



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04

PAGE
1 of 24

TITLE: Plano de Ação de Emergência PCH Isamu Ikeda - RN1064-23 ANEEL

AVAILABLE LANGUAGE: PT

Plano de Ação de Emergência PCH Isamu Ikeda - RN1064-23 ANEEL

File: GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04.docx

04	12.12.2024	<i>O & M Country</i>	PEDRO ERNESTO	HELLEN MARTINS	BRUNA GOUVEIA	JULIANA MARTINS PEREIRA													
03	22.12.2023	<i>O & M Country</i>	BRUNA GOMIDES GOUVEIA	RAQUEL MARTINS	JULIANA MARTINS PEREIRA	JULIANA MARTINS PEREIRA													
02	15.12.2022	<i>O & M Country</i>	BRUNA GOMIDES GOUVEIA		JULIANA MARTINS PEREIRA	JULIANA MARTINS PEREIRA													
01	15.12.2021	<i>O & M Country</i>	CAMILLA MAIA DOS REIS		JULIANA MARTINS PEREIRA	JULIANA MARTINS PEREIRA													
00	15.12.20	<i>O & M Country</i>	JULIANA MARTINS PEREIRA		ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA	ANTÔNIO SERGIO PORTELINHA													
<i>REV.</i>	<i>DATE</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>PREPARED</i>	<i>CONTRIBUTION</i>	<i>VERIFIED</i>	<i>VALIDATED</i>													
PROGETTO / IMPIANTO PROJECT / PLANT PCH ISAMU IKEDA	EGP CODE																		
	<i>GROUP</i>	<i>FUNCION</i>	<i>TYPE</i>	<i>ISSUER</i>	<i>COUNTRY</i>	<i>TEC.</i>	<i>PLANT</i>			<i>SYSTEM</i>	<i>PROGRESSIVE</i>	<i>REVISION</i>							
	GR	OE	R	8	8	B	R	H	6	8	4	9	4	0	9	0	0	5	0
<i>CLASSIFICATION</i>	<i>PUBLIC</i> <input checked="" type="checkbox"/>		<i>CONFIDENTIAL</i> <input type="checkbox"/>		<i>UTILIZATION SCOPE</i> Basic Design, Detailed Design, Issue for Construction, etc.														
	<i>COMPANY</i> <input type="checkbox"/>		<i>RESTRICTED</i> <input type="checkbox"/>																



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04

PAGE
2 of 24

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	15/12/2020	Juliana Martins Pereira	Emissão inicial, substituindo relatório GRE.OEM.R.88.BR.H.00113.09.003.00 Atualização da equipe de Segurança de Barragens
01	15/12/2021	Camilla	Atualização de Equipe
02	15/12/2022	Bruna Gouveia	Atualização de Equipe e Plano de Evacuação
03	22/12/2023	Bruna Gouveia	Atualização de Equipe, Realização de Treinamento Interno, Relatório de Instalação de Placas
04	12/12/2024	Pedro Ernesto	Atualização da Equipe e Realização de Simulado

Esse documento substitui o relatório GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.03_PAE-UHE Isamu Ikeda

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
2. RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	4
2.1. REFERÊNCIA	4
3. IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR	5
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	10
8. AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA	11
9. FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES E COMUNICAÇÃO	12
9.1. SISTEMA DE PROTEÇÃO, DEFESAS CIVIS E AGENTES INTERNOS E EXTERNOS	13
10. SIMULAÇÃO HIDRODINÂMICA DE RUPTURA DA BARRAGEM	16
11. DETERMINAÇÃO DAS MANCHAS DE INUNDAÇÕES	18
12. TREINAMENTOS - PAE	19
13. SISTEMA SONORO DE ALERTA	19
14. ASSINATURA DOS RESPONSÁVEIS	20
15. ANEXOS	21
16. ANEXO: MANCHA DE INUNDAÇÃO E NA'S MÁXIMOS DE RUPTURA DA BARRAGEM	22

	Operation & Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04
		PAGE 4 of 24

1. INTRODUÇÃO

O **Plano de Ação de Emergência (PAE)** é parte integrante do **Plano de Segurança da Barragem (PSB)** da PCH Isamu Ikeda 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 e dano potencial associado como médio ou alto.

Conforme apresentado no **PSB**, a PCH Isamu Ikeda 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 o §12º do Artº13 da RN696/15 ANEEL, 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
- Engenheiro Pedro Ernesto de Albuquerque e Souza

Responsável pela aprovação do documento:

- Engenheira Juliana Martins Pereira

2.1. REFERÊNCIA

- Ref. [1]: RE-1475-15 - DAM BREAK - PCH ISAMU IKEDA

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

- Percival Gomes de Oliveira

5. FICHA TÉCNICA

IDENTIFICAÇÃO	
Nome da Usina: Isamu Ikeda Situação: em operação Data 1º enchimento: 1982	Empresa: Isamu Ikeda Energia S/A CNPJ da Empresa: 41.58.565/0001-52
POTENCIA INSTALADA	
Potencia (MW): 29,64 MW	
LOCALIZAÇÃO	
Município: Ponte Alta do Tocantins Rio: Rio das Balsas e Ponte Alta Sub: Rio do Sono Bacia: Rio Tocantins Código: 22	Estado: Tocantins Margem Direita: Latitude 10°41'55"S Longitude 47°47'31"W Margem Esquerda: Latitude: 10°41'54"S Longitude 47°47'37"W
VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO	VAZÃO DE PROJETO
Q _{MLT} (m³/s) 103 m³/s	Q = 2.866 m³/s (TR 10.000 anos)
ÁREA INUNDADA	
Área inundada: 8,13Km² Vol.Total (N.A.Máx. Normal): 83.000.000m³	Área de Drenagem (km²): 8200 km² N.A. Máx. Normal Montante: 267m N.A. Máx. Maximorum Montante: 268,50m N.A. Máx. Normal Jusante: 249,38 m

BARRAGEM	
Tipo: Mista (concreto e terra)	Altura: 28 m
Material: Terra com estruturas de adução e vertedouro em concreto.	Comprimento da crista: 397,91 m
	Cota da crista: 270 m
	Borda livre: 1,50 m
VERTEDOUROS	CASA DE FORÇA
Tipo: Controlado com soleira "Creager"	Casa de Força 1:
Capacidade: 3.009 m ³ /s	Unidades Geradoras: 04 unidades geradoras de 4,47 MW, do tipo Kaplan
Comportas: Segmento	Vazão Máxima Turbinável: 31,2m ³ /s
Nº de vãos: 3	Casa de Força 2:
Cota da crista: 254,00m	Unidades Geradoras: 2 unidades geradoras de 5,88 MW

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 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.

	Operation & Maintenance	CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04
		PAGE 8 of 24

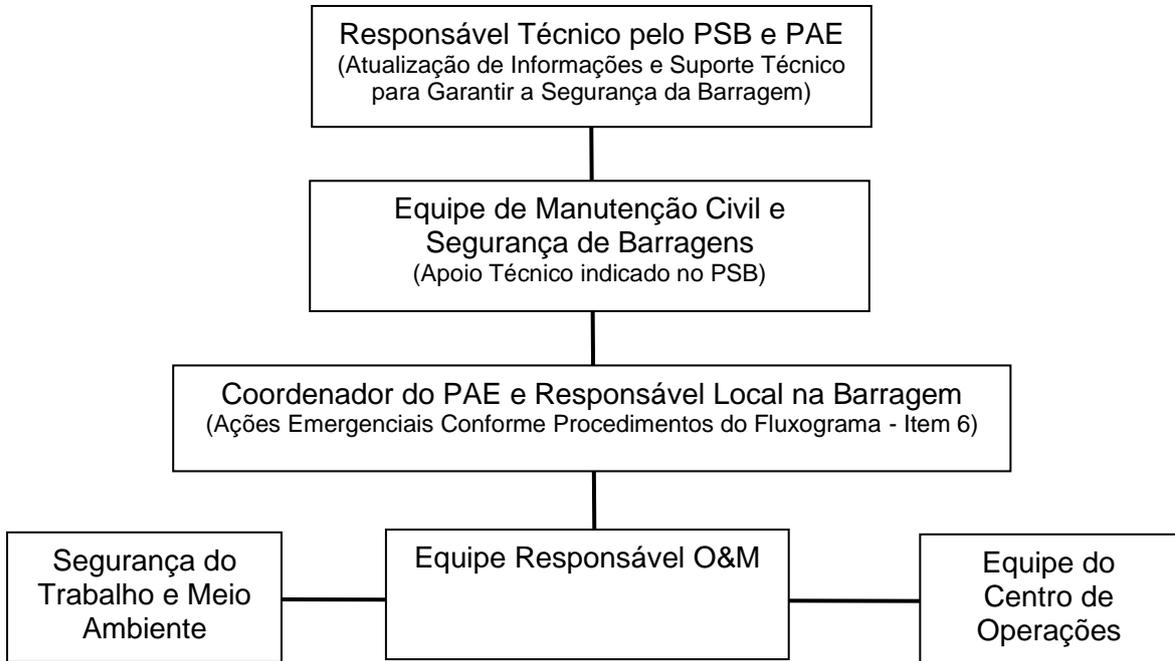


Figura 1 – Organização da Equipe Técnica

A tabela a seguir apresenta o número de profissionais e disponibilidade em operação normal e emergencial da barragem da PCH Isamu Ikeda 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
10	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	Técnico	Total	Total	Ponte Alta do Tocantins-TO

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	Palmas-TO
1	Técnico de Segurança do Trabalho	Total	Total	Palmas-TO

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	Araguaina -TO
2	Mantenedores	Total	Total	Ponte Alta do Tocantins - TO
1	Técnico	Total	Total	Palmas -TO

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	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 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 Pch Isamu Ikeda 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.

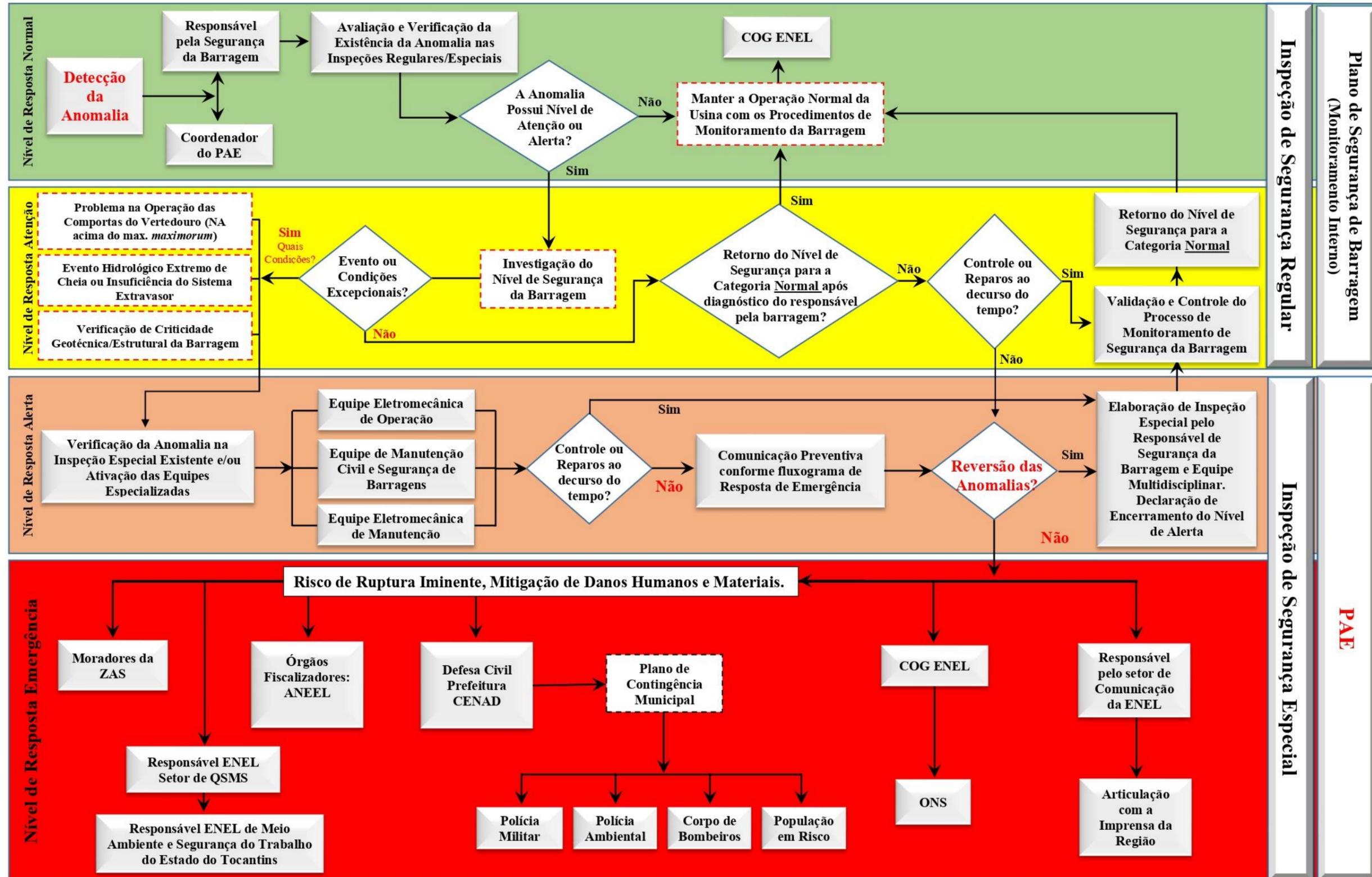
Tabela 2 – Critérios para enquadramento do Nível de Resposta (NR) (Parte 2/2)

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.

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 Diretor	Jayne Barg		
Engenheiro Responsável pelo Plano de Segurança de Barragem e Gerente Segurança de Barragem e Infraestrutura Civil	Juliana Martins Pereira		
Responsável pelas ações do PAE	Percival Gomes de Oliveira		
Coordenador de O&M	Diego Rosa		
Mantenedor Operação	João Batista Souza Soares		
Mantenedor Operação	Wedson Alvez		
Mantenedor Operação	Divino Eugenio		
Gerente de Segurança do Trabalho e Meio Ambiente QSMS	Karla Maria de Carvalho		
Coordenadora de Segurança do Trabalho	Alessandra Conceição		
Coordenadora de Meio Ambiente	Soraya Cavalieri		
Responsável pela Segurança do Trabalho	Ana Lorena Ferreira Santana		
Responsável de Meio Ambiente em Tocantins	Breno Rattes		
Gerente do Centro de Operações - COG	Ronaldo Ribeiro de Freitas Filho		
Tempo Real - COG	Tempo Real		
Diretora de Comunicação	Janaina Vilella		
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		



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04

PAGE
14 of 24

ENTIDADE	ENDEREÇO ELETRÔNICO	TELEFONE	ENDEREÇO
Prefeitura Municipal de Ponte Alta do Tocantins	prefeitura@ponteadotocantins.to.gov.br	(63) 3378-1134 ou (63) 3378-1397	Praça dos Três Poderes, s/nº Jardim Brasília - Centro, Ponte Alta - TO
Prefeitura Municipal de Monte do Carmo	pmmc.to@bol.com.br	(63)3540-1446	ENICIO PINTO DE CERQUEIRA, SN - CENTRO CEP: 77585-000, MONTE DO CARMO - TO
Defesa Civil Municipal de Ponte Alta do Tocantins	jeanafonso2850@gmail.com	(63) 3378-1134 ou 33781397	Praça dos Três Poderes, s/nº Jardim Brasília - Centro, Ponte Alta - TO
Defesa Civil Municipal de Monte do Carmo	comdecmontedocarmo@gmail.com	(63)3540-1446	ENICIO PINTO DE CERQUEIRA, SN - CENTRO CEP: 77585-000, MONTE DO CARMO - TO
Defesa Civil	defesacivil@bombeiro.to.gov.br	(63) 3218-4732 (063) 99286-4588	Ac. Q. 502 Sul Avenida Ns 2, s/n - Paço Municipal, Palmas – TO 77021-658
Companhia de Bombeiros Militar	5pelporto@bombeiros.to.gov.br	(63) 3363-5861 e (63) 3363-5843	Rua Mestre Adelino Gonçalves, S/Nº (atrás do Estádio General Sampaio)
Polícia Rodoviária Federal	sup.to@prf.gov.br	(63) 3215-9700	AANO 20, Rua NO 13, Conj. 02, 05 B, Palmas/TO
Secretaria de Estado do Meio Ambiente	gabinete@semades.to.gov.br	(63) 3225-8582	Esplanada das Secretarias, Praça dos Girassóis, s/nº, Centro, Palmas - Tocantins



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04

PAGE
15 of 24

ENTIDADE	CARGO	CONTATO	ENDEREÇO ELETRÔNICO	TELEFONE
Centro Municipal De Saúde	Secretária	ELLEN MARA RODRIGUES AIRES	pontealtato@saude.to.gov.br	(63) 3378-1410
Polícia Militar de Ponte Alta do Tocantins	Delegado	ROBERTO ASSIS DE OLIVEIRA	dppontealta@ssp.to.gov.br	(63) 3378-1400
Prefeitura Municipal de Ponte Alta do Tocantins	Prefeito	Kedson Machado Alves	prefeitura@pontealtadotocantins.to.gov.br	(63) 3378-1134 ou 33781397
Prefeitura Municipal de Monte do Carmo	Prefeito	Rubens Da Paixão Pereira Amaral (Rubão)	pmmc.to@bol.com.br	(63)3540-1446
Defesa Civil Municipal de Ponte Alta do Tocantins	Coordenador	Jean Afonso	jeanafonso2850@gmail.com	(63) 3378-1134 ou 33781397
Defesa Civil Municipal de Monte do Carmo	Coordenador	Aniton	comdecmontedocarmo@gmail.com	(63)3540-1446
Corpo de Bombeiros de Porto Nacional	Comandante-geral	Coronel Peterson Queiroz de Ornelas	5pelporto@bombeiros.to.gov.br	(63) 3363-5861
				(63) 3363-5843
Ibama	Superintendente do IBAMA em Tocantins	LEANDRO MILHOMEM COSTA	supes.to@ibama.gov.br	(63) 3219-8422

ENTIDADE	ENDEREÇO ELETRÔNICO	TELEFONE	ENDEREÇO
Prefeitura Municipal de Ponte Alta do Tocantins	prefeitura@pontealtadotocantins.to.gov.br	(63) 3378-1134 ou (63) 3378-1397	Praça dos Três Poderes, s/nº Jardim Brasília - Centro, Ponte Alta - TO
Defesa Civil	defesacivil@bombeiro.to.gov.br	(63) 3218-4732 (063) 99286-4588	Ac. Q. 502 Sul Avenida Ns 2, s/n - Paço Municipal, Palmas – TO 77021-658
Companhia de Bombeiros Militar	5pelporto@bombeiros.to.gov.br	(63) 3363-5861 e (63) 3363-5843	Rua Mestre Adelino Gonçalves, S/Nº (atrás do Estádio General Sampaio)
Polícia Rodoviária Federal	sup.to@prf.gov.br	(63) 3215-9700	AANO 20, Rua NO 13, Conj. 02, 05 B, Palmas/TO
Secretaria de Estado do Meio Ambiente	gabinete@semades.to.gov.br	(63) 3225-8582	Esplanada das Secretarias, Praça dos Girassóis, s/nº, Centro, Palmas - Tocantins

	<p>Operation & Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04</p>
		<p>PAGE 16 of 24</p>

10. SIMULAÇÃO HIDRODINÂMICA DE RUPTURA DA BARRAGEM

A seguir, serão apresentados os principais aspectos dos estudos de ruptura de barragem da PCH Isamu Ikeda, de acordo com a Ref. [01].

A modelagem matemática da propagação de uma onda de cheia proveniente de ruptura de barragem requer a utilização das equações completas de *Saint-Venant*. Isso significa empregar a equação da continuidade e da quantidade de movimento em todos os seus termos (gravidade, atrito, pressão e inércia).

A aplicação das equações implica nas seguintes hipóteses simplificadoras:

- Distribuição hidrostática de pressões;
- Perda de carga estimada pela equação de Manning;
- escoamento unidimensional;
- Declividade do fundo do canal pequena (menor que 20%);
- Fluido incompressível e homogêneo (massa específica constante); e
- Perfil uniforme de velocidade na seção transversal do canal.

Existem diversos modelos hidrodinâmicos computacionais para realizar a simulação da ruptura de uma barragem. O software HEC-RAS do U.S. Army Corps of Engineers contém um módulo que permite a simulação da propagação de vazões em regime não permanente, causada por ruptura de barragens, por galgamento ou por “*piping*”, através das equações unidimensionais de *Saint-Venant*.

A solução numérica das equações de *Saint-Venant* é comumente alcançada por técnicas de diferenças finitas. O software HEC-RAS, utilizado para a simulação desse modelo matemático, utiliza o esquema implícito de quatro-pontos (PREISSMANN, 1961), indicado por Fread (1992) como a solução mais adequada por permitir variações de distância longitudinais e pela facilidade de aplicação das condições de contorno.

De acordo com o que foi observado em campo e nas imagens de satélite, o trecho do rio Balsas que seria afetado num eventual rompimento do barramento da PCH Isamu Ikeda é caracterizado por baixa densidade demográfica e extensas propriedades rurais.

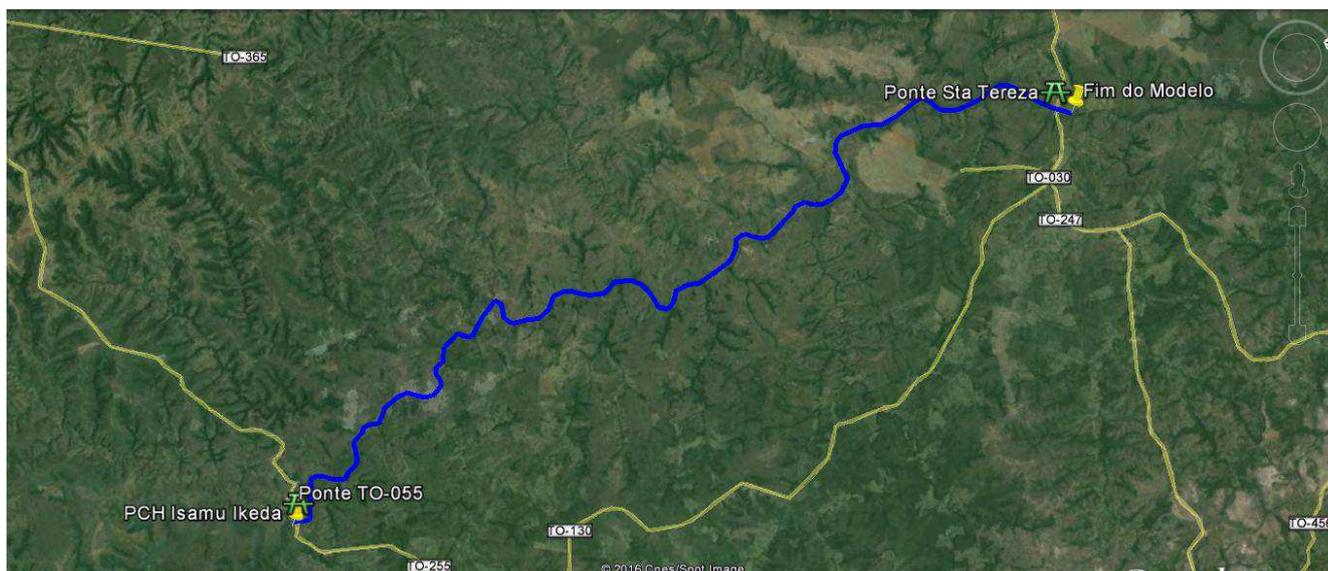


Figura 2 - Imagem de satélite do trecho modelado, com a localização das pontes

A representação da geometria do trecho no modelo hidráulico computacional foi feita através de 66 seções topobatimétricas levantadas pela empresa ENGEMAP em Junho de 2013. A jusante da barragem foi levantadas 28 seções, perfazendo uma extensão de aproximadamente 60 km, enquanto no reservatório foram levantadas 38 seções.



Figura 3 - Seções de Jusante

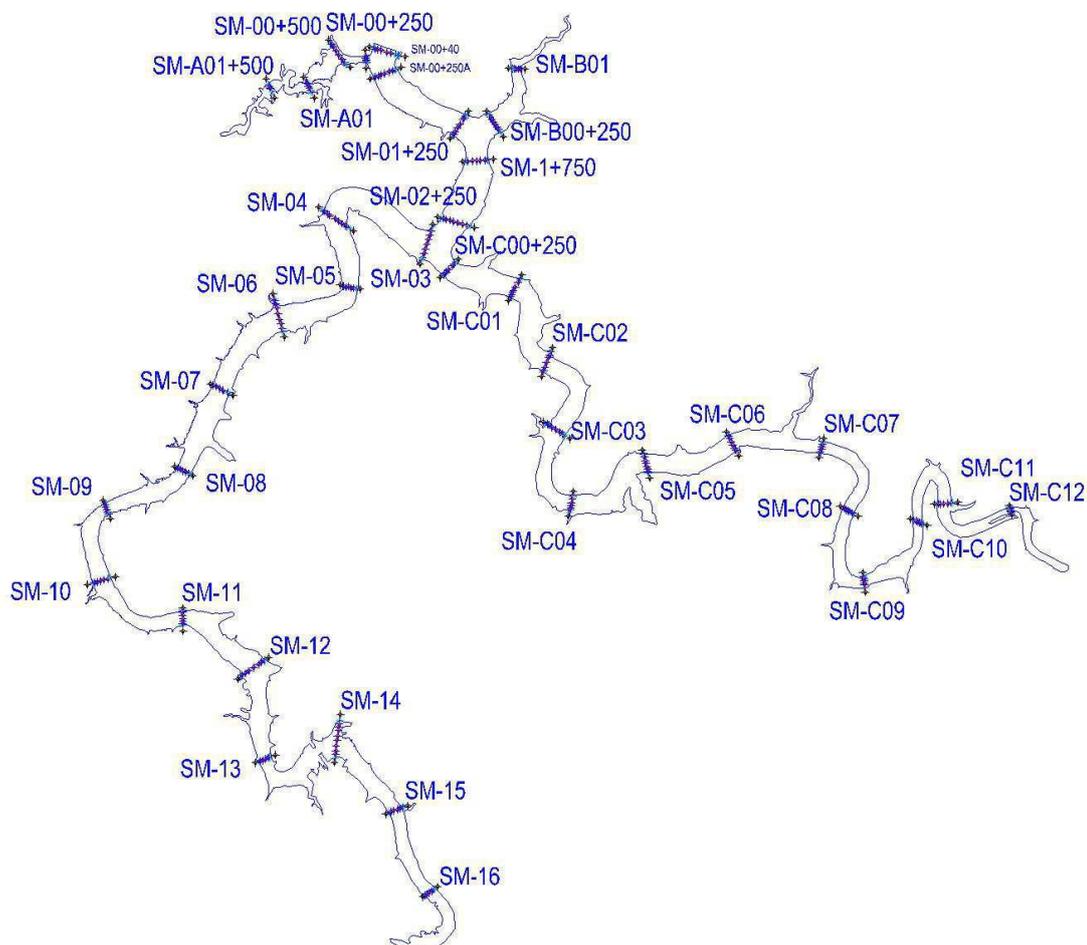


Figura 4 - Seções de Montante

11. DETERMINAÇÃO DAS MANCHAS DE INUNDAÇÕES

Para a elaboração do plano de ação emergencial foi realizado o cenário de Fase de Emergência que consiste na Ruptura da Barragem e possíveis danos de uma onda decorrente deste fenômeno poderia acarretar no vale a jusante da PCH Isamu Ikeda.

Após a realização dos estudos, definiu-se a mancha de inundação e os níveis d' água máximos (**Anexo I**).

	<p>Operation & Maintenance</p>	<p>CODE GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04</p>
		<p>PAGE 19 of 24</p>

12. 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 integrantes deverão participar dos cursos de reciclagem das atividades, que terão como finalidade a preparação para a prontidão efetiva, e que serão ministrados após a atualização geral dos cadastros.

Os treinamento 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 Isamu Ikeda, 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 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.68494.09.005.04

PAGE
20 of 24

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 Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.D.88.BR.H.68494.09.034.00	Mapa de inundação

Anexo 2 – Mapas Zona de Autossalvamento

Item	Nº Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.D.88.BR.H.68494.09.034.00	MAPA DE ROTA DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO
2	GRE.OEM.D.88.BR.H.68494.09.034.00	MAPA DE ROTA DE FUGA, PONTOS DE ENCONTRO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO
3	GRE.OEM.D.88.BR.H.68494.09.035.00	PROPRIEDADES CONTEMPLADAS
4	GRE.OEM.D.88.BR.H.68494.09.036.00	PROPRIEDADES COM MORADORES DE MOBILIDADE REDUZIDA

Anexo 3 – Plano de Evacuação

Item	Nº Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.018.00	Plano Evacuação

Anexo 4 – Relatório de Instalação de Placas

Item	Nº Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.R.88.BR.H.00113.09.009.00	Relatório de Instalação de Placas

Anexo 5 – Relatório Simulado de Mesa Tabletop

Item	Nº Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.R.88.BR.H.00113.09.011.00	Relatório de Simulado de Mesa

Anexo 6 – Relatório Treinamento Interno

Item	Nº Enel Green Power	Título
1	GRE.OEM.R.88.BR.H.00113.09.010.00	Relatório de Treinamento Interno



Operation & Maintenance

CODE
GRE.OEM.R.88.BR.H.68494.09.005.04

PAGE
22 of 24

16. ANEXO: MANCHA DE INUNDAÇÃO E NA'S MÁXIMOS DE RUPTURA DA BARRAGEM



Figura 5 - Mancha de inundação Ruptura de Barragem- Fase de Emergência

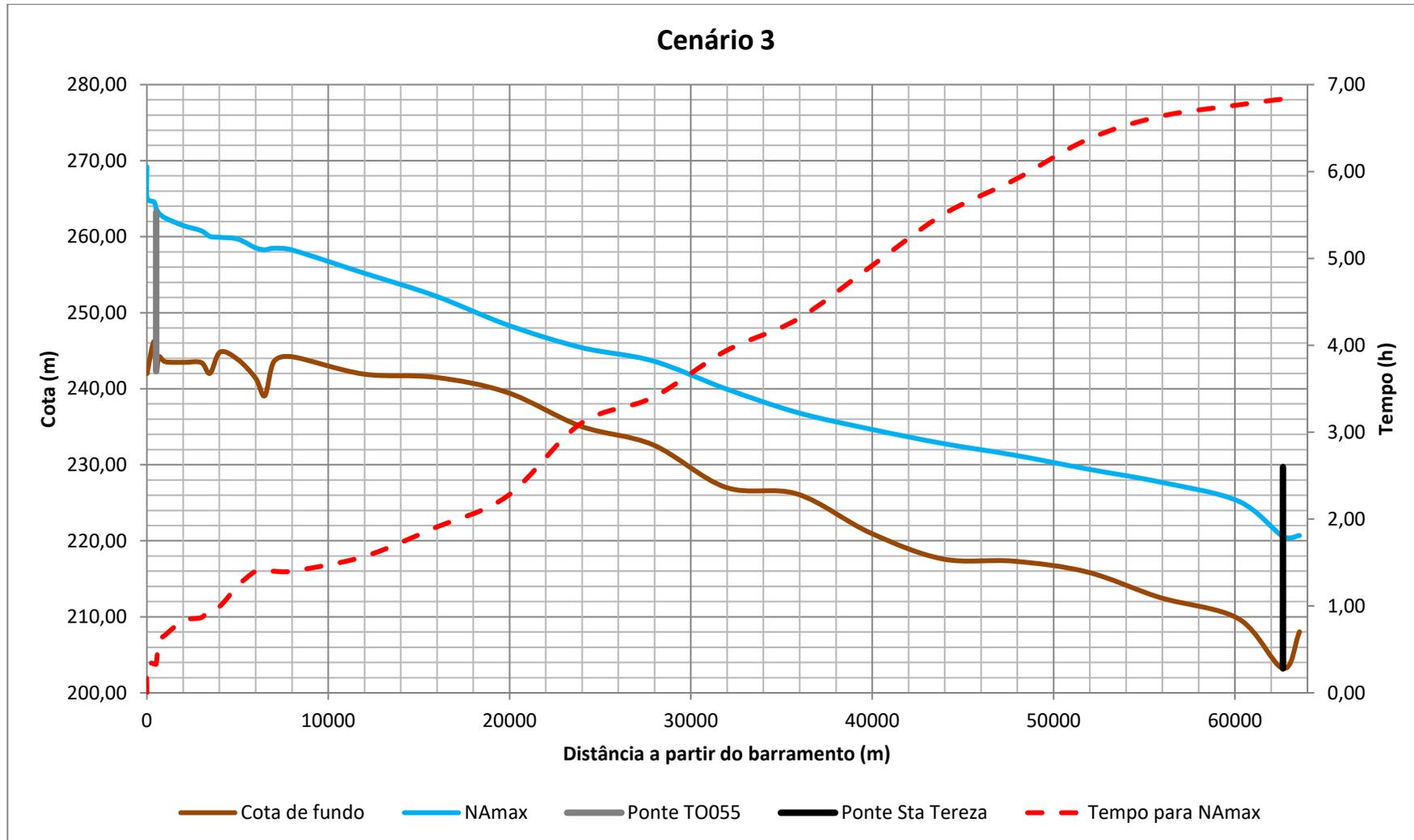


Figura 6 - NA's máximos – Ruptura de Barragem Fase de Emergência