  | CONTATO                         | ENDEREÇO ELETRÔNICO | TELEFONE |
|--|---------------------------------|---------------------|----------|
| Responsável Legal<br>Diretor   | Jayme Barg                      |                     |          |
| Engenheira Responsável pelo<br>Plano de Segurança de<br>Barragem e Gerente de<br>Segurança de Barragem e<br>Infraestrutura Civil | Juliana Martins<br>Pereira      |                     |          |
| Responsável pelas ações do<br>PAE  | Diego Rosa                      |                     |          |
| Coordenador O&M  | Diego Rosa                      |                     |          |
| Mantenedor Operação  | Ademir Sobrinho                 |                     | ---      |
| Mantenedor Operação  | Alex Miguel de<br>Almeida       |                     |          |
| Mantenedor Operação  | Ederson Andrade<br>Dias         |                     |          |
| Mantenedor Operação  | Marcio Afonso                   |                     | ---      |
| Mantenedor Operação  | Wellington De<br>Andrade Rocha  |                     |          |
| Gerente de Segurança do<br>Trabalho e Meio Ambiente<br>QSMS  | Karla Maria de<br>Carvalho      |                     |          |
| Coordenadora de Segurança<br>do Trabalho   | Alessandra<br>Conceição         |                     |          |
| Coordenadora de Meio<br>Ambiente   | Soraya Cavalieri                |                     |          |
| Responsável pela Segurança<br>do Trabalho  | Aleandro Rogerio<br>Zanelatto   |                     |          |
| Responsável de Meio<br>Ambiente  | Deivid Luis<br>Santana Da Silva |                     | -        |
| Gerente do Centro de<br>Operações - COG  | Ronaldo Ribeiro<br>Filho        |                     |          |
| Tempo Real - COG   | Tempo Real                      |                     |          |
| Diretora de Comunicação  | Janaina Vilella                 |                     |          |
| Responsável Relações com a<br>Mídia  | Maria Fernanda de<br>Freitas    |                     |          |
| Responsável de Relações<br>Institucionais  | Alexandra Valença               |                     |          |
| Diretora de Regulação  | Anna Paula<br>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 21

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

| ENTIDADE   | CARGO                                 | CONTATO                              | ENDEREÇO   | TELEFONE           |
|--|---------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| <b>Sociedade de Beneficência de Piraju-SP</b>            | Diretor                               | Bruno Bragança Pedro                 | Rua 7 de Setembro, 818 - Vila Maria - Piraju, SP - CEP: 18800-000                            | (14) 3305-9444     |
| <b>POLÍCIA MILITAR DE PIRAJU</b>                         | Comandante                            | Capitão Rodrigo Augusto Santana      | R José Laino, 100 - Piraju/SP  | 190 / 14-3351-1415 |
| <b>PREFEITURA MUNICIPAL Estância Turística de Piraju</b> | Prefeito                              | José Maria Costa                     | Praça Ataliba Leonel, 173- Piraju SP   | 14-3351-8389       |
| <b>CORPO DE BOMBEIROS Estância Turística de Piraju</b>   | Comandante                            | Capitão José Milton Franco de Arruda | <a href="mailto:12gbpiraju@policiamilitar.sp.gov.br">12gbpiraju@policiamilitar.sp.gov.br</a> | 193 / 14-3351-3644 |
| <b>IBAMA</b>   | Superintendente do Ibama em São Paulo | Davi de Sousa da Silva               | <a href="mailto:supes.sp@ibama.gov.br">supes.sp@ibama.gov.br</a>                             | (11) 3066-2633     |

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <p>Operation &amp; Maintenance</p> | <p>CODE<br/>GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05</p> |
|   |                                    | <p>PAGE<br/>14 of 21</p>                          |

## 10. 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 1652,57m<sup>3</sup>/s.

Condição de Montante: N.A. = 504,77m

- Vazão representada pela QTR=10000 anos, ou seja, com tempo de recorrência de 10000 anos; Vazão 2800,00m<sup>3</sup>/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 2420,13m<sup>3</sup>/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 1842,00m<sup>3</sup>/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

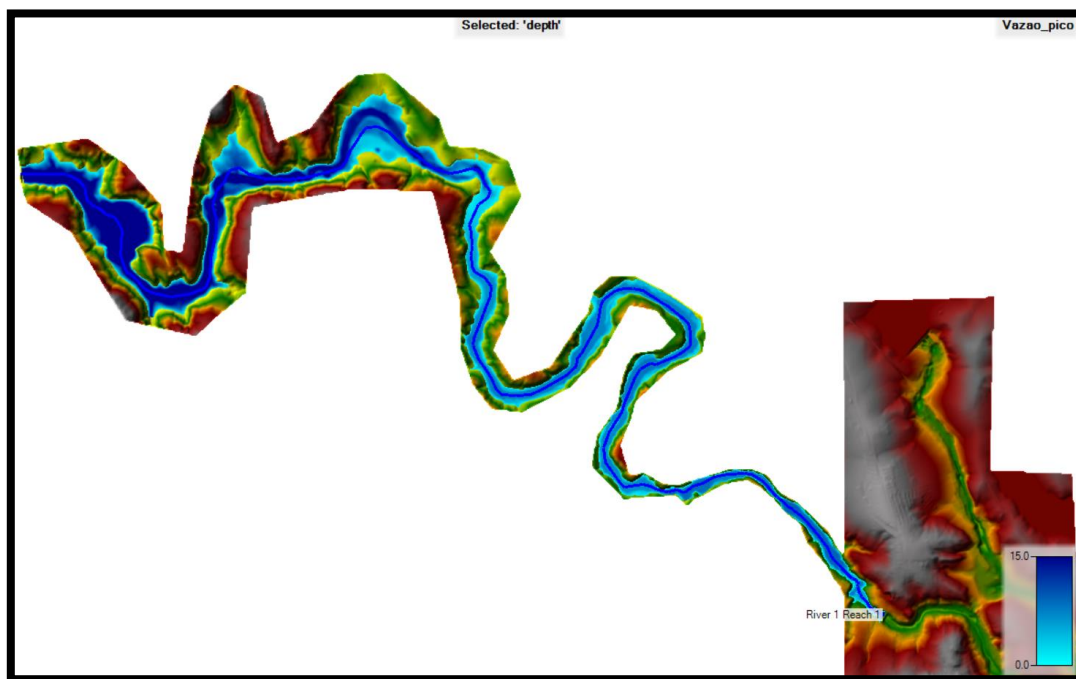


Figura 2 – Resultado mancha de inundação.



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

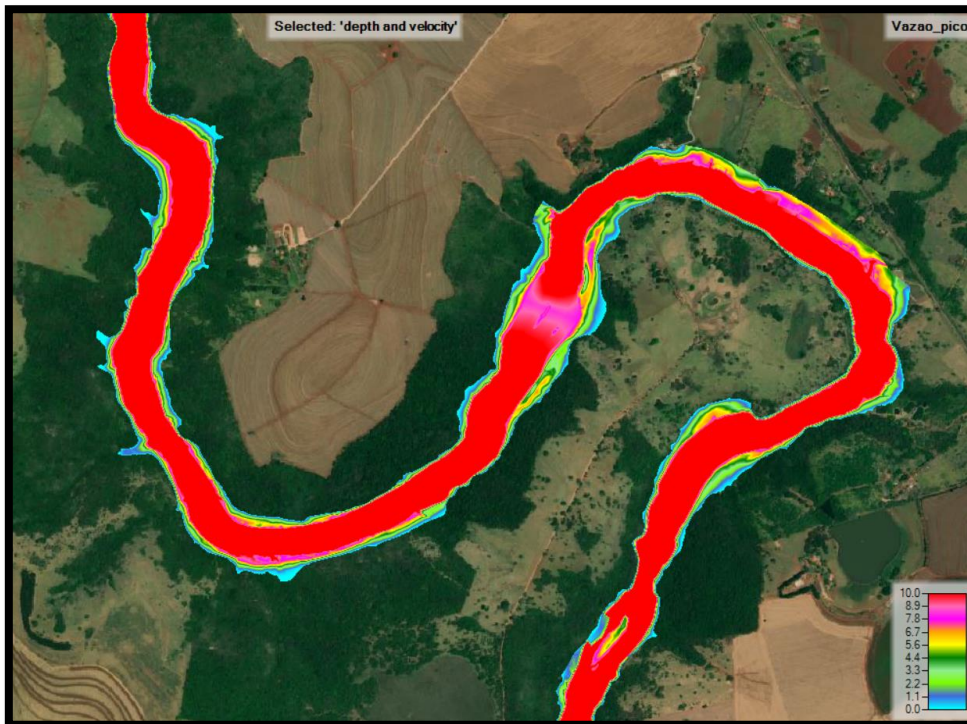


Figura 4 – Resultado mancha de inundação com mapa do produto da velocidade com profundidade (m<sup>2</sup>/s).

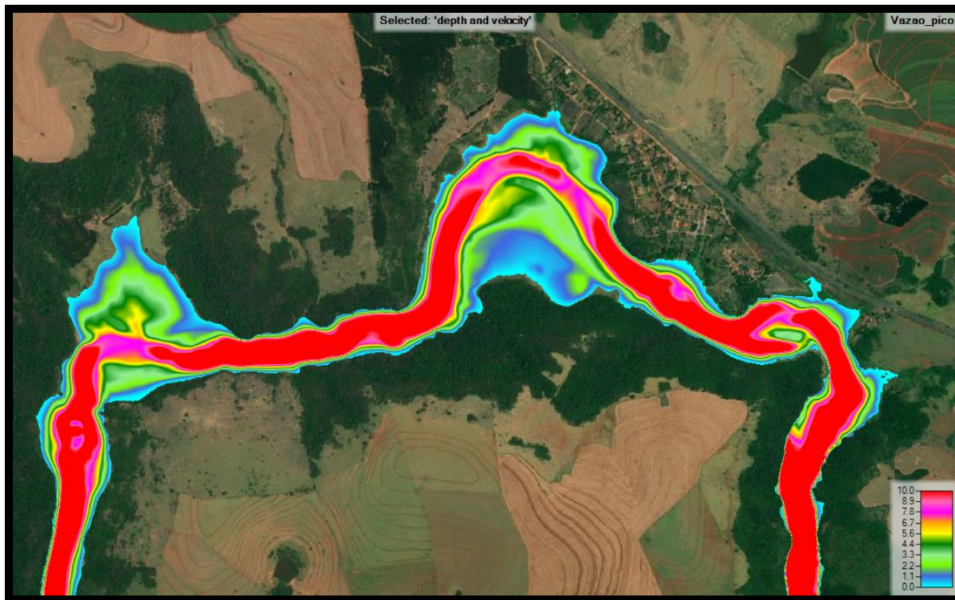
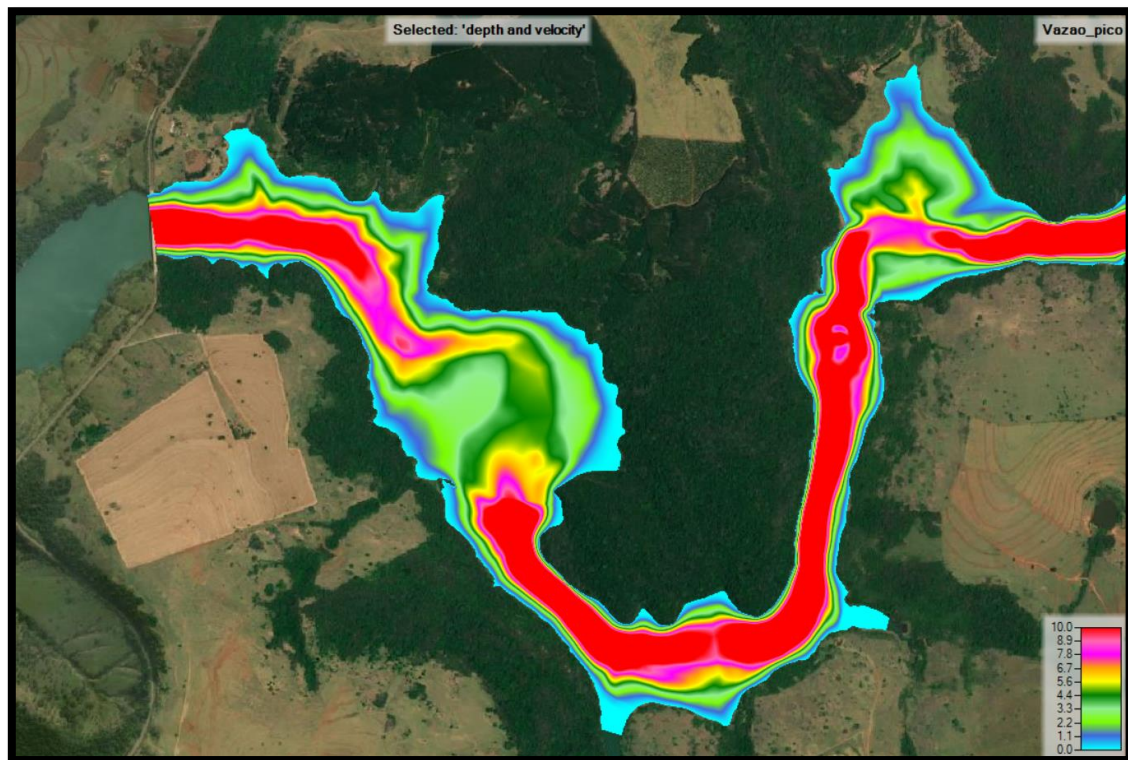


Figura 5 - Resultado mancha de inundação com mapa do produto da velocidade com profundidade (m<sup>2</sup>/s).





**Figura 6 - Resultado mancha de inundação com mapa do produto da velocidade com profundidade (m<sup>2</sup>/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 &amp; Maintenance</p> | <p>CODE<br/>GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05</p> |
|   |                                    | <p>PAGE<br/>18 of 21</p>                          |

## 11. 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 km<sup>2</sup>.

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.

## 12. 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.

## 13. TREINAMENTOS - PAE

Todos os participantes do Plano de Ação Emergencial 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.*



Operation & Maintenance

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

PAGE  
19 of 21

#### 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.

|  |                         |   |
|--|-------------------------|---|
| <br>Green Power | Operation & Maintenance | CODE<br>GRE.OEM.R.88.BR.H.01111.09.003.05 |
|  |                         | PAGE<br>21 of 21                          |

## 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 |