

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

PCH MUCURI

ELABORAÇÃO



ÓRGÃO FISCALIZADOR



FOLHA DE APROVAÇÃO



Alberto Carvalho de Oliveira Filho
Representante Legal de Coordenador do Plano de Ação de
Emergência (PAE)



Euclides Cestari Júnior
Responsável Técnico Pela Elaboração do PAE

Figura 1 – Vista geral da barragem da PCH Mucuri



 289229.00 m E / 8053469.00 m N – Zona 24 K - Datum WGS84



Fonte: Mucuri Energética S.A.

Figura 2 – Vista de geral a jusante do reservatório da PCH Mucuri



 289229.00 m E / 8053469.00 m N – Zona 24 K - Datum WGS84



Fonte: Mucuri Energética S.A.

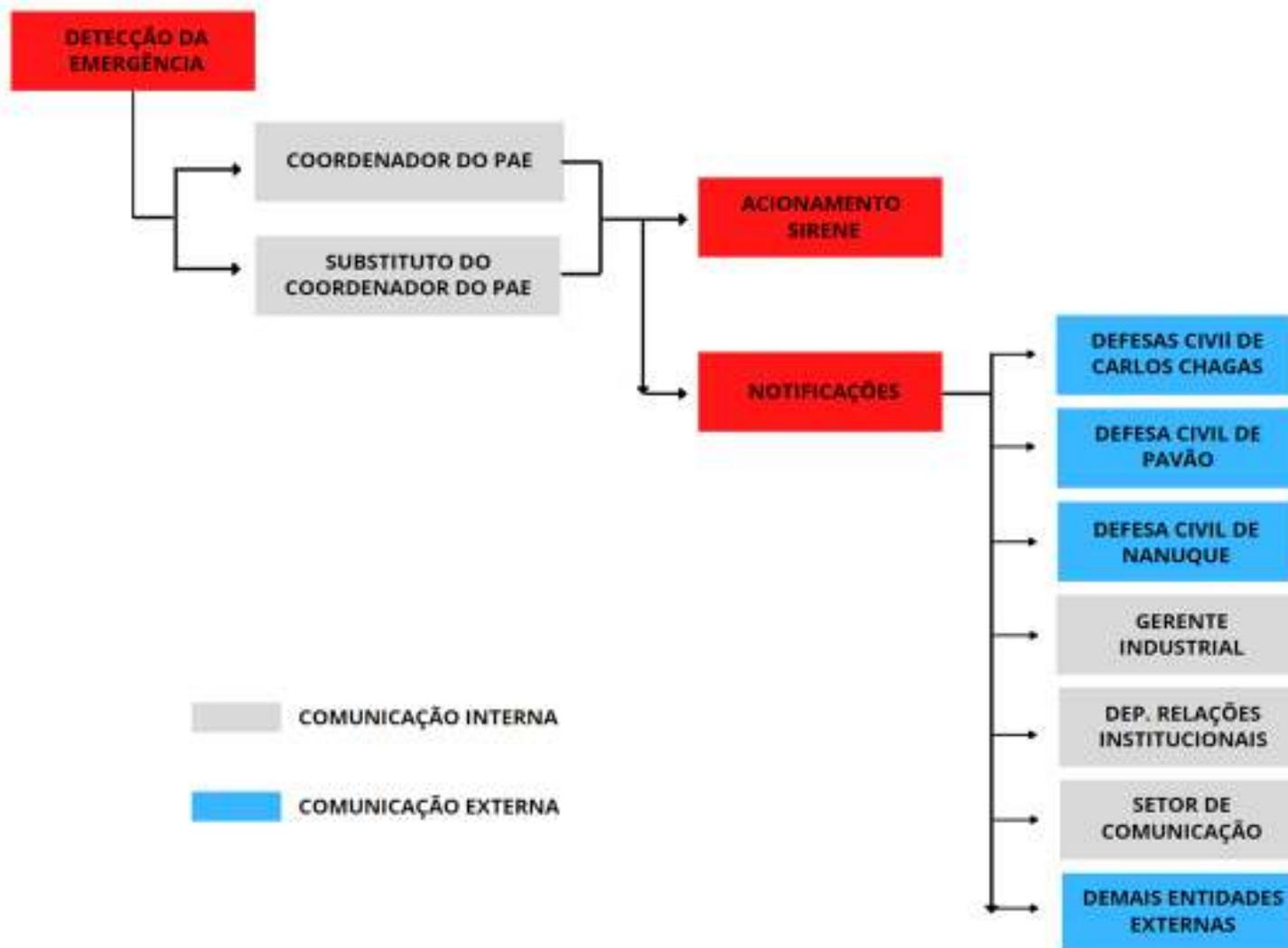
CONTATOS EMERGENCIAIS E FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO

LISTA DE NOTIFICAÇÃO INTERNA DA BARRAGEM			
CARGO	NOME	TELEFONE TRABALHO	CELULAR
Diretor Máximo	Aires Galhardo		
Diretor Industrial Celulose	José Alexandre de Moraes		
Diretor de Operações Industriais	Eduardo Andrade de Oliveira		
Coordenador do PAE/Gerente Ambiental / Responsável Técnico	Alberto C. de Oliveira Filho		
Gerente O&M / Substituto do Coordenador do PAE	Ítalo Paulino Neves Mendonça		
Supervisor Local	Isac Jardim Luz		
Salas de Comando COG / Coordenador operação COG	Daniel Bicicgo		

ÓRGÃO FISCALIZADOR		
CARGO	NOME	TELEFONE CELULAR / TELEFONE TRABALHO / E-MAIL
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Superintendente Giácomo Francisco Bassi Almeida	

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA		
ENTIDADE	NOME	TELEFONE CELULAR / TELEFONE TRABALHO / E-MAIL
Defesa Civil de Teófilo Otoni - Regional	TEN Alonso Vieira (2ª CIA BM)	
Defesa Civil de Carlos Chagas	Coordenador Antônio Kleber	
Defesa Civil de Pavão	Coordenador Fabiano Neres Teixeira	
Defesa Civil de Nanuque	Coordenador João Paulo Silva de Oliveira	

FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO



SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO	2
CONTATOS EMERGENCIAIS E FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO	4
FLUXOGRAMA DE ACIONAMENTO	5
SEÇÃO I – Informações Gerais da Barragem	10
1. Apresentação	10
2. Objetivo do PAE	11
3. Atualização do PAE	12
4. Aprovação do PAE	13
SEÇÃO II – Informações Gerais da Barragem	14
1. Localização e acesso à Barragem	14
2. Dados Técnicos e Estruturas Associadas	16
2.1. Reservatório	17
2.2. Ombreiras	18
2.3. Canal de Desvio	18
2.4. Tomada d'água	18
2.5. Vertedouro	18
2.6. Casa de força	18
2.7. Conduto forçado	19
SEÇÃO III – Responsabilidades Gerais no PAE	20
1. Empreendedor	20
2. Coordenador do PAE	22
3. Comitê de Monitoramento de Crise – CMC	24
4. Equipe Técnica	25
5. Recursos Humanos	26
6. Sistema de Proteção e Defesa Civil	27
SEÇÃO IV – Recursos Humanos, Materiais e Logísticos da Barragem	29
SEÇÃO V – Procedimentos de identificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura ou outras ocorrências anormais	31
1. Gestão de Risco	31
2. Gestão de Emergência	31
3. Detecção, Avaliação e Classificação de Anomalias	32

SEÇÃO VI - Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta as situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais	37
1. Níveis de Segurança	37
1.1. Nível Normal.....	37
1.2. Nível de Atenção	38
1.3. Níveis de Alerta e de Emergência	39
1.4. Outras ocorrências anormais.....	42
2. Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais.....	43
3. Medidas específicas de resgate e redução de danos.....	46
3.1. Resgate de Atingidos (pessoas e animais).....	46
3.2. Mitigação de Impactos Ambientais	48
3.3. Abastecimento de água potável	49
3.4. Salvaguarda do patrimônio cultural	50
3.5. Medidas de Biossegurança durante os desastres	50
SEÇÃO VII – Procedimentos de Notificação e Alerta.....	52
1. Plano de Comunicação.....	52
SEÇÃO VIII – Divulgação, Treinamento e Atualização do PAE	59
1. Divulgação.....	59
2. Programas de Treinamento	59
2.1. Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta	59
2.2. Treinamento Interno	60
2.3. Treinamento Externo	60
2.4. Programação dos Simulados.....	61
2.5. Articulações com as Defesas Cívicas.....	64
2.6. Participação das Defesas Cívicas	64
SEÇÃO IX – Síntese do Estudo de Inundação e Respectivos Mapas	66
1. Descrição da Zona de Autossalvamento – ZAS	66
1.1. Cadastramento ZAS	67
1.2. Sistema de alerta sonoro.....	74
2. Descrição das Zonas de Segurança Secundária – ZSS.....	74
SEÇÃO X – Encerramento das Operações.....	75
Glossário	76

Apêndices.....	77
Apêndice 1 – Classificação da Barragem da PCH Mucuri	78
Apêndice 2 – Modelo de Termo de Recebimento de Documentos	80
Apêndice 3 – ART de Atualização do PAE.....	81
Apêndice 4 – Ficha Técnica da Barragem	83
Apêndice 5 – Registro de Reuniões	85
Apêndice 6 – Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem	86
1. Abalos Sísmicos	86
2. Deslizamentos	87
3. Enchentes.....	87
Apêndice 7 – Respostas a Possíveis Ocorrências	89
Apêndice 8 – Formulário de Mensagem de Notificação	94
Apêndice 9 – Formulário de Declaração de Início de Emergência.....	95
Apêndice 10 – Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência.....	96
Apêndice 11 – Material de Divulgação	97
Apêndice 12 – Registro dos Treinamentos e Simulados.....	101
Apêndice 13 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis na ZAS.....	102
1. Zona de Autossalvamento	102
2. Zona de Segurança Secundária	105
3. Modelos de Placa de Sinalização	122
Apêndice 14 – Mapas de Inundação.....	125

CONTROLE DE REVISÃO			
Revisão	Data	Item	Descrição das alterações
Revisão Anual 1	30/06/2018	Todo o documento	Substituição do nome e logotipos da empresa proprietária da usina e relações de contatos dos responsáveis.
Revisão Anual 2	11/02/2019	Pág. 02	Foto à montante
		Pág. 13	Recursos e materiais
		Pág. 22 a 24	Fluxograma de Notificações
		Pág. 25	Lista de notificação interna
		Pág. 26	Lista de notificação externa
		Pág. 28	Coordenador do PAE
		Pág. 21 e 22	Moradores da ZAS
Revisão Anual 3	07/01/2020	Pág. 23 a 28	Listas de notificação interna, externa, fluxograma de notificação e coordenador do PAE.
Revisão Anual 4	31/08/2021	Todo o documento	Atualização e adequação do documento conforme diretrizes da Lei Federal nº 14.066/2020.
Revisão Anual 5	20/12/2022	Todo o documento	Revisão Periódica de Segurança Revisão textual e atualização dos contatos emergenciais Atualização dos mapas de inundação
Revisão Anual 6	15/12/2023	Todo o documento	Revisão textual geral e atualização dos contatos emergenciais
Revisão Anual 7	19/12/2024	Todo o documento	Revisão textual geral e atualização dos contatos emergenciais
Revisão Anual 8	29/07/2025	Pág. 54, 57, 58, 74, 85, 97, 101 e 122. Apêndice 2	Fluxograma de notificação, lista de telefones de notificação externa, sistema de alerta sonoro, modelos de placas de sinalização, registro de reuniões, material de divulgação e registro dos treinamentos e simulados.
Distribuição de cópias: PCH Mucuri Defesa Civil Estadual de Minas Gerais Defesa Civil Municipal de Carlos Chagas Defesa Civil Municipal de Nanuque Defesa Civil Municipal de Pavão Prefeitura Municipal de Carlos Chagas Prefeitura Municipal de Nanuque Prefeitura Municipal de Pavão			
Atualizado por: Geometrisa Serviços de Engenharia LTDA		Responsável Técnico: MSc. Eng. Euclides Cestari Júnior	
Aprovado por: Mucuri Energética S.A.		Data: 29/07/2025	

SEÇÃO I – Informações Gerais da Barragem

1. Apresentação

O presente Plano de Ação de Emergência (PAE) é um documento formal elaborado para definir os procedimentos de resposta a situações emergenciais que ameacem as estruturas da PCH Mucuri, como um possível colapso (ruptura) da estrutura, vazamentos, acidentes ou outras situações de risco, sendo válido somente para esta barragem, cuja classificação está exposta no **Apêndice 1**.

Uma situação emergencial de barragem pode ser definida em duas fases: a primeira, uma fase interna, quando ações são realizadas no âmbito das responsabilidades do empreendedor e o foco são as condições de operação, segurança e estabilidade da barragem, cujos requisitos são definidos pelo órgão fiscalizador de barragens no país. A segunda fase é a externa, quando os procedimentos emergenciais devem ser adotados pela população em risco e pelo poder público local, contemplando as ações típicas de Proteção e Defesa Civil, cujo planejamento deve estar estabelecido em Planos de Contingência Municipais – PLANCON, para os quais o PAE servirá de suporte para elaboração.

O PAE da PCH Mucuri foi desenvolvido levando em consideração as características específicas da barragem, como seu tipo, tamanho, localização geográfica, os riscos associados a ela, bem como as medidas preventivas e corretivas adotadas para mitigá-los. Assim, a fim de garantir a prontidão e capacidade de resposta eficaz diante de uma emergência, esse plano abrange uma ampla gama de aspectos, incluindo a definição de responsabilidades das partes envolvidas, protocolos de comunicação interna e externa, sistemas de alerta e alarme, programas de treinamentos, acionamento de equipes de emergência e evacuação segura da área afetada.

2. Objetivo do PAE

- Atender às disposições dos artigos 7º, 8º, 11º e 12º da Lei Federal nº 12.334, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, e à Resolução Normativa nº 1.064 da ANEEL, de 02 de maio de 2023;
- Descrever as instalações da barragem e as possíveis situações de emergência, bem como estabelecer procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados nessas situações, com a finalidade de mitigar o efeito provocado por ondas de cheia, quer seja por defluências induzidas ou pela onda provocada por eventual ruptura da barragem da PCH Mucuri, e demais condições potenciais de ruptura do barramento ou outras ocorrências anormais;
- Estabelecer de forma clara e objetiva as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, sendo utilizado quando uma emergência tem o potencial de afetar os colaboradores, os bens da instalação, a produção, o meio ambiente e a população a jusante, visando garantir resposta rápida e efetiva à esta situação;
- Definir o conjunto de procedimentos e ações para identificação de emergências em potencial da barragem, a fim de manter o controle da segurança na estrutura e garantir uma resposta eficaz a situações de emergência que colocam em risco a segurança da região a jusante.

3. Atualização do PAE

O PAE deve ser adaptado à fase de vida do empreendimento, às circunstâncias de operação e às condições de segurança. Em vista disso, trata-se de um documento datado que deve ser periodicamente revisto e, se necessário, atualizado. Ainda, de acordo com o parágrafo 7º do artigo 12 da Lei 14.066/2020, “o PAE deverá ser revisto periodicamente, a critério do órgão fiscalizador, nas seguintes ocasiões:

- I. *Quando o relatório de Inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;*
- II. *Sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre;*
- III. *Quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;*
- IV. *Em outras situações, a critério do órgão fiscalizador”.*

As atualizações deverão considerar a inclusão de novas informações e remoção de dados desatualizados e/ou incorretos. As modificações do plano deverão ser previamente aprovadas pela coordenação do PAE e divulgadas interna e externamente. As folhas corrigidas deverão ser anotadas adequadamente e suas cópias serão distribuídas para todas as entidades que possuam em seu poder uma cópia do PAE para uso.

Assim como a entrega do documento inicial, as cópias para fins de atualização serão feitas mediante assinatura do **Modelo de Termo de Recebimento de Documentos** pelos representantes dos órgãos de Proteção e Defesa Civil durante o recebimento do PAE está disponibilizado no **Apêndice 2**. A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART referente à atualização do PAE está disposta no **Apêndice 3**.

4. Aprovação do PAE

Atendendo ao Artigo 12 – Parágrafo primeiro da Lei Federal 12.334/2010, atualizada pela Lei nº 14.066/2020, uma cópia em meio físico do PAE deverá estar disponível nos seguintes locais:

- Defesa Civil do estado onde o barramento está inserido;
- Defesas Civas dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na ausência destes órgãos, nas Prefeituras Municipais;
- Empreendimento.

De mesmo modo, o PAE deverá ser disponibilizado no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SNISB, conforme Art. 12, parágrafo 1º da Lei Federal nº 14.066/2020.

Durante o recebimento do PAE, deve-se assinar o Termo de Recebimento, por parte das instituições envolvidas, para comprovação deste ato.

Quaisquer mudanças nas informações contidas nesse plano deverão ser informadas ao coordenador do PAE para atualização.

SEÇÃO II – Informações Gerais da Barragem

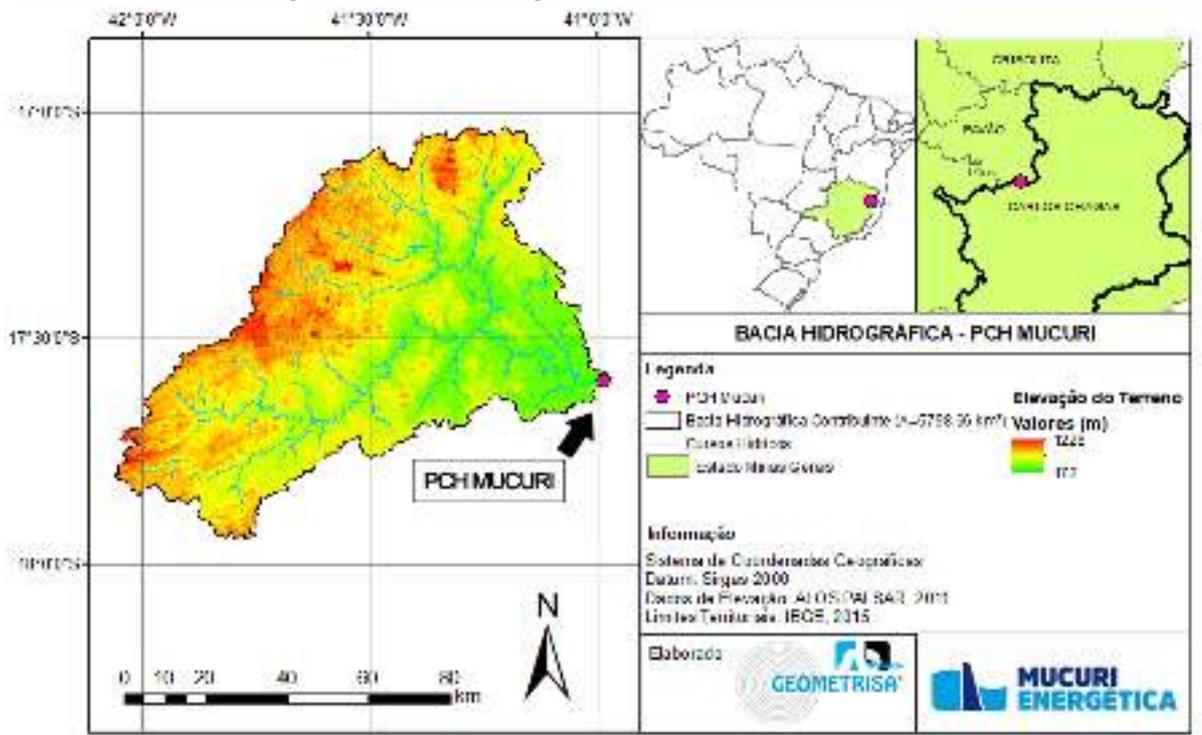
1. Localização e acesso à Barragem

Situada no município de Carlos Chagas, estado de Minas Gerais, a barragem da PCH Mucuri possui concessão outorgada à empresa Mucuri Energética S.A., para o aproveitamento de energia hidráulica com potência instalada de 19,2 MW e encontra-se em operação desde março de 2013. As informações sobre a localização da barragem estão descritas no **Quadro 1** e o detalhamento da bacia hidrográfica contribuinte ao reservatório está disposto na **Figura 3**.

Quadro 1 – Localização da barragem

Localização da Barragem	
Coordenadas	Latitude: 17°35'41" S Longitude: 40°59'8" W
Curso d'água	Rio Mucuri
Sub-bacia/Código	Mucuri/55
Bacia/Código	Bacia do Atlântico Sul - Trecho Leste/5

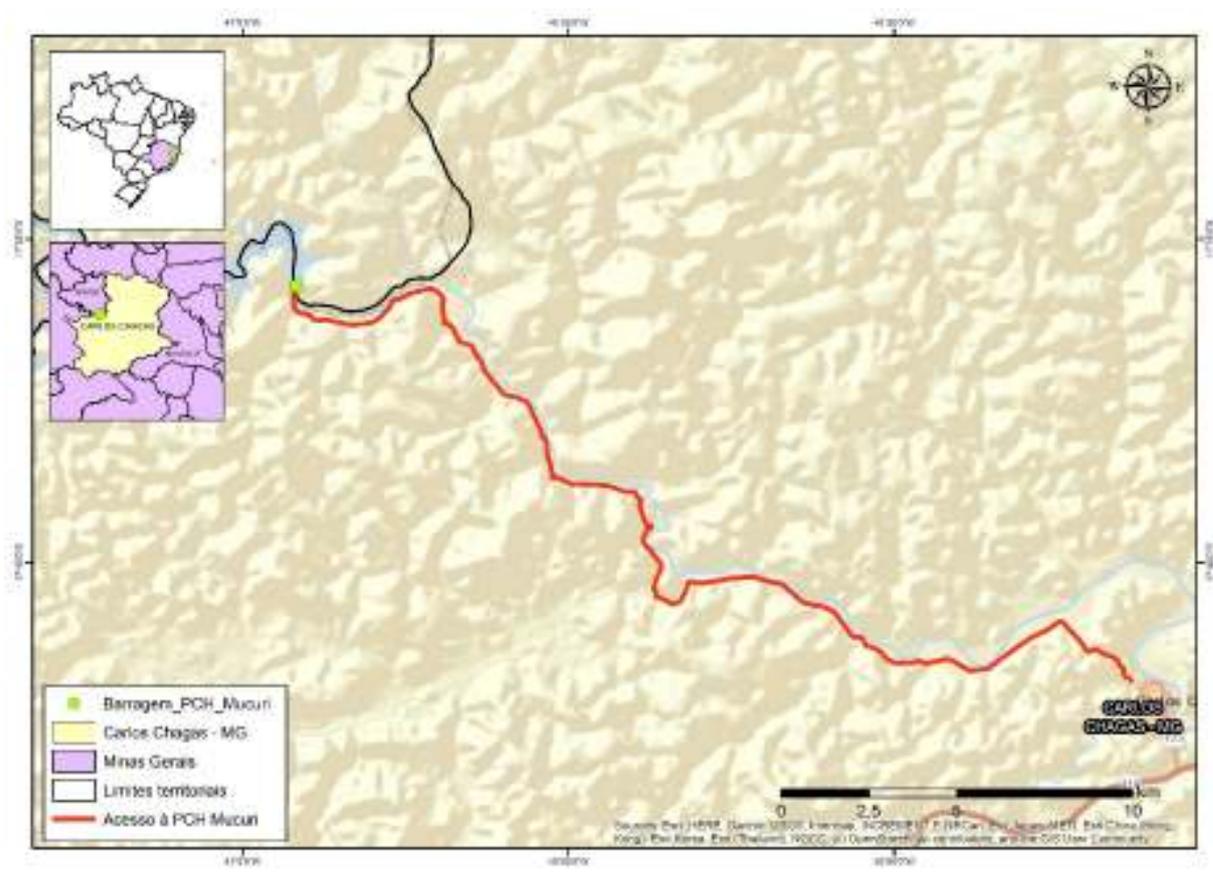
Figura 3 – Bacia Hidrográfica contribuinte da PCH Mucuri



Fonte: Geometrisa, 2020.

A distância entre a cidade de Carlos Chagas – MG e a PCH Mucuri é de aproximadamente 33 km. Para o acesso principal ao canteiro da barragem (**Figura 4**), partindo-se da cidade de Carlos Chagas, deve-se utilizar a estrada para o distrito de Presidente Pena – MG. Percorre-se cerca de 16 km, devendo-se virar à direita e utilizar uma estrada por mais 17 km. Seguindo-se cerca de 115 km para jusante, existe a barragem da UHE Santa Clara da Companhia Energética Santa Clara, no Rio Mucuri.

Figura 4 – Localização e acesso à barragem da PCH Mucuri



2. Dados Técnicos e Estruturas Associadas

O **Quadro 2** sintetiza as principais características do barramento da PCH Mucuri. Demais informações estão organizadas na Ficha Técnica do empreendimento, contida no **Apêndice 4**.

Quadro 2 – Características do Barramento PCH Mucuri

Características da Barragem	
Empreendedor	Mucuri Energética S.A.
Entidade Fiscalizadora	ANEEL
Barragem Principal	
Tipo	Enrocamento com núcleo argiloso
Altura máxima	40 m
Cota do coroamento	214,00 m
Largura da crista	6 m
Comprimento do coroamento	190,00 m
Inclinação do talude de montante	1V:1,3H
Inclinação do talude de jusante	1V:1,4H
Bacia Hidrográfica	
Área de drenagem	5.786 km ²
Precipitação média na bacia	990 mm/ano
Volume anual médio afluente	54,5 m ³ /s (MLT)
Vazão máxima de projeto (10.000 anos)	1.588 m ³ /s
Vazão máxima de desvio (50 anos)	667 m ³ /s
Características Geológicas Regionais	
Fundação	Solos colúviais residuais e gnaisse migmatítico

A barragem da PCH Mucuri é composta pelas seguintes estruturas principais:

- Barragem de Enrocamento com núcleo argiloso;
- Reservatório;
- Ombreiras;
- Canal de desvio;
- Tomada d'água;
- Vertedouro;
- Casa de força;
- Conduto forçado.

A **Figura 5** representa esquematicamente a localização das principais estruturas da barragem mencionadas anteriormente.

Figura 5 – Localização das estruturas na barragem da PCH Mucuri



Fonte: Geometrisa, 2022.

2.1. Reservatório

O reservatório a montante formado pelo barramento do Rio Mucuri apresenta alagamento de 9,98 km² e capacidade de 108,37 hm³ no nível máximo normal (*PCH Mucuri_ Levantamento_Batimétrico - GE-LBT-004-PCH-MUC-05-23*). As características do reservatório em termos de níveis estão dispostas no **Quadro 3**.

Quadro 3 – Características do Reservatório

Reservatório	
Nível Mínimo Operacional	211,00 m
Nível Máximo Normal	211,00 m
Nível Máximo Excepcional (Maximorum)	212,92 m
Tempo de esvaziamento	5,80 horas

O cálculo do tempo de esvaziamento do reservatório é demonstrado no “*PCH MUCURI - Estudo de cenários emergenciais para elaboração do PAE*” e faz referência ao volume acumulado no momento da ruptura hipotética máxima.

2.2. Ombreiras

No local, predominam a existência de rochas metamórficas (gnaisse/migmatito), solos coluviais e residuais de espessura bastante intensa. A margem direita da barragem localiza-se no município de Carlos Chagas – MG, enquanto a margem esquerda, em Pavão – MG.

2.3. Canal de Desvio

O sistema de desvio foi projetado sob a forma de um túnel posicionado na margem esquerda, com 114 m de extensão, tendo sido dimensionado para permitir a passagem de uma vazão correspondente a um tempo de recorrência de 50 anos equivalente a 667 m³/s.

2.4. Tomada d'água

A tomada d'água da PCH Mucuri está situada no leito do Rio Mucuri e apresenta comprimento total de 15,54 m. É provida de três comportas do tipo Stop Log, com dimensões iguais à 2,45 m de largura e 2,6 m de altura, com acionamento por pórtico rolante e vazão de engolimento por unidade igual a 22 m³/s.

2.5. Vertedouro

A estrutura do órgão extravasor é do tipo superfície com capacidade máxima de carga igual à 1.588,00 m³/s (vazão de cheia decamilenar). O vertedouro, localizado no leito do Rio Mucuri, apresenta dois vãos de 8,5 m de largura e cota da soleira em 201,00 m. Os vãos são compostos por comportas do tipo segmento, com dimensões iguais a 8,5 m de largura e 10,88 m de altura, e apresentam acionamento por cilindro hidráulico.

2.6. Casa de força

A casa de força, tipo abrigada e executada em concreto convencional, está localizada a jusante da barragem, sendo dotada de três unidades geradoras, com turbinas tipo Francis.

As turbinas apresentam potência nominal unitária de 6.375,00 kW, vazão nominal unitária de 22 m³/s, queda líquida nominal de 34,70 m e rotação nominal síncrona de 300 rpm. Apresentam rendimento nominal de 97%.

Os geradores apresentam potência nominal unitária de 7.084,00 kVA, tensão nominal de 6,9 kV, fator de potência igual a 0,9 e um rendimento nominal de 96,6%.

2.7. Conduto forçado

O conduto forçado é composto por três unidades. Foi executado em concreto com diâmetro interno igual a 2,438 m e comprimento de 116,87 m.

SEÇÃO III – Responsabilidades Gerais no PAE

Para que o Plano de Ação de Emergência - PAE cumpra seus objetivos com eficiência e eficácia é fundamental que sejam definidas de forma clara quem são as pessoas envolvidas no atendimento às emergências da PCH Mucuri e suas respectivas funções, assim como que sejam explicitadas as responsabilidades e autoridades dos principais atores envolvidos no processo.

1. Empreendedor

O empreendedor é o responsável por elaborar documentos relativos à segurança da barragem, bem como por implementar as recomendações contidas nesses documentos e atualizar o registro das barragens de sua propriedade ou sob sua operação, junto às entidades fiscalizadoras. Em complemento às responsabilidades elencadas pela Lei Federal nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, e Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, o empreendedor deverá desenvolver ações para garantir a segurança da barragem, provendo os recursos necessários para tal, e ainda:

- Providenciar a elaboração do PAE, incluindo o estudo e o mapa de inundação, assim como assegurar a sua divulgação e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- Designar um coordenador e seu substituto para executar as ações descritas no PAE;
- Garantir a disponibilidade e manutenção do PAE no site do empreendedor, em meio digital, e em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação, ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal;
- Elaborar, implementar e operacionalizar o PAE, realizar reuniões com as comunidades para a apresentação do plano e a execução das medidas preventivas nele previstas, em trabalho conjunto com as prefeituras municipais e os órgãos de proteção e defesa civil;

- Articular-se com órgãos de proteção e defesa civil municipais e estaduais para promover e operacionalizar os procedimentos emergenciais constantes no PAE;
- Realizar, junto aos órgãos locais de proteção e defesa civil, em periodicidade definida pelo órgão fiscalizador, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;
- Providenciar a atualização do PAE, incorporando as melhorias e complementações advindas dos treinamentos e simulados realizados periodicamente, assim como do(s) Relatório(s) de Encerramento de Emergência, incluindo a distribuição controlada das cópias para os membros constantes da lista de distribuição (cópias controladas);
- Estender os elementos de autoproteção existentes na ZAS aos locais habitados da ZSS nos quais os órgãos de proteção e defesa civil não possam atuar tempestivamente em caso de vazamento ou rompimento da barragem;
- Fornecer elementos básicos aos órgãos da Defesa Civil para elaboração dos Planos de Contingência, sendo estes:
 - Identificação do cenário de risco;
 - Identificação da ZAS e ZSS;
 - Identificação das edificações vulneráveis;
 - Descrição das instalações da barragem e das possíveis situações emergenciais;
 - Definição dos procedimentos preventivos e de resposta aos riscos identificados;
 - Definição de sistemas de monitoramento e alerta;
 - Definição de sistemas de comunicação à população;
 - Propostas de rotas de fuga e pontos de encontro;
 - Plano de comunicação com autoridades e serviços oficiais de emergência.
- Na Zona de Autossalvamento, alertar e avisar a população da área potencialmente afetada em situação de emergência da barragem;

- Manter serviço especializado em segurança de barragem para acompanhamento operacional e das condições no entorno do empreendimento;
- Organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção, à segurança e, quando couber, à desativação da barragem;
- Informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança, permitindo o acesso irrestrito desta entidade ao local da barragem e à sua documentação de segurança;
- Programar e realizar as reuniões de avaliação após eventos de emergência.

Para registros das articulações realizadas entre o empreendedor e órgãos de proteção civil e demais envolvidos no PAE, recomenda-se o quadro disposto no **Apêndice 5**.

2. Coordenador do PAE

A coordenação do PAE é formada por profissionais designados pelo empreendedor da barragem, com autonomia e autoridade para desempenhar a gestão do plano de emergência, os quais devem ter a competência e qualificação técnica necessárias para liderar e administrar todas as atividades relacionadas à gestão de emergência na barragem.

O Coordenador do PAE ou seu substituto serão os responsáveis pela confirmação da situação de emergência e acionamento do fluxograma de notificação, de modo que as informações necessárias cheguem às autoridades competentes e manter-se-ão alertas e disponíveis durante toda a situação de emergência, até o encerramento das operações.

O coordenador responsável designado pela Mucuri Energética S.A., conforme definido e registrado nos documentos deste PAE, é o **Sr. Alberto Carvalho de**

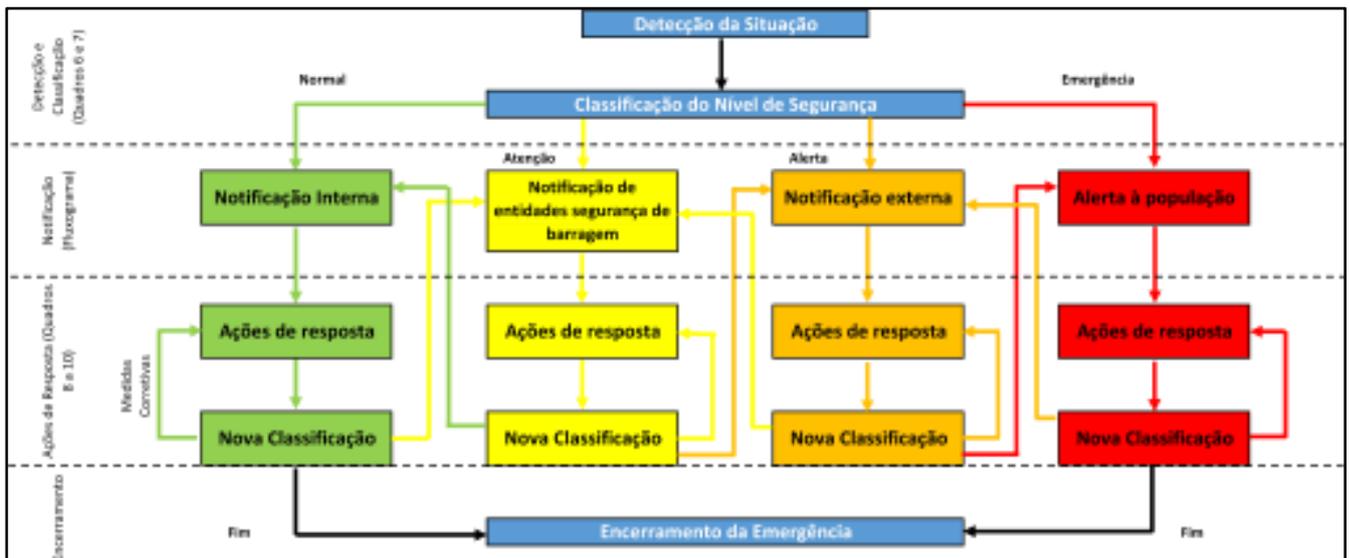
Oliveira Filho. Também está registrado o nome do substituto: **Sr. Ítalo Paulino Neves Mendonça.**

Suas principais atribuições são:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Detectar, avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão, assim como acompanhar o seu desenvolvimento;
- Participar dos treinamentos internos e de simulações de situações de emergência;
- Monitorar a evolução da situação de emergência com a periodicidade adequada ao evento, nomeadamente a evolução das condições climatológicas, hidrológicas, meteorológicas e sismológicas junto das entidades adequadas (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN e Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, entre outros);
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Manter informado o representante do Empreendedor;
- Comunicar a ocorrência ao Comitê de Monitoramento de Crise;
- Autorizar e acompanhar o encerramento das operações de controle de emergência na área do empreendimento, a desmobilização das equipes, a reorganização da área e o retorno às atividades normais;

O fluxograma das ações descritas no PAE, no que tange a detecção, avaliação e classificação do Nível de Segurança, encontram-se esquematizadas na **Figura 6**.

Figura 6 – Ações a serem implementadas pelo Coordenador do PAE



Fonte: ANA, 2016 (adaptado).

3. Comitê de Monitoramento de Crise – CMC

O Comitê de Monitoramento de Crise será o núcleo de decisões durante todo o período de emergência e definirá as ações que serão tomadas pela empresa em todos os aspectos. Deverá ter uma hierarquia própria e bem definida a fim de se obter uma maior eficiência nas atividades realizadas.

Suas principais atribuições são:

- Decidir sobre as ações a serem implementadas em função da situação de emergência;
- Coordenar a comunicação interna, externa e órgãos da imprensa;
- Disponibilização emergencial de recursos;
- Participar das discussões dos desdobramentos da anomalia;
- Contatos externos com consultores;
- Elaboração de notificações e de relatórios internos.

Deverão compor o Comitê de Monitoramento de Crise os seguintes integrantes:

- Coordenador do PAE;
- Representante Interno;
- Representante Legal do Empreendimento;
- Responsável Técnico pelo Empreendimento;

- Responsável Técnico pelo Monitoramento da Barragem;
- Representante do Centro de Operações.

4. Equipe Técnica

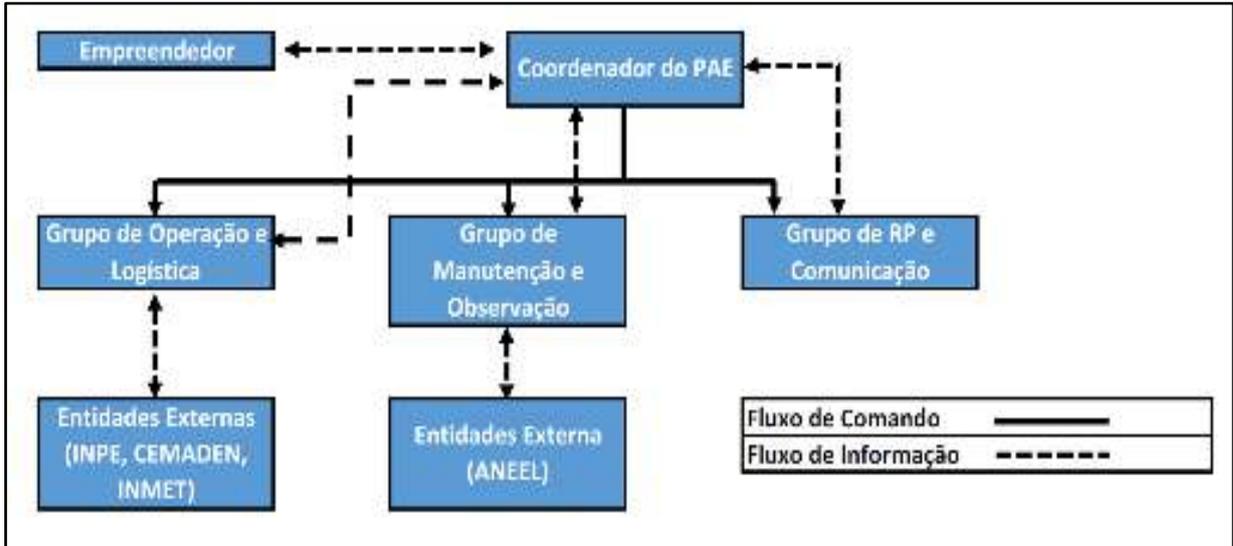
Conforme previsto na Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, a equipe técnica de segurança de barragem deverá ser “composta por profissionais treinados e capacitados, contemplando responsável técnico e manifestação de ciência por parte do representante do empreendedor”.

Antes de ser instituído oficialmente o nível de alerta, são atribuições dessa equipe:

- Relatar as situações críticas encontradas relacionados aos aspectos de segurança das estruturas;
- Testar os equipamentos que serão necessários para a realização da inspeção;
- Verificar o estado geral e de manutenção da estrutura, bem como dos instrumentos de auscultação e seus terminais, se houver;
- Garantir a integridade dos materiais e equipamentos utilizados durante as atividades de vistoria e inspeção;
- Manter atualizadas as listas de fornecedores e materiais mobilizáveis;
- Mobilizar serviços internos e de terceiros, quando for conveniente;
- Elaborar diagnósticos técnicos do empreendimento, solicitando recursos e suporte técnico, quando necessários.

Na **Figura 7** tem-se um fluxograma que resume e sugere, de maneira esquematizada, a posição e a relação da equipe técnica perante a organização administrativa das instalações.

Figura 7 – Organização da Equipe Técnica



5. Recursos Humanos

A equipe de Recursos Humanos (RH) é composta pelos responsáveis por diversos processos que envolvem a companhia e seus colaboradores, sendo responsável pela gestão das pessoas que fazem parte da organização.

Neste sentido, os seguintes procedimentos, devem ser adotados pelo RH quando for estabelecida uma situação de anormalidade envolvendo as estruturas do barramento:

- Assegurar a permanência - na barragem – somente de pessoal qualificado e treinado em ocasiões que potencializem acidentes, como cheias excepcionais ou comportamento anormal da barragem;
- Treinar o pessoal efetivo e suplente, por meio de exercícios e simulações, para atuar com o sistema de comunicações e agir nas diferentes situações previstas.

6. Sistema de Proteção e Defesa Civil

Os órgãos de Proteção e Defesa Civil são os responsáveis pela coordenação do conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os efeitos de desastres naturais e incidentes tecnológicos, preservar o compromisso moral com a população e restabelecer a normalidade social.

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

De maneira geral, as principais ações da Defesa Civil abrangem cinco aspectos (Figura 8):

Figura 8 – Ações integradas em proteção e defesa civil



Fonte: MDR, SEDEC, adaptado.

De acordo com o guia “Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens”, elaborado em setembro de 2016 pelos órgãos do CENAD (Centro Nacional de Proteção e Defesa Civil), SEDEC (Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil) e MDR (Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional), o empreendedor deverá fornecer elementos básicos para elaboração do PLANCON. A saber:

- Cenário de risco identificado;
 - Identificação da ZAS e ZSS;

- Identificação das edificações vulneráveis;
 - Definição de sistemas de monitoramento e alerta;
 - Definição de sistemas de alarme;
 - Definição e sugestão de rotas de fuga e pontos de encontro;
 - Plano de comunicação com as autoridades.

Ressalta-se que todos os elementos acima citados estão contemplados no presente documento PAE.

A Lei nº 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, dentre outras providências, define que o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil será elaborado no prazo de um ano, sendo submetido a avaliação e prestação de contas anual, por meio de audiência pública, com ampla divulgação.

Por fim, outras informações podem ser encontradas na Lei Federal nº 12.340/2010, a qual dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil – SINDEC e sobre as transferências de recursos para ações como assistência às vítimas e reconstrução de áreas atingidas por desastres.

SEÇÃO IV – Recursos Humanos, Materiais e Logísticos da Barragem

Para atuar diante de cenários emergenciais, deverão ser dimensionados os recursos humanos que irão compor a equipe técnica especializada para agir em situações de emergência, com profissionais especificamente treinados para exercerem funções pertinentes em cenários que ameacem as estruturas do barramento.

De mesmo modo, devem existir no empreendimento recursos materiais fixos e mobilizáveis, com destaque para os materiais de construção, meios de comunicação, de fornecimento de energia e de transporte.

Esses recursos, tanto humanos quanto materiais, são necessários para um atendimento imediato e provisório, para fazer frente às condições de emergência que estejam se iniciando, para que se possa ganhar tempo até a chegada de equipe, equipamento e materiais para uma ação mais completa sobre o evento.

No **Quadro 4** está disponibilizado o dimensionamento de recursos humanos para resposta ao pior cenário identificado, enquanto nos **Quadros 5 e 6** são listados os recursos materiais renováveis e mobilizáveis para utilização em situação de emergência.

Quadro 4 – Recursos Humanos para resposta a situações de emergência

Lista de Recursos Humanos	
Características	Quantidade
Engenheiro de Meio Ambiente	1
Supervisor de Operações	1
Técnico eletrotécnica	2
Vigilantes	4
Auxiliar de Limpeza	1
Técnico agrícola	8

Quadro 5 – Lista de recursos de materiais renováveis para serem usados em situações de emergência

Lista de Recursos Materiais Renováveis	
Materiais	Local de Depósito
Brita n1	PCH Mucuri
Areia	
Pá	
Enxada	

Quadro 6 – Lista de recursos de materiais mobilizáveis para serem usados em situações de emergência

Lista de Recursos de Materiais Mobilizáveis (Equipamentos)			
Tipo	Nome	Características (capacidade, tonelagem)	Local de estacionamento ou depósito
Equipamento	10 Coletes	120 kg	Almoxarifado
	01 Gerador	2 KVA	Oficina Mecânica
	Extensões	50 metros	Oficina Mecânica
Meio de Transporte	03 Barco de Alumínio	03 Pessoas	PCH Mucuri

SEÇÃO V – Procedimentos de identificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura ou outras ocorrências anormais

1. Gestão de Risco

A Gestão de Risco em barragens considera o conjunto de medidas e procedimentos adotados para identificar, avaliar e mitigar riscos associados à operação das barragens, com o objetivo de garantir a segurança da estrutura e, conseqüentemente, de todo o vale a jusante. Sendo assim, a gestão de risco envolve desde a implementação de planos de segurança de barragens até a realização de inspeções e monitoramentos regulares, assegurando a manutenção adequada das estruturas, com o intuito de evitar que situações evoluam para uma emergência.

Nesta linha, as condições das estruturas da PCH Mucuri são monitoradas por meio de inspeções rotineiras e/ou remotas, programadas pela equipe de inspeção e de emergências, integrada à avaliação dos dados obtidos da instrumentação da barragem. Por sua vez, as condições de operação do reservatório são monitoradas diretamente pela equipe da operação, 24h por dia, 7 dias por semana (24/7), e pela equipe do Centro de Operações por monitoramento remoto.

2. Gestão de Emergência

A gestão de emergência é realizada em função do nível de segurança, considerando o atual estado da barragem e a identificação ou não de anomalias ou ocorrências que configurem uma emergência. Estes níveis são utilizados para graduar as situações que podem comprometer a segurança da barragem e de ocupações a jusante, possibilitando o diagnóstico da segurança da barragem, para que sejam executadas as medidas preventivas e corretivas necessárias, além de, se necessário, ativar um processo de emergência na barragem.

Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023 (REN 1.064/2023), uma anomalia caracteriza uma “deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa ou não vir a afetar a segurança da barragem”. Para sua classificação e o diagnóstico do nível de segurança da barragem, a resolução define as seguintes categorias: Normal, Atenção, Alerta e Emergência.

A detecção de anomalias ou situações que podem gerar riscos ou condições potenciais de ruptura tem início nas atividades de manutenção preditiva, com inspeções de campo e monitoramento da instrumentação de auscultação civil, realizadas por equipe técnica capacitada.

O processo de identificação das situações de risco vinculadas à PCH Mucuri ocorre mediante monitoramento e acompanhamento dos riscos hidrológicos, conforme manual de operação, e dos riscos estruturais, monitorados e acompanhados pelas orientações do Plano de Segurança da Barragem. Quando identificada uma situação de risco, o responsável classificará a anomalia identificada e estabelecerá o nível de resposta.

3. Detecção, Avaliação e Classificação de Anomalias

A classificação dos níveis é feita com base na observação ou inspeção dos diferentes componentes da estrutura e/ou através da análise dos resultados da exploração da instrumentação. No **Quadro 7** estão descritos os níveis de segurança da barragem, com base nas possíveis anormalidades que podem ocorrer na instalação. A classificação dos níveis é feita com base na observação ou inspeção dos diferentes componentes da estrutura integrada à análise dos resultados da exploração da instrumentação.

Os cenários possíveis decorrentes do mau funcionamento, ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas, suas respectivas características e nível de segurança, estão descritos no **Quadro 8**.

Salienta-se outras situações não descritas, mas com potencial comprometimento da segurança, poderão ser identificadas e deverão ser avaliadas e classificadas pela equipe de segurança da barragem. Na ocorrência de incidentes e/ou acidentes decorrentes de abalos sísmicos, possíveis deslizamentos a montante e enchentes, as ações de resposta a serem tomadas a fim de estabilizar a situação estão apresentadas no **Apêndice 6**.

Quadro 7 – Definição do Nível de Segurança para ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas

Nível de Segurança	SITUAÇÕES (PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS)																					
NORMAL	<p>Quando não houver anomalias ou contingências, ou as que existem não comprometem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ou reparadas ao longo do tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probabilidade de acidente muito baixa; – Corresponde a ações de monitoramento rotineiro previstas no PSB; – São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante; – Podem ser controladas pelo Empreendedor. 																					
ATENÇÃO	<p>Quando as anomalias ou contingências não comprometem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigem intensificação de monitoramento, controle ou reparo no médio ou longo prazos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probabilidade de acidente baixa; – Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo; – A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; – Existe a convicção de ser possível controlar a situação. 																					
ALERTA	<p>Quando as anomalias ou contingências representam risco à segurança da barragem, exigindo providências em curto prazo para manutenção das condições de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Obriga um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente; – Probabilidade de acidente moderada; – Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle; – Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata; – O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório; – Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante; – Deve ser avaliada a necessidade de acionamento do PAE. 																					
EMERGÊNCIA (RUPTURA)	<p>Quando as anomalias ou contingências representam risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.</p> <table border="1" data-bbox="384 1352 1476 1946"> <thead> <tr> <th data-bbox="384 1352 778 1406">Ocorrência Excepcional</th> <th data-bbox="783 1352 1476 1406">Situação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="384 1406 778 1469">Galgamento das Estruturas de Terra ou Terra e Enrocamento</td> <td data-bbox="783 1406 1476 1469">A água do reservatório está vertendo sobre a crista da barragem.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 1469 778 1532">Surgência, Erosão interna ou <i>Piping</i></td> <td data-bbox="783 1469 1476 1532">Surgências (afioramento de água) de grande dimensão, erosão interna ou <i>piping</i> em evolução no corpo ou no pé da barragem.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 1532 778 1585">Sinkhole ou Subsidência</td> <td data-bbox="783 1532 1476 1585">Subsidências aumentando rapidamente.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 1585 778 1648">Movimentação de Taludes</td> <td data-bbox="783 1585 1476 1648">Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 1648 778 1711">Terremotos ou Sismos</td> <td data-bbox="783 1648 1476 1711">Terremoto ou sismo que resultou em uma descarga incontrolável de água do reservatório.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 1711 778 1774">Tombamentos de Blocos de Concreto</td> <td data-bbox="783 1711 1476 1774">Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas, tombando ou tombados.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 1774 778 1836">Brechas</td> <td data-bbox="783 1774 1476 1836">Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 1836 778 1899">Ameaças à Segurança</td> <td data-bbox="783 1836 1476 1899">Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 1899 778 1946">Sabotagem ou Vandalismo</td> <td data-bbox="783 1899 1476 1946">Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.</td> </tr> </tbody> </table>		Ocorrência Excepcional	Situação	Galgamento das Estruturas de Terra ou Terra e Enrocamento	A água do reservatório está vertendo sobre a crista da barragem.	Surgência, Erosão interna ou <i>Piping</i>	Surgências (afioramento de água) de grande dimensão, erosão interna ou <i>piping</i> em evolução no corpo ou no pé da barragem.	Sinkhole ou Subsidência	Subsidências aumentando rapidamente.	Movimentação de Taludes	Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem.	Terremotos ou Sismos	Terremoto ou sismo que resultou em uma descarga incontrolável de água do reservatório.	Tombamentos de Blocos de Concreto	Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas, tombando ou tombados.	Brechas	Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras.	Ameaças à Segurança	Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas.	Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.
Ocorrência Excepcional	Situação																					
Galgamento das Estruturas de Terra ou Terra e Enrocamento	A água do reservatório está vertendo sobre a crista da barragem.																					
Surgência, Erosão interna ou <i>Piping</i>	Surgências (afioramento de água) de grande dimensão, erosão interna ou <i>piping</i> em evolução no corpo ou no pé da barragem.																					
Sinkhole ou Subsidência	Subsidências aumentando rapidamente.																					
Movimentação de Taludes	Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem.																					
Terremotos ou Sismos	Terremoto ou sismo que resultou em uma descarga incontrolável de água do reservatório.																					
Tombamentos de Blocos de Concreto	Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas, tombando ou tombados.																					
Brechas	Brecha aberta ou em formação no corpo da barragem ou ombreiras.																					
Ameaças à Segurança	Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas.																					
Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.																					

Quadro 8 – Procedimentos de identificação das ocorrências

OCORRÊNCIA	DESCRIÇÃO	Nível de Segurança
Reservatório		
Ruptura de barragem a montante	Sem galgamento da estrutura da barragem	Atenção
Elevação do nível de montante	Nível d'água acima do MÁXIMO MAXIMORUM, sem risco de galgamento	Alerta
	Risco de galgamento.	
Galgamento da barragem iniciado	Possibilidade de rebaixamento do nível d'água através da abertura dos extravasores.	Emergência
	Água passando pela crista da barragem com extravasores abertos.	
Sinais de Fluxo	Sinais de fluxo adentrando ao maciço da barragem de terra	Alerta
Barragem de terra – Taludes e Ombreiras		
Trincas, Fissuras e Rachaduras (documentadas ou não)	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Atenção
	Trincas superficiais ou de ressecamento.	
	Presença de trincas transversais e/ou longitudinais.	Alerta
	Fissuras / Trincas pronunciadas no talude; Trincas/Rachaduras transversais e/ou longitudinais na crista da barragem; Fissuras na face de concreto.	
	Trincas / Rachaduras longitudinais profundas no talude ocasionando o recalque/deslizamento do maciço do talude ou a abertura de uma brecha na barragem; Trincas transversais profundas na crista, ocasionando a abertura de uma brecha.	Emergência
Surgências, Infiltrações ou Vazamentos	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: <ul style="list-style-type: none"> – Não documentada e/ou não monitorada; – Aumento das infiltrações com o tempo. 	Atenção
	Vazamentos/Surgências não documentados e considerados controláveis.	Alerta
	Surgência de água próxima à barragem, nos taludes ou ombreiras: <ul style="list-style-type: none"> – Com carreamento de materiais de origem desconhecida; – Água saindo com pressão. 	
	Suspeita de <i>piping</i> .	Emergência
Vazamentos/Surgências incontroláveis com erosão interna ou <i>piping</i> em andamento.		
Erosões	Erosões superficiais; Deterioração do rip-rap; Erosões por trás do rip-rap mal graduado; pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos.	Atenção
	Buracos de animais e/ou insetos em demasia; Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução; Erosões ou escorregamentos nos taludes e rip-rap, formando um tipo de "bancada de escavação".	Alerta
Deslizamentos, Instabilidade e Subsídências	Erosão no contato da barragem de concreto e a ombreira	Alerta
	Deslizamento profundo estabilizados nos taludes.	
	Deformação (<i>Spreading</i>) Lateral: verificar redução de borda livre; procurar escarpas.	Emergência
<i>Sinkhole</i> ou subsídências; Escorregamentos rápidos ou repentinos dos taludes da barragem ou em série; Deslocamento vertical/Deformação ou Falha estrutural ocasionada por instabilidade estrutural ou falha na fundação.		
Ruptura iminente ou em andamento	Tombamento de bloco (s) de concreto da barragem; Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; Colapso completo da estrutura; Furo na tubulação da tomada d'água podendo originar um sumidouro.	Emergência
Barragem de Concreto - Crista, Paramentos de Montante e Jusante		
Fissuras, Trincas, Rachaduras e Desplacamentos	Fissuras superficiais e abrasão no concreto.	Atenção
	Fissuras transversais ligando montante com jusante, com profundidade <u>menor</u> que 3 mm.	
	Fissuras abertas, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.	
	Fissuras rasas do tipo aleatório na crista devido ao tráfego excessivo de veículos ou concreto do pavimento isolado do concreto da barragem.	
	Fissuras tipo mapa, abertas e extensíveis com presença de sílica-gel, devido à RAA.	Alerta
Fissuras transversais ligando montante com jusante, com profundidade <u>maior</u> que 3 mm.		

Deslocamentos diferenciais	Deslocamentos diferenciais entre juntas < 2,5 mm.	Atenção
	Abertura das juntas < 5 mm.	
	Deslocamentos diferenciais entre juntas > 2,5 mm.	Alerta
	Abertura das juntas > 5 mm.	
Infiltrações ou Vazamentos	Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas.	Atenção
	Infiltrações através das juntas ou de fissuras, documentadas e monitoradas, com indícios de aumento de vazão.	Alerta
	Lixiviação do concreto e carbonatação devido à ligação inadequada entre juntas ou concreto poroso.	Alerta
<i>Piping</i>	Surgências (afloramento de água) de grande dimensão, <i>piping</i> em evolução no pé da barragem ou fundação.	Emergência
<i>Sinkhole</i> ou Subsidiência	Subsidiências no pé da barragem aumentando rapidamente.	
Ruptura iminente ou em andamento	Tombamento de bloco (s) de concreto da barragem; Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água; Colapso completo da estrutura; Furo na tubulação da tomada d'água podendo originar um sumidouro.	
Interfaces (abraço) terra-concreto, barragem-ombreira		
Trincas, Fissuras e Rachaduras (documentadas ou não)	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas.	Atenção
	Presença de trincas que não se estabilizam.	
	Fissuras / Trincas pronunciadas; Desplacamento do muro de abraço.	Alerta
	Trincas / Rachaduras profunda aumentando o risco de perda de suporte da ombreira, movimentação do bloco de concreto ou a abertura de uma brecha na barragem.	Emergência
Surgências, Infiltrações ou Vazamentos	Vazamentos/Surgências documentados e considerados controláveis.	Atenção
	Surgência entre a interface da ombreira e a barragem de concreto, monitorada, sem carreamento de material.	
	Surgência de água próximo ao corpo da barragem, a jusante: <ul style="list-style-type: none"> - Não documentada e/ou não monitorada; - Com carreamento de materiais de origem desconhecida; - Aumento das infiltrações com o tempo; - Água saindo com pressão. 	Alerta
	Carreamento de material ocasionando a perda do suporte da ombreira,	Emergência
Erosões, Deslizamentos, Instabilidade e Subsidiências	Erosões superficiais no abraço; pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos.	Atenção
	Buracos de animais e/ou insetos em demasia; Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução; Erosões ou escorregamentos no contato entre a barragem e a ombreira, formando um tipo de "bancada de escavação".	Alerta
	<i>Sinkhole</i> ou subsidiências; Escorregamentos rápidos ou repentinos no contato; Deslocamento vertical/Deformação ou Falha estrutural ocasionada por instabilidade estrutural ou falha na fundação.	Emergência
Equipamentos eletromecânicos		
Danos nas tubulações	Fissuras ou rachaduras devido à recalques ou impacto.	Atenção
	Buracos devido a ferrugens, corrosão ou desgaste por cavitação.	
	Juntas desiguais devido a recalques ou falha na construção.	
Vazamento em válvulas	Ruptura da estrutura de concreto da saída de água devido ao esforço excessivo decorrente do empuxo do aterro ou deficiente da armadura do concreto.	Alerta
	Água de infiltração saindo por um ponto adjacente à saída de água (canal de fuga, vazão sanitária, descarregador de fundo) devido à tubulação quebrada facilitando a abertura de um caminho preferencial para percolação d'água no entorno da tubulação.	
	Saída d'água liberada erodindo o pé da barragem.	Emergência
Sistemas de comporta		
Falha nos órgãos extravasores	Falha durante manobra da comporta, com possibilidade de operação por sistemas redundantes.	Atenção
	Falha nos sistemas de operação da comporta, com possibilidade de reparo para extravasão.	

	Extravasores inoperantes no período seco.	
	Extravasores inoperantes no período chuvoso, abaixo do nível maximorum	Alerta
	Falha durante manobra da comporta, durante o período chuvoso, sem possibilidade de operação por sistemas redundantes.	Emergência
Detritos presos embaixo da comporta	Grade de proteção quebrada ou faltante impedindo o fechamento da comporta, gerando riscos de danos à válvula ou haste do sistema devido ao esforço para fechar a comporta.	Atenção
Danos no berço ou guias da comporta	Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão.	
	Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, guias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem.	Alerta
	Comporta com risco de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório.	Emergência
Comporta rachada	Rachadura na comporta devido a ferrugem, erosão, cavitação, vibração ou desgastes gerando riscos de vazamentos ou perda de suporte da comporta, fazendo com que se torne inoperante.	Alerta
	Risco de ruptura da comporta e consequente esvaziamento do reservatório devido à perda de suporte da estrutura.	Emergência
Auscultação Civil		
Leituras superiores aos níveis de segurança	Em instrumentos de uma mesma região sem identificação de anomalias	Atenção
	Em instrumentos de uma mesma região com identificação de deformações, áreas úmidas, equipamentos de drenagem danificados e/ou danos em estrutura.	Alerta
	Em quase a totalidade dos instrumentos com aumento substancial de subpressão de ordem generalizada, equipamentos de drenagem "inoperantes" ou completamente danificados e anomalias indicando risco a curto prazo de ruptura ou ruptura iminente.	Emergência
Obstrução do sistema de drenagem	Conjunto de drenos obstruídos por colmatagem ou acúmulo de sedimentos, sem aumento expressivo da subpressão	Atenção
	Obstrução de conjunto de drenos e aumento generalizado da subpressão indicada nos piezômetros	Alerta
	Aumento substancial de subpressão generalizada, com deformação na estrutura e risco de ruptura em curto prazo ou ruptura iminente.	Emergência
Sistemas de alerta e de aviso		
Falhas durante o período seco	Impossibilidade de notificação interna no empreendimento.	Normal
	Impossibilidade de aviso externo à população.	Atenção
Falhas durante o período chuvoso	Impossibilidade de notificação interna no empreendimento.	
	Impossibilidade de aviso externo à população.	Alerta
Fatores externos		
Ameaças à Segurança	Bomba detonada que possa resultar em danos a barragens ou estruturas associadas. Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório; Perda de borda livre e consequente Galgamento; Instabilização de taludes; Perigo de instabilidade ou ruptura.	Emergência
Sabotagem ou Vandalismo	Danos que podem resultar em descarga incontrolável de água.	

SEÇÃO VI - Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta as situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais

Após a detecção de qualquer anomalia ou ocorrência, a primeira ação a ser empreendida pelo Coordenador do PAE é a classificação do nível de resposta correspondente ao nível de segurança da barragem.

Esta seção dispõe das ações a serem tomadas na barragem nas situações identificadas na seção anterior, com indicação dos respectivos responsáveis pelas ações, uma vez identificado o nível de resposta correspondente à situação.

As avaliações seguindo indicadores quantitativos e qualitativos são apresentadas no **Apêndice 7 – Respostas a Possíveis Ocorrências**, com cenários possíveis e respectivos níveis de resposta. Os quadros contidos no **Apêndice 7** apresentam apenas algumas possíveis medidas preventivas e resposta às anomalias e cenários que possam ocorrer na barragem e suas estruturas associadas. Todavia, é imprescindível que a equipe de engenharia responsável pela segurança da barragem avalie todos os aspectos anômalos, apresentem um diagnóstico da segurança e definam as medidas preventivas/corretivas cabíveis.

1. Níveis de Segurança

1.1. Nível Normal

O nível normal corresponde ao cenário onde não há necessidade de intervenções imediatas. Na situação **NORMAL**, as informações são transmitidas ao coordenador do PAE e ao Centro de Operação mediante notificação dos operadores/engenheiros/gestores de operação e manutenção.

No nível de resposta normal, caso identificada uma anomalia, as principais ações a desencadear pelo Coordenador do PAE são:

- Monitorar a situação, registrando todas as ações adotadas na resolução do problema;
- Implementar medidas preventivas e corretivas;
- Notificar os recursos humanos da barragem e o empreendedor.

O resumo das ações desempenhadas durante o nível normal está disposto no **Quadro 9**.

Quadro 9 – Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível Normal

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Monitorar a situação.	Observador; Equipe Técnica.	Após detecção da ocorrência nos QUADROS 7 e 8 .	Observar e registrar todas as ocorrências.
Comunicar: - Recursos Internos; - Coordenação técnica civil; - Coordenação executiva; - Aguardar instruções das coordenações.	Equipe Técnica.	Após identificação de ocorrência constante nos QUADROS 7 e 8 .	Pré-avaliar o incidente segundo QUADROS 7 e 8 ; Via telefone – Ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações a serem tomadas; - Implementar medidas preventivas e corretivas; - Solicitar à Equipe Local que monitore a ocorrência.	Coordenador Executivo; Coordenador Técnico Civil; Recursos Internos; Equipe Civil.	Após notificação pela Equipe Local.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classificar o incidente segundo QUADROS 7 e 8 .
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Técnica.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado e se a situação de perigo permanece no nível normal de rotina; - A situação de perigo evolui para o nível de atenção.	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

1.2. Nível de Atenção

O nível de atenção do processo de planejamento de emergência corresponde a situações que impõem um estado de **ATENÇÃO** na barragem, com possibilidade de comprometimento da segurança estrutural da barragem. Neste cenário, as anomalias identificadas não representam riscos à segurança a curto prazo, mas demandam monitoramento, controle ou reparo no decurso do tempo.

O coordenador do PAE deve oficializar a alteração do Nível de Segurança mediante ao preenchimento do **Formulário de Mensagem de Notificação**, contido no **Apêndice 8** e transmitir a mensagem para todos os envolvidos no nível de atenção.

As ações previstas para o nível de atenção estão descritas no **Quadro 10**.

Quadro 10 – Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível de Atenção

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Comunicar a equipe local.	Observador.	Após ocorrência constante nos QUADROS 7 e 8 .	Via telefone – Ver Fluxograma ou relação de telefones para contato.
Comunicar: - Coordenação técnica civil; - Coordenação executiva; - Aguardar instruções das coordenações.	Equipe Local.	Após identificação de ocorrência constante nos QUADROS 7 e 8 .	Pré-avaliar o incidente segundo QUADROS 7 e 8 ; Via telefone – Ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações a serem tomadas; - Solicitar à Equipe Local que fique de prontidão e monitore a ocorrência.	Coordenador Técnico Civil; Equipe Civil.	Após notificação pela Equipe Local ou Coordenação Executiva.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classificar o incidente segundo QUADROS 7 e 8 .
Notificar: - Coordenação Executiva; - Coordenação Técnica de Hidrologia, quando envolver operação do reservatório.	Coordenador Técnico Civil.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal;	Via telefone - Ver relação de telefones para contato.
Ações de Resposta: Implementar medidas preventivas e corretivas conforme o tipo de ocorrência identificado.	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil; Equipe Apoio.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Seguir procedimentos propostos nos Apêndices 6 e 7 .
Tomada de decisão: - Avaliar necessidade de esvaziar o reservatório.	Coordenador executivo.	Se houver necessidade de deplecionamento.	Seguindo procedimentos operacionais disponíveis na barragem.
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede para o nível normal de rotina; - A situação de perigo evolui para o nível de alerta.	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

1.3. Níveis de Alerta e de Emergência

O nível de alerta do processo de planejamento de emergência corresponde a situações que impõem um estado de **ALERTA** geral na barragem, caracterizado por

ocorrências que representam riscos à segurança da barragem, exigindo providências imediatas para prevenção e mitigação das condições de segurança.

Detectada uma situação de ALERTA, o coordenador do PAE deve declarar o estado de Alerta formalmente, via **Formulário de Mensagem de Notificação**, informando às entidades envolvidas sobre o novo nível de segurança do barramento. A notificação para o nível de ALERTA deve ser realizada para que os órgãos de proteção e defesa civil e a população fiquem em estado de **prontidão** para uma possível evacuação.

Já no nível de emergência, a anomalia identificada constitui uma realidade de **EMERGÊNCIA** a curto prazo, a ruptura é iminente ou já é visível. Para protocolo e encaminhamento da alteração da situação, o coordenador do PAE deverá preencher o **Formulário de Declaração de Início de Emergência (Apêndice 9)** e executar as ações previstas no PAE, para que seja iniciada a **evacuação**.

As notificações sobre a alteração do nível e declaração de início de emergência devem ser feitas às entidades envolvidas nos níveis de resposta explicitadas no fluxograma de notificação em situação de emergência (**Figura 15**). Deve-se acionar os responsáveis o Centro de Operação do Sistema (COS) e áreas normativas da empresa, de forma a alertar, além das áreas internas da empresa, a população na ZAS, a entidade fiscalizadora (ANEEL), os empreendimentos a montante e jusante, quando houver, e os órgãos integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC).

Os resumos das ações desempenhadas nos níveis Alerta e Emergência estão dispostos nos **Quadros 11 e 12**, respectivamente.

Quadro 11 – Procedimentos de Comunicação e de Ação Imediata – Nível de Alerta

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Instituir a situação de alerta.	Coordenador Executivo; Coordenações Técnicas.	Ao avaliar e classificar a situação como nível de alerta.	Segundo critérios propostos nos QUADROS 7 e 8 .
Coordenar a evacuação da casa de força e demais áreas inundáveis; Condicionar os acessos à barragem e áreas a jusante.	Equipes de Apoio; Operativo; Logístico.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Evacuar a área deslocando-se até a guarita de entrada, utilizando as placas de orientação e o Plano de Evacuação.
Tomada de decisão: - Avaliar a informação e definir ações imediatas a serem tomadas; - Solicitar ao operador que fique de prontidão e monitore a ocorrência.	Coordenador Técnico Civil; Equipe Civil.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classifica o incidente segundo QUADROS 7 e 8 .
Notificar para ficarem de prontidão: - Coordenador Geral; - Serviços de Defesa Civil e comunidade local.	Coordenador Executivo.	Ao ser instituído o nível de alerta.	Utilizar meios de comunicação indicados na SEÇÃO VII – Procedimentos de Notificação e Alerta .
Mobilizar o Comitê Diretivo.	Coordenador Geral.	Ao ser notificado do nível de alerta pelo coordenador executivo.	Notificar Superintendente e representantes da Comunicação Empresarial; Ver relação de telefones para contato.
Ações de Resposta: Implementar medidas preventivas e corretivas de acordo com a ocorrência.	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil; Equipe operativa.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	A prioridade é manter a segurança das estruturas. Apêndices 6 e 7 .
Manter comunicação com a Defesa Civil para coordenação de ações visando a redução dos danos.	Coordenador Executivo; Equipe comunicação.	Ao longo de toda a situação de alerta.	Via meios de comunicação; Ver relação de telefones para contato.
Registra-se todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.
Verificar se: - As medidas implementadas têm resultado (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação de perigo retrocede; - A situação de perigo evolui para o nível de emergência e a ruptura é inevitável.	Coordenador Executivo; Coordenação Técnica Civil.	Após implementação de medidas.	Identificação da situação e reclassificação do nível de resposta.

Quadro 12 – Procedimentos de Comunicação e Ação Imediata – Nível de Emergência

O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Coordenar a evacuação da casa de força e demais áreas inundáveis; Condicionar os acessos à barragem e áreas a jusante.	Equipes de Apoio; Operativo; Logístico.	Ao ser notificada emergência.	Evacuar a área deslocando-se até a guarita de entrada, utilizando as placas de orientação.
Notificar: - ZAS; - Defesa Civil Municipal e Estadual; - Coordenador Executivo e Técnico.	Equipe de apoio; Comunicação.	Ao chegar à sala de emergência localizada na guarita.	Seguir o fluxo de notificação e ver relação de telefones para contato.
Tomada de decisão: Avaliar a informação e definir ações imediatas a serem tomadas.	Coordenador Executivo; Coordenador Geral.	Ao ser notificado da emergência.	Ir ao local ou enviar equipe civil; Através de julgamento técnico; Classifica o incidente segundo QUADROS 7 e 8 .
Notificar: Coordenador Geral.	Coordenador Executivo.	Ao ser notificado da emergência.	Utilizar meios de comunicação indicados na SEÇÃO VII – Procedimentos de Notificação e Alerta e o fluxograma de notificações.
Mobilizar o Comitê de Monitoramento de Crise.	Coordenador Geral.	Ao ser notificado do nível de emergência pelo coordenador executivo.	Notificar Superintendente e representantes da Comunicação Empresarial; Via relação de telefones para contato.
Ações de Resposta: Esvaziar o reservatório ao máximo e tomar outras ações para tentar minimizar os danos.	Coordenadores Técnicos; Equipe Civil. Equipe operativa.	Após identificação e avaliação da deterioração ou situação anormal.	Seguir procedimentos propostos nos Apêndices 6 e 7 .
Mantém comunicação com a Defesa Civil para coordenação de ações visando a redução dos danos.	Coordenador Executivo; Equipe comunicação.	Ao longo de toda a emergência.	Via meios de comunicação; Ver relação de telefones para contato.
Registrar todas as observações e ações.	Equipe Local.	Ao longo de toda a situação.	Usar livro de registro da instalação.

1.4. Outras ocorrências anormais

Situações ou ocorrências identificadas correspondentes ao cenário onde não há risco a sua segurança estrutural, demandam medidas corretivas pois, caso evoluam, podem configurar uma situação de alerta ou emergência. Neste sentido, deve-se

monitorar a situação e implementar medidas preventivas e corretivas, registrando todas as ações adotadas na resolução do problema.

2. Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais

O Sistema de Monitoramento e Estabilidade aborda as orientações para o monitoramento e controle de estabilidade da barragem, com o objetivo de apresentar de maneira esquemática as eventuais ocorrências detectáveis, conjuntamente aos apontamentos da instrumentação, integrando o sistema de monitoramento aos procedimentos emergenciais de ação e resposta ao PAE.

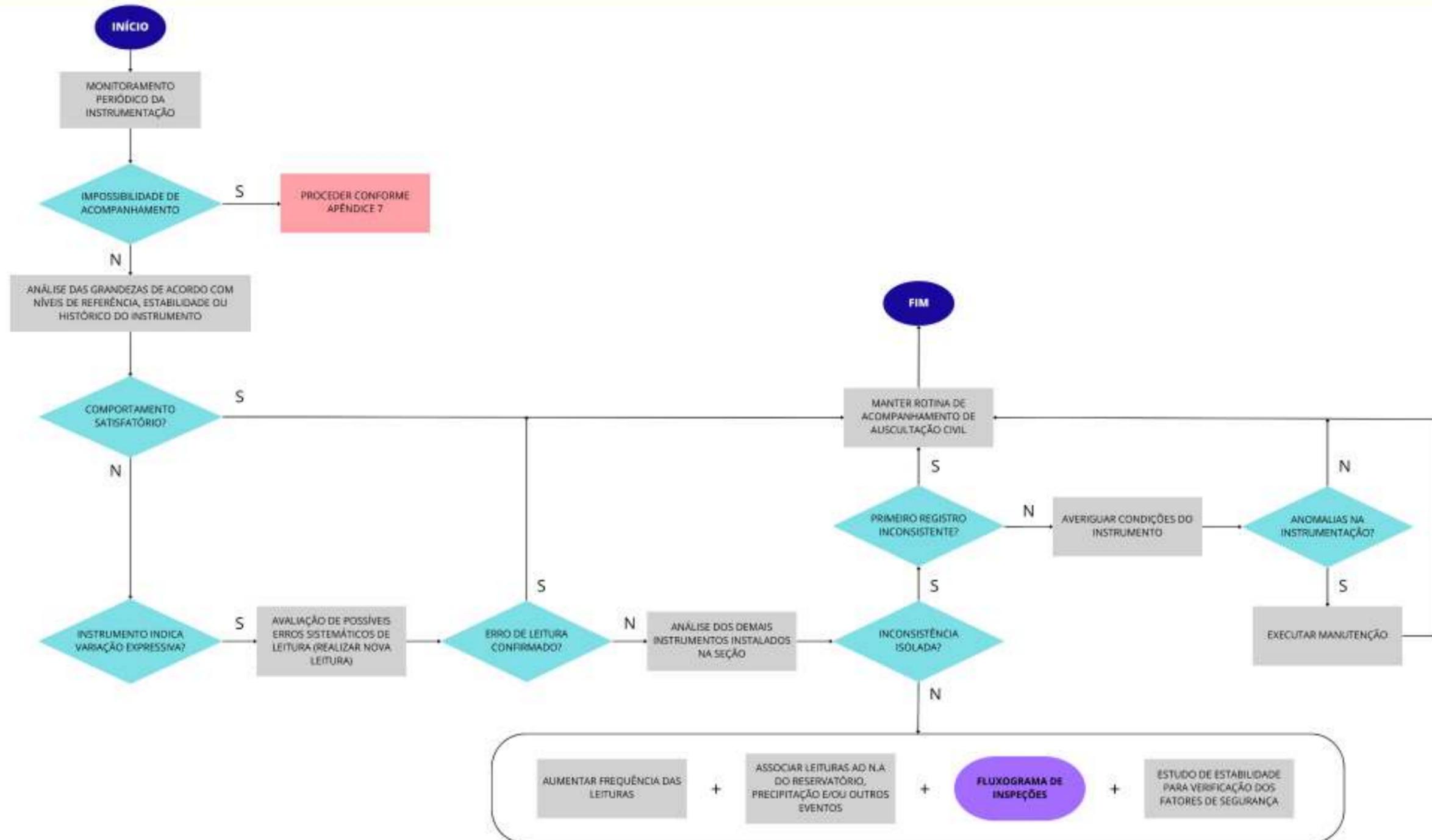
A PCH Mucuri estabelece uma rotina de acompanhamento de suas estruturas por meio da avaliação de sua instrumentação e a realização de inspeções visuais periódicas, as quais permitem a identificação de possíveis anomalias/ocorrências que possam causar algum risco estrutural.

Para a gestão da emergência, considera-se a convenção do nível de resposta, conforme estabelecido na **SEÇÃO V**, utilizada para classificar em ordem de importância as situações que podem comprometer a segurança da barragem e ocupações a jusante, gerando um processo de emergência.

Os fluxogramas das **Figuras 9 e 10** ilustram a sequência de ações internas do empreendimento para integração aos procedimentos emergenciais, levando em consideração os níveis de segurança estabelecidos na Resolução Normativa nº 1.064/2023 da ANEEL.

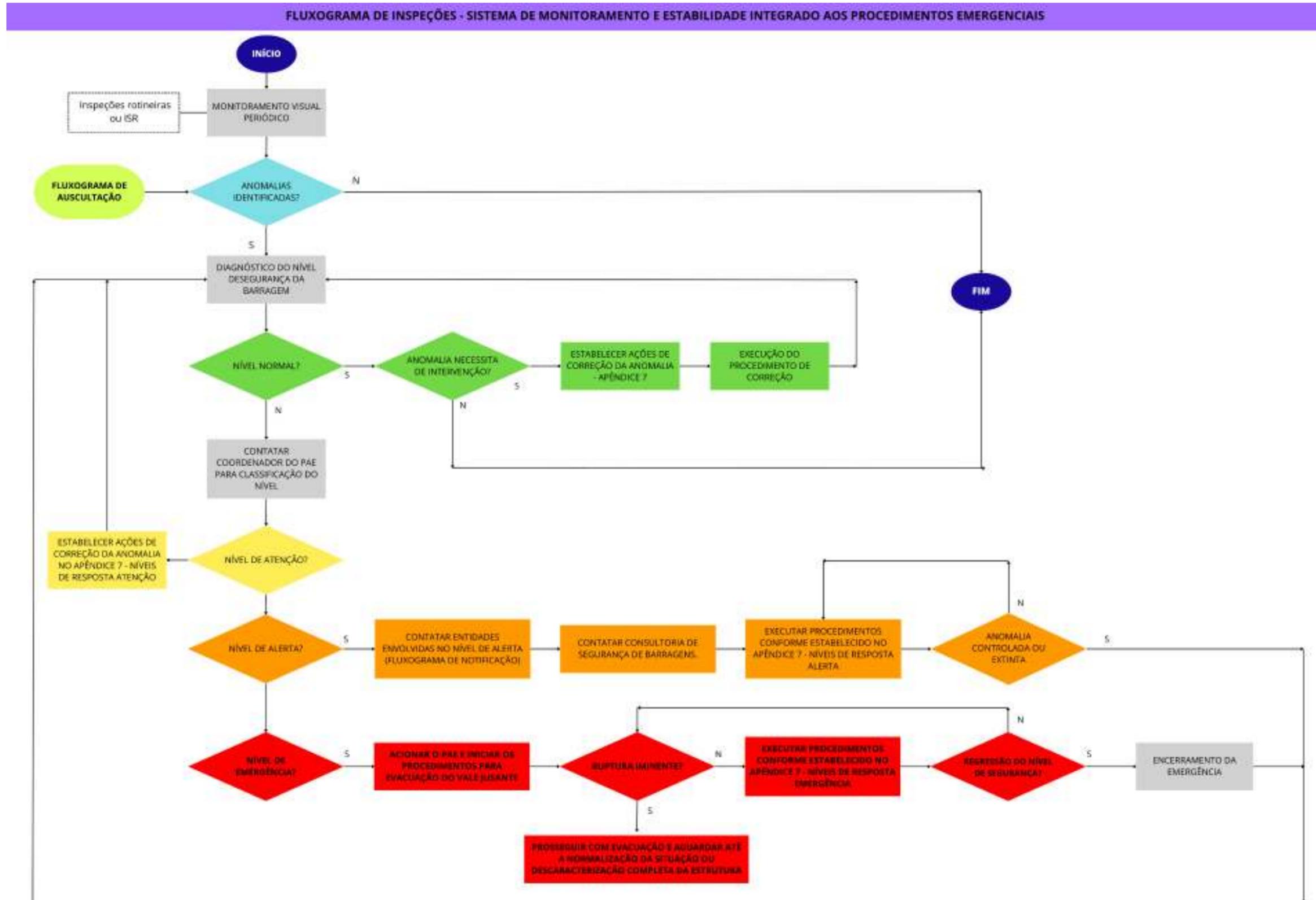
Figura 9 – Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais – Auscultação Civil

FLUXOGRAMA DE AUSCULTAÇÃO - SISTEMA DE MONITORAMENTO E ESTABILIDADE INTEGRADO AOS PROCEDIMENTOS EMERGENCIAIS



Fonte: Geometrisa, 2023.

Figura 10 – Fluxograma para integração do Sistema de Monitoramento e Estabilidade aos procedimentos emergenciais – Inspeções Rotineiras



Fonte: Geometrisa, 2023.

3. Medidas específicas de resgate e redução de danos

3.1. Resgate de Atingidos (pessoas e animais)

Este planejamento visa, por meio da articulação entre o empreendedor com os poderes públicos, estabelecer as medidas específicas para o resgate de seres vivos, pessoas e animais.

De acordo com o estabelecido pela Lei nº 12.608/2012, a Defesa Civil executa a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) em seu âmbito territorial. Nesta lei, estão preconizadas, em seu Art. 8º, as competências do órgão de Defesa Civil em cenários de desastre, como, por exemplo, organizar e administrar abrigos provisórios para assistência à população em situação de desastre.

Entretanto, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos e ambientais, no que for cabível, em medidas que assegurem o resgate de seres vivos em caso de uma situação de emergência. As responsabilidades e etapas do planejamento para o resgate de seres vivos estão descritas nas **Figuras 11 e 12**, respectivamente.

Figura 11 – Responsabilidades dentro do planejamento de resgate



Fonte: Geometrisa, 2023.

Figura 12 – Planejamento para definição das medidas específicas de resgate de atingidos e animais



Fonte: Geometrisa, 2023.

Para a determinação das medidas específicas, foi realizado o levantamento das áreas potencialmente atingidas para identificação de pessoas, animais domésticos ou de criação. Assim, considera-se o cenário emergencial ou de ruptura e a impossibilidade de os órgãos públicos competentes atuarem em totalidade. Desta forma, o empreendedor poderá apoiar com recursos que implicam nas seguintes medidas específicas contidas abaixo.

a) Resgate de seres humanos:

- Disponibilização de veículos, suprimentos necessários à população potencialmente afetada (alimentação e necessidades básicas);
- Fornecer apoio para alocação da população para abrigos seguros.

b) Resgate de animais

- Auxílio na realocação/manejo dos animais para áreas seguras;
- Fornecimento de suprimentos necessários (alimentação, dessedentação, entre outros);
- Plano de resgate e acolhimento de animais domésticos e de corte;

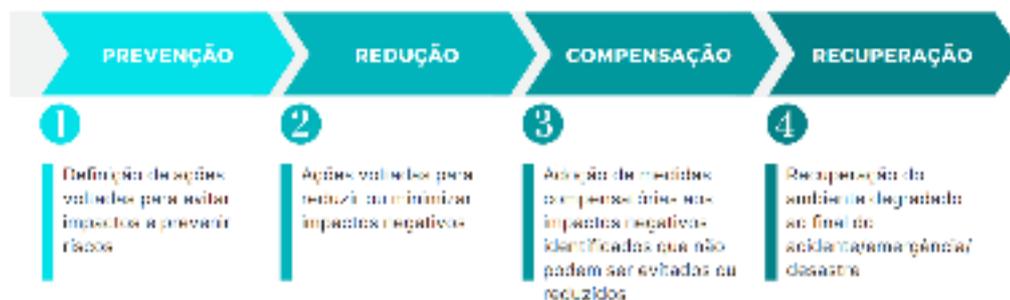
- Plano de resgate e acolhimento, em conjunto com o órgão ambiental, de animais silvestres;
- Consulta junto ao centro de zoonoses para organização de campanha de captura emergencial conjunta de animais de rua.

3.2. Mitigação de Impactos Ambientais

Considerando que mitigação, em meio ambiente, se trata de ações que visam reduzir ou remediar impactos ambientais, o empreendedor deverá estabelecer medidas específicas para atuar frente aos impactos causados pelo acidente ou desastre envolvendo sua barragem. Para o planejamento, pode-se considerar a hierarquia exposta na **Figura 13**.

Figura 13 – Ordem preferencial das ações mitigatórias de impactos ambientais

HIERARQUIA PARA CONTROLE DE IMPACTOS AMBIENTAIS



Fonte: Geometrisa, 2023. Adaptado de Sánchez, 2011.

Para a definição das medidas, é fundamental identificar os impactos decorrentes de uma situação de emergência envolvendo a barragem. Ressalta-se que esta identificação é pautada em hipóteses de impactos, sejam eles efetivos ou potenciais, as quais são embasadas na literatura, experiência e em casos análogos,

ou seja, considerando situações similares de acidentes/desastres de acordo com a tipologia do empreendimento

Como medidas mitigadoras de impacto ambiental, considerando os aspectos ambientais, seus efeitos e impactos prováveis face ao eventual cenário emergencial envolvendo as estruturas do barramento da PCH Mucuri, o empreendedor se dispõe a realizar as seguintes medidas específicas – de acordo com o cenário identificado e quando cabível:

- Manutenção e recuperação da mata ciliar e de APP;
- Recuperação das áreas degradadas;
- Controle de processos erosivos;
- Monitoramento limnológico e de qualidade da água;
- Monitoramento da ictiofauna;
- Verificação da alteração da dinâmica hídrica do rio; e
- Monitoramento das vazões.

3.3. Abastecimento de água potável

Cabe ao Poder Público, como medida emergencial de restabelecimento de serviços essenciais, no âmbito da PNPDEC, promover a retomada e continuidade da prestação de serviços de abastecimento de água potável à população atingida (art. 2º, V, do Decreto 10.593/20).

Todavia, é papel do empreendedor auxiliar os órgãos públicos, no que for cabível, em medidas temporárias que assegurem o abastecimento de água potável em caso de uma situação de emergência, enquanto os serviços em questão não são restabelecidos pelas respectivas empresas responsáveis pela prestação do serviço.

Assim, considerando o cenário emergencial de uma ruptura hipotética no barramento da PCH Mucuri, o empreendedor se dispõe a fornecer meios alternativos para o abastecimento de água potável, como:

- Fornecimento de caminhões pipa para abastecer a população atingida;
- Fornecimento de galões de água;
- Elaboração de uma lista de fornecedores cadastrados que podem ser acionados em situações de emergência para auxiliar no abastecimento de água potável

3.4. Salvaguarda do patrimônio cultural

Face ao cenário emergencial envolvendo a Barragem da PCH Mucuri, caso haja bens de patrimônio cultural localizados nas regiões atingidas pela mancha de inundação proveniente do hipotético rompimento da barragem, o empreendedor atuará juntamente ao poder público para salvaguardar estes bens. Desta forma, considera-se medidas de prevenção e de compensação, conforme as delineadas nos itens abaixo:

- Delimitação da área patrimonial;
- Realização de Programas de Resgate e Salvamento Arqueológico e Valorização Cultural;
- Realocação dos bens de patrimônio para áreas seguras;
- Reparação dos danos aos patrimônios, público e privado, em caso de dano ocasionado pelo acidente ou desastre, até a completa descaracterização da estrutura.

3.5. Medidas de Biossegurança durante os desastres

Durante as situações de desastres, é imprescindível conscientizar as equipes envolvidas sobre a importância dos princípios de biossegurança, pois os riscos para a saúde são altos, devido à exposição a vários perigos, como produtos químicos, materiais biológicos e outras substâncias tóxicas. Além disso, estas medidas são importantes para prevenir a propagação de doenças contagiosas durante pandemias, por meio do distanciamento social, uso de máscaras e higienização frequente das mãos.

É fundamental que estes cuidados sejam seguidos, pois são vitais para proteger a saúde e a segurança das pessoas durante desastres e devem ser implementados rigorosamente para minimizar os riscos associados a esses eventos. Algumas medidas de biossegurança incluem o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados, como luvas, máscaras, óculos e roupas de proteção, bem como a desinfecção de superfícies e a manipulação segura de materiais perigosos. Na **Figura 14** estão apresentadas algumas medidas de biossegurança fundamentais em acidentes ou desastres.

Figura 14 – Esquema das medidas de biossegurança durante desastres



Fonte: Geometrisa, 2023.

SEÇÃO VII – Procedimentos de Notificação e Alerta

1. Plano de Comunicação

Quando uma situação de emergência for detectada na PCH Mucuri, o operador da **Sala de Comando** ou o **Representante Interno da PCH** deverá comunicar o **Coordenador do PAE** e o **Representante Legal do Empreendimento** ou, em sua ausência, o **Coordenador Substituto do PAE** por meio de um dos telefones abaixo.

Coordenador do PAE: Alberto Carvalho de Oliveira Filho

- Telefone Trabalho: [REDACTED]
- Telefone Celular: [REDACTED]

Substituto do Coordenador do PAE: Ítalo Paulino Neves Mendonça

- Telefone Trabalho: [REDACTED]
- Telefone Celular: [REDACTED]

Após conhecimento e comunicações, avalia-se, juntamente ao **Coordenador do PAE**, a real situação da anormalidade e, na sequência, deve-se comunicar a situação de emergência aos **Diretores da Empresa**.

O fluxograma de notificação ilustrado na **Figura 15** organiza de forma sistemática a comunicação entre o empreendedor e demais entidades externas envolvidas no PAE, de acordo com os níveis de segurança (normal, atenção, alerta e emergência) das eventuais anomalias encontradas no barramento.

Os **Quadros 13** e **14** apresentam os números de telefone dos envolvidos no Plano de Comunicação, com a indicação do enquadramento destes em cada nível de segurança.

É fundamental que, a cada alteração no Nível de Segurança da Barragem, as entidades envolvidas no respectivo nível sejam notificadas. Nos **Apêndices 8** e **9** estão contidos os exemplos de formulários utilizados para esta comunicação.

Confirmada a emergência, deve-se executar o Fluxograma de Acionamento disposto na **Figura 16**, para comunicações internas e notificação às entidades envolvidas sobre a alteração do nível de segurança e acionamento do PAE, conforme estabelecido neste Plano de Comunicação.

A evacuação no vale a jusante deve ser iniciada de imediato, de acordo com os procedimentos programados:

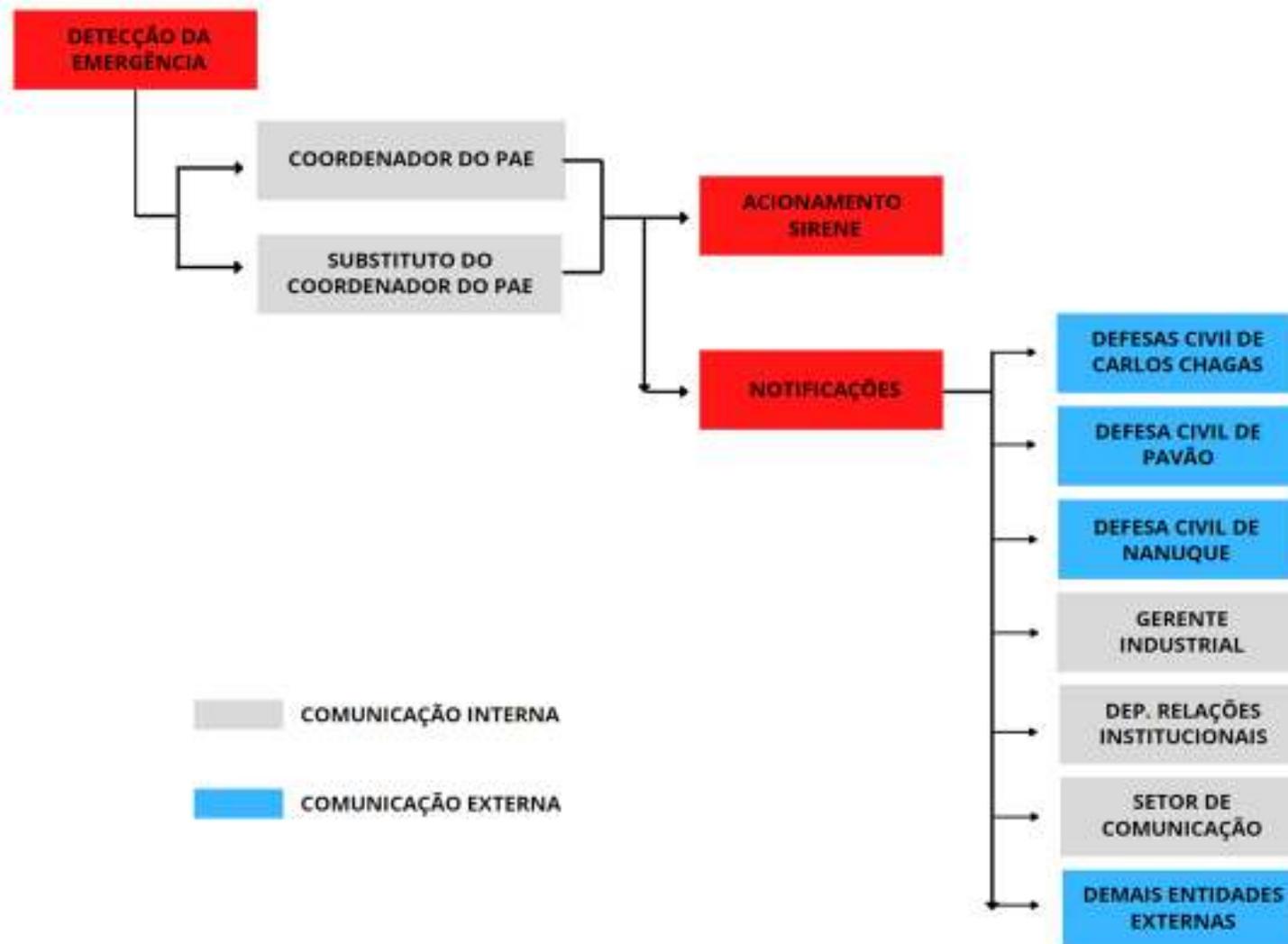
- 1. Notificar todos os trabalhadores no empreendimento sobre a necessidade de evacuação preventiva;**
- 2. Contatar os moradores situados na ZAS;**
- 3. Providenciar o acionamento do sistema de alerta previsto no PAE;**
- 4. Notificar as autoridades locais (Defesa Civil, Prefeitura, Polícia, Corpo de Bombeiros e Órgão Ambiental);**
- 5. Notificar a ANEEL e demais Órgãos Regulamentadores, seguindo os procedimentos recomendados.**

Encerrada a situação de emergência, o coordenador do PAE deverá preencher o **Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência (Apêndice 10)** e enviá-lo às entidades envolvidas no fluxograma de notificação.

Figura 15 – Fluxograma de notificação em situação de emergência



Figura 16 – Fluxograma de acionamento do PAE



Fonte: Geometrisa, 2021.

Quadro 13 – Lista de Telefones de Notificação Interna de Emergência

LISTA DE NOTIFICAÇÃO INTERNA DA BARRAGEM			
CARGO	NOME	TELEFONE TRABALHO	CELULAR
Diretor Máximo	Aires Galhardo		
Diretor Industrial Celulose	José Alexandre de Moraes		
Diretor de Operações Industriais	Eduardo Andrade de Oliveira		
Coordenador do PAE / Gerente Ambiental / Responsável Técnico	Alberto C. de Oliveira Filho		
Gerente O&M / Substituto do Coordenador do PAE	Ítalo Paulino Neves Mendonça		
Supervisor Local	Isac Jardim Luz		
Salas de Comando COG / Coordenador operação COG	Daniel Bicicgo		

Quadro 14 – Lista de Telefones de Notificação Externa de Emergência

LISTA DE NOTIFICAÇÃO EXTERNA DA USINA		
LOCAL	NOME	TELEFONE
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Superintendente Giácomo Francisco Bassi Almeida	
	Adjunto Ana Clara Sirino	
Barragem a Jusante: UHE Santa Clara	Eumario da Silva Vieira	
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)	Diretor Luis Fernando Magnani de Oliveira	
	Coordenador Luis Ricardo Bruggmann	
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	Diretor Antônio Miguel Vieira Monteiro	
	Coordenador Oswaldo Duarte Miranda	
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)	Diretora Regina Célia dos Santos Alvala	
	Coordenador Rodolfo Modrigais Strauss Nunes	
Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD)	Diretor Armin Augusto Braun	
	Coordenador Leno Rodrigues de Queiroz	
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	Plantão 24h (CENAD)	
	Secretário Wolnei Wolff Barreiros	
	Chefe de Gabinete Wesley de Almeida Felinto	
Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC)	CEL Paulo Roberto Bermudes Rezende	
Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais	CEL Jordana de Oliveira Filgueiras	
Polícia Militar do Estado de Minas Gerais	CEL Carlos Frederico Otoni Garcia	
Gabinete do Governador de Minas Gerais	Gov. Romeu Zema	
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)	Secretária de Estado Marília Carvalho de Melo	
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) – Juiz de Fora	Maria Teresa Maya Caldeira	

Carlos Chagas – MG		
Coordenadoria Municipal da Defesa Civil de Carlos Chagas (COMDEC)	Antônio Kleber Nogueira Cerqueira	
Polícia Militar de Carlos Chagas	2º TEN PM Renato Eliezer de Souza	
Corpo de Bombeiros de Carlos Chagas	TEN Victor Colen Pena	
Prefeitura Municipal de Carlos Chagas	Pref. José Amadeu Nanayoski Tavares	
Hospital Geral de Carlos Chagas	Valéria Félix de Andrade	
Secretaria de Saúde	Secretária Ludmila Aparecida Soares Souza	
Pavão – MG		
Defesa Civil Municipal de Pavão	Fabiano Neres Teixeira	
Prefeitura Municipal de Pavão	Pref. Jane Carla Pereira da Rocha	
Corpo de Bombeiros de Teófilo Otoni (atende Pavão)	1º TEN Alonso Vieira Júnior.	
Polícia Militar de Pavão	Sgt. Fredson Félix Barbosa	
Nanuque – MG		
Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Nanuque (COMPDEC)	Coordenador João Paulo Silva de Oliveira	
Prefeitura Municipal de Nanuque	Pref. Gilson Coleta Barbosa	
Polícia Militar de Nanuque	Major Thiago	
Corpo de Bombeiros de Nanuque	Sr. 1º Tenente Alonso Vieira Júnior	
Secretaria Municipal de Saúde	Secretário Ricardo Almeida Viana	
Hospital Municipal Renato Azeredo	Secretário Ricardo Almeida Viana	

SEÇÃO VIII – Divulgação, Treinamento e Atualização do PAE

1. Divulgação

Para que as ações de resposta previstas no Plano de Ação de Emergência atinjam os resultados esperados nas situações de emergência, o plano deve ser divulgado internamente na PCH Mucuri, além de ser integrado com outras instituições que poderão atuar conjuntamente na resposta às situações emergenciais. As informações também deverão ser passadas à população compreendida na área inundada, caso existam ZAS e/ou ZSS, e entidades de segurança envolvidas, seja pela utilização de *folders* (**Apêndice 11**) ou demais meios de divulgação de informações estabelecidos nos procedimentos de notificação de emergência.

2. Programas de Treinamento

Visando minimizar e controlar os danos potencialmente causados numa eventual situação de ruptura de barragem, especialmente no que tange à preservação da vida, são necessários treinamentos e exercícios simulados, como forma de preparação para resposta a cenários emergenciais. Desta forma, é possível avaliar as ações de resposta propostas no PAE a nível interno e externo ao empreendimento. Para tanto, é fundamental que o PAE preveja a periodicidade para a realização dos simulados periódicos.

Todos os exercícios e simulações deverão ser realizados da forma mais realista possível, abrangendo todos os tipos de emergências citadas neste plano, aferindo todas as fases programadas. O objetivo primordial do programa de treinamento é manter todas as pessoas envolvidas familiarizadas com os procedimentos emergenciais e, especificamente, aferir as respostas de indivíduos nas responsabilidades que lhe foram atribuídas, além de identificar possíveis falhas e possibilidades de melhorias das ações.

2.1. Teste dos Sistemas de Notificação e Alerta

O objetivo do teste dos sistemas de notificação e alerta consiste, principalmente, em confirmar os contatos constituintes do Plano de Comunicação e verificar a funcionalidade dos meios de comunicação, bem como dos fluxogramas de acionamento e notificação de emergência. Além disso, o teste deverá prever a

operacionalidade do sistema de alerta sonoro previsto no PAE, tal como sua capacidade de acionar rapidamente a população na ZAS.

É de suma importância que sejam realizados testes periódicos dos sistemas de notificação e alertas, tanto a nível interno quanto externo, bem como a operacionalidade dos meios de comunicação e a funcionalidade do fluxograma de notificação, para garantia da efetividade dos procedimentos de emergência constituintes do PAE.

2.2. Treinamento Interno

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

Além disso, o treinamento busca testar a resposta a nível interno, ou seja, avalia-se o conhecimento da equipe operacional relativamente ao PAE, a eficácia dos procedimentos internos, o fluxograma de acionamento, a comunicação e cooperação internas, as atribuições do coordenador do PAE e o acionamento do sistema de alerta.

Considerando que não só a gestão de emergência da barragem é intrínseca ao procedimento interno, mas também o teste do sistema de alerta e alarme, recomenda-se que sejam realizados treinamentos anuais da equipe do empreendedor.

2.3. Treinamento Externo

Externamente, os treinamentos do PAE devem ser coordenados pelas Autoridades de Proteção e Defesa Cíveis, com a participação e apoio do empreendedor, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador. Neste treinamento será realizado o teste dos sistemas de alarme sonoros e uma simulação de uma situação de emergência, com a evacuação total das pessoas. Por isso, é fundamental a participação de todos os agentes envolvidos e entidades listadas no PAE, da população e seus representantes.

A preparação e educação da população é uma ação de mitigação de risco e de suma importância para as simulações, promovendo sessões de esclarecimento e divulgando informações relativas ao risco de habitar em vales a jusante e à existência de PAEs. Os cidadãos, principalmente os localizados na ZAS, devem ser esclarecidos sobre algumas práticas de mitigação do risco que podem ser implementadas, tais como conhecer os significados dos alertas e locais seguros (pontos de encontro).

Os resultados obtidos desses exercícios deverão ser avaliados por profissionais que apresentem conhecimento a respeito dos procedimentos traçados no plano e que deverão analisar criticamente a aplicação do mesmo, para constatar pontos fortes e pontos passíveis de melhorias, visando sempre a otimização do exercício de simulação.

É necessário que os órgãos públicos participantes do simulado sejam informados sobre as avaliações e análises dos resultados, para reestruturação e reorganização de simulados posteriores e adequações ao plano de contingência municipal.

Segundo a Resolução Normativa nº 1.064/2023 da ANEEL (REN ANEEL nº 1.064/2023), o exercício prático de simulação de situação de emergência deve ser realizado com a população da ZAS com frequência definida em articulação com órgãos de proteção e defesa civil, no que couber. Esta periodicidade não deverá exceder 3 anos, salvo manifestação dos órgãos de proteção e defesa civil competentes. Na região abrangida pela ZSS, compete ao Órgão de Proteção e Defesa Civil realizar estes treinamentos, conforme previsto na Lei Federal nº 12.608/2012 (alterada pela Lei nº 14.750/2023).

2.4. Programação dos Simulados

Os **Quadros 15** e **16** apresentam o resumo do conteúdo programático para a realização dos Simulados Interno e Externo de Evacuação do PAE. Ressalta-se que os assuntos e cargas horárias são ajustáveis de acordo com o objetivo e particularidades do empreendimento. No **Apêndice 12** é apresentado o quadro de **Registro dos Treinamentos e Simulados** desenvolvidos, bem como a descrição do caráter da atividade e descrição.

Quadro 15 – Conteúdo Programático dos treinamentos internos

TREINAMENTO INTERNO	
Participantes: Defesas Civas, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.	
Inspeção do Local de Realização do Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	<ul style="list-style-type: none"> - Visita da equipe de segurança e designados pelo empreendedor aos locais de instalação da sinalização de rotas de fuga, pontos de encontro e edificações possivelmente atingidas - Montagem da estrutura para recepcionar os participantes do simulado pela equipe de segurança de barragens
Reunião de Alinhamento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do Plano de Ação de Emergência, estudos e mapas de inundação - Orientações e Procedimentos de Segurança de Barragens - Definição dos grupos de trabalho - Definição do cenário de emergência, atividades e situações a serem testados - Teste preliminar do sistema de alerta sonoro e do sistema de notificação de emergência estabelecido no Plano de Comunicação
Exercício Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	<ul style="list-style-type: none"> - Acomodação dos participantes em seus respectivos locais de trabalho - Notificação ao Coordenador do PAE sobre situação emergencial - Acionamento do alerta sonoro - Evacuação e direcionamento aos pontos de encontro - Notificação às entidades externas envolvidas (Órgão Fiscalizador, Defesa Civil, Bombeiros, Polícia Militar e demais entidades previstas no Plano de Comunicação) - Registros fotográficos - Cronometragem do tempo necessário para a evacuação e notificações
Encerramento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos resultados do treinamento - Fomento sobre a cultura de Segurança de Barragens - Feedback sobre o simulado com exposição de pontos positivos e sugestões de melhorias para otimização dos procedimentos emergenciais
*A carga-horária poderá ser ajustada de acordo com a necessidade e singularidades do empreendimento.	

Quadro 16 – Conteúdo programático dos treinamentos externos

TREINAMENTO EXTERNO	
Participantes: População residente da ZAS, Líderes Comunitários, Defesas Civas, Empreendedor, Coordenador do PAE, Colaboradores e Equipe de Segurança de Barragem.	
Inspeção do Local de Realização do Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	<ul style="list-style-type: none"> - Visita da equipe de segurança e designados pelo empreendedor aos locais de instalação da sinalização de rotas de fuga, pontos de encontro e edificações possivelmente atingidas - Montagem da estrutura para receber os participantes do simulado pela equipe de segurança de barragens
Reunião de Alinhamento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do Plano de Ação de Emergência, estudos e mapas de inundação - Orientações e Procedimentos de Segurança de Barragens - Definição dos grupos de trabalho - Definição do cenário de emergência, atividades e situações a serem testados - Explicação da importância da população estar preparada para reagir a cenários emergenciais - Apresentação das medidas específicas de resgate aos atingidos
Exercício Simulado	
Carga Horária	Conteúdo Programático
1 hora*	<ul style="list-style-type: none"> - Retorno dos participantes às edificações - Acionamento do alerta sonoro - Evacuação e direcionamento aos pontos de encontro - Notificação às entidades externas envolvidas (Órgão Fiscalizador, Defesa Civil, Bombeiros, Polícia Militar e demais entidades previstas no Plano de Comunicação) - Registros fotográficos - Cronometragem do tempo necessário para a evacuação e notificações
Encerramento	
Carga Horária	Conteúdo Programático
2 horas*	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos resultados do treinamento - Fomento sobre a cultura de Segurança de Barragens - Feedback sobre o simulado com exposição de pontos positivos e sugestões de melhorias para otimização dos procedimentos emergenciais
*A carga-horária poderá ser ajustada de acordo com a necessidade e singularidades do empreendimento.	

2.5. Articulações com as Defesas Civas

A articulação ativa entre o empreendedor e os órgãos de proteção e defesa civil é um pilar fundamental para a eficiência do Plano de Ação de Emergência, principalmente na Zona de Autossalvamento, onde considera-se a sobreposição de responsabilidades destas duas partes.

Uma das formas cruciais de cooperação entre essas duas entidades é por meio das reuniões de alinhamento, cujo objetivo principal é assegurar que as etapas de elaboração, implantação e operacionalização do PAE sejam eficazes. Além disso, estas reuniões permitem o delineamento de ações que estejam em sintonia com os procedimentos de resposta previstos no Plano de Contingência Municipal.

Dentro do contexto do Plano de Treinamento, o alinhamento é necessário para que a informação possa ser amplamente divulgada e para planejar a etapa de mobilização para os exercícios, em que todos os envolvidos devem conhecer em detalhes das etapas previstas para sua realização. Em resumo, estas reuniões buscam:

- Compreensão de responsabilidades;
- Integração de recursos;
- Comunicação eficaz;
- Capacitação; e
- Definição do cronograma executivo.

Para a gestão eficaz e comunicação transparente, as reuniões devem ser registradas em atas, a fim de evidenciar as decisões tomadas e garantir que as partes interessadas acompanhem o progresso das ações acordadas durante a reunião. Isso é fundamental para garantir que os compromissos sejam cumpridos dentro dos prazos estabelecidos.

2.6. Participação das Defesas Civas

Dentro do âmbito do Plano de Ação de Emergência, é papel da Defesa Civil a elaboração do Plano de Contingência Municipal contemplando o cenário de emergência em barragem. É fundamental que haja uma integração entre os níveis de

segurança do empreendimento e os níveis de resposta estabelecidos no Plancon, para que as ações preventivas e corretivas tenham a maior eficiência possível.

Em um cenário emergencial envolvendo a PCH Mucuri, as Defesas Civas dos municípios potencialmente afetados deverão determinar suas ações e procedimentos operacionais para as situações de pré-impacto e resposta.

A Defesa Civil de Teófilo Otoni e de Carlos Chagas atuam ativamente nos processos de implantação e operacionalização do PAE da PCH Mucuri, participando junto à Mucuri Energética S.A. dos planejamentos e execução dos simulados de evacuação envolvendo a Zona de Autossalvamento nos municípios de Carlos Chagas e Pavão, estado de Minas Gerais. Ademais, as entidades foram fundamentais para a verificação e execução do projeto de sinalização destas áreas com placas de rotas de fuga e pontos de encontro.

SEÇÃO IX – Síntese do Estudo de Inundação e Respectivos Mapas

Com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, foram gerados os mapas de inundação associados à cartografia da região. Os mapas indicam, numa forma simples e em escala adequada, os locais importantes situados nas zonas de inundação.

Para a barragem da PCH Mucuri, foi simulado um cenário de ruptura hipotética, considerando que o fluxo decorrente do rompimento da barragem de enrocamento somado a uma cheia excepcional com período de retorno de 10.000 anos. A simulação hidrodinâmica utilizou um modelo digital de terreno processado a partir de curvas de níveis de 59 seções topobatimétricas ao longo da área de estudo, e a propagação da onda de cheia foi desenvolvida, em modo bidimensional, por meio do software HEC-RAS.

Visando estruturar um Plano de Ação de Emergência que zelasse pela segurança das infraestruturas e edificações localizadas a jusante do barramento, desenvolveram-se mapas de inundação referentes ao pior caso de ruptura hipotética do barramento, contidos no **Apêndice 14**. Os mapas indicam numa forma simples e em escala adequada, os locais importantes situados nas zonas de inundação.

1. Descrição da Zona de Autossalvamento – ZAS

A Zona de Autossalvamento (ZAS) é a região a jusante da barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de emergência.

Segundo a Resolução Normativa da ANEEL nº 1.064/2023, A ZAS deve ser definida em articulação com os órgãos de proteção e defesa civil, contemplando no mínimo a distância que corresponde ao tempo de chegada da onda de inundação no decorrer de trinta minutos ou dez quilômetros, sendo adotado para este estudo o critério de 10 km.

A responsabilidade do empreendedor, na Zona de Autossalvamento, é alertar e avisar a população da área potencialmente afetada em situação de emergência da barragem.

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

- Os equipamentos a serem utilizados devem estar funcionando permanentemente, inclusive nas situações adversas;
- Deve ser facilmente acionado pelo coordenador do PAE;
- Há de ser capaz de alcançar toda a população potencialmente afetada na ZAS;
- O sistema de comunicação do PAE não deverá ser confundido com outros sistemas de alerta existentes na região;
- Garantir a inexistência de falsos alarmes;
- Sempre que possível, usar tecnologia de comunicação já conhecida e utilizada pelas comunidades locais.

Para a delimitação mais detalhada da região da ZAS, foi utilizada a mancha de inundação previamente modelada para o barramento da PCH Mucuri. Assim, a partir da imagem de sensoriamento remoto disponibilizada pelo SAS Planet aliada à mancha de inundação modelada, foram identificadas edificações e obras de infraestrutura que poderão ser atingidas em caso de eventual ruptura do barramento.

A mancha de inundação atingirá a região da ZAS após 1 minuto do rompimento da barragem. O item 1 do **Apêndice 13** ilustra a ZAS com as referidas coordenadas e no **Apêndice 14** são apresentados os mapas de inundação.

Para a região da ZAS, foi realizado um trabalho de cadastramento de cada edificação e, quando cabível, dos respectivos moradores, com identificação de vulnerabilidades sociais, com resultados dispostos no **item 1.1** a seguir. Este cadastramento será atualizado juntamente aos simulados, em periodicidade a ser definida pelo órgão fiscalizador.

1.1. Cadastramento ZAS

Neste item apresenta-se o resultado do levantamento cadastral da população da Zona de Autossalvamento, em atendimento à Lei 12.334/2010, alterada pela Lei nº14.066/2020, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais.

O cadastramento foi realizado em campo, pela equipe designada pelo empreendimento. A partir dos dados coletados, foi possível a caracterização das edificações e a contabilização dos habitantes nelas inseridas.

Para a classificação da vulnerabilidade social, foi considerada a interação entre as características socioeconômicas, biofísicas e culturais das populações, além das condições estruturais das edificações, para alcançar uma perspectiva mais abrangente e representativa da população potencialmente afetada na região da ZAS, de maneira a estimar a sua capacidade de resiliência, resistência e resposta a incidentes, acidentes ou desastres.

Os **Quadros 17 a 21** organizam de maneira esquemática os resultados obtidos no cadastramento. Entre os fatores de vulnerabilidades, destacam-se: hipertensão, asma, idosos, famílias de baixa escolaridade e baixas rendas.

Quadro 17 – Cadastramento e Vulnerabilidades Sociais – Fazenda Turmalina

P.E ⁽¹⁾	EDIFICAÇÃO	Nº MORADORES	RENDA	ESCOLARIDADE	PcD ⁽²⁾	IDOSOS	CRIANÇA	SAÚDE	ANIMAIS	HABITAÇÃO		MEIO DE COMUNICAÇÃO	REDES SOCIAIS	MEIO DE TRANSPORTE		
										CONDIÇÃO	TIPO					
Fazenda Turmalina	1	3	Classe E	1	Fundamental Completo	Não	Não	Não	-	474 animais de corte/criação	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV	Não	Carro e moto	
				2	Médio Completo	Não	Não	Não	-					Não		
				3	Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					Não		
	2	2	3	Classe E	1	Médio Completo	Não	Não	Não	-	3 animais domésticos	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV	Sim	Carro
					2	Médio Incompleto	Não	Não	Não	-					Sim	
					3	Sem escolaridade	Não	Não	Sim	-					Não	
	3	3	1	Classe E	Fundamental Incompleto	Não	Não	Não	-	3 animais domésticos e 7 animais de criação/corte	Cedida	Alvenaria	Não possui	Não	Moto	

(1) P.E: Ponto de Encontro / (2) PcD: Pessoa com Deficiência

Quadro 18 – Cadastramento e Vulnerabilidades Sociais – Fazenda Gameleira

P.E ⁽¹⁾	EDIFICAÇÃO	Nº MORADORES	RENDA	ESCOLARIDADE	PcD ⁽²⁾	IDOSOS	CRIANÇA	SAÚDE	ANIMAIS	HABITAÇÃO		MEIO DE COMUNICAÇÃO	REDES SOCIAIS	MEIO DE TRANSPORTE	
										CONDIÇÃO	TIPO				
Fazenda Gameleira	1	4	1	Classe E	Fundamental Incompleto	Não	Não	Não	-	1 animal doméstico	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV	Não	Não possui
			2		Médio Completo	Não	Não	Não	-					N.I	
			3		Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					N.I ⁽³⁾	
			4		Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					N.I	
	2	3	1	Classe D	Médio Completo	Não	Não	Não	-	4 animais domésticos e 33 de criação/corte	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	Sim	Carro e moto
			2		Médio Completo	Não	Não	Não	-					Sim	
			3		Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					Sim	
			4		Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					Sim	
	3	3	1	Classe E	Fundamental Completo	Não	Não	Não	-	1 animal doméstico e 1 de criação	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	N.I	Bicicleta
			2		Fundamental Completo	Não	Não	Não	-					N.I	
			3		Fundamental Completo	Não	Não	Não	-					N.I	
	4	3	1	Classe E	Médio Completo	Não	Não	Não	-	1 animal doméstico e 11 de criação/corte	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	Sim	Não possui
			2		Fundamental Completo	Não	Não	Não	-					Sim	
			3		Sem escolaridade	Não	Não	Sim	-					Não	
	5 ^(*)	3	1	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I
2															
3															

(1) P.E: Ponto de Encontro / (2) PcD: Pessoa com Deficiência / (3) N.I: Não Informado

(*) Residência estava vazia

Quadro 19 – Cadastramento e Vulnerabilidades Sociais – Fazenda Águas Marinhas

P.E ⁽¹⁾	EDIFICAÇÃO	Nº MORADORES	RENDA	ESCOLARIDADE	PcD ⁽²⁾	IDOSOS	CRIANÇA	SAÚDE	ANIMAIS	HABITAÇÃO		MEIO DE COMUNICAÇÃO	REDES SOCIAIS	MEIO DE TRANSPORTE	
										CONDIÇÃO	TIPO				
Fazenda Águas Marinhas	1	4	1	Classe E	Fundamental Incompleto	Não	Não	Não	-	5 animais domésticos	Cedida	Alvenaria	N.I. ⁽³⁾	N.I	Bicicleta
			2	Classe E	N.I	Não	Não	Não	-				N.I	N.I	-
			3	Classe E	N.I	Não	Não	Sim	-				N.I	N.I	-
			4	Classe E	N.I	Não	Não	Sim	-				N.I	N.I	-
	2	2	1	Classe E	Sem escolaridade	Não	Não	Não	Pressão Alta	1 animal doméstico		Alvenaria	Não possui	Não	
			2	Classe E	Sem escolaridade	Não	Não	Não	-				Não possui	Não	Não possui
	3	2	1	Classe E	Fundamental Incompleto	Não	Não	Não	-	5 animais domésticos e 15 de criação/corte	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	Sim	Carro, moto e bicicleta
			2	Classe E	Fundamental Incompleto	Não	Não	Não	-						
	4	4	1	Classe E	Fundamental Completo	Não	Não	Não	-	1 animal doméstico e 3 de criação	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	Não	Moto
			2		Fundamental Completo	Não	Não	Não	-					Não	
			3		Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					Não	
			4		Pré-escola	Não	Não	Sim	-					Não	
	5	4	1	Classe E	Médio Completo	Não	Não	Não	-	5 animais domésticos e 13 de criação/corte	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	Sim	Carro e bicicleta
			2		Médio Completo	Não	Não	Não	-					Sim	
			3		Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					N.I	
			4		Sem escolaridade	Não	Não	Sim	-					N.I	

(1) P.E: Ponto de Encontro / (2) PcD: Pessoa com Deficiência / (3) N.I: Não Informado

Quadro 20 – Cadastramento e Vulnerabilidades Sociais – Fazenda Mucuri

	P.E ⁽¹⁾	EDIFICAÇÃO	Nº MORADORES	RENDA	ESCOLARIDADE	PcD ⁽²⁾	IDOSOS	CRIANÇA	SAÚDE	ANIMAIS	HABITAÇÃO		MEIO DE COMUNICAÇÃO	REDES SOCIAIS	MEIO DE TRANSPORTE
											CONDIÇÃO	TIPO			
Fazenda Mucuri	5	1	4	1	Fundamental Completo	Não	Sim	Não	-	4 animais domésticos e 240 animais de criação/corte	Própria	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	Sim	Carro e trator
				2	Médio Completo	Não	Não	Não	-					Sim	
				3	Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					-	
				4	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I					-	
		2	3	1	Fundamental Completo	Não	Não	Não	-	1 animal doméstico e 25 animais de criação/corte	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	Sim	Moto
				2	Médio Completo	Não	Não	Não	-					Sim	
				3	Sem escolaridade	Não	Não	Sim	-					-	

(1) P.E: Ponto de Encontro / (2) PcD: Pessoa com Deficiência / (3) N.I: Não Informado

Quadro 21 – Cadastramento e Vulnerabilidades Sociais – Fazenda Gavião

P.E	EDIFICAÇÃO	Nº MORADORES	RENDA	ESCOLARIDADE	PCD	IDOSOS	CRIANÇA	SAÚDE	ANIMAIS	HABITAÇÃO		MEIO DE COMUNICAÇÃO	REDES SOCIAIS	MEIO DE TRANSPORTE	
										CONDIÇÃO	TIPO				
Fazenda Gavião	1	2	1	Classe E	Fundamental Completo	Não	Não	Não	-	Não possui	Cedida	Alvenaria	Não possui	Não	Bicicleta
			2	Classe E	Fundamental Incompleto	Não	Sim	Não	-	Não possui				Não	
	2	3	1	Classe C	Médio Completo	Não	Não	Não	-	11 animais domésticos e 177 animais de criação/corte	Posse	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV, rádio	Sim	Carro, caminhão, moto, trator
			2		Superior Completo	Não	Não	Não	-					Sim	
			3		Fundamental Incompleto	Não	Não	Sim	-					Sim	
	3	2	1	Classe E	Sem escolaridade	Não	Sim	Não	-	-	Cedida	Alvenaria	Internet, Celular com whatsapp, TV	Não	Moto
			2		N.I	N.I	N.I	N.I	N.I	N.I					

(1) P.E: Ponto de Encontro / (2) Pcd: Pessoa com Deficiência / (3) N.I: Não Informado
 (*) Residência estava vazia

1.2. Sistema de alerta sonoro

O sistema de alerta da PCH Mucuri é composto por um conjunto de sirenes que podem ser acionadas ao mesmo tempo ou individualmente, conforme a necessidade. O acionamento pode ser realizado via aplicativo no computador/notebook ou pela equipe da Construserv, empresa responsável pela implantação e monitoramento do sistema. O aplicativo possui modalidades de acionamento de acordo com o cenário (teste, simulado ou situação real) e o nível de segurança da barragem. Ainda, após o acionamento, é possível acompanhar o status e demais informações via aplicativo mobile. Para garantir a segurança e a eficiência operacional do sistema de alerta da PCH Mucuri, são realizados periodicamente testes de funcionamento e inspeções técnicas nas sirenes fixas, incluindo a verificação da integridade dos componentes e a substituição preventiva das baterias, assegurando que o sistema permaneça em pleno estado de prontidão para responder de forma eficaz em situações de emergência com o barramento.

2. Descrição das Zonas de Segurança Secundária – ZSS

A Zona de Segurança Secundária (ZSS) é a área limitada geograficamente situada a jusante, não definida como ZAS, e que pode vir a ser atingida caso haja uma ruptura das estruturas. A extensão dessa área corresponde ao comprimento do trecho percorrido pelo material extravasado fora da calha do rio ou da drenagem natural existente a jusante da barragem.

Onde houver ocupação humana, é necessário existir um planejamento para a realização de uma evacuação emergencial da área, visando a preservação da vida nestes locais. Este planejamento deve ser feito por meio de um Plano de Contingência Municipal (PLANCON), cuja elaboração cabe aos organismos de Proteção e Defesa Civil.

No estudo de rompimento para a barragem da PCH Mucuri foram identificadas vinte e cinco ZSS. O **item 2 do Apêndice 13** ilustra a ZSS – Zona de Segurança Secundária, localizada nos municípios de Carlos Chagas e Nanuque, no estado de Minas Gerais. No **Apêndice 14** são apresentados os mapas de inundação.

SEÇÃO X – Encerramento das Operações

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma situação de emergência na instalação, a partir da declaração do CMC e da coordenação técnica de que a crise passou, as operações de emergência são finalizadas. Encerradas as ações emergenciais de resposta, deve-se desmobilizar pessoal, equipamentos e materiais empregados.

É recomendado ao empreendedor a elaboração de um Relatório de Encerramento de Emergência a ser entregue a ANEEL em um prazo de até 60 dias após o encerramento da operação de emergência e será realizada uma Inspeção de Segurança Especial, conforme preconizado no Art. 11 da resolução nº 1.064/2023 da ANEEL.

Glossário

ANEEL	Agência Nacional de Energia elétrica
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CEPDEC	Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CMC	Comitê de Monitoramento e Crise
COMDEC	Coordenadoria Municipal da Defesa Civil
REDEC	Regional de Defesa Civil
E	Leste
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
N	Norte
NA	Nível d'água
PAE	Plano de Ação de Emergência
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PLANCON	Plano de Contingência Municipal
PSB	Plano de Segurança de Barragem
REDEC	Regional de Defesa Civil
S	Sul
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
ZAS	Zona de Autossalvamento
ZSS	Zona de Segurança Secundária
W	Oeste

Apêndices

- APÊNDICE 1 – Classificação da Barragem da PCH Mucuri
- APÊNDICE 2 – Modelo de Termo de Recebimento de Documentos
- APÊNDICE 3 – ART de Atualização do PAE
- APÊNDICE 4 – Ficha Técnica da Barragem
- APÊNDICE 5 – Registro de Reuniões
- APÊNDICE 6 – Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem
- APÊNDICE 7 – Respostas a Possíveis Ocorrências
- APÊNDICE 8 – Formulário de Mensagem de Notificação
- APÊNDICE 9 – Formulário de Declaração de Início de Emergência
- APÊNDICE 10 – Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência
- APÊNDICE 11 – Material de Divulgação
- APÊNDICE 12 – Registro dos Treinamentos e Simulados
- APÊNDICE 13 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis na ZAS
- APÊNDICE 14 – Mapas de Inundação

Apêndice 1 – Classificação da Barragem da PCH Mucuri

A Lei nº 12.334, de 2010, em seu art. 7º, atribuiu ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) a competência de estabelecer critérios gerais de classificação das barragens por categoria de risco, dano potencial associado e volume.

A classificação da categoria de risco se baseia em atributos da própria barragem que podem influenciar na probabilidade de um acidente, levando em conta características técnicas, métodos construtivos, estado de conservação e idade do empreendimento, o atendimento ao Plano de Segurança de Barragem, além de outros critérios definidos pelo órgão fiscalizador.

O Dano Potencial Associado é classificado em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

Assim, a barragem foi classificada como de Categoria de **Risco Baixo** e **Dano Potencial Alto (Quadro 22)**, conferindo à estrutura a **Classe B**. De acordo com o primeiro parágrafo da Seção III da Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, o PAE constitui peça obrigatória para barragens classificadas como A ou B.

Quadro 22 – Classificação da barragem da PCH Mucuri

ANEXO II - MATRIZ PARA BARRAGENS DO SETOR ELÉTRICO			
CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM QUANTO À CATEGORIA DE RISCO E DANO POTENCIAL			
NOME DA BARRAGEM		PCH MUCURI	
NOME DO EMPREENDEDOR		MUCURI ENERGÉTICA S.A	
DATA:		17/10/2024	
II.1 - CATEGORIA DE RISCO			Pontos
1	Características Técnicas (CT)		16
2	Estado de Conservação (EC)		1
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)		0
PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS			17
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO		CRI
	ALTO		> = 62 ou EC*=8 (*)
	MÉDIO		35 a 62
	BAIXO		< = 35
(*) Pontuação (8) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.			
II.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO			Pontos
		DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)	22
FAIXAS DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO		DPA
	ALTO		> = 16
	MÉDIO		10 < DP < 16
	BAIXO		< = 10
RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:			
		CATEGORIA DE RISCO	BAIXO
		DANO POTENCIAL ASSOCIADO	ALTO
DANO POTENCIAL ASSOCIADO			
CATEGORIA DE RISCO	ALTO	MÉDIO	BAIXO
ALTO	A	B	B
MÉDIO	B	C	C
BAIXO	B	C	C
		CATEGORIA DE RISCO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO
		BAIXO	ALTO
		CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM	
		B	

Apêndice 2 – Modelo de Termo de Recebimento de Documentos

TERMO DE RECEBIMENTO DO PAE DA PCH MUCURI E DE PARTICIPAÇÃO DE TREINAMENTO SOBRE A DOCUMENTAÇÃO DO PAE RECEBIDA

Declaramos, para os devidos fins, que **recebemos da empresa Mucuri Energética S.A.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº 09.259.407/0002-93, com sede com sede Fazenda Monte Verde, distrito de Presidente Pena, município de Carlos Chagas – MG, os documentos abaixo listados, referentes ao Plano de Ação de Emergência da **PCH Mucuri**, em conformidade com o que determina a legislação aplicável, em especial a Lei 12.334/2010, alterada pela Lei 14.066/2020, e a Resolução ANEEL 1.064/2023. Os documentos entregues, nomeadamente, são:

- Plano de Ação de Emergência da PCH Mucuri;
- Mapas de inundação proveniente da ruptura hipotética da barragem da PCH Mucuri.

Também **ratificamos que**, durante a entrega dos documentos supracitados, **foi realizada uma apresentação**, para fins de esclarecimentos, contemplando o conteúdo listado a seguir:

- Aspectos da Lei Federal nº12.334, de 20 de setembro de 2010, da Lei Federal nº 14.066 de 30 de setembro de 2020 e da Resolução ANEEL n. 1.064 de 2 de maio de 2023;
- Apresentação e Objetivo do PAE;
- Conceitos relacionados à ZAS e ZSS;
- Resumo do Estudo de Inundação;
- Procedimentos de Notificação e Alerta;
- Responsabilidades Gerais no PAE;
- Funcionalidades do Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres (S2ID) e Solicitação de Recursos à União.

_____, ____ de _____ de _____.



Mucuri Energética S.A.

Alberto Carvalho de Oliveira Filho

Entidade/Empresa Receptora

Nome e cargo do representante da
entidade receptora

Apêndice 3 – ART de Atualização do PAE

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230231798346

1. Responsável Técnico

EUCLYDES CESTARI JUNIOR		RNP: 2503538195
Título Profissional: Engenheiro Civil		Registro: 0601771566-SP
Empresa Contratada: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA		Registro: 1012692-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: MUCURI ENERGÉTICA S/A	CNPJ/CPF: 09.259.407/0002-93
Endereço: Fazenda Monte Verde, SN	Nº: 0
Complemento:	Bairro:
Cidade: Carlos Chagas	UF: MG
CEP: 38864-000	CEP: 38864-000
Contrato: 4000021162	Calendário em: 28/07/2023
Valor: R\$ 399.000,00	Vinculada à Art nº:
Ação Institucional:	Tipo do Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Fazenda Monte Verde, SN		Nº: 0
Complemento:		Bairro:
Cidade: Carlos Chagas		UF: MG
CEP: 38864-000		CEP: 38864-000
Data de Início: 28/07/2023		
Previsão de Término: 28/07/2026		
Coordenadas Geográficas:		
Finalidade: Outro		Código:
Proprietário: MUCURI ENERGÉTICA S/A		CNPJ/CPF: 09.259.407/0002-93

Endereço: Avenida Afonso		Nº: 1699
Complemento: box 33		Bairro:
Cidade: Ita Solteira		UF: SP
CEP: 13388-000		CEP: 13388-000
Data de Início: 28/07/2023		
Previsão de Término: 28/07/2026		
Coordenadas Geográficas:		
Finalidade: Outro		Código:
Proprietário: GEOMETRISA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA		CNPJ/CPF: 01.889.622/0001-28

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade	
Consultoria	1	Consultoria	de barragens	de enrocamento	1,00000	unidade
			de barragens	de enrocamento	1,00000	unidade
Elaboração	2	Estudo	de barragens	de enrocamento	1,00000	unidade
			de barragens	de enrocamento	1,00000	unidade
Execução	3	Inspeção	de barragens	de enrocamento	1,00000	unidade
			de barragens	de enrocamento	1,00000	unidade
Gestão	4	Orientação técnica	de potencial de recursos hídricos		1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Apêndice 4 – Ficha Técnica da Barragem

Ficha Técnica			
PCH MUCURI			
1. Identificação			
Nome da Usina: PCH Mucuri		Empresa: Mucuri Energética S.A.	
Situação: Em Operação		Potência Instalada (MW): 19,126	
2. Localização			
Município: Carlos Chagas		Estado: Minas Gerais	
Curso d'água: Rio Mucuri		Latitude: 17°35'42,44"S	
Sub-Bacia / Código: Mucuri / 55		Longitude: 40°59'9,89"O	
Bacia / Código: Atlântico do Sul - Trecho Leste / 5			
3. Dados Técnicos			
3.1	Dados Básicos	Descrição	Unidade
3.1.1	Potência instalada (conforme Resolução Normativa ANEEL Nº 420/2010)	19,126	kW
3.1.2	Potência líquida (conforme Resolução Normativa ANEEL Nº 420/2010)	18,779	kW
3.1.3	Número de unidades geradoras	03 TURBINAS FRANCIS	-
3.1.4	Garantia Física ou Energia Assegurada	11,95	MW/med
3.1.5	Sistema elétrico - Interligado / Isolado	Interligado	-
3.2	Dados Geográficos e Hidrográficos da Usina		
3.2.1	Bacia Hidrográfica	Bacia do Atlântico Sul	-
3.2.2	Código da bacia	5	-
3.2.3	Código da sub-bacia	55	-
3.2.4	Rio ou curso d'água	Rio Mucuri	-
3.3	Dados Hidrometeorológicos		
3.3.1	Vazão média de longo termo - MLT	54,50	m ³ /s
3.3.2	Vazão firme - 95%	-	m ³ /s
3.3.3	Vazão mínima média mensal	19	m ³ /s
3.3.4	Vazão máxima de projeto do vertedouro - 500/1.000/10.000 anos	10.000 anos / 1588,00	Nº de anos e m ³ /s
3.3.5	Vazão máxima de desvio na construção - 25/50 anos	50 anos / 667,00	Nº de anos e m ³ /s
3.3.6	Vazão sanitária	3,5	m ³ /s
3.3.7	Vazão para usos consuntivos	5786	m ³ /s
3.3.8	Período do histórico de vazões	Jan/1943 a Dez/2017	mês/ano a mês/ano
3.3.9	Área de drenagem do barramento	5786,00	km ²
3.4	Reservatório		
3.4.1	N.A. máximo excepcional ou máximo maximumum	212,92	m
3.4.2	N.A. máximo normal	211,00	m
3.4.3	N.A. mínimo normal	211,00	m
3.4.4	Área inundada no N.A. máximo excepcional ou máximo maximumum de montante (Batimetria realizada em 2023)	11,48	km ²
3.4.5	Área inundada no N.A. máximo normal de montante (Batimetria realizada em 2023)	9,97	km ²
3.4.6	Área inundada no N.A. mínimo normal de montante (Batimetria realizada em 2023)	9,97	km ²
3.4.7	Volume no N.A. máximo normal de montante (Batimetria realizada em 2023)	108,37	hm ³
3.4.8	Volume no N.A. mínimo normal de montante (Batimetria realizada em 2023)	108,37	hm ³
3.4.9	Volume útil	-	hm ³
3.5	Canal de fuga		
3.5.1	N.A. máximo excepcional	182,45	m
3.5.2	N.A. normal de jusante	176,02	m
3.5.3	N.A. mínimo normal	175,34	m
3.6	Barragem principal (*)		
3.6.1	Tipo	Enrocamento com núcleo argiloso	
3.6.2	Comprimento total da crista	190,00	m
3.6.3	Altura máxima	40,00	m
3.6.4	Cota da crista	214,00	m
3.6.5	Latitude	17°35'42,44"S	° ' "
3.6.6	Longitude	40°59'9,89"O	° ' "
(*) Caso exista(m) barragem(ns) auxiliar(es) com motorização, devem ser informados seus dados técnicos conforme o constante para a barragem principal.			
3.7	Estruturas de descarga ou vertimento		
3.7.1	Tipo - De fundo, de superfície controlado ou com soleira livre, labirinto, tulipa, válvula dispersora, comporta de regulação, etc. (Especificar no campo descrição)	Controlado	
3.7.2	Capacidade máxima de descarga	1588,00	m ³ /s
3.7.3	Cota da soleira	201,00	m
3.7.4	Comprimento total	17,00	m
3.7.5	Tipo das comportas	Segmento	-
3.7.6	Número de comportas ou vãos	2	-
3.7.7	Largura das comportas ou vãos	8,5	m
3.7.8	Altura das comportas ou vãos	10,88	m
3.8	Tomada d'água (junto ao barramento - usina de represamento)		
3.8.1	Comprimento total	15,54	m
3.8.2	Tipo das comportas	Stop Log	-
3.8.3	Acionamento das comportas	Portico Rolante	-
3.8.4	Largura das comportas	2,45	m
3.8.5	Altura das comportas	2,60	m
3.9	Tomada d'água (usina de desvio / derivação)		
3.9.1	Comprimento total	15,54	m
3.9.2	Tipo das comportas	Segmento	-
3.9.3	Acionamento das comportas	Cilindro Hidráulico	-
3.9.4	Largura da(s) comporta(s)	2,750	m
3.9.5	Altura da(s) comporta(s)	2,710	m

3.10 Câmara de carga (usina de desvio / derivação)		Descrição	Unidade	Observações
3.10.1	Comprimento total	Não se Aplica	m	
3.10.2	Tipo das comportas	Não se Aplica	–	
3.10.3	Acionamento das comportas	Não se Aplica	–	
3.10.4	Largura da(s) comporta(s)	Não se Aplica	m	
3.10.5	Altura da(s) comporta(s)	Não se Aplica	m	
3.11 Túnel / canal de adução/desarenador (usina de desvio / derivação)				
3.11.1	Comprimento total	Não se Aplica	m	
3.11.2	Tipo de seção transversal	Não se Aplica	–	
3.11.3	Base	Não se Aplica	m	
3.11.4	Arco	Não se Aplica	m	
3.12 Conduto forçado				
3.12.1	Comprimento	116,87	m	
3.12.2	Diâmetro interno	2438	mm	
3.12.3	Número de unidades	03	Uni	
3.12.4	Pressão do trecho final	3,6	bar	
3.14 Casa de força principal (**)				
3.14.1	Tipo	Abrigada	–	
3.14.2	Número de unidades geradoras	03	–	
3.14.3	Largura dos blocos	21,75	m	
3.14.4	Comprimento dos blocos	53,08	m	
3.14.5	Latitude	17°35'46.49"S	° ' "	
3.14.5	Longitude	40°59'12.32"O	° ' "	
3.14.6	Cota do piso das unidades geradoras	171,939	m	
(**) Caso exista(m) casa(s) de força auxiliar(es), devem ser informados seus dados técnicos conforme o constante para a casa de força principal.				
3.15 Turbinas (casa de força principal) (**)				
3.15.1	Tipo	Francis com eixo horizontal	–	
3.15.2	Fabricante	Voith Hydro	–	
3.15.3	Potência nominal unitária de projeto	6,375	kW	
3.15.4	Vazão nominal unitária	22	m³/s	
3.15.5	Rotação (nominal e disparo)	300/497	rpm	
3.15.6	Rendimento nominal	97	%	
3.15.7	Queda Líquida	34,7	m	
3.15.8	Consumo específico		m³/kWh	
3.15.9	Produtibilidade		kW/m³/s	
(**) Caso exista(m) casa(s) de força auxiliar(es), devem ser informados os dados técnicos de suas turbinas conforme o constante para a casa de força principal.				
3.16 Geradores (casa de força principal) (**)				
3.16.1	Tipo	GE MOTORS polo saliente	–	
3.16.2	Potência nominal unitária de projeto	7,084	kVA	
3.16.3	Tensão nominal	6,900	kV	
3.16.4	Rotação Nominal	300,00	rpm	
3.16.5	Fator de potência	0,900	–	
3.16.6	Rendimento nominal	0,966	%	
3.16.7	Corrente Nominal	593,00	A	
(**) Caso exista(m) casa(s) de força auxiliar(es), devem ser informados os dados técnicos de seus geradores conforme o constante para a casa de força principal.				
3.17 Subestação de elevação ou manobra				
3.17.1	Latitude	17°35'48"S	° ' "	
3.17.2	Longitude	40°59'13"W	° ' "	
3.17.3	Quantidade de transformadores	1	–	
3.17.4	Tipo de transformador	Elevador/Toshiba OH/OPTR-D	–	
3.17.5	Relação de transformação (tensões)	6,9 / 138 kv	kV / kV	
3.17.6	Potência nominal unitária	25.000	MVA	
3.17.7	Tipo de óleo de isolante	NAFTÉNICO	–	
3.18 Linha de transmissão de interesse restrito				
3.18.1	Tensão	138 ,0	kV	
3.18.2	Extensão	29,7	km	
3.18.3	Local da conexão - SE / LT / LD	Com SE Carlos Chagas 1 (CEMIG)	–	
3.18.4	Proprietário da subestação/linha de conexão	MUCURI ENERGÉTICA	–	
3.18.5	Tipo da SE de conexão - Rede Básica / Distribuição / DIT	Circuito Único	–	
3.19 Estudos Energéticos				
3.19.1	Potência da usina (projeto)	23,310	kW	
3.19.2	Garantia física / Energia assegurada	11,95	MWmed	
3.19.3	Queda bruta	39,67	m	
3.19.4	Queda líquida de referência	37,60	m	
3.20 Responsável Técnico				
3.20.1	Nome	Euclides Cestari Junior	–	
3.20.2	Nº do registro nacional no CONFEA	060.177.156-6	–	
3.20.3	Data da última alteração	01/02/2022	dd/mm/aaaa	

Fonte: Mucuri Energética S.A.

Apêndice 6 – Situações de Emergência Provocadas por Acidentes na Barragem

1. Abalos Sísmicos

Um abalo sísmico que prejudicial à segurança da barragem possui magnitude igual ou superior 3 graus na escala Richter. Neste caso, os tremores são sentidos por todos, pessoas caminham sem equilíbrio, janelas e objetos de vidro são quebrados, livros caem de estantes, móveis movem-se ou tombam, alvenarias e rebocos racham, árvores balançam visivelmente ou ouve-se ruídos.

Caso ocorra um abalo com estas características ou colaboradores da barragem tenham sentido tremores de terra, é recomendado:

- Efetuar imediatamente uma inspeção visual de toda a barragem e estruturas complementares;
- Implementar imediatamente os procedimentos descritos para **Nível de Alerta** se a barragem estiver danificada a ponto de acarretar aumento de fluxo para jusante;
- Implementar imediatamente as instruções descritas no item de **Nível de Emergência** em caso de **Ruptura Iminente** ou **em progressão**.
- Em caso de danos que não configurem riscos imediatos:
 - Identificar a natureza, localização e extensão, assim como o potencial de ruptura;
 - Entrar em contato com o gerente do empreendimento para maiores instruções;
 - Descrever superfícies de deslizamentos, zonas úmidas, aumento ou surgimento de percolações ou subsidências, incluindo sua localização, extensão, taxa de subsidência, efeitos em estruturas próximas, fontes ou vazamentos, nível da água no reservatório, condições climáticas e outros fatores pertinentes será também importante;
- Caso não exista perigo iminente de ruptura da barragem, deverá ser feita inspeção detalhada dos seguintes itens:

- a) Coroamento e ambos os taludes da barragem: observar ocorrência ou aumento de trincas, recalques ou infiltrações;
 - b) Ombreiras: identificar possíveis deslocamentos;
 - c) Drenos ou vazamentos: verificar turbidez ou lama na água ou aumento de vazão;
 - d) Estrutura do vertedouro: confirmar uma continuidade da operação em segurança;
 - e) Dispositivos de descarga, casa de controle, túnel e câmara de comportas: verificar a integridade estrutural;
 - f) Áreas no reservatório e a jusante: identificar possíveis deslizamentos de terra;
 - g) Outras estruturas complementares;
 - h) **Realizar novas inspeções pelas próximas duas a quatro semanas**, já que alguns danos podem não aparecer imediatamente após o abalo.
- Relatar todos os aspectos observados ao órgão fiscalizador e instituições contatadas anteriormente durante a emergência.

2. Deslizamentos

Todo deslizamento na região a montante que tenha potencial para deslocar rapidamente grandes volumes de água pode gerar grandes ondas no reservatório ou vertedouro. Deslizamentos na região de jusante que possam impedir o fluxo de água normal também são relevantes.

Todos os deslizamentos devem ser relatados ao órgão fiscalizador. Entretanto, antes, é importante determinar a localização, extensão, causa provável, grau de efeito na operação, probabilidade de movimentos adicionais da área afetada e outras áreas de deslizamento, desenvolvimentos de novas áreas e outros fatores considerados relevantes.

3. Enchentes

No caso de um evento de cheia maior, procedimentos especiais devem ser efetuados para assegurar vidas e propriedades a jusante. Se algum evento ocasionar

elevação anormal do nível da água no reservatório, mas ainda abaixo da crista da barragem, contate o órgão responsável imediatamente relatando o seguinte:

- a) Elevação atual do nível do reservatório e borda livre;
- b) Taxa de elevação do nível do reservatório;
- c) Condições climáticas – passado, presente e previsão;
- d) Condições de descarga dos riachos e rios a jusante;
- e) A vazão dos drenos.

A Operação Hidráulica do empreendimento deve seguir os procedimentos e/ou instruções padrões de operações do reservatório definidos pela equipe responsável pelo barramento.

Apêndice 7 – Respostas a Possíveis Ocorrências

Quadro 24 – Possíveis ocorrências e ações de resposta (continua)

OCORRÊNCIA	MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU CORRETIVAS	NÍVEL DE RESPOSTA
Sismos	Parada geral dos equipamentos e maquinários; Realização da Inspeção de Segurança Especial; Leitura e análise dos instrumentos de auscultação civil após o abalo.	Alerta
Enchentes	Quando <u>há possibilidade de controle do nível do reservatório e o nível d'água estiver abaixo da crista da barragem</u> : Contatar o Órgão Fiscalizador e informar: <ul style="list-style-type: none"> – Elevação atual do nível do reservatório e borda livre; – Taxa de elevação do nível do reservatório; – Condições climáticas – passado, presente e previsão; – Condições de descarga dos riachos e rios a jusante. 	Normal
	Quando há <u>risco de galgamento</u> : Abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança, estudar formas de esvaziar o reservatório antes que a barragem não suporte a carga de água e contatar o Órgão Fiscalizador.	Atenção
	Quando há <u>risco de galgamento e não há como rebaixar o nível do reservatório</u> : O Nível de Resposta deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluente	
Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras - Fissuras		
Fissuras	Pequenas fissuras ou <u>fissuras devido ao ressecamento</u> : Monitorar (visualmente ou através de instrumentos) e documentar sua evolução.	Atenção
	<u>Trincas transversais ou longitudinais profundas que não se estabilizam</u> : Selar as fissuras e reforçar o revestimento do local; Inspeccionar a área em busca de Infiltração; em caso de fissura a montante, obstruí-la para prevenir a passagem de água do reservatório; inspeção no local por engenheiro qualificado; Avaliar a possibilidade de injeção de resinas poliuretanas em trincas localizadas em estruturas de concreto.	
Fissuras / Trincas no Talude	<u>Fissuras/Trincas pronunciadas</u> : Dependendo do volume de maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.	Alerta
	<u>Trincas/Rachaduras longitudinais profundas</u> ocasionando o recalque/deslizamento do maciço do talude ou a abertura de uma brecha na barragem: Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.	Emergência
Fissuras ou Rachaduras na Crista da Barragem	<u>Transversais e/ou Longitudinais</u> : selar a abertura transversal para impedir a passagem de água e a longitudinal para prevenir infiltração de água superficial; inspecionar, anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e demais características pertinentes; monitorar frequentemente ; Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para recomendar outras ações a serem tomadas.	Alerta

	<p><u>Trincas/Rachaduras transversais profundas</u> passantes com carreamento de solo ocasionando a abertura de uma brecha na barragem:</p> <p>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</p>	Emergência
Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Deslizamentos, Instabilidade e Subsidiências		
Perda de suporte das ombreiras	<p>Rebaixar o nível do reservatório pela liberação de maior vazão pelos dispositivos de descarga;</p> <p>Implementar a lista de notificação interna para avaliação.</p>	Atenção
Deslizamentos	<p>Relatar ao órgão fiscalizador.</p> <p><u>Deslizamento superficial no talude:</u> Determinar a localização, extensão, causa provável, grau de efeito na operação, probabilidade de movimentos adicionais da área afetada e outras áreas de deslizamento, desenvolvimentos de novas áreas e outros fatores considerados relevantes; procurar por fissuras no entorno, principalmente a montante, verificar infiltrações no deslizamento ou proximidades; monitorar a área para verificação de agravamento; Estabilizar o deslizamento no talude de jusante acrescentando material no pé da superfície de ruptura.</p>	
Deslizamentos	<p>Em caso de deslizamentos na <u>ombreira a montante</u>, verificar se:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Houve elevação do nível de água do reservatório; – Afetou o contato barragem-ombreira; – Há surgência na região que comprometa as estruturas. <p><u>Redução da borda livre:</u> Recompôr, se necessário, a borda livre pela colocação de sacos de areia ou reaterrando o topo do deslizamento; realizar sondagem do material para verificar umidade e soltura (um material muito úmido ou “fofo” indica que a causa provável da redução é o deslizamento).</p>	Atenção
Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Deslizamentos, Erosões e Subsidiências		
Deslizamentos	<p>Em caso de <u>dano/erosão ao contato barragem de concreto -ombreira (abraço)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reparar, se necessário, a região de contato entre a barragem e a ombreira; – Verificar se há fluxo de água através de fissuras (rachaduras) nas ombreiras; – Averiguar, em caso de fluxo de água constatado, se há carreamento de materiais; <p>Caso a erosão se acentue, o nível do reservatório deverá ser rebaixado.</p>	Alerta
	<p><u>Deslizamento profundo nos taludes:</u> Determinar a necessidade de rebaixamento ou esvaziamento do reservatório; avaliar as causas; prescrever ações imediatas de remediação. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>	
	<p><u>Deformação (Spreading) Lateral:</u> verificar redução de borda livre; procurar escarpas.</p> <p>Em caso de <u>escorregamentos rápidos ou repentinos</u> dos taludes da barragem ou <u>em série</u>:</p> <p>Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>	Emergência

Erosões	Erosões superficiais;	Atenção
	Pequena quantidade de buracos de animais e/ou insetos: remoção da população de animais e reconstituição dos buracos.	
	Deterioração do rip-rap ou erosões por trás do rip-rap mal graduado: recompor o rip-rap deteriorado.	Alerta
	Buracos de animais e/ou insetos em demasia: remover a população de animais.	
	Erosões não monitoradas/controladas ou em evolução: recompor o solo das erosões.	
Erosões ou escorregamentos nos taludes e rip-rap, formando um tipo de “bancada de escavação”: recompor o solo e o rip-rap deteriorado.		
Sinkhole ou subsidências	Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.	Emergência
Barragem de Terra, Taludes, Crista e Ombreiras – Infiltrações e Vazamentos		
Surgências / Infiltrações	Documentar e monitorar a sua evolução.	Atenção
	Se houver <u>indícios</u> de Piping (Erosão Tubular): <ul style="list-style-type: none"> – Deve-se rebaixar o nível do reservatório e estancar o fluxo com qualquer material disponível, caso a entrada de fluxo esteja no reservatório e promover os reparos necessários; – Deve-se posicionar um filtro com areia e brita sobre a área de saída do fluxo ou lançar algum material que impeça para evitar o carreamento de material pelo fluxo, como sacos de areia, bentonita, areia etc. 	Alerta
Piping em evolução	Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.	Emergência
Vazamentos	Monitorar e promover reparo para regressão ao nível Normal.	Atenção
	Deplecionar o reservatório a um nível que permita o reparo.	Alerta
Redução da borda livre e/ou da largura da crista	Posicionar enrocamento e sacos de areia adicionais em áreas danificadas para prevenir mais erosão do aterro; Rebaixar o nível da água no reservatório para uma cota abaixo da área afetada; Recompor a borda livre com sacos de areia ou aterro e enrocamento; Dar continuidade a uma inspeção detalhada da área afetada até a melhoria das condições climáticas.	Atenção
Ruptura iminente ou em andamento	Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.	Emergência
Reservatório		
Elevação do nível de montante	Verificar se aparecem novas surgências a jusante em decorrência da elevação. Estudar formas de esvaziar o reservatório antes que ocorra o galgamento ou a barragem não suporte a carga de água. Derivar, se possível, parte da vazão afluente na região do reservatório; Posicionar sacos de areia ao longo da crista da barragem para aumentar a borda livre e forçar um maior fluxo pelo sangradouro e dispositivos de descarga; Providenciar proteção no talude de jusante, instalando lonas plásticas ou outros materiais resistentes a erosão;	Atenção

	<p>Risco de galgamento: abrir os dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança ou implementar outras formas para o rebaixamento do reservatório;</p> <p>Caso as ações acima não sejam efetivas, deve-se aumentar a descarga de sangria, efetuando aberturas em pequenos aterros, diques ou barragens auxiliares, onde os materiais de fundação forem mais resistentes à erosão. Executar esta ação somente em último caso. Contatar o Coordenador do PAE antes de tentar executar estas ações e atentar-se para o possível acionamento do PAE.</p>	Alerta
Galgamento da barragem de terra iniciado	Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.	Emergência
Equipamentos Eletromecânicos		
Danos nas tubulações	<p>Um engenheiro qualificado deve inspecionar o local para determinação do nível de resposta da anomalia (normal, atenção, alerta ou emergência).</p> <p>Verificar evidências de água saindo ou entrando na tubulação pela fissura (rachadura), orifício ou juntas da tubulação. Bater de leve na tubulação, na vizinhança da área danificada, tentando ouvir um barulho oco que mostra que se formou um vazio ao longo da parte de fora do conduto. Avaliar a necessidade de inspeção com utilização de ultrassom para verificação da espessura da tubulação.</p>	
Falha nos equipamentos	<p>Se houver suspeita de ruptura progressiva, um engenheiro qualificado deve inspecionar o problema e recomendar as ações a serem tomadas.</p>	
Vazamento em válvulas	<p>Ruptura da estrutura de concreto da saída de água: monitorar o desenvolvimento da ruptura progressiva medindo uma dimensão típica, como a largura transversal à tubulação. Reparar, remendando as fissuras e instalando um sistema de drenos no maciço de solo onde está alocada a estrutura de concreto (fundação). Uma substituição total da estrutura de saída de água pode ser necessária.</p>	Alerta
	<p>Água de infiltração saindo por um ponto adjacente à saída de água: examinar cuidadosamente a área para tentar determinar a causa. Verificar se a água está carreando partículas de solo. Determinar a quantidade do fluxo. Se o fluxo aumentar ou for carregado material do maciço, o nível do reservatório deverá ser rebaixado até que a infiltração pare. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem imediatamente e orientar as ações a serem tomadas.</p>	Alerta
	<p>Saída d'água liberada erodindo o pé da barragem: estender a tubulação além do pé da barragem. Proteger a região atingida com rip-rap assente sobre uma camada de solo bem compactado. Construir uma estrutura de concreto na saída da tubulação para orientar o fluxo e dissipar energia. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem imediatamente e orientar as ações a serem tomadas.</p>	Emergência
Órgãos Extravasores e Sistemas de Comporta		
Falha em dispositivo de adução ou descarga, como tomada d'água, vertedouro	<p>Fechar a tomada d'água ou posicionar proteção temporária para o vertedouro danificado;</p> <p>Utilizar mergulhadores profissionais experientes para verificar o problema e, se necessário, efetuar reparos;</p> <p>Rebaixar o nível do reservatório até uma cota segura.</p> <p>Caso a tomada d'água esteja inoperante, a instalação de moto-bombas, sifões ou abertura controlada do aterro pode ser necessária.</p>	Atenção
Detritos presos embaixo da comporta	<p>Elevar e baixar a comporta vagarosamente até os detritos serem soltos e levados pela água. Usar equipe de mergulhadores para remover os detritos.</p> <p>Quando necessário, reparar ou substituir a grade de proteção.</p>	Atenção
Danos no berço ou guias da comporta	<p>Danos nos dispositivos devido a ferrugens, efeitos de vibração ou tensão: evitar a operação da comporta até que seja reparada ou substituída.</p>	Atenção
	<p>Danos nos dispositivos hidromecânicos (hastes de controle, guias, pistões, ancoragem), exigindo reparos imediatos para eliminação de risco à segurança da barragem: reparar ou substituir a comporta, evitando sua operação da comporta até que o problema seja resolvido. Um engenheiro qualificado deve</p>	Alerta

	<p>inspecionar a estrutura para avaliar a situação e orientar demais ações a serem tomadas.</p> <p><u>Comporta com risco de ruptura e consequente esvaziamento do reservatório: emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</u></p>	<p>Alerta</p> <p>Emergência</p>
Comporta rachada	<p><u>Rachadura na comporta devido a ferrugem, erosão, cavitação, vibração ou desgastes gerando riscos de vazamentos ou perda de suporte da comporta, fazendo com que se torne inoperante:</u> manter a comporta somente nas posições completamente fechada ou completamente aberta. Evitar a operação da comporta até que seja reparada ou substituída. Quando necessário, substituir a comporta. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a estrutura para dar orientações e avaliar a situação para recomendação de outras ações a serem tomadas.</p>	<p>Alerta</p>
	<p><u>Risco de ruptura da comporta e consequente esvaziamento do reservatório devido à perda de suporte da estrutura: emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</u></p>	<p>Emergência</p>
Órgãos extravasores inoperantes	<p>Reparar imediatamente os equipamentos;</p>	<p>Alerta</p>
	<p>Em caso de cheia excepcional, se o reparo não for possível para conter o galgamento, deve-se instituir o nível de emergência. Emitir os alertas previstos e promover a evacuação das áreas potencialmente inundáveis.</p>	<p>Emergência</p>
Sistemas de alerta e de aviso		
Falhas durante o período seco	<p>Reparar os sistemas imediatamente;</p>	<p>Normal</p>
	<p>Adquirir um meio de comunicação alternativo que permita contatar os envolvidos fora da usina.</p>	
Falhas durante o período chuvoso	<p>Adquirir um meio de comunicação alternativo;</p>	<p>Atenção</p>
	<p>Manter contato com a defesa civil para que o aviso, se necessário, seja comunicado pelo meio alternativo;</p>	
	<p>Verificar previsões climáticas para a região.</p>	

Apêndice 8 – Formulário de Mensagem de Notificação



BARRAGEM DA PCH MUCURI DECLARAÇÃO DE ALTERAÇÃO DE NÍVEL

Esta é uma mensagem de notificação da Alteração do Nível de Segurança, da PCH Mucuri, feita pelo Coordenador do Plano de Ação de Emergência - PAE do empreendimento.

Horário: _____:_____ h

Data: ____ / ____ / _____

Nível de Segurança:

Normal Atenção Alerta Emergência

A causa da alteração é _____

(descrição mínima da situação, identificação da condição anormal, possíveis danos, risco de ruptura potencial ou real etc.).

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e colocar em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do PAE da Barragem da PCH Mucuri e os respectivos Mapas de Inundação, de acordo com o nível de resposta/segurança aqui estabelecido.

Favor confirmar o recebimento desta comunicação aos Senhores:

Coordenador do PAE: Alberto Carvalho de Oliveira Filho

- Telefone Trabalho: [REDACTED]
- Telefone Celular: [REDACTED]

Substituto do Coordenador do PAE: Ítalo Paulino Neves Mendonça

- Telefone Trabalho: [REDACTED]
- Telefone Celular: [REDACTED]

Nós os manteremos atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Segurança, caso ela se resolva ou se torne pior.

Para outras informações, entre em contato com o Sr. _____
pelo telefone número () ____ - ____ e/ou e-mail _____.

Apêndice 9 – Formulário de Declaração de Início de Emergência



BARRAGEM DA PCH MUCURI

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

Eu, _____ (nome), na condição de Coordenador do PAE da Barragem da PCH Mucuri e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Emergência para o barramento a partir das _____ horas e _____ minutos do dia ____/____/____, em função da ocorrência de: _____

_____.

_____, ____ de _____ de _____.

(Assinatura)

(Cargo)

(Nome)

Apêndice 10 – Formulário de Declaração de Encerramento de Emergência



BARRAGEM DA PCH MUCURI

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA

Nível de Segurança:

- Normal Atenção Alerta Emergência

Eu, _____ (nome), na condição de Coordenador do PAE da Barragem da PCH Mucuri e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Encerramento da Emergência a partir das ____ horas e ____ minutos do dia ____/____/____, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

Observações:

_____.

_____, ____ de ____ de ____.

(Assinatura)

(Cargo)

(Nome)

Apêndice 11 – Material de Divulgação

Para a divulgação do Plano de Ação de Emergência à comunidade da ZAS da PCH Mucuri, foi elaborado um folder informativo (Figuras 17 a 23) a respeito da Segurança de Barragens e ações preventivas.

Figura 17 – Folder de divulgação do PAE da PCH Mucuri (frente)



The image shows a three-panel informational folder. The left panel, titled 'Segurança em cada detalhe', contains text about dam safety, security devices, and the alarm system. The middle panel, titled 'Ao ouvir o alerta sonoro, siga estas orientações:', provides clear instructions on what to do during an alarm, such as staying calm, leaving valuables, and following evacuation routes. The right panel features the 'PCH Mucuri' logo and a message about the importance of practical evacuation drills.

Segurança em cada detalhe

A barragem está segura?
Sim, a barragem da PCH Mucuri está segura. A Mucuri Energética S.A. executa as atividades de segurança e monitoramento constantemente.

Dispositivos de segurança: tipos e importância
Para tornar a prevenção ainda mais efetiva, nas áreas próximas da barragem foram instaladas as placas de sinalização e o sistema de alarme, composto por torres de sirenes fixas.

Sistema de Alerta e Alarme da PCH Mucuri
O sistema de alerta e alarme da PCH Mucuri consiste em um conjunto de recursos preventivos de comunicação e recursos sonoros, composto por torres de sirenes fixas.

Quando a sirene será acionada?
O sistema de alarme será acionado quando houver a necessidade de evacuação da população.

Outro momento que a sirene poderá tocar:

- Em testes de seu funcionamento;
- Para realização de simulados periódicos.

Ao ouvir o alerta sonoro, siga estas orientações:

Para imediatamente o que estiver fazendo e reúna as pessoas que estiverem próximas a você.

Atenção especial para pessoas que apresentam mobilidade reduzida e ou visitantes.

Leve apenas documentos e objetos pessoais de extrema importância que caibam em uma sacola.

Siga pela rota de fuga até o ponto de encontro mais próximo, indicado nas placas de sinalização.

Participar dos treinamentos e simulados é importante para você e fundamental para todos!

Entenda a importância da realização do Simulado Prático de Evacuação

Fonte: Geometrisa, 2025.

Figura 18 – Folder de divulgação do PAE da PCH Mucuri – Distribuído na Fazenda Águas Marinhas (verso)



Fonte: Geometrisa, 2025.

Figura 19 – Folder de divulgação do PAE da PCH Mucuri – Distribuído na Fazenda Gameleira (verso)



Fonte: Geometrisa, 2025.

Figura 20 – Folder de divulgação do PAE da PCH Mucuri – Distribuído na Fazenda Gavião (verso)



Fonte: Geometrisa, 2025.

Figura 21 – Folder de divulgação do PAE da PCH Mucuri – Distribuído na Fazenda Monte Verde (verso)



Fonte: Geometrisa, 2025.

Figura 22 – Folder de divulgação do PAE da PCH Mucuri – Distribuído na Fazenda Mucuri (verso)



Fonte: Geometrisa, 2025.

Figura 23 – Folder de divulgação do PAE da PCH Mucuri – Distribuído na Fazenda Turmalina (verso)



Fonte: Geometrisa, 2025.

Apêndice 13 – Localização das Estruturas e Pontos Vulneráveis na ZAS

1. Zona de Autossalvamento

Foram identificadas 13 edificações e as instalações da PCH Mucuri no vale a jusante (distância de 10 km a partir da barragem – ZAS), que poderão ser afetadas pela onda de cheia que deriva de uma eventual ruptura da barragem. Para melhor detalhamento, a ZAS foi subdividida em quatro áreas de identificação, localizadas nos municípios de Carlos Chagas – MG e Pavão – MG.

Os moradores localizados na ZAS foram cadastrados para fins de identificação de vulnerabilidades sociais e serem contatados, por via telefônica, em caso de emergência (Seção VIII, Item 1.1). Este processo deverá ser acionado pelo Centro de Operação da Mucuri Energética S.A. Ressalta-se que o cadastramento realizado considerou não só as edificações inseridas na mancha de inundação, mas todas as edificações inseridas em uma determinada propriedade rural (fazendas).

As características descritivas da ZAS estão contidas no **Quadro 26** e a identificação de cada trecho de ZAS está disposta nas **Figuras 24 a 27**

Quadro 26– ZAS e edificações possivelmente atingidas

Identificação	Número de Edificações	Coordenadas da ZAS		Tempo de chegada da onda (h:min)
		E	N	
Carlos Chagas - MG				
ZAS 01	1	289840,650	8052456,690	00:01
ZAS 02	2	293943,792	8051846,523	01:25
ZAS 03	6	295765,615	8050282,315	01:44
Pavão – MG				
ZAS 04	4	292647,537	8053736,121	00:36
Total de Edificações	13			

1) Carlos Chagas – MG

Figura 24 – Identificação da ZAS 01 em Carlos Chagas



ZAS 01 – Carlos Chagas	Longitude:	289840,650 E	Número de edificações: 01
	Latitude:	8052456,690 N	Edificações cadastradas: 03
			Número de infraestruturas: 1
			PCH Mucuri (Item A)

Figura 25 – Identificação da ZAS 02 em Carlos Chagas



ZAS 02 – Carlos Chagas	Longitude:	293943,792 E	Número de edificações: 02
	Latitude:	8051846,523 N	Edificações cadastradas: 05
			Número de infraestruturas: 0

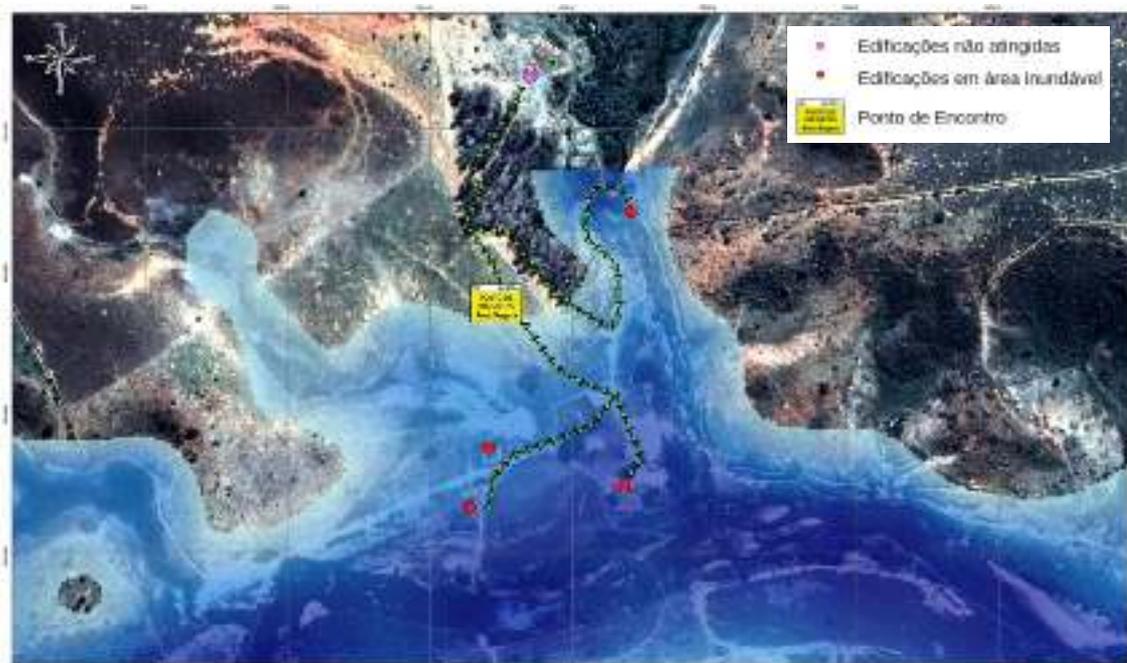
Figura 26 – Identificação da ZAS 03 em Carlos Chagas



ZAS 03 – Carlos Chagas	Longitude:	295765,615 E	Número de edificações: 06
	Latitude:	8050282,315 N	Edificações cadastradas: 06
			Número de infraestruturas: 0

2) Pavão – MG

Figura 27 – Identificação da ZAS 04 em Pavão



ZAS 04 – Pavão	Longitude:	292647,537 E	Número de edificações: 04
	Latitude:	8053736,121 N	Edificações cadastradas: 05
			Número de infraestruturas: 0

2. Zona de Segurança Secundária

Ao longo do trecho estudado foi definido um total de 25 trechos de ZSS, localizados nos municípios de Carlos Chagas e Nanuque, estado de Minas Gerais. A seguir, no **Quadro 27** e nas **Figuras 28 a 52**, tem-se a identificação e localização de cada trecho da Zona de Segurança Secundária que possivelmente será atingido pela onda de ruptura.

Quadro 27 – ZSS e edificações possivelmente atingidas

Identificação	Número de Edificações	Coordenadas da ZSS		Tempo de chegada da onda (h:min)
		E	S	
Carlos Chagas - MG				
ZSS 01	03	296082,510	8048410,837	02:00
ZSS 02	13	298401,289	8048050,266	02:09
ZSS 03	64	299253,256	8044705,369	03:10
ZSS 04	14	300802,937	8045226,302	03:22
ZSS 05	09	302985,570	8044634,963	03:52
ZSS 06	18	305572,728	8043024,817	04:02
ZSS 07	26	308998,206	8043713,810	04:46
ZSS 08	38	310378,618	8044430,673	05:25
ZSS 09	19	313228,562	8045090,957	06:51
ZSS 10	697	312036,672	8043450,105	07:31
ZSS 11	21	313159,966	8041765,170	07:44
ZSS 12	03	317184,282	8041817,300	08:34
ZSS 13	02	318990,040	8042544,778	08:44
ZSS 14	28	320344,803	8040283,936	08:54
ZSS 15	12	322765,452	8040795,618	09:04
ZSS 16	12	324831,860	8040165,856	09:11
ZSS 17	06	328590,754	8041602,501	09:27
ZSS 18	08	329751,879	8038630,810	09:44
ZSS 19	12	334120,855	8037568,086	09:54
ZSS 20	54	338411,112	8034734,155	10:06
ZSS 21	247	341835,445	8032962,948	10:14
Nanuque - MG				
ZSS 22	35	296082,510	8048410,837	02:00
ZSS 23	13	298401,289	8048050,266	02:09
ZSS 24	25	299253,256	8044705,369	03:10
ZSS 25	2035	300802,937	8045226,302	03:22
Total de Edificações	3414			

1) Carlos Chagas – MG

Figura 28 – Identificação da ZSS 01 em Carlos Chagas



ZSS 01 – Carlos Chagas	Longitude:	296082,510 E	Número de edificações: 3
	Latitude:	8048410,837 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 29 – Identificação da ZSS 02 em Carlos Chagas



ZSS 02 – Carlos Chagas	Longitude:	298401,289 E	Número de edificações: 13
	Latitude:	8048050,266 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 30 – Identificação da ZSS 03 em Carlos Chagas



ZSS 03 – Carlos Chagas	Longitude:	299253,256	E	Número de edificações: 64
	Latitude:	8044705,369	S	Número de infraestruturas: 0

Figura 31 – Identificação da ZSS 04 em Carlos Chagas



ZSS 04 – Carlos Chagas	Longitude:	300802,937	E	Número de edificações: 14
	Latitude:	8045226,302	S	Número de infraestruturas: 0

Figura 32 – Identificação da ZSS 05 em Carlos Chagas



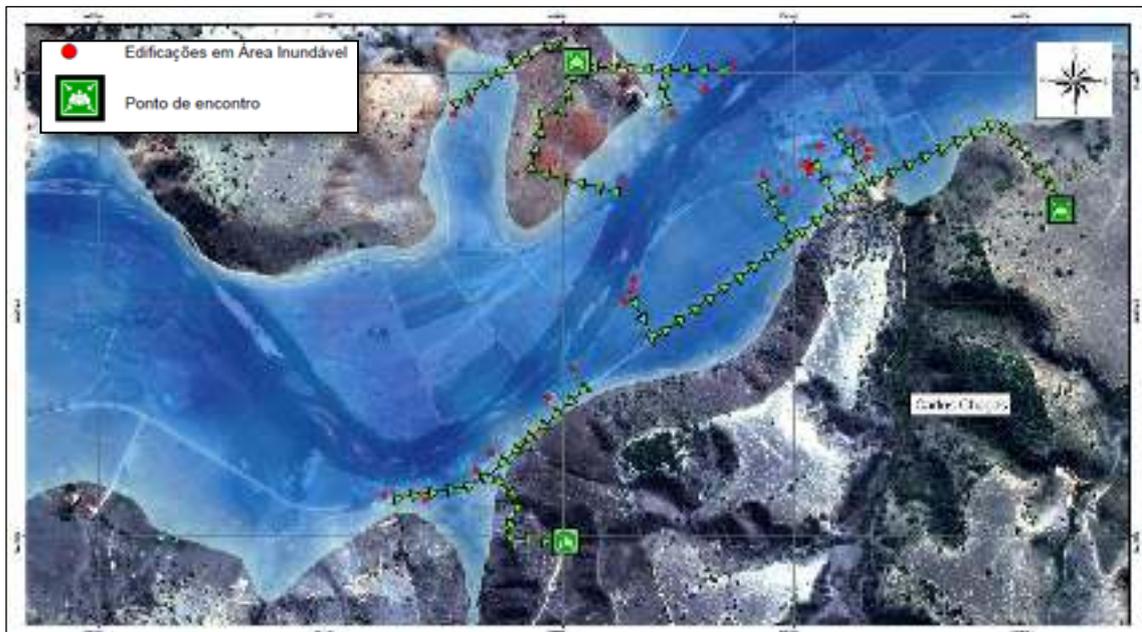
ZSS 05 – Carlos Chagas	Longitude:	302985,570	E	Número de edificações: 09
	Latitude:	8044634,963	S	Número de infraestruturas: 0

Figura 33 – Identificação da ZSS 06 em Carlos Chagas



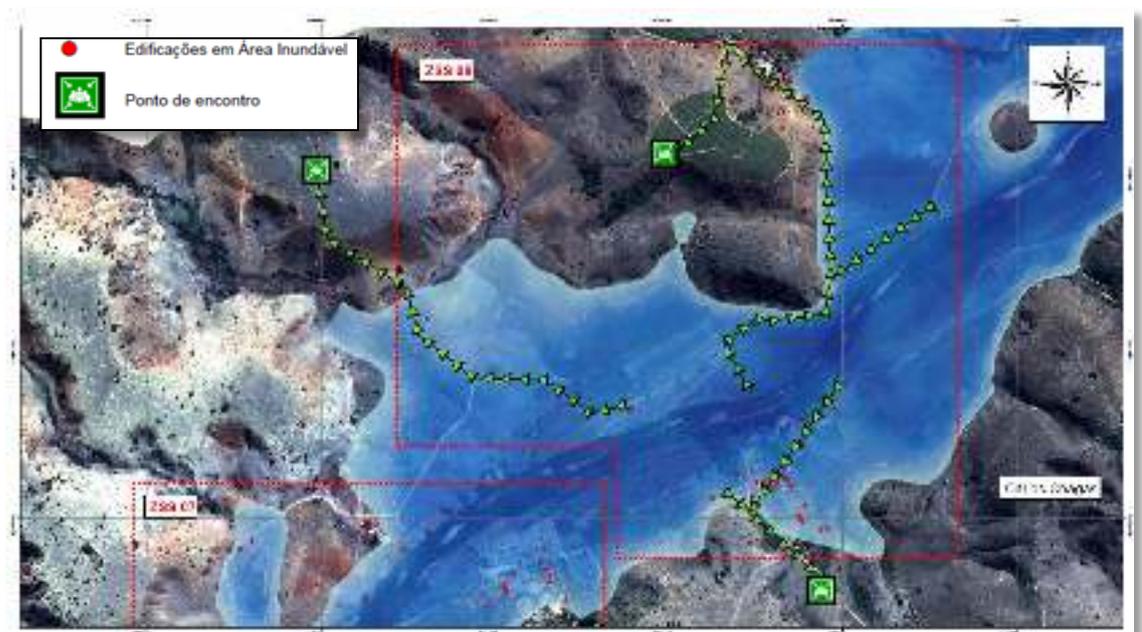
ZSS 06 – Carlos Chagas	Longitude:	305572,728	E	Número de edificações: 18
	Latitude:	8043024,817	S	Número de infraestruturas: 0

Figura 34 – Identificação da ZSS 07 em Carlos Chagas



ZSS 07 – Carlos Chagas	Longitude:	308998,206 E	Número de edificações: 26
	Latitude:	8043713,810 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 35 – Identificação da ZSS 08 em Carlos Chagas



ZSS 08 – Carlos Chagas	Longitude:	310378,618 E	Número de edificações: 38
	Latitude:	8044430,673 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 36 – Identificação da ZSS 09 em Carlos Chagas



ZSS 09 – Carlos Chagas	Longitude:	313228,562	E	Número de edificações: 19
	Latitude:	8045090,957	S	Número de infraestruturas: 0

Figura 37 – Identificação da ZSS 10 em Carlos Chagas



ZSS 10 – Carlos Chagas	Longitude:	312036,672	E	Número de edificações: 697
	Latitude:	8043450,105	S	Número de infraestruturas: 0

Figura 38 – Identificação da ZSS 11 em Carlos Chagas



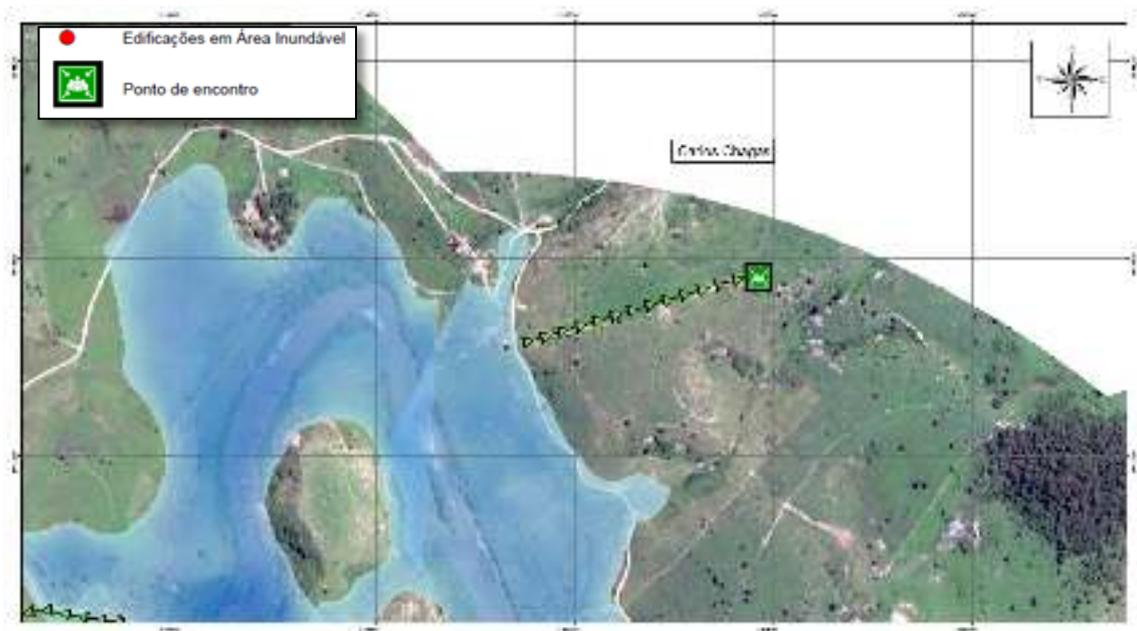
ZSS 11 – Carlos Chagas	Longitude:	313159,966 E	Número de edificações: 21
	Latitude:	8041765,170 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 39 – Identificação da ZSS 12 em Carlos Chagas



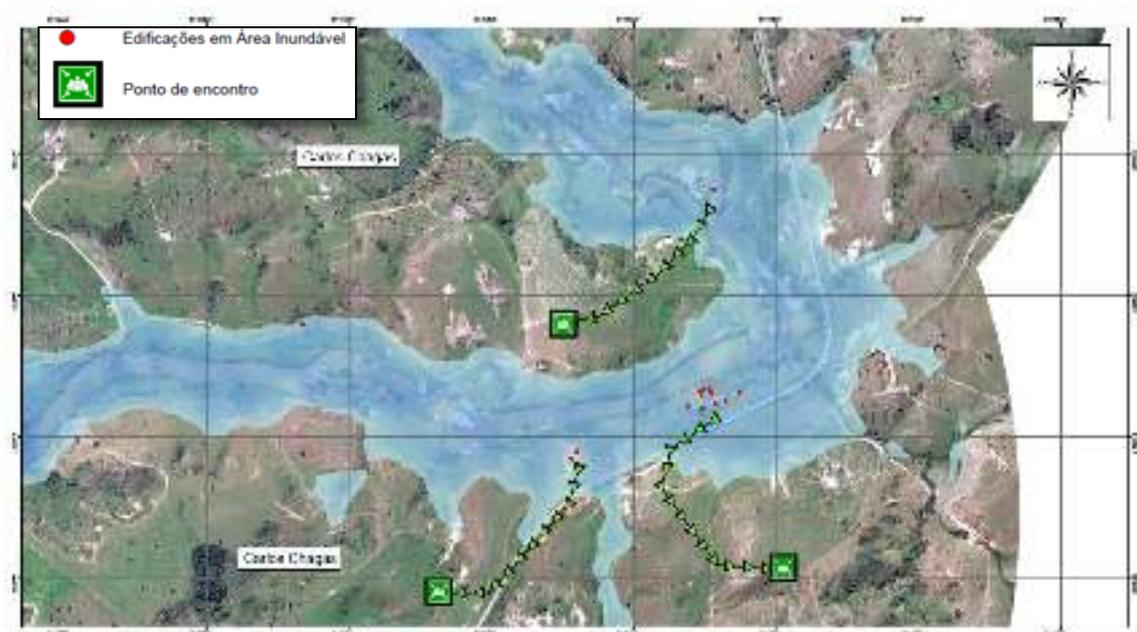
ZSS 12 – Carlos Chagas	Longitude:	317184,282 E	Número de edificações: 03
	Latitude:	8041817,300 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 40 – Identificação da ZSS 13 em Carlos Chagas



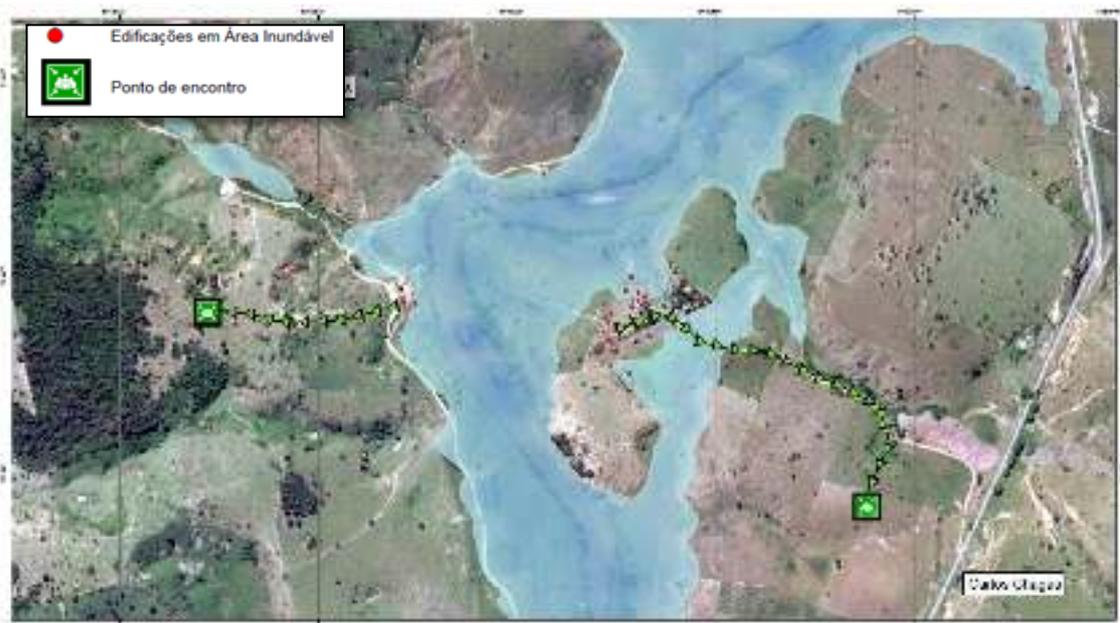
ZSS 13 – Carlos Chagas	Longitude:	318990,040 E	Número de edificações: 02
	Latitude:	8042544,778 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 41 – Identificação da ZSS 14 em Carlos Chagas



ZSS 14 – Carlos Chagas	Longitude:	320344,803 E	Número de edificações: 28
	Latitude:	8040283,936 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 42 – Identificação da ZSS 15 em Carlos Chagas



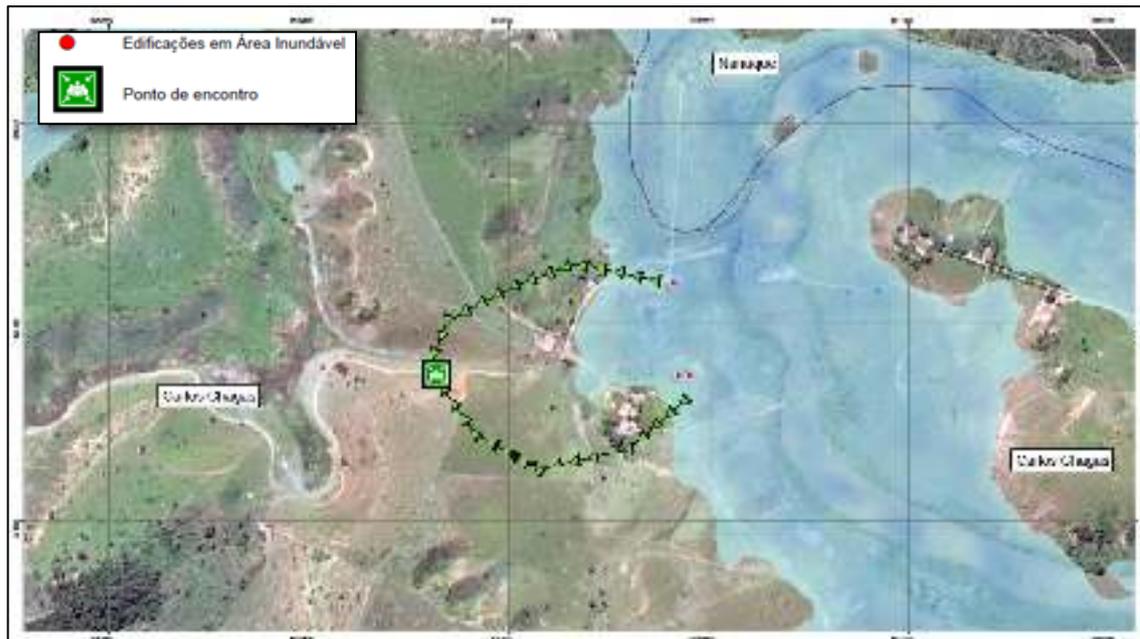
ZSS 15 – Carlos Chagas	Longitude:	322765,452 E	Número de edificações: 12
	Latitude:	8040795,618 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 43 – Identificação da ZSS 16 em Carlos Chagas



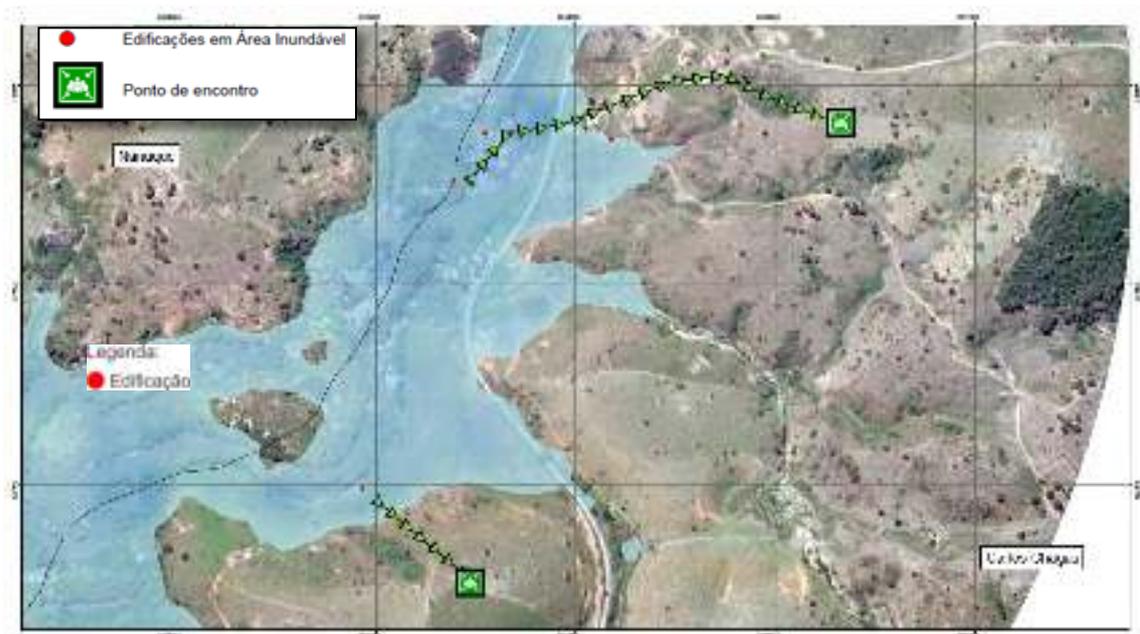
ZSS 16 – Carlos Chagas	Longitude:	324831,860 E	Número de edificações: 12
	Latitude:	8040165,856 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 44 – Identificação da ZSS 17 em Carlos Chagas



ZSS 17 – Carlos Chagas	Longitude:	328590,754 E	Número de edificações: 06
	Latitude:	8041602,501 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 45 – Identificação da ZSS 18 em Carlos Chagas



ZSS 18 – Carlos Chagas	Longitude:	329751,879 E	Número de edificações: 08
	Latitude:	8038630,810 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 46 – Identificação da ZSS 19 em Carlos Chagas



ZSS 19 – Carlos Chagas	Longitude:	334120,855	E	Número de edificações: 12
	Latitude:	8037568,086	S	Número de infraestruturas: 0

Figura 47 – Identificação da ZSS 20 em Carlos Chagas



ZSS 20 – Carlos Chagas	Longitude:	338411,112	E	Número de edificações: 54
	Latitude:	8034734,155	S	Número de infraestruturas: 0

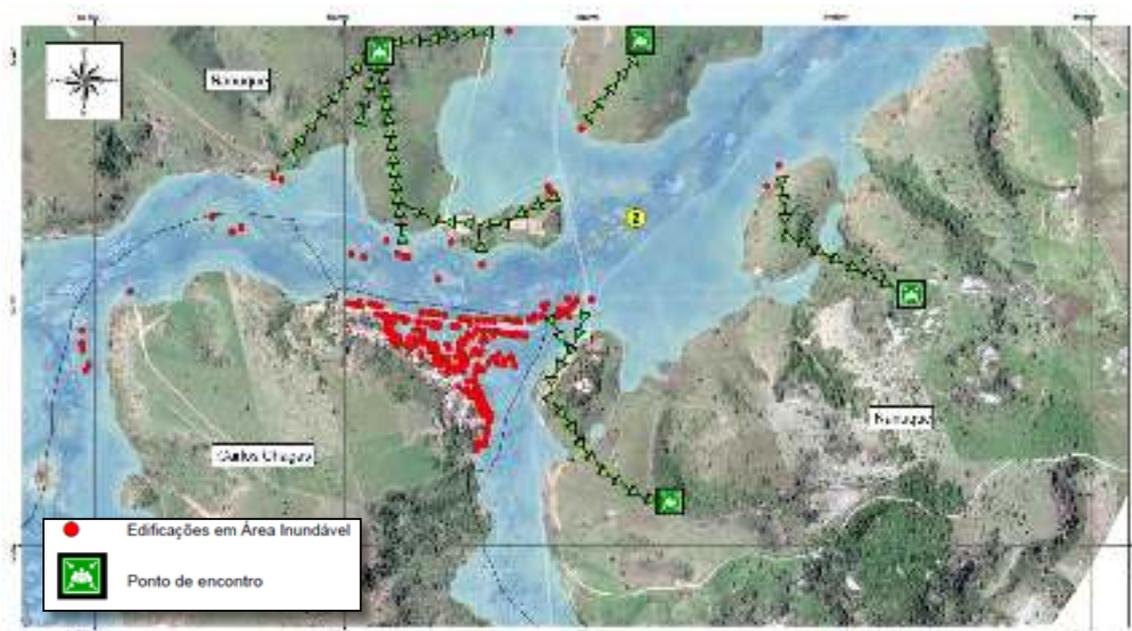
Figura 48 – Identificação da ZSS 21 em Carlos Chagas



ZSS 21 – Carlos Chagas	Longitude:	341835,445 E	Número de edificações: 247
	Latitude:	8032962,948 S	Número de infraestruturas: 0

2) Nanuque – MG

Figura 49 – Identificação da ZSS 01 em Nanuque



ZSS 22 – Nanuque	Longitude:	355698,404 E	Número de edificações: 35
	Latitude:	8027139,562 S	Número de infraestruturas: 1 Ponte 2

Figura 50 – Identificação da ZSS 02 em Nanuque



ZSS 23 – Nanuque	Longitude:	349315,318 E	Número de edificações: 13
	Latitude:	8029851,336 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 51 – Identificação da ZSS 03 em Nanuque



ZSS 24 – Nanuque	Longitude:	344519,736 E	Número de edificações: 25
	Latitude:	8030148,993 S	Número de infraestruturas: 0

Figura 52 – Identificação da ZSS 04 em Nanuque



ZSS 25 – Nanuque	Longitude:	344519,736 E	Número de edificações: 2035
	Latitude:	8030148,993 S	Número de infraestruturas: 4 Pontes 3, 4, 5 e 6

A seguir, no **Quadro 28** e **Figuras 53 a 58**, apresentam-se o detalhamento e o resumo de informações sobre as obras de infraestrutura localizadas na Zona de Segurança Secundária, possivelmente atingidas pela onda de inundação proveniente do rompimento da barragem.

Quadro 28 – Informações sobre a ponte localizada em Carlos Chagas

Descrição	Distância à PCH (km)	Coordenadas	Cota do tabuleiro (m)	Tempo de chegada da onda	Altura da lâmina d'água máxima sobre o tabuleiro (m)
Ponte 01 - Carlos Chagas	41,63	8041640,26 S 313261,38 E	162,59	8:02 h	4,18
Ponte 02 – BR 418	87,68	8032076,736 S 342181,969 E	115,00	10:18 h	1,82
Ponte 03 – Travessa Araguari	105,72	8026568,022 S 357012,431 E	96,00	11:57 h	0,84
Ponte 04 – Av. Geraldo Romano	107,28	8026834,721 S 357012,431 E	95,00	12:04 h	0,37
Ponte 05 – Nanuque	107,86	8027374,957 S 357491,121 E	94,50	12:11 h	0,39
Ponte 06 – Nanuque	108,54	8027203,997 S 358065,549 E	91,50	12:18 h	2,70

Figura 53 – Cotograma da Ponte 01 - Carlos Chagas

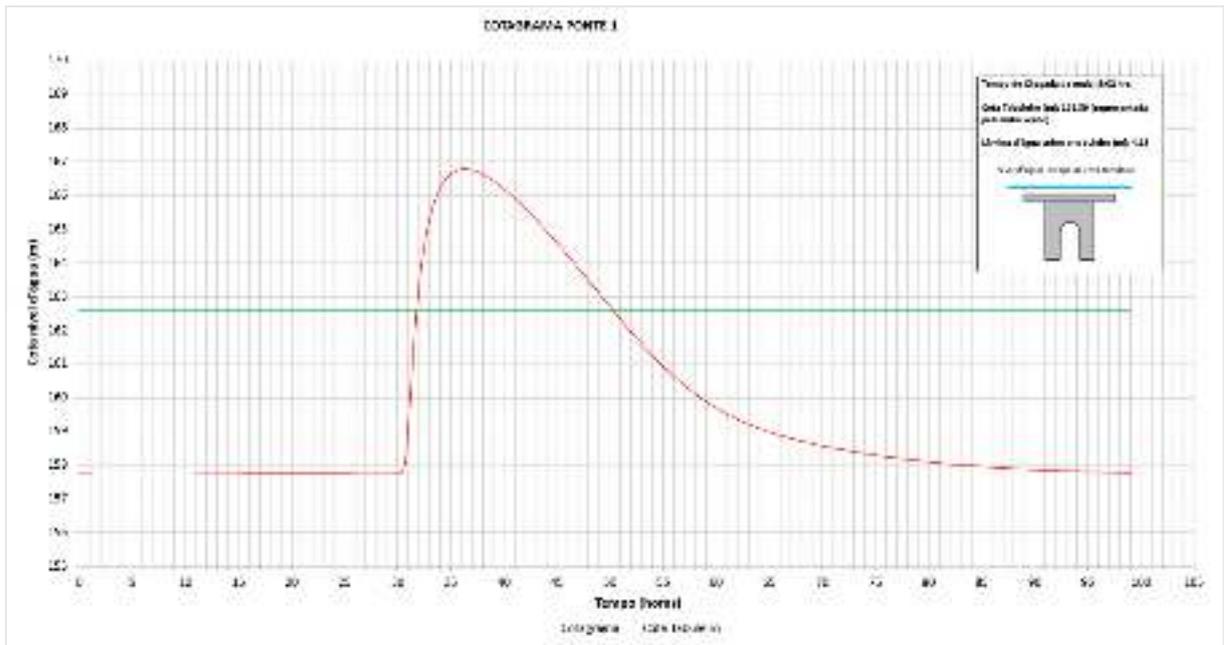


Figura 54 – Cotograma da Ponte 02 - BR 418

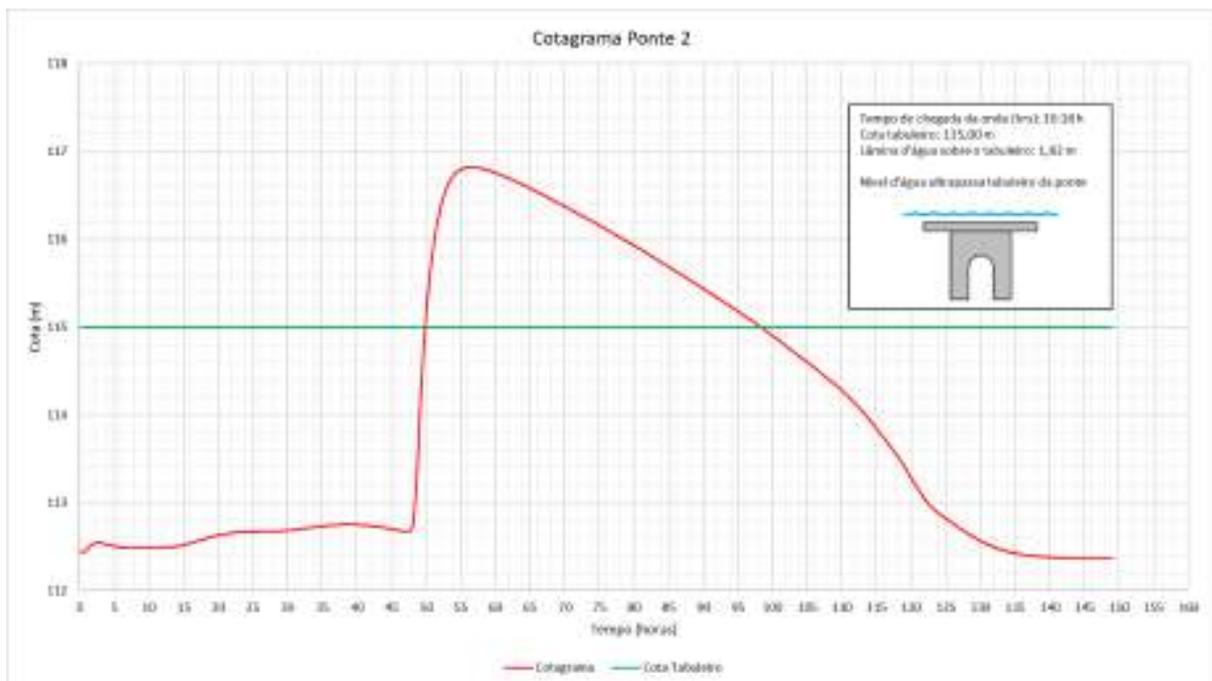


Figura 55 – Cotograma da Ponte 03 – Travessa Araguari

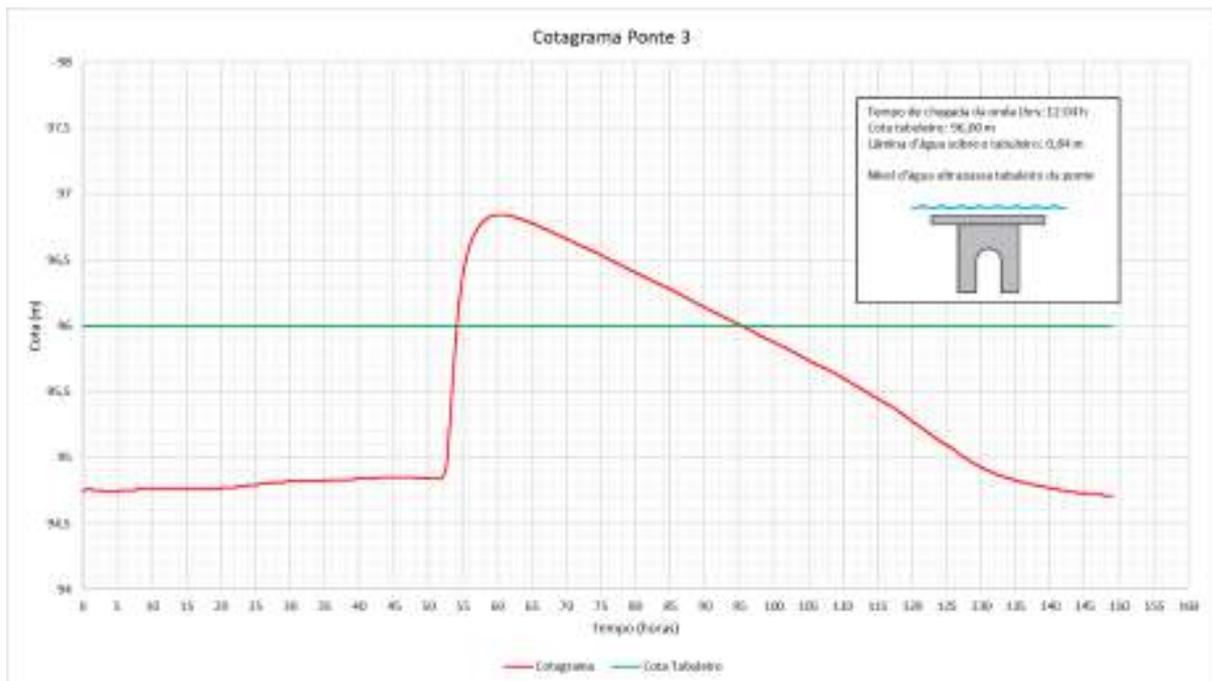


Figura 56 – Cotograma da Ponte 04 – Av. Geraldo Romano

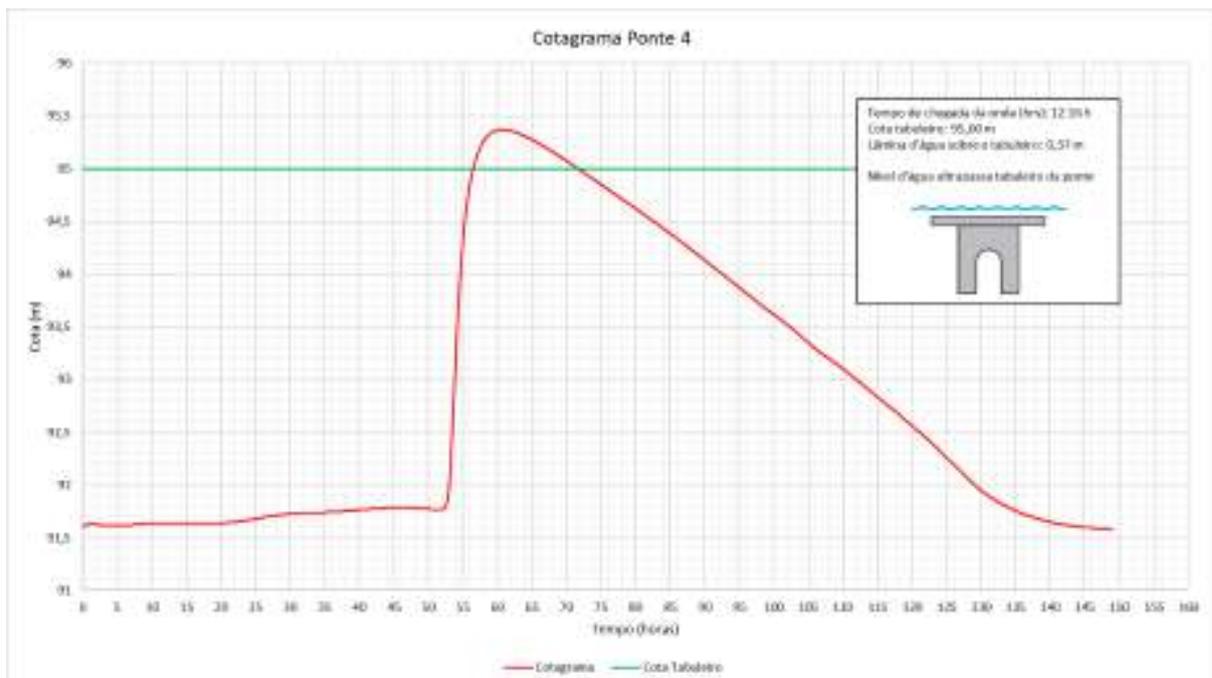


Figura 57 – Cotograma da Ponte 05 – Nanuque

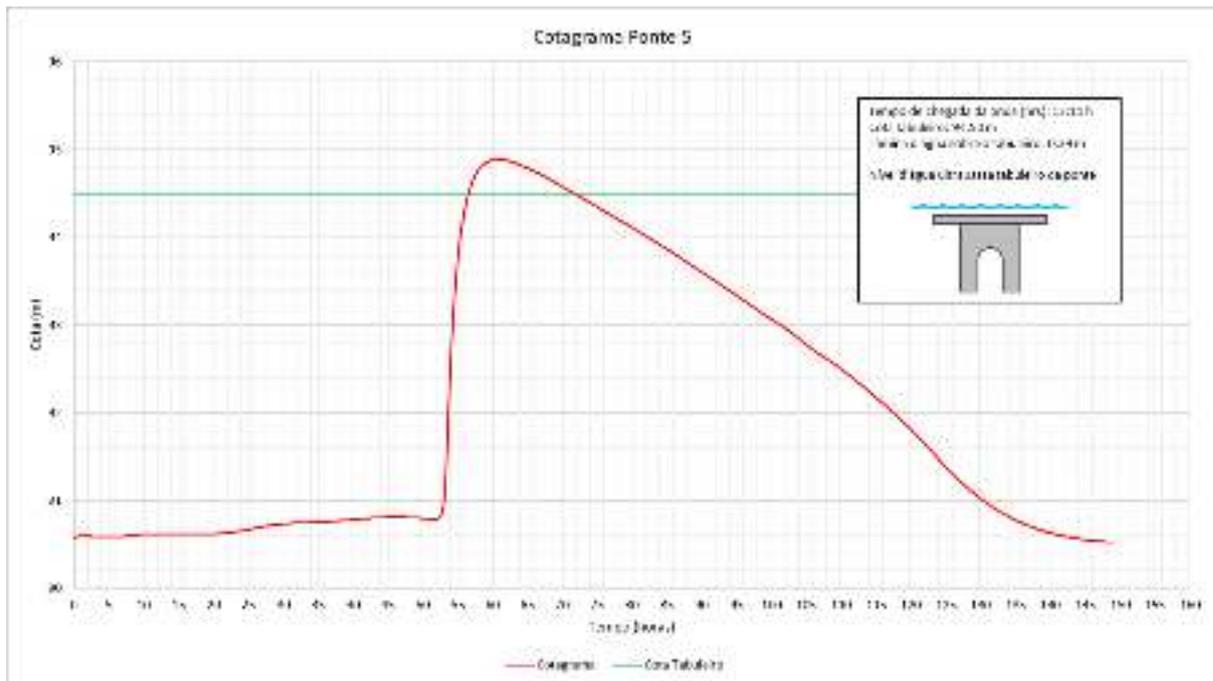
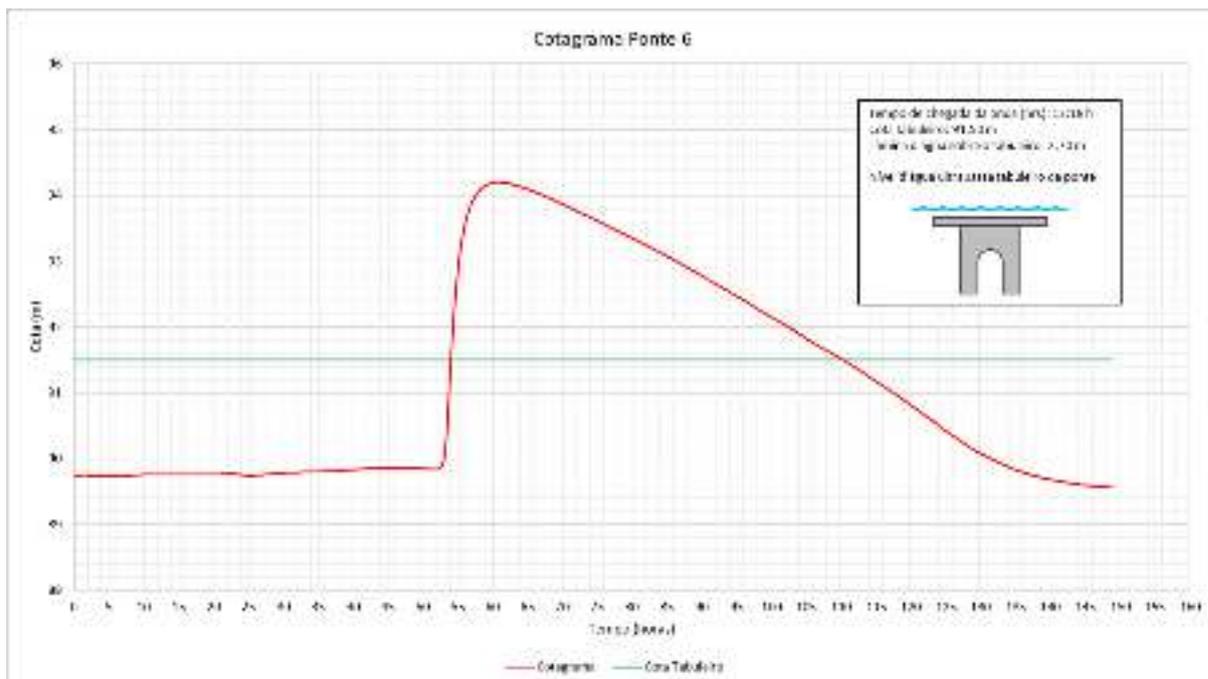


Figura 58 – Cotagrama da Ponte 06 – Nanuque



3. Modelos de Placa de Sinalização

Na Zona de Autossalvamento da PCH Mucuri foram implantadas as placas de sinalização de Rotas de Fuga e Pontos de Encontro, conforme indicado nos mapas do **Apêndice 14**.

Com o objetivo de preservar a integridade das placas e assegurar a eficiência do sistema, a Mucuri Energética S.A. realiza periodicamente manutenções no sistema de sinalização. Os modelos instalados estão dispostos na **Figura 59**.

Figura 59 – Sinalização implantada na Zona de Autossalvamento da PCH Mucuri



Para a Zona de Segurança Secundária, recomenda-se a sinalização das rotas de fuga, em direção aos pontos de encontro utilizando-se placas indicativas, como se ilustra nas **Figuras 60 e 61**, respectivamente. Para os pontos de risco localizados nas rodovias, é sugerido a instalação de placas sinalizadoras, como se apresenta na **Figura 62**. Este procedimento deve ser previsto nos Planos de Contingência Municipais (PLANCON).

Figura 60 – Modelo de Placa Sinalizadora para Ponto de Encontro



Fonte: Instrução Técnica 01/2021 Minas Gerais (adaptado).

Figura 61 – Modelo de Placa Sinalizadora para Rota de Fuga



Fonte: Instrução Técnica 01/2021 Minas Gerais (adaptado).

Figura 62– Modelo de Placa Sinalizadora para Áreas de Risco



Fonte: Instrução Técnica 01/2021 Minas Gerais (adaptado).

Apêndice 14 – Mapas de Inundação

A evacuação das áreas inundáveis deverá ser feita após ser emitida a notificação de emergência pelo Centro de Operação da Mucuri Energética S.A. A seguir, apresentam-se os mapas de inundação.