

GUANHÃES ENERGIA

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE

BARRAGEM DA PCH FORTUNA II

Nº Documento: HBR069-22-GUANHÃES ENERGIA-FOR-REL001			Nº Contrato/Lote: HBR069-22	
0	15/09/22	PARA APROVAÇÃO	BLA/LAT	VLV
Rev.	Data	Descrição da Revisão	Elaborado por	Aprovado por

<u>ITEM</u>	<u>ÍNDICE</u> <u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1	INTRODUÇÃO	4
2	RESUMO DO PLANO DE COMUNICAÇÃO.....	4
2.1	DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	4
3	APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE	6
4	IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO	6
4.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	6
4.2	LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS INTERNOS	7
4.3	LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS EXTERNOS.....	8
5	DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	9
5.1	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	9
5.2	DESCRIÇÃO DOS ACESSOS.....	14
5.3	CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA	15
5.3.2	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.....	15
5.3.3	CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS	17
5.3.1	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	18
6	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	23
6.1	DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	23
6.2	NÍVEIS DE SEGURANÇA.....	25
6.3	AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE SEGURANÇA.....	26
7	PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS.....	29
8	RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE	29
8.1	RESPONSABILIDADES INTERNAS.....	29
8.1.1	RESPONSABILIDADE DO EMPREENDEDOR	29
8.1.2	RESPONSABILIDADE DO COORDENADOR	31
8.1.3	RESPONSABILIDADE DA EQUIPE DE SEGURANÇA INTERNA.....	32
8.2	RESPONSABILIDADES EXTERNAS.....	34
8.2.1	RESPONSABILIDADES DA DEFESA CIVIL	34
8.2.2	RESPONSABILIDADES DAS PREFEITURAS MUNICIPAIS.....	34
9	PLANO DE MITIGAÇÃO	34
9.1	RESGATE DOS ATINGIDOS.....	34
9.1.1	AÇÕES DE SOCORRO NOS PONTOS DE ENCONTRO	35
9.1.2	AÇÕES DE SOCORRO NA ÁREA ATINGIDA.....	36
9.1.3	LOCAL PARA ONDE A POPULAÇÃO SERÁ ENCAMINHADA	36
9.2	RESGATE DE ANIMAIS	39
9.2.1	PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DE ANIMAIS DA FAUNA SILVESTRE DE VIDA LIVRE	40

9.2.2	PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DE ANIMAIS DA FAUNA DOMÉSTICAS, EM SITUAÇÃO DE RUA/ERRANTES	42
9.2.3	ABRIGO TEMPORÁRIO DE ANIMAIS	44
9.3	MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	45
9.4	ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	50
9.5	PATRIMÔNIO CULTURAL.....	50
10	MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E RECURSOS HUMANOS NECESSÁRIOS PARA RESPOSTA	52
11	CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO	53
12	PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO	53
12.1	SISTEMA DE ALERTA	53
13	SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO	55
13.1	ESTUDO DE INUNDAÇÃO.....	55
13.1.1	CENÁRIOS DE SIMULAÇÃO	56
13.1.2	PROPAGAÇÃO HIDRODINÂMICA DA ONDA DE RUPTURA.....	56
13.2	MAPEAMENTO DA REGIÃO POTENCIALMENTE AFETADA	57
14	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

A GUANHÃES ENERGIA, em atendimento a Lei Federal Nº 12.334/2010 e a Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) Nº 696, datada de 15 de dezembro de 2015, desenvolveu no ano de 2018, o Plano de Ação de Emergência (PAE) da PCH Fortuna II (documento WBH005-16-GUAN-RTE-0004_R-A), protocolado junto à prefeitura e defesa civil dos municípios de Virginópolis e de Guanhões no primeiro semestre de 2018.

O presente documento apresenta a revisão do PAE da PCH Fortuna II, localizada entre os municípios de Guanhões e Virginópolis, estado de Minas Gerais. O documento foi elaborado em atendimento à Lei Federal Nº 12.334/2010 alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020 e a Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) Nº 696/2015. Complementarmente às diretrizes supracitadas, foram utilizadas também como referência para a estruturação do PAE a Resolução da Agência Nacional das Água e Saneamento Básico – ANA nº 236/2017, alterada pela Resolução nº 121/2022.

2 RESUMO DO PLANO DE COMUNICAÇÃO

Este item apresenta um resumo do Plano de Comunicação do PAE e tem como objetivo facilitar o acesso às informações essenciais para a comunicação durante uma emergência.

2.1 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Ao se realizar uma Inspeção Rotineira ou uma Inspeção de Segurança Regular e alguma situação adversa for detectada, deverá ser informada à equipe de Consultoria Técnica Especializada e a de Operação e Manutenção, imediatamente. Estas equipes irão atuar no fluxo de comunicações e na resolução da anomalia observada.

Após a avaliação da anomalia encontrada a mesma será classificada conforme a Portaria ANEEL nº 696/2015 e, caso necessário, será realizado o acionamento do PAE, de acordo com a Tabela 2-1.

- a) Normal: quando não houver anomalias ou as que existirem não comprometerem a segurança da barragem;
- b) Atenção: quando as anomalias não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo;
- c) Alerta: quando as anomalias representam risco à segurança da barragem, exigindo providências para manutenção das condições de segurança; e

- d) Emergência: quando as anomalias representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

Tabela 2-1 – Níveis de Segurança de anomalia e acionamento do PAE

Diagnóstico de nível de segurança por anomalia		Nível de Segurança - Acionamento do PAE
Normal	Quando não houver anomalias ou as que existem não comprometerem a segurança da barragem	-
Atenção	Quando as anomalias não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo	NÍVEL 0
Alerta	Quando as anomalias representam risco à segurança da barragem, exigindo providências para manutenção das condições de segurança	
Emergência	Quando as anomalias representam risco de ruptura iminente exigindo providências para prevenção e mitigação dos danos humanos e materiais a ser classificado pelo coordenador do PAE de acordo com a gravidade das anomalias	NÍVEL 1
		NÍVEL 2
		NÍVEL 3

A partir da avaliação da gravidade da emergência, em caso de necessidade, um nível de segurança será acionado, e, portanto, um fluxo ações e comunicações será realizado para se monitorar e controlar a situação adversa.

3 APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE

O Plano de Ação de Emergência é um documento técnico e de fácil entendimento onde estão apresentados conjuntos de procedimentos que tem por objetivo identificar e classificar situações que possam pôr em risco a integridade da barragem e, a partir deste ponto, estabelecer ações necessárias para sanar as situações de emergência e desencadear o fluxo de comunicações com os diversos agentes envolvidos, com o **OBJETIVO DE MINIMIZAR O RISCO DE PERDAS DE VIDAS HUMANAS, PRESERVAR O MEIO AMBIENTE E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL**, utilizando medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e mitigar danos ao patrimônio cultural.

4 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Na Tabela 4-1 são apresentadas as informações de identificação da PCH Fortuna II.

Tabela 4-1 - Identificação do Empreendedor

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR		
Nome da Estrutura	PCH Fortuna II	
Empreendedor	PCH Fortuna II S.A.	
CNPJ	[REDACTED]	
Endereço – Sede	[REDACTED]	
Administrativa	[REDACTED]	
Telefone – Sede	[REDACTED]	
Administrativa	[REDACTED]	
Município	[REDACTED]	
Estado	[REDACTED]	
CONTATOS DO EMPREENDEDOR		
Função	[REDACTED]	[REDACTED]
Diretor Técnico Comercial	[REDACTED]	[REDACTED]
Diretor Adm. e Financeiro	[REDACTED]	[REDACTED]
Supervisor de Operação e Manutenção	[REDACTED]	[REDACTED]

4.2 LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS INTERNOS

Neste item é apresentada a Tabela 4-2 com listagem dos contatos de emergência internos dos membros da equipe de segurança, a ser acionada no caso de uma emergência.

Tabela 4-2 - Contatos de emergência internos.

Elemento de Notificação	Nome do Responsável	Telefone / E-mail
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Equipe de Segurança Operacional		
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Equipe de Consultoria Técnica Especializada		
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

4.3 LISTAGEM DE CONTATOS EMERGENCIAIS EXTERNOS

Neste item é apresentada a Tabela 4-3 em que se apresenta a listagem dos contatos de emergência externos a ser acionada em uma emergência.

Tabela 4-3 - Contatos de emergência externos.

Elemento de Notificação	Telefone	E-mail/Sítio
Defesa Civil Nacional (CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres)	(61) 2034-4600 / 4601	http://www.mi.gov.br/defesa-civil/cenad/apresentacao
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica	(61) 2192-8931 / 8758	www.aneel.gov.br
Defesa Civil Estadual	199 (031) 3915-0199 / (031) 99818-2400	www.defesacivil.mg.gov.br
SEMAD/MG - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	(31) 99822-3947 (31) 99825-3947 (31) 3915-1237	emergencia.ambiental@meioambiente
FEAM/MG – Fundação Estadual do Meio Ambiente (Gerência de Emergência Ambiental)		
Prefeitura de Guanhanes	(33)3421-1501	contato@guanhaes.mg.gov.br
Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura de Guanhanes	(33) 3421-1779	meioambiente@guanhaes.mg.gov.br
Defesa Civil de Guanhanes	(33) 9 8437-9170	sardoca@gmail.com
Prefeitura de Virginópolis	(33) 3416-1260	prefeitura@virginopolis.mg.gov.br
Defesa Civil de Virginópolis	(33) 9 8883-9771	defesacivilvgp@gmail.com
Defesa Civil de Dolores de Guanhanes	(33) 98894-8491	http://doloresdeguanhaes.mg.gov.br/

5 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

5.1 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Fortuna II localiza-se no Rio Corrente Grande, afluente pela margem esquerda do Rio Doce. A PCH está situada entre os municípios de Guanhões e Virginópolis – MG.

O Nível de Água Máximo Normal do reservatório está situado à El. 645,00 m à essa cota o reservatório apresenta volume de $6,23 \times 10^6 \text{ m}^3$ e área de inundação de $0,94 \text{ km}^2$.

O barramento da PCH Fortuna II possui estrutura de concreto convencional vibrado/CCV. A altura máxima do barramento é de 17,00 m e a extensão total do barramento, a El. 648,00 m, perfaz 101,40 m, dos quais 44,00 m são ocupados pelo vertedouro de soleira livre.

O sistema extravasor é constituído por vertedouro do tipo soleira livre, com altura máxima de 13,00 m, sem controle de comporta, dimensionado para dar passagem à cheia de recorrência milenar ($TR = 1.000$ anos), centrado na calha principal do rio, com crista vertente na El. 645,00 m. O vertedouro é acoplado à Estrutura de Desvio na margem esquerda e barragens de terra homogêneas nas ombreiras direita e esquerda.

O barramento de concreto tem largura de 5,00 m no coroamento, paramento montante vertical e o talude de jusante tem inclinação de 1,00 (V):0,75 (H).

A captação do túnel de adução de baixa pressão, na ombreira direita do reservatório é propiciada por uma tomada d'água com altura máxima de 17,00 m, largura de 8,00 na crista da estrutura, munida de um vão de abertura de fundo, equipada com grade metálica removível e comporta ensecadeira tipo plana metálica, com 3,45 m de altura por 3,45 m de largura.

Um pórtico fixo de concreto/talha elétrica, no topo da tomada d'água, permite a operação e movimentação dos equipamentos hidromecânicos.

A casa de força do tipo semiaberta e protegida com cobertura de escotilhas móveis é destinada a abrigar os dois (2) geradores síncronos trifásicos têm potência unitária nominal de 3.340 kVA, fator de potência de 0,95, a uma rotação síncrona de 600 rpm, frequência de 60 Hz, tensão de geração em 4,16 kV com sistema de excitação estático a serem acionados por turbinas hidráulicas.

As duas (2) turbinas são do tipo Francis de eixo horizontal, diretamente acopladas ao gerador e, com 100% de abertura do distribuidor, cada uma deverá fornecer, no mínimo, a potência nominal garantida de 3,108MW, dentro dos limites de cavitação garantidos e sob a queda líquida de referência de 49,81 m.

Está equipada ainda com três (3) válvulas borboletas de diâmetro 1,45 m para proteção das turbinas em caso de rejeição de carga elétrica no Sistema e um (1) Pórtico Rolante com capacidade de 20,6 t com a finalidade de realizar a montagem e manutenção das unidades geradoras e seus acessórios.

As Figura 5.1, Figura 5.2 e Figura 5.3 apresentam, respectivamente, a vista das margens direita, esquerda e do sistema extravasor.



Figura 5.1 - Margem direita do reservatório da PCH Fortuna II.



Figura 5.2 - Margem esquerda do reservatório da PCH Fortuna II.



Figura 5.3 - Sistema extravasor da barragem da PCH Fortuna II.

Na Tabela 5-1 são apresentados os dados gerais da PCH Fortuna II.

Tabela 5-1 - Dados Gerais da PCH Fortuna II.

Dados Gerais	
Localização	Lat: 18°53'37" S / Long: 42°41'6" W
Finalidade	Geração de energia elétrica
Cota da Crista (m)	648,00
N. A. Máximo <i>Maximorum</i> (m)	647,00
Altura da Barragem (m) ¹	13,00
Volume Máximo do Reservatório ² (m ³)	6,23 x 10 ⁶
Tipo de Seção	Concreto convencional vibrado (CCV)
Estrutura Vertente	Soleira livre, com 44 metros de extensão
Cheia de Projeto	1.000 anos de período de retorno
N.A. soleira do vertedouro	645,00
Borda livre (m)	1,00
Instrumentação	07 piezômetros (PC), 04 marcos superficiais (MS), 02 marcos de referência (MR), 04 medidores de água (MNA).

A Figura 5.4 apresenta Barragem da PCH Fortuna II.

¹ Altura referente a altura do vertedouro.

² Volume do N.A. máximo normal, obtido a partir do documento "HBR110-19-GUANHAES-PSB-REL002– Plano de Segurança de Barragem (PSB)" desenvolvido pela Hidrobr Soluções Integradas.

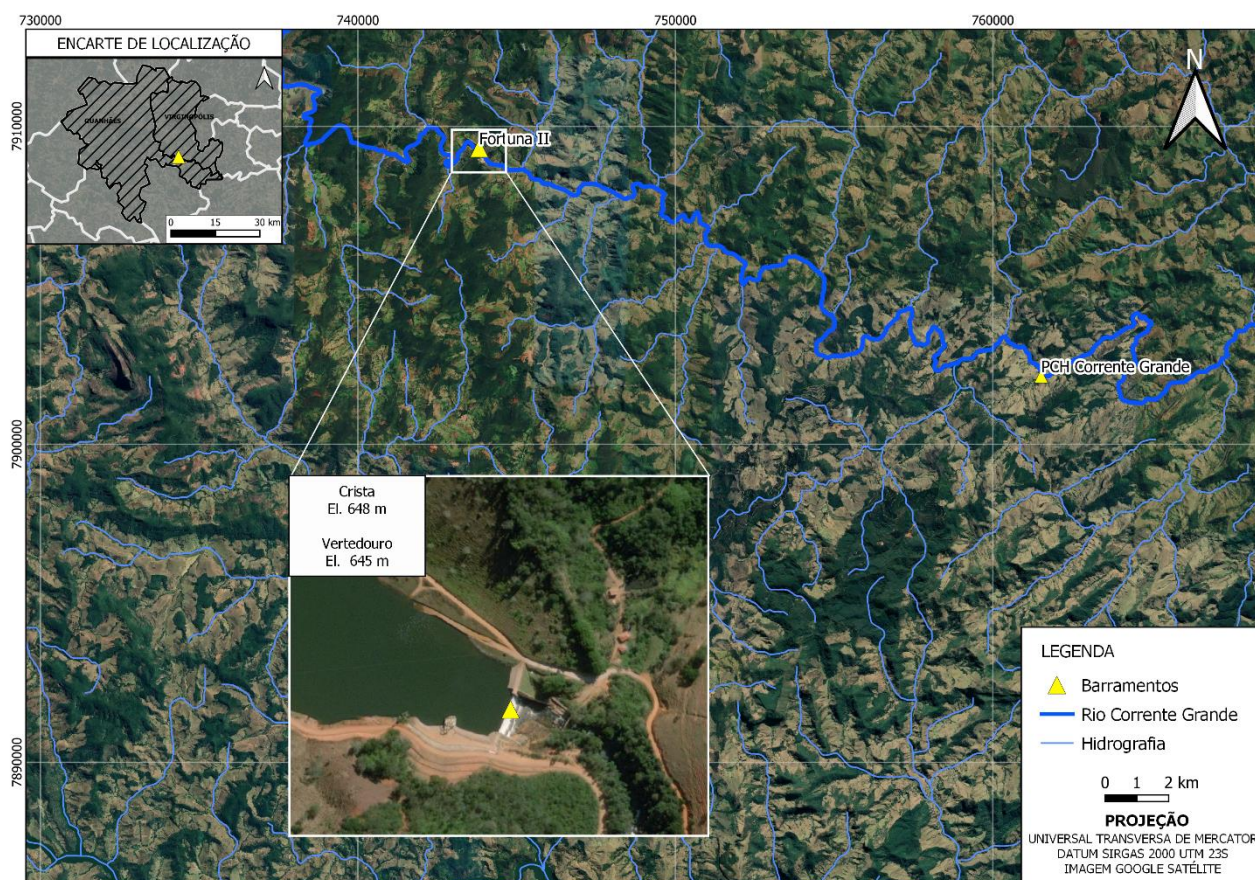


Figura 5.4 – Indicação da Barragem PCH Fortuna II.

5.2 DESCRIÇÃO DOS ACESSOS

A PCH Fortuna II se situa no Rio Corrente Grande, entre os municípios de Guanahães e Virginópolis, na latitude 18°53'37" S e longitude 42°41'6" W, no Estado de Minas Gerais. O acesso é feito por estrada vicinal de terra por 3,0 km, na margem esquerda do rio Guanahães, até o local da PCH Senhora do Porto, partindo da cidade de Dores de Guanahães. A Figura 5.5 apresenta a localização da PCH.

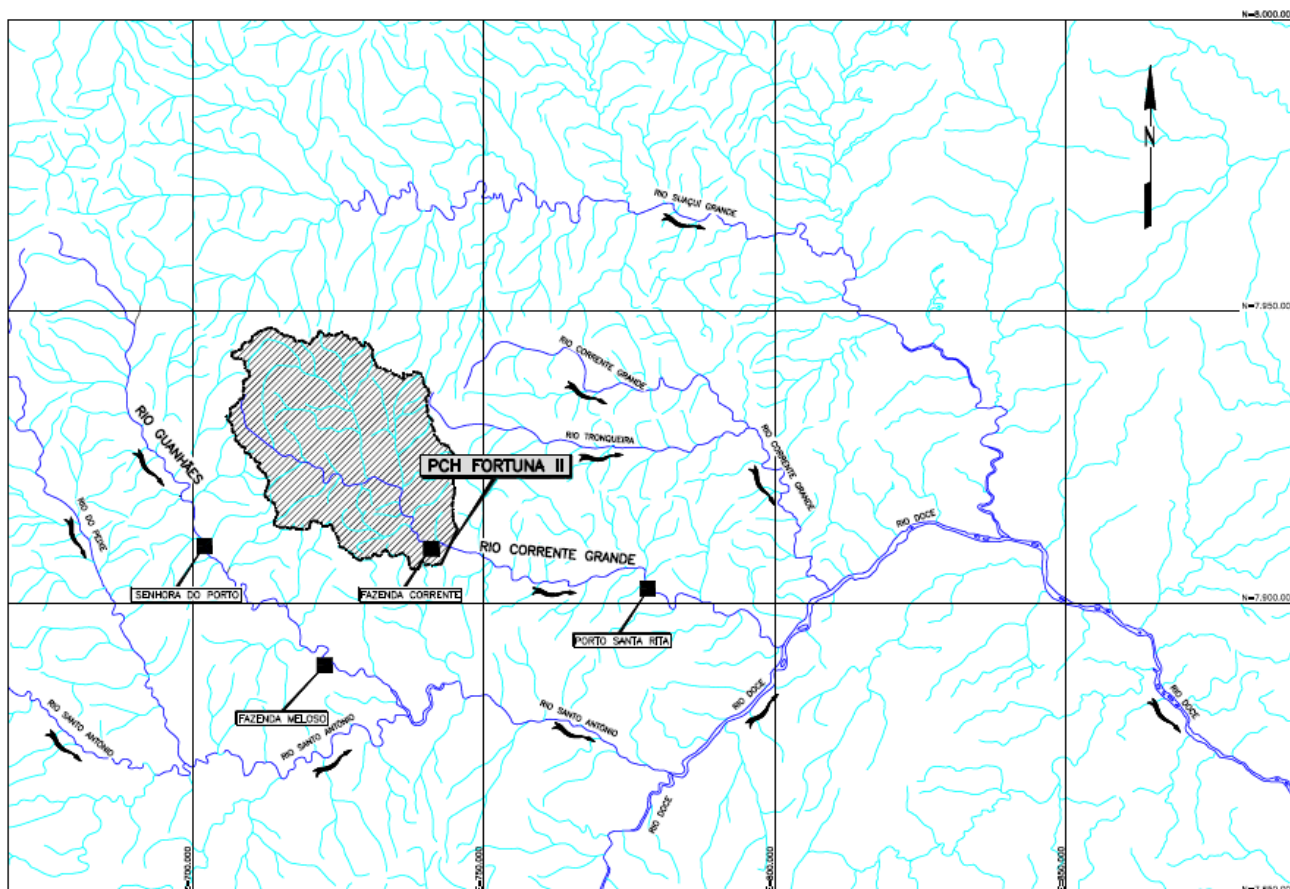


Figura 5.5 – Localização da PCH Fortuna II.

5.3 CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA

5.3.2 Características Geológicas

Na caracterização geológica da área da Barragem da PCH Fortuna II, foram consideradas as características geotectônicas e litológicas presentes, bem como as estruturas geológicas condicionantes presentes na região.

A Barragem Fortuna II está localizada na porção centro-leste do estado de Minas Gerais. Essa região é um produto do evento formado do Orógeno Araçuai, região com intensa deformação e retrabalhamento crustal. O terreno da barragem está especificamente sobre áreas transamazônicas com rejuvenescimento brasileiro (Figura 5.6).

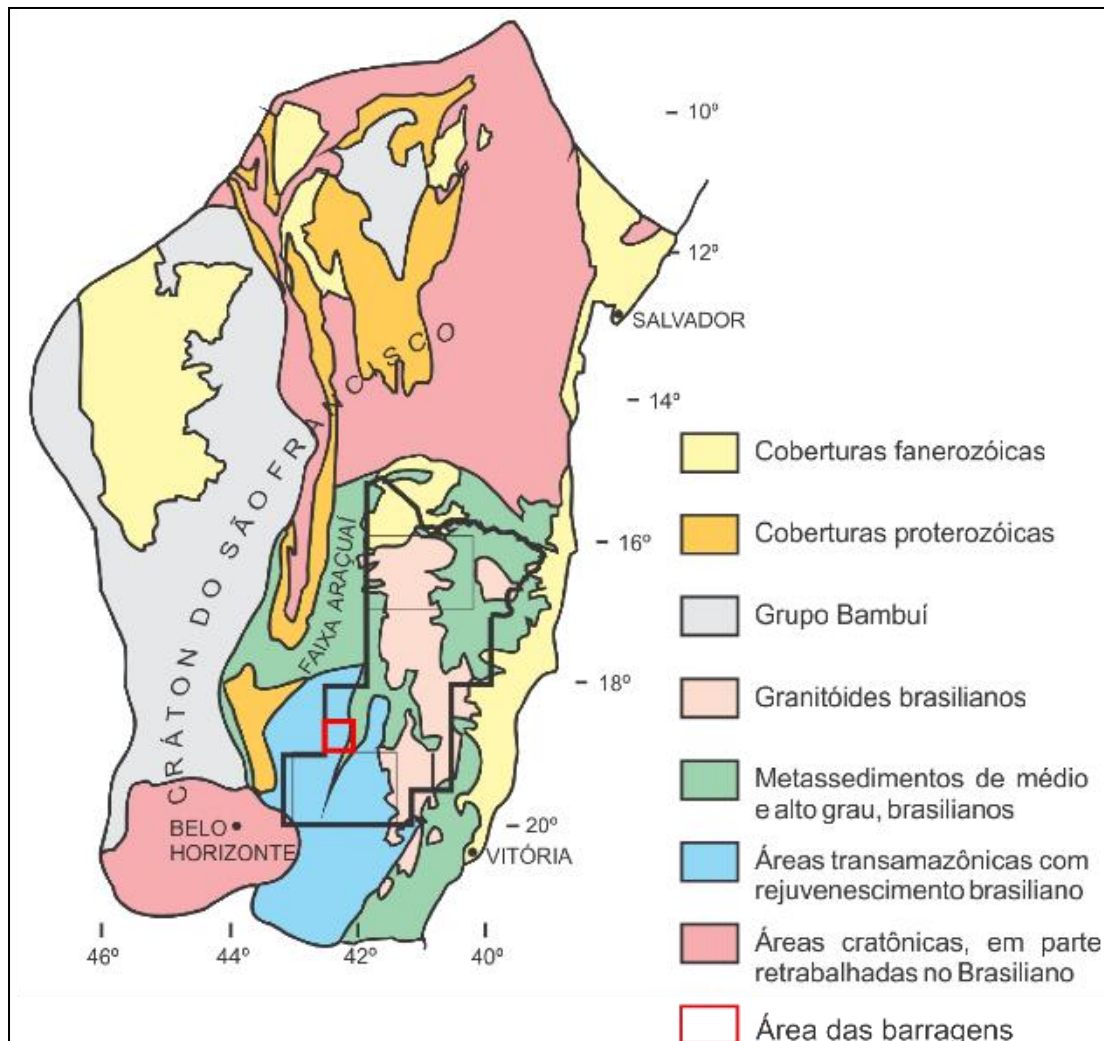


Figura 5.6 - Mapa geológico regional, ilustrando em qual contexto geotectônico encontra-se as barragens. Modificado de Oliveira *et al.* (2000).

A relevância da região se dá pela caracterização geotectônica denominada de Núcleo Antigo Retrabalhado de Guanhanes, datado do arqueano, é encontrado alojado no leste do estado de Minas Gerais, é representado por gnaisses TTG, com rochas máficas e ultramáficas associadas (Complexo Basal), sequências Vulcão-sedimentares (Grupo Guanhanes), e granitos cálcio-alcálinos (Suíte Borrachudos, este compondo a geologia na região).

Em relação à geologia local, a litologia predominante na região da Barragem Fortuna são granitos, rochas de composição com alto teor de silicatos. Mais especificamente da Suíte Borrachudos tipo Açucena (Figura 5.7), de cor cinza a esbranquiçado, com textura média a grossa, com uma forte foliação e composto por: quartzo, feldspato, biotita, hornblenda, ocasionalmente allanita; titanita e granada.

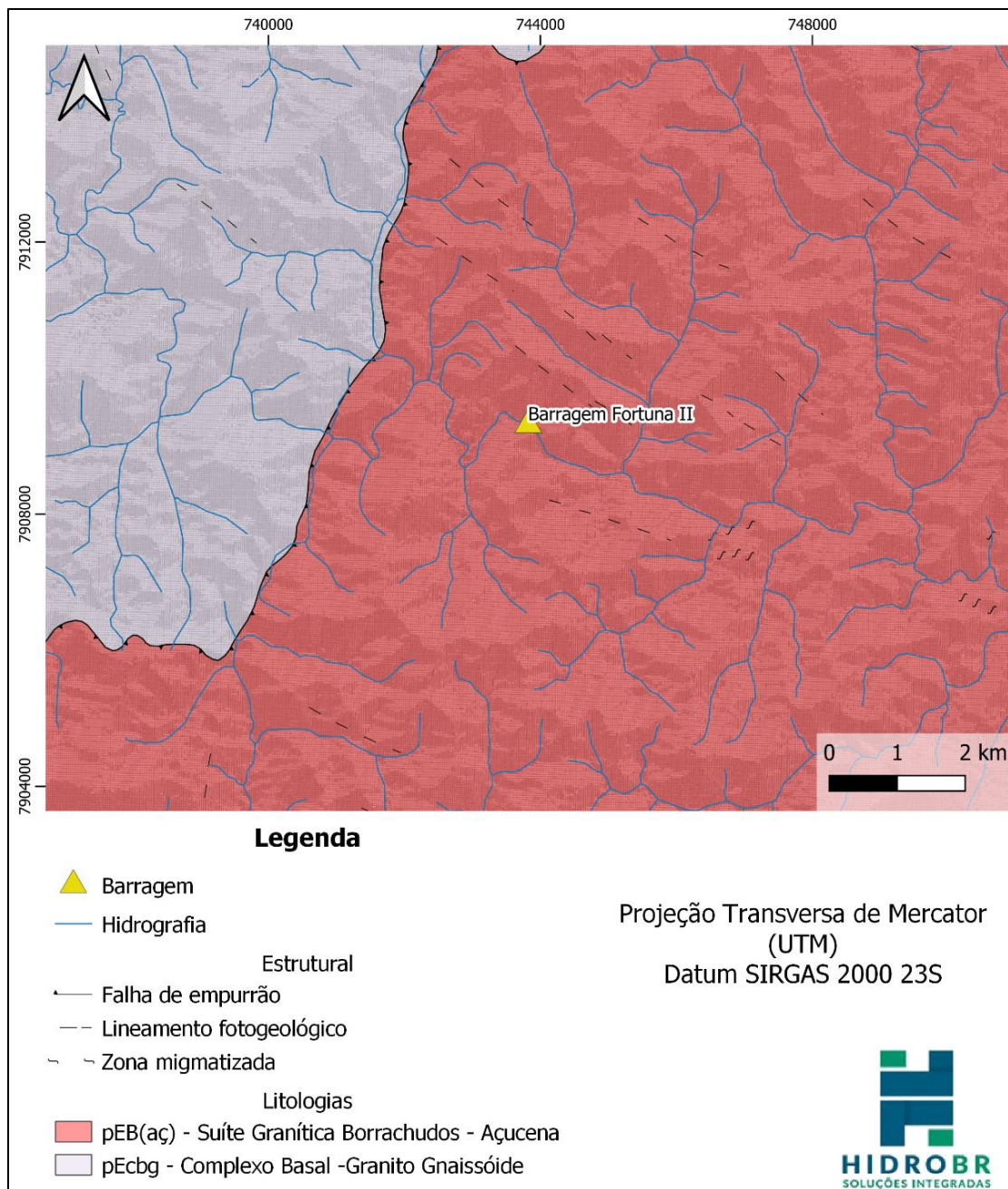


Figura 5.7 - Mapa geológico local, ilustrando as litologias e aspectos estruturais próximo da barragem Fortuna II (CODEMIG, 2012).

Fato relevante são as estruturas tectônicas que delimita o contato do granito da Suíte Borrachudos com os gnaisses do Complexo Basal. Estruturas definidas como falhas de empurrão de direção SW-NE, que percorrem toda a região do Núcleo Antigo Retrabalhado de Guanhanes.

5.3.3 Características Sísmicas

Na Figura 5.8 são apresentadas as atividades sísmicas observadas para o Estado de Minas Gerais, entre os anos de 2010 e 2022. A atividade sísmica mais recente, em um raio de aproximadamente 150 Km da Barragem da PCH Fortuna II, ocorreu em 2021, apresentando uma magnitude de 2,6 e tendo ocorrido em Alpercata distante aproximadamente 85 Km.

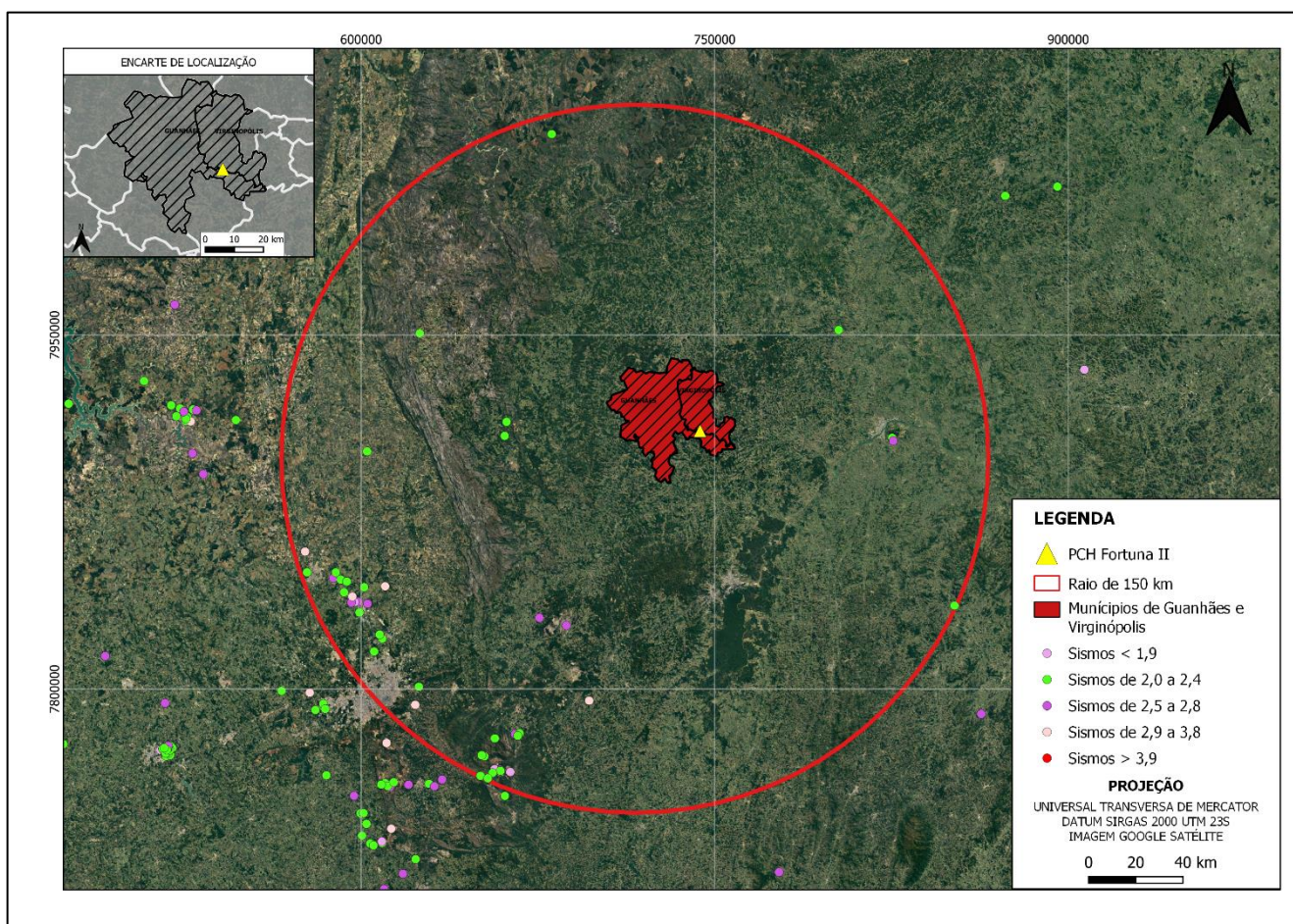


Figura 5.8 – Atividades sísmicas próximas a Barragem da PCH Fortuna II.

5.3.1 Características Hidrológicas

A PCH Fortuna II localiza-se no rio Corrente Grande, bacia hidrográfica do rio Doce/sub-bacia hidrográfica do rio Corrente Grande, com área de drenagem de 2.474 km².

O rio Corrente Grande tem comprimento total de 133,00 km e sua nascente localizada no município de Sabinópolis e sua foz encontra-se na divisa dos municípios de Governador Valadares e Periquito, sendo seus principais afluentes os rios Correntinho, Corrente Canoa, Melguiades e ribeirão São Félix. Ademais, o rio Corrente Grande é afluente pela margem esquerda do rio Doce.

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos pela SPEC Engenharia, que observou as boas práticas de engenharia e os critérios e normas vigentes. Essa avaliação é citada no documento HBR112-20-GUANHAES ENERGIA-FOR-ISR-REL001 (Relatório de Inspeção de Segurança Regular, 2021), conforme consta no documento “19064-SP844-FOR-RE-G02-001” e é apresentada de forma sintetizada neste item.

A coleta de dados hidrométricos foi realizada a partir de consultas ao Banco de Dados HidroWeb dos postos fluviométricos do rio Corrente Grande ou em bacias vizinhas, e objetiva caracterizar o regime hidrológico do corpo d’água que está inserida a PCH Fortuna II.

Os postos fluviométricos utilizados estão situados nos rios Corrente Grande e Guanhões e suas características estão apresentadas na Tabela 5-2 e são apresentados na Figura 5.9.

Tabela 5-2 - Postos Fluviométricos no rio Corrente Grande e rio Guanhões.

Código	Nome	Rio	Coord.	Disponibilidade	Área De Drenagem
56845000	Fazenda Corrente	Corrente Grande	18°53'41"S 42°42'45"O	1952-2011	1.050
56846000	Porto Santa Rita	Corrente Grande	18°57'06"S 42°21'33"O	1975-2011	1.970
56810000	Fazenda Meloso	Guanhões	19°04'39"S 42°53'3"O	1963-2010	2.190
56800000	Senhora do Porto	Guanhões	18°53'41"S 43°04'57"O	1945-2011	1.520

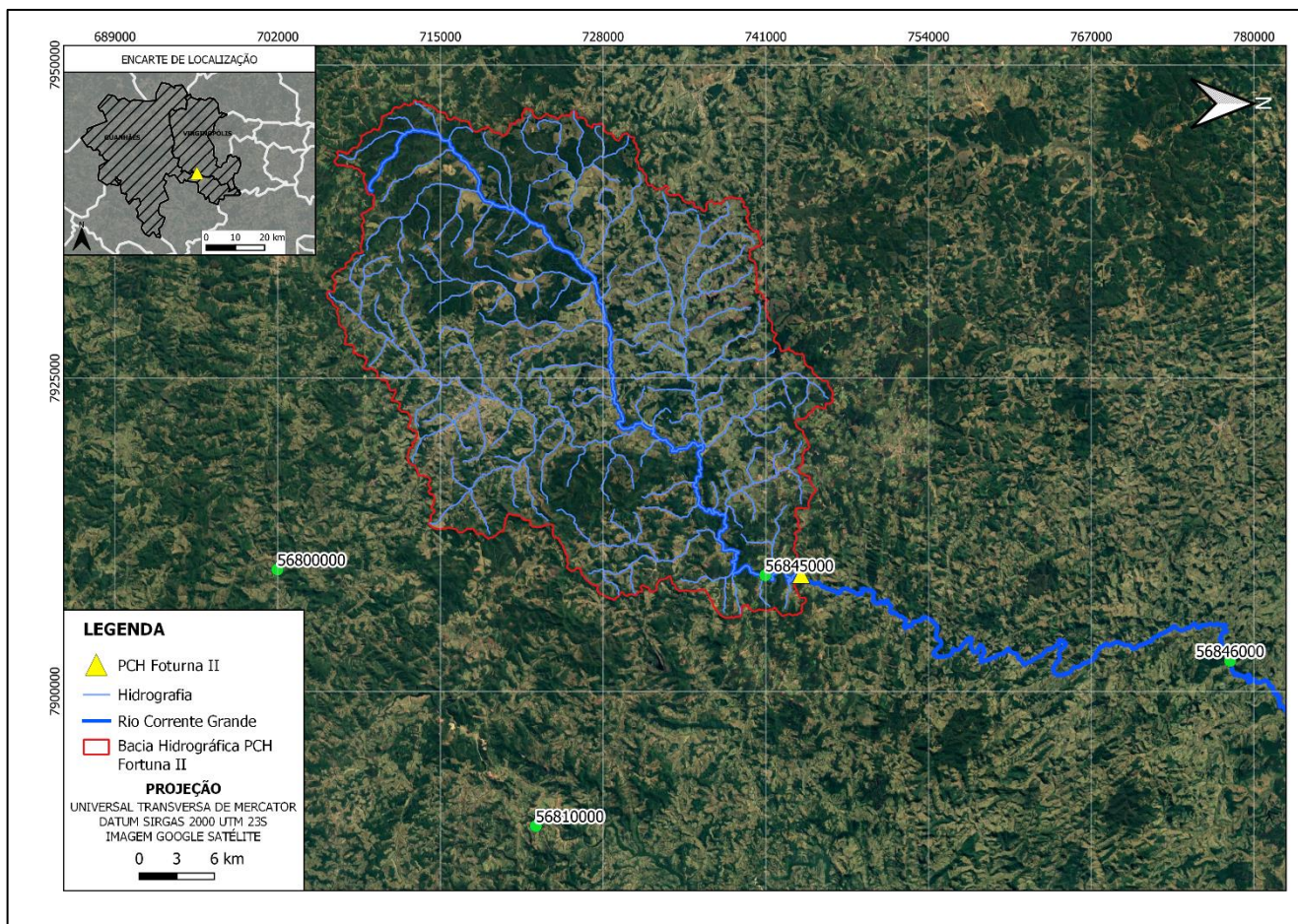


Figura 5.9 - Área de drenagem da PCH Fortuna II e estações fluviométricas selecionadas.

A partir dos dados hidrométricos coletados, foi realizada a avaliação da consistência das informações obtidas, tanto para os dados brutos quanto dos dados consistidos.

Esta avaliação compreendeu na verificação das curvas-chaves na definição da série de vazões de cada posto fluviométrico, confrontando estas informações com os resumos de descarga realizados para cada período de validade das curvas; e preenchimento de falhas na série de vazões.

No documento “19064-SP844-FOR-RE-G02-001” elaborado pela SPEC, são apresentadas as curvas-chaves e as séries de vazões médias mensais dos postos fluviométricos selecionados, Fazenda Corrente, Porto Santa Rita, Fazenda Meloso e Senhora do Porto.

Os dados do posto Senhora do Porto foram transpostos para o posto Fazenda Meloso, sendo este último utilizado para preencher as falhas do posto Fazenda Corrente.

Baseado na localização dos postos fluviométricos, foi escolhido como posto base Fazenda Corrente para determinação da série de vazões médias mensais no local da PCH Fortuna II, especialmente devido à grande proximidade entre as áreas. Assim, foram definidas as vazões através da relação direta das áreas de drenagem do posto Fazenda Corrente e do local da PCH.

Para o estudo das vazões extremas de projeto, foram calculadas as vazões máximas e mínimas a partir do posto fluviométrico Fazenda Corrente, uma vez que já havia sido selecionado devido à proximidade com o local eixo da PCH Fortuna II, além da série de dados consistidos.

A obtenção da vazão máxima é importante para a avaliação da capacidade de órgãos extravasores e de desvio do rio. Para tal, foi determinado inicialmente o Ano Hidrológico compreendendo-se entre os meses de outubro a setembro, sendo a estiagem contida de maio a outubro.

A partir dos dados máximos diários obtidos no software Hidro/ANA (disponibilizado no site HidroWeb/ANA) do posto fluviométrico escolhido, realizou-se a análise de frequência baseando-se nas distribuições de frequência Exponencial de Dois Parâmetros e Gumbel, considerando os períodos completos e estiagem. Os dados máximos diários e as análises de frequência estão disponíveis no relatório “19064-SP844-FOR-RE-G02-001”.

Assim, seguindo as recomendações de Pinheiro (2011) e apoiado na análise de frequência, optou-se pela distribuição exponencial de dois parâmetros para os períodos avaliados. Ademais, as vazões máximas diárias encontradas para o posto Fazenda Corrente foram transpostas para o local da PCH Fortuna II através da correlação direta entre áreas de drenagem.

Já para a determinação das vazões máximas instantâneas, foi utilizado coeficiente de Fuller, que estabelece um fator de correção para a vazão de pico a partir da magnitude da área de drenagem. Para o cálculo das vazões instantâneas de Fortuna II, o coeficiente de Fuller encontrado foi de 1,32.

Na Tabela 5-3 são apresentadas as vazões máximas diárias e instantâneas para a PCH Fortuna II.

Tabela 5-3 - Vazões máximas diárias e instantâneas para a PCH Fortuna II.

Vazões Máximas				
Ano Hidrológico (out – set)			Estiagem de 6 meses (mai – out)	
TR (anos)	Diária	Instantânea	Diária	Instantânea
2	56,98	75,55	15,66	20,77
5	81,14	107,58	23,08	30,60
10	99,41	131,81	28,68	38,03

Vazões Máximas				
Ano Hidrológico (out – set)			Estiagem de 6 meses (mai – out)	
TR (anos)	Diária	Instantânea	Diária	Instantânea
25	123,57	163,85	36,09	47,86
50	141,84	188,08	41,70	55,29
100	160,11	212,31	47,31	62,73
500	202,55	268,57	60,33	79,99
1.000	220,82	292,80	65,93	87,42
10.000	281,52	373,29	84,56	112,12

Já, para o cálculo das vazões mínimas, foi utilizada a vazão $Q_{7,10}$ como referência, ou seja, a vazão média de estiagem de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno.

Isto posto, foram utilizadas as vazões mínimas consecutivas por 7 dias, ocorridas anualmente no período de 1952 e 2012 no posto Fazenda Corrente. Foi realizada ainda a análise de frequência considerando as distribuições de Weibull e Log-Normal. Optou-se pela distribuição Weibull, por apresentar melhor ajuste à distribuição empírica. Os dados de vazões mínimas e os estudos de análises de frequência estão apresentados no relatório “19064-SP844-FOR-RE-G02-001”.

Da mesma maneira que para as vazões máximas diárias, as vazões mínimas obtidas para o posto fluviométrico foram atualizadas para a PCH Fortuna II a partir da correlação direta entre áreas de drenagem. Na Tabela 5-4 é mostrada a vazão $Q_{7,10}$ para a PCH Fortuna II.

Tabela 5-4 - Vazão $Q_{7,10}$ PCH Fortuna II

Local	Área de drenagem (km ²)	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)
PCH Fortuna II	1.094	2,45

6 SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

6.1 DETECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Segundo a Resolução ANA nº 121/2022, uma Situação de Emergência é identificada como a situação que possa causar dano à integridade estrutural e operacional da barragem, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente.

As situações de emergências serão detectadas através das inspeções de segurança, que serão classificadas em regulares e especiais.

- **Inspeções Rotineiras:** são realizadas inspeções rotineiras pela equipe externa da HIDROBR, com frequência mensal no período seco e quinzenal no período chuvoso. Estas inspeções geram relatórios específicos que indicam todos os pontos observados na inspeção.
- **Inspeção de Segurança Regular:** atividade sob responsabilidade do empreendedor que visa identificar e avaliar anomalias que afetem potencialmente as condições de segurança e de operação da barragem, bem como seu estado de conservação, devendo ser realizada, regularmente, com a periodicidade estabelecida pelo órgão fiscalizador competente, devendo ser realizada, **no mínimo, uma vez por ano** de acordo com a Resolução Normativa ANEEL Nº 696/2015 para a classificação da Barragem da PCH Fortuna II.
- **Inspeção de Segurança Especial:** atividade sob a responsabilidade do empreendedor que visa manter ou reestabelecer o nível de segurança da barragem à categoria normal e deverá ser realizada mediante constituição de equipe multidisciplinar de especialistas substitutivamente à Inspeção de Segurança Regular, sempre que houver alteração no nível de segurança do barramento para alerta (NS-2) ou emergência (NS-3). A Inspeção Especial também deve ser realizada após ocorrência de evento excepcional (abalo sísmico, galgamento, cheia ou operação hidráulica do reservatório em condições excepcionais), ou poderá ocorrer sob demanda da ANEEL, a partir de denúncia fundamentada, de resultado de fiscalização ou de recebimento de comunicado de ocorrência feito pelo próprio empreendedor.

Além das Inspeções de Segurança supracitadas deverá ser realizada a **Revisão Periódica de Segurança de Barragem - RPS**, com o objetivo de diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, levando-se em conta o avanço tecnológico, a atualização de informações hidrológicas na respectiva bacia hidrográfica, de critérios de projeto e de condições de uso e ocupação do solo a montante e a jusante do empreendimento. A RPS compete ao empreendedor e deverá ser conduzida pelo responsável técnico, devendo ser respeitada a periodicidade definida pelo órgão fiscalizador.

Os principais eventos adversos que podem desencadear uma situação de emergência para a Barragem PCH Fortuna II estão associados a determinadas causas, que por sua vez apresentam evidências que possibilitam sua identificação. As possíveis causas e suas evidências encontram-se apresentadas Tabela 6-1.

Tabela 6-1 - Causas e evidências associadas aos modos de falha passíveis de ocorrer na Barragem da PCH Fortuna II.

Modo de Falha	Causa	Evidências
Galgamento	Volume de amortecimento insuficiente	• Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Obstrução do sistema extravasor	• Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. no sistema extravasor • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Vazões acima da capacidade do extravasor	• Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
Percolação não controlada de água (<i>piping</i>) na fundação ou no maciço	Gradientes hidráulicos elevados	• Surgências de água • Carreamento de partículas • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros)
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial na fundação	• Movimentação vertical da estrutura, detectada através de monitoramento e inspeção de segurança • Surgimento de fissuras ou evolução de fissuras pré-existent • Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas
	Eventos sísmicos	• Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas e/ou erosões • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Elevação do NA no reservatório acima do NA máximo operacional	• Movimentação vertical da estrutura, detectada através de monitoramento e inspeção de segurança • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros)

6.2 NÍVEIS DE SEGURANÇA

Ao se realizar uma Inspeção Rotineira ou uma Inspeção de Segurança Regular e alguma situação adversa for detectada, deverá ser informada à equipe de Consultoria Técnica Especializada e a de Operação e Manutenção imediatamente.

Após a avaliação da anomalia encontrada a mesma será classificada conforme a Portaria ANEEL nº 696/2015 e caso necessário, será realizado o acionamento do PAE, de acordo com a Tabela 6-2.

- a) Normal: quando não houver anomalias ou as que existirem não comprometerem a segurança da barragem;
- b) Atenção: quando as anomalias não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo;
- c) Alerta: quando as anomalias representam risco à segurança da barragem, exigindo providências para manutenção das condições de segurança; e
- d) Emergência: quando as anomalias representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais.

Tabela 6-2 – Níveis de Segurança de anomalia e acionamento do PAE

Diagnóstico de nível de segurança por anomalia		Nível de Segurança - Acionamento do PAE
Normal	Quando não houver anomalias ou as que existem não comprometerem a segurança da barragem	-
Atenção	Quando as anomalias não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo	NÍVEL 0
Alerta	Quando as anomalias representam risco à segurança da barragem, exigindo providências para manutenção das condições de segurança	
Emergência	Quando as anomalias representam risco de ruptura iminente exigindo providências para prevenção e mitigação dos danos humanos e materiais a ser classificado pelo coordenador do PAE de acordo com a gravidade das anomalias	NÍVEL 1
		NÍVEL 2
		NÍVEL 3

6.3 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE SEGURANÇA

Uma vez identificada uma situação adversa no barramento, sua gravidade é avaliada com a classificação do nível de segurança da barragem, conforme apresentado anteriormente, em conjunto com o coordenador do PAE, o empreendedor e a equipe de segurança interna.

O coordenador do PAE declara o início da Situação de Emergência e executa as ações de resposta à ocorrência. O empreendedor comunica a situação de emergência aos órgãos externos.

As equipes que compõem a equipe de segurança interna e que apoiarão o coordenador no Nível 0 e 1 são: a equipe de inspeção e monitoramento, equipe de consultoria técnica especializada, meio ambiente e operação e manutenção. As demais equipes de segurança interna (administrativo, jurídico e contábil) serão acionadas nos Níveis 2 e 3 para dar suporte ao coordenador e empreendedor.

Para descrição dos **FLUXOS DE AÇÕES ESPERADAS POR NÍVEL DE SEGURANÇA**, consulte os fluxogramas apresentados nas páginas a seguir. Destaca-se que estes fluxogramas envolvem, além da equipe interna, agentes externos do município, estado e da união, que atuarão na situação de emergência. Estes agentes estão cientes do seu envolvimento em uma situação de emergência.

As principais **SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA**, por **nível de segurança**, associadas aos modos de falha possíveis para a Barragem da PCH Fortuna II, estão apresentadas na Tabela 6-3. Salienta-se que outras situações poderão ser identificadas, as quais deverão ser avaliadas e classificadas pela equipe de segurança da barragem.

Para a descrição detalhada das **AÇÕES CORRETIVAS A SEREM TOMADAS** para cada situação de emergência, por nível de segurança da barragem, os fluxogramas deverão ser consultados.

A Tabela 6-3 apresenta a relação dos possíveis modos de falha e as situações de emergência que possuem maior probabilidade de ocorrer na Barragem da PCH Fortuna II, com seus respectivos níveis de segurança. Além disso, são apresentadas nessa tabela, também, as Fichas de Emergência correspondentes a cada situação de um determinado nível, que servem de auxílio para a aplicação das ações corretivas.

É importante salientar que os problemas citados apresentarão menores consequências se diagnosticados e solucionados rapidamente, através da recuperação das estruturas.

Cabe destacar que outras situações de emergência diferentes das apresentadas podem vir a ocorrer. Estas outras situações podem ser identificadas através das inspeções periódicas e/ou durante as atividades de rotina da equipe que atua na barragem.

Algumas situações dos níveis de segurança 0 e 1 indicadas, se não mitigadas no tempo adequado, poderão evoluir para condições desfavoráveis, devendo-se, nesse caso, evoluir também para ações de mitigação e ações de notificação dos níveis de segurança 2 e 3.

Tabela 6-3 - Relação de Modos de Falha e Situações de Emergência e Respective Níveis de Segurança e Fichas de Emergência.

Situação de Emergência	Modos de Falha	Nível de Segurança (NS)	Ficha de emergência correspondente
Alteração nas condições normalmente observadas	-	0	-
Estruturas extravasoras com problemas identificados, com redução de capacidade vertente; redução da borda livre.	Galgamento	1	FICHA Nº 1
As ações adotadas no NR-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		2	FICHA Nº 5
Galgamento do barramento com abertura de brecha. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 9
Surgência nas ombreiras ou na área de jusante com carreamento de material ou vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	Piping	1	FICHA Nº 2
As ações adotadas no NR-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		2	FICHA Nº 6
Erosão regressiva (<i>piping</i>) com evolução e desenvolvimento da brecha de ruptura. Ruptura iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 10
Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (deformações e recalque).	Instabilização	1	FICHA Nº 3
As ações adotadas no NR-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		2	FICHA Nº 7
Instabilização em evolução. A ruptura é iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 11
Ocorrência de sismo levando a instabilização da estrutura, com potencial de comprometimento da segurança da mesma.		1	FICHA Nº 4
As ações adotadas no NR-1 não foram efetivas e, portanto, <u>a anomalia não foi extinta ou controlada.</u>		2	FICHA Nº 8
Estabilidade da estrutura foi afetada de modo severo. Ruptura iminente ou está ocorrendo.		3	FICHA Nº 12

7 PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS

Conforme preconiza a Lei Federal nº 14.066/2020, para dar mais segurança à população localizada a jusante da mancha de inundação e para os órgãos públicos, devem ser realizados programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com realização de exercícios simulados periódicos.

Atualmente o programa de treinamento está sendo desenvolvido para implementação. O programa será executado no ano de 2023.

8 RESPONSABILIDADES GERAIS DO PAE

As atuações no PAE estão divididas em dois níveis:

INTERNO: atuação é exercida por funcionários, que têm como responsabilidades: a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a execução das ações corretivas, o alerta à população da Zona de Autossalvamento e a notificação/comunicação aos agentes externos.

EXTERNO: atuação dos agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm como responsabilidade formal atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, por meio da ação coordenada entre estes nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal).

8.1 RESPONSABILIDADES INTERNAS

8.1.1 Responsabilidade do Empreendedor

Segundo a Resolução Normativa ANEEL Nº 696/2015 o Empreendedor é o responsável pela implantação e exploração das instalações de geração de energia hidráulica de que trata o respectivo ato de outorga.

De acordo com a Resolução supracitada, com a Lei Federal Nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal Nº 14.066/2020 e com a Resolução da ANA - Agência Nacional de Água e Saneamento Básico Nº 236/2017, cabe ao empreendedor da barragem:

- Prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem;
- Providenciar, para novos empreendimentos, a elaboração do projeto final como construído;

- 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; também deverá ser informada ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).
- Manter serviço especializado em segurança de barragem, conforme estabelecido no Plano de Segurança da Barragem;
- Permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador e dos órgãos integrantes do Sindec ao local da barragem e à sua documentação de segurança;
- Elaborar e atualizar o Plano de Segurança da Barragem, observadas as recomendações dos relatórios de inspeção de segurança e das revisões periódicas de segurança, e encaminhá-lo ao órgão fiscalizador;
- Realizar as inspeções de segurança previstas no art. 9º da Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, atualizada pela Lei Federal nº 14.066/2020;
- elaborar as revisões periódicas de segurança;
- elaborar o PAE, quando exigido, e implementá-lo em articulação com o órgão de proteção e defesa civil;
- Manter registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado, bem como das características químicas e físicas do fluido armazenado, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- Manter registros dos níveis de contaminação do solo e do lençol freático na área de influência do reservatório, conforme estabelecido pelo órgão fiscalizador;
- Cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB;
- notificar imediatamente ao respectivo órgão fiscalizador, à autoridade licenciadora do Sisnama e ao órgão de proteção e defesa civil qualquer alteração das condições de segurança da barragem que possa implicar acidente ou desastre;
- Executar as recomendações das inspeções regulares e especiais e das revisões periódicas de segurança;
- Manter o Plano de Segurança da Barragem atualizado e em operação até a completa descaracterização da estrutura;
- elaborar mapa de inundação, quando exigido pelo órgão fiscalizador;
- avaliar, previamente à construção de barragens de rejeitos de mineração, as alternativas locais e os métodos construtivos, priorizando aqueles que garantam maior segurança;
- apresentar periodicamente declaração de condição de estabilidade de barragem, quando exigida pelo órgão fiscalizador;
- armazenar os dados de instrumentação da barragem e fornecê-los ao órgão fiscalizador periodicamente e em tempo real, quando requerido;

- não apresentar ao órgão fiscalizador e às autoridades competentes informação, laudo ou relatório total ou parcialmente falsos, enganosos ou omissos;
- cumprir as determinações do órgão fiscalizador nos prazos por ele fixados;
- Promover treinamentos internos, no máximo a cada dois anos, e manter os respectivos registros das atividades;
- Realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, e em consonância com o estabelecido no PLANCON, pelo menos uma vez antes do primeiro enchimento, e posteriormente pelo menos a cada cinco anos, exercícios práticos de simulações de situações de emergência;
- Participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com prefeituras, Defesa Civil e população potencialmente afetada na ZAS;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Designar formalmente um coordenador do PAE;
- Alertar a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento;
- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Resposta;
- Emitir declarações de início encerramento de emergência.

8.1.2 Responsabilidade do Coordenador

O coordenador do PAE é a pessoa responsável por coordenar as ações descritas no PAE, devendo estar disponível para atuar, prontamente, nas situações de emergência em potencial da barragem, podendo ser o empreendedor ou pessoa designada por este.

Suas principais atribuições durante uma situação de emergência são:

- Indicar a necessidade de declarar situação de emergência;
- Solicitar o acionamento do sistema de alerta para evacuação da população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS), no Nível de Segurança 2 e 3;
- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível da emergência com apoio da equipe de segurança interna;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAE;
- Avaliar e classificar, em conjunto com a equipe interna de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência;
- Manter o empreendedor informado da evolução da emergência e das ações adotadas;
- Acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;

- Garantir a disponibilidade dos recursos necessários ao atendimento da situação de emergência;
- Autorizar evacuação interna e bloqueio das vias na área interna do empreendimento da barragem;
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente;
- Coordenar o encerramento da situação de emergência e o preenchimento do Formulário de Declaração de Encerramento da Emergência, quando esta for concluída nos Níveis de Segurança 2 e 3.

8.1.3 Responsabilidade da Equipe de Segurança Interna

Equipe de Meio Ambiente e Relacionamento com Comunidades

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível de segurança com apoio da equipe de segurança interna;
- Propor ações mitigadoras;
- Disponibilizar todos os documentos de licenciamento ambiental da barragem;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Subsidiar informações de caráter técnico para definição do nível de segurança do evento junto ao Coordenador do PAE;
- Identificar os riscos ao meio ambiente, em decorrência da situação de emergência, repassando as informações ao Coordenador do PAE;
- Garantir o monitoramento ambiental das áreas afetadas;
- Avaliar os impactos ambientais ocorridos e propor ações para mitigá-los, bem como medidas para evitar e/ou minimizar incidência de novos impactos, em conjunto com o Coordenador do PAE e com os grupos envolvidos;
- Participar da investigação e análise do acidente;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência;
- Mapear e apoiar porta-voz de comunicação;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAE, na oficialização da ocorrência nos âmbitos de comunicação institucional e externa;
- Centralizar o recebimento e responder informes de comunicação externos.

Equipe de Operação e Manutenção

- Deslocar imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, para avaliar o cenário e o nível de segurança com apoio da equipe de segurança interna;

- Propor ações mitigadoras;
- Executar os serviços de manutenção corretiva definidos;
- Assegurar a disponibilidade de equipamentos para atuar na situação de emergência;
- Solicitar os recursos faltantes junto ao Coordenador do PAE, caso necessário;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

Geotecnia/ Consultoria Técnica Especializada (Contratada)

- Avaliar o cenário e o nível de segurança com apoio da equipe de segurança interna;
- Propor ações mitigadoras;
- Apoio técnico para definição do nível de segurança do evento junto ao Coordenador do PAE;
- Participar da investigação e análise do acidente;
- Apoiar as comunicações externas;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

Administrativo

- Aquisição de apoios logísticos para as equipes internas e de campo;
- Pesquisas de mercado;
- Pesquisa de fornecedores na região em estudo.
- Apoio nos trâmites fiscais, através da equipe contábil.

Equipe de Jurídico

- Iniciar suas ações mediante a solicitação do Coordenador do PAE;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Auxiliar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAE, na oficialização da emergência no âmbito da empresa e externo;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAE, nos assuntos jurídicos relativos ao evento e quanto aos aspectos legais relacionados a situações de emergência;
- Assessorar o Empreendedor, bem como o Coordenador do PAE, no relacionamento com representantes da comunidade e agentes externos envolvidos;
- Centralizar o recebimento e responder notificações externas e informes de cunho jurídico;

- Contribuir na elaboração de documentos a ser encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor.

8.2 RESPONSABILIDADES EXTERNAS

8.2.1 Responsabilidades da Defesa Civil

- Atuar de acordo com as prerrogativas definidas na Lei Federal Nº 12.608/2012;
- Atuar conforme definido em seu plano de contingência, notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária da população, e em linha com o Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens" instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016 da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional;
- Apoiar e participar dos simulados de situações de emergência para evacuação na ZAS, avaliando as estratégias de alerta, comunicação e orientação da população potencialmente afetada;

8.2.2 Responsabilidades das Prefeituras Municipais

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

9 PLANO DE MITIGAÇÃO

No presente item são apresentadas as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas, resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural, conforme a Lei 14.066 de 2020.

9.1 RESGATE DOS ATINGIDOS

Para o resgate da população é necessário atuar conforme definido no plano de contingência da Defesa Civil, notadamente com as ações de evacuação e abrigagem temporária da

população, e em linha com o “Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens” instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional.

Conforme estabelecido pela SEDEC, as ações de socorro têm por objetivo definir como será prestado o atendimento às pessoas atingidas, incluindo as ações de busca e salvamento, primeiros-socorros, atendimento pré-hospitalar e atendimento médico e hospitalar de emergência.

Dessa forma, o presente item é dividido em dois grupos de ações, sendo um primeiro grupo voltado para o socorro das pessoas que se deslocaram para os pontos de encontro e outro grupo voltado para o socorro das pessoas que, possivelmente, não se deslocaram para os pontos de encontro pré-estabelecidos. Além disso, serão apresentados também opções de locais para onde as pessoas poderão ser encaminhadas após o resgate, incluindo aquelas que necessitem de atendimento médico e hospitalar.

9.1.1 Ações de Socorro nos Pontos de Encontro

São necessárias ações, estratégias e identificação dos responsáveis para realizar cada etapa da evacuação das pessoas. Assim, é de responsabilidade da população potencialmente atingida direcionar-se ao ponto de encontro designado, assim que o sistema de alerta for acionado, conforme indicado pela sinalização de rotas de fuga e pontos de encontro, que têm instalação prevista para o primeiro semestre de 2023.

Após a população potencialmente atingida se dirigir aos pontos de encontro, deverá aguardar a chegada de resgate pelos órgãos públicos, que necessitará apenas de equipes aéreas. Para Barragem da PCH Fortuna II estão previstas 5 rotas de fuga para a população atingida, que deverá realizar o deslocamento a pé até os pontos de encontro, cuja localização é apresentada na Tabela 9-1. Posteriormente, o acesso de resgate das equipes terrestres e aéreas irão se dirigir a cada ponto de encontro para resgatar toda a população que se deslocar. Tais pontos de encontro serão verificados e validados antes da instalação da sinalização.

Tabela 9-1 - Localização dos Pontos de Encontro.

Ponto de Encontro	Localização	
	Latitude	Longitude
PE31	-42°41'2"	-18°53'38"
PE32	-42°41'6"	-18°53'50"
PE33	-42°40'30"	-18°54'6"
PE34	-42°40'16"	-18°53'55"
PE35	-42°39'40"	-18°54'10"

9.1.2 Ações de Socorro na Área Atingida

Visto a possibilidade de nem todas as pessoas se deslocarem para os pontos de encontro conforme indicado pelo sistema de alarme da emergência, serão necessários, então, resgates na área atingida. Concomitantemente ao resgate nos pontos de encontro será realizada uma busca ativa pela população que não se deslocar aos locais seguros.

Esses resgates tendem a ser em áreas de mais difícil acesso e que apresentam maior risco para a segurança. O referido procedimento contará com as equipes aéreas e terrestres do Corpo de Bombeiros por possuírem treinamento adequado e capacitação para este fim.

As áreas afetadas serão isoladas pela Polícia Militar e o acesso de pessoas não identificadas como parte da operação de salvamento será proibido. A região será isolada com fitas zebreadas de forma a evitar a entrada de “curiosos”, sendo uma área reservada, com identificação, para prestação de assistência à população em geral e recebimento de equipes de reportagem. Além disso, no perímetro afetado, será avaliado pelas concessionárias prestadoras dos serviços local a necessidade de desligar a rede elétrica (Cemig) e interromper abastecimento de água (Copasa). Essas ações são fundamentais para a minimização do risco da ocorrência de novos acidentes.

É importante observar que durante as ações realizadas à noite ou sob impacto do clima, como chuva, neblina ou fumaça, as equipes sofrem com baixa visibilidade e outros fatores complicadores. Elas necessitam de equipamentos de iluminação e sinalização adequados, monitoramento geológico e meteorológico constante. Caso as ações descritas nesse documento sejam realizadas sob condições adversas, serão avaliadas se tais condições podem apresentar algum risco às atividades realizadas pelas equipes em campo. É importante ressaltar que, toda a atividade de socorro e resgate deve ser realizada de maneira controlada e em condições que garantam a segurança das equipes envolvidas.

9.1.3 Local para onde a População será encaminhada

As pessoas resgatadas que necessitarem de atendimento médico hospitalar serão levadas para os hospitais da região, apresentados na Tabela 9-2, de acordo com a gravidade de seu quadro clínico e disponibilidade de leitos. Destaca-se ainda que outros hospitais poderão ser considerados no momento do resgate frente a recomendações das autoridades. A Figura 9.1 apresenta a localização dos hospitais próximos à PCH Fortuna II.

Tabela 9-2 – Possíveis hospitais para atendimento dos resgatados que necessitem de atendimento médico hospitalar.

Nome Hospital	Município	Endereço e telefone	Pronto-Atendimento	Especialidade	Número de leitos*	Tipo	Dist. até PCH Fortuna II (Km)
Hospital Regional Imaculada Conceição	Guanhães	R. Capital Bernardo, 257 Centro – Guanhães (33) 3421-1747	Sim	Clínica geral, neonatologia, obstetrícia cirúrgica e clínica, pediatria clínica cirúrgica e clínica, UTI adulto e unidade de isolamento	76	Misto	43
Hospital São José Virginópolis	Virginópolis	Rua Padre Félix, 46, Centro Virginópolis. (33)3416-1244	Sim	Cirurgia geral, clínica geral, neonatologia, saúde mental, obstetrícia cirúrgica e clínica e pediatria clínica	49	Misto	18

Fonte: DATASUS, 2022.

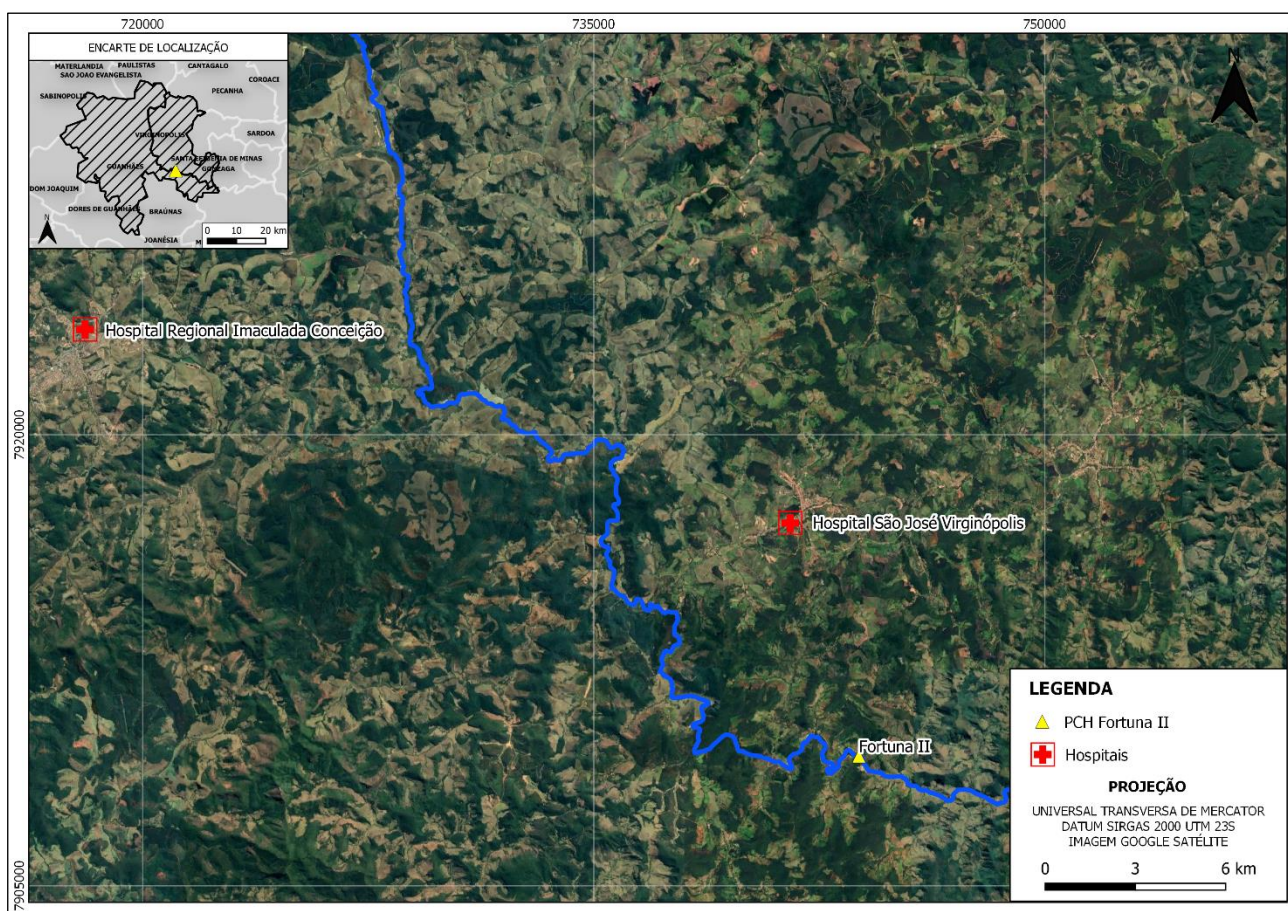


Figura 9.1 - Localização dos hospitais em relação à PCH Fortuna II.

Os moradores da ZAS resgatados em segurança pela Defesa Civil ou Corpo de Bombeiros e que não necessitarem de atendimento médico hospitalar passarão por uma triagem, onde receberão a assistência pública necessária. Durante a triagem serão identificadas as pessoas

que possuem residências próprias ou de familiares na região e que preferem se deslocar para estas, assim como as pessoas que precisarão de abrigos temporários.

As premissas para definição destes locais são as de que se trata de espaços com infraestrutura mínima de higiene e segurança para abrigar, durante curto período, as pessoas resgatadas, até que elas sejam direcionadas para residências próprias ou de familiares na região, ou hotéis quando necessário. Foram levantadas algumas escolas Municipais e Estaduais, conforme a Tabela 9-3, para possível acomodação dessas pessoas. Na Figura 9.2 a seguir é mostrada a localização das escolas levantadas.

Tabela 9-3 - Abrigos Temporários.

Nome	Endereço
Escola Estadual Professor Carvalhais	Rua N Sra. Do Carmo, 59 Centro. 39735-000 Divinolândia De Minas - MG.
Escola Municipal Tito Alves Pinto Junior	Rua Nossa Senhora do Carmo, 120 Prédio Escolar. Centro. 39735-000 Divinolândia De Minas - MG.
Escola Estadual Nossa Senhora do Patrocínio	Rua N Sra. De Fatima, 493 Escola. Cidade Nova. 39730-000 Virginópolis - MG.
Escola Estadual Professor Francisco Dias	Rua Pe. Felix, 145 Centro. 39730-000 Virginópolis - MG.
Escola Municipal Mons Domingos	Rua Antônio Serafim Figueiredo, 1080 Figueiredos. 39735-000 Divinolândia De Minas - MG.
Escola Municipal Guilherme Machado	Rua Bom Jesus, 01 Povoado De Bom Jesus Da Boa Vista. 39730-000 Virginópolis - MG.
Escola Estadual do Povoado de Bom Jesus da Boa Vista	Rua Bom Jesus, 0 39730-000 Virginópolis - MG.
Escola Municipal Professora Enoe Maria de Oliveira	Rua Francisco Dias, 464 Centro. 39730-000 Virginópolis - MG.

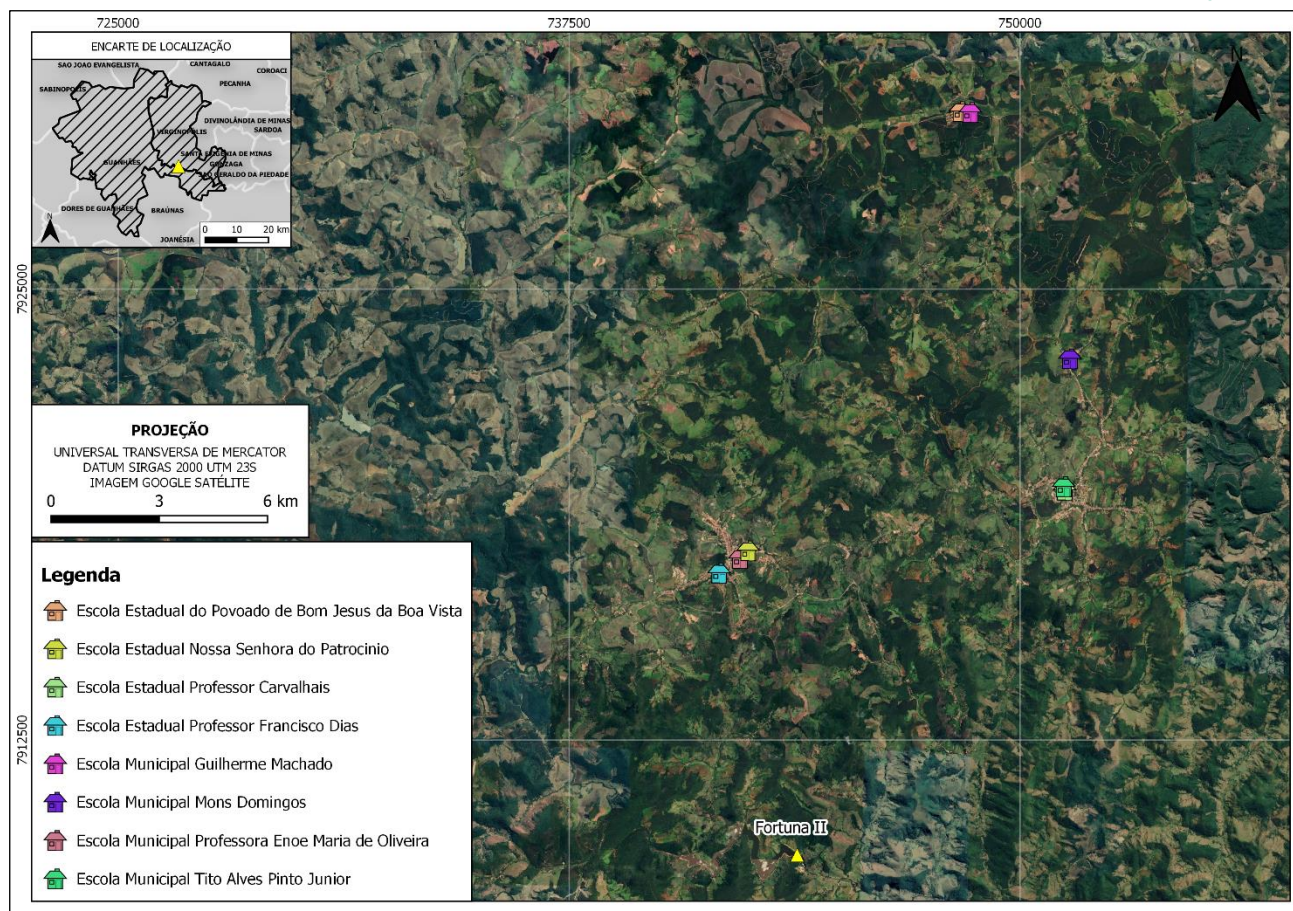


Figura 9.2 - Localização dos Abrigos Temporários.

9.2 RESGATE DE ANIMAIS

Conforme preconiza a Lei Federal nº 14.066/2020:

“Art. 12. O PAE estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificará os agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar, pelo menos:

VI - medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;

” (Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020).

Dessa forma, no presente item apresenta-se o plano de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna silvestre de vida livre e da fauna doméstica, em situação de rua/errante (mediante manejo ético e humanitário) com as especificações das equipes adequadas a estas atividades.

9.2.1 Plano de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna silvestre de vida livre

O Plano de Resgate, Salvamento e destinação de animais da fauna silvestre de vida livre tem como objetivo estabelecer diretrizes para o desenvolvimento de ações de resgate de fauna silvestre passível de soltura ou manutenção em cativeiro. Portanto, é exclusivo à fauna silvestre, nativa e exótica, e não se aplica à fauna doméstica. Assim, tem como finalidade salvar, tratar, reabilitar e destinar os animais atingidos em caso de ruptura da barragem, além de realizar a identificação de mortandade pela coleta de carcaças.

Visando a afugentar ou resgatar os animais feridos ou debilitados as equipes de resgate, realizarão o rastreamento de fauna silvestre por caminhamento diário em toda a área diretamente afetada pelo rompimento da barragem. Durante o percurso terrestre a equipe buscará por registros diretos (visualizações e vocalizações) e indiretos (pegadas, fezes, pelos, tocas, entre outros) de animais, bem como realizará vistoria em diferentes ambientes levando em consideração as diferentes espécies que ocorrem na região e seus hábitos e comportamentos. Assim, deverão ser realizadas buscas em troncos caídos, áreas úmidas e copas de árvores à procura por exemplo de répteis, animais fossoriais, aves, ninhos ou animais arborícolas. Os ambientes aquáticos também serão vistoriados, através de buscas ativas visando o salvamento e a realocação de indivíduos vivos em situações de risco ou agonizantes e o recolhimento de carcaça dos peixes.

Por sua vez, a fim de incrementar o inventariamento da fauna local, todos os espécimes visualizados durante afugentamento, bem como todos os indivíduos que forem capturados deverão ter seus registros rigorosamente anotados em formulários próprios. As fichas de campo exemplificadas deverão conter as informações de:

- nome do coletor;
- data do registro;
- área;
- coordenadas geográficas (em UTM com uso de GPS);
- grupo faunístico (herpetofauna, avifauna, mastofauna e ictiofauna);
- nome da espécie;
- sexo (quando possível);
- condição reprodutiva (lactante, prenha, com filhotes – no caso dos mamíferos; com placa incubatória ou com filhotes – no caso das aves; com ovos no dorso – no caso de algumas espécies de anfíbios; prenha – no caso de algumas espécies vivíparas de répteis);
- condição física (normal, ferido); e
- número da fotografia efetuada – devidamente registrada com escala (trena ou régua) para formação de um banco de imagens.

Assim, durante todo o trabalho, os espécimes, sejam eles resgatados ou não, deverão ser devidamente registrados, especificando-se os exemplares que foram dispersos passivamente e aqueles que precisaram ser resgatados e relocados para as áreas de soltura. Para todos os espécimes encontrados sem vida, deverão ser igualmente anotadas em fichas de campo, como indicado anteriormente, considerando também o motivo do óbito.

Todos os indivíduos resgatados das espécies nativas em condições de retorno imediato à natureza ou que após tratamento e/ou reabilitação, apresentem capacidade física, comportamental e sanitária para sua sobrevivência, deverão ser soltas no habitat natural. É importante salientar que nenhum espécime da fauna silvestre exótica será solto em ambiente natural, respeitando a “Convenção sobre a Diversidade Biológica” que estabelece o impedimento a introdução, bem como o controle ou erradicação dessas espécies que ameaçam os ecossistemas, habitats e as espécies nativas (MMA, 2000). Assim apenas as espécies nativas da fauna terrestre e aquática, poderão ser soltas.

Os animais terrestres e aquáticos resgatados podem ter diferentes destinações finais, como a soltura, a manutenção em cativeiro, a destinação científica ou a eutanásia. Assim, todos os espécimes da fauna silvestre encontrados na área devem passar pelo processo de tomada de decisão, que compreende os procedimentos desde o resgate, avaliação da necessidade de internação para a realização de tratamento em um Hospital Veterinário, até a destinação final.

Em relação às equipes técnicas, a Tabela 9-4 apresenta a composição e atividades das equipes de resgate indicadas para a fauna terrestre, aquática e apifauna.

Tabela 9-4 – Composição das equipes de fauna.

Equipe	Composição da equipe	Atividades
Fauna terrestre	1 Biólogo ¹ ; 1 Médico veterinário ¹ ; 2 Auxiliares de campo.	Resgate e afugentamento de fauna; atendimento veterinário emergencial <i>in loco</i> ; direcionamento de animais feridos/debilitados para tratamento; reabilitação e destinação dos animais resgatados.
Fauna aquática	1 Biólogo ictiólogo; 1 Médico veterinário ¹ ; 2 Auxiliares de campo.	Vistoria e busca ativa visando o salvamento e realocação de indivíduos vivos em situações de risco ou agonizantes e o recolhimento de carcaça.
Apifauna	1 Biólogo; ou 1 Técnico apicultor; 1 Auxiliar de campo.	Vistoria das áreas, registro e/ou resgate de colmeias de abelhas nativas, direcionamento das colmeias resgatadas para o meliponário e monitoramento das colmeias realocadas

¹ Os profissionais devem possuir experiência prévia com animais silvestres.

Para o desenvolvimento das atividades, as equipes deverão utilizar equipamentos para a captura e o manejo da fauna, caixas de contenção, além de itens para a comunicação e registro dos espécimes encontrados. Kit com medicamentos e insumos veterinários, também serão necessários para a execução dos primeiros socorros *in loco* pelo médico veterinário. Além disso, alguns equipamentos, como roupa de apicultor e caixa racional, são necessários para o resgate de colmeias de abelhas nativas com ferrão.

A Tabela 9-5, apresenta a relação de recursos necessários para o Programa de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre.

Tabela 9-5 – Relação de recursos necessários para o Programa.

Recursos	Descritivo
Equipamentos de captura	Gancho e pinção de serpentes, luvas de raspa e/ou vaqueta de couro, cambão para répteis e mamíferos, puçás para mamíferos, aves e peixes, passaguás, armadilhas de pesca dobráveis ou redes para peixes.
Equipamentos de contenção e transporte	Caixa de contenção, sacos plásticos ou de tecido, caixa de transporte de diferentes tamanhos (pequena, média e grande), caixas d' água.
Kit veterinário	Analgésicos, anti-inflamatórios, antibióticos, sedativos, soro, seringas, agulhas, gases, algodão.
Equipamentos para registro de dados e comunicação	GPS, celular e rádio comunicador, cadernetas de campo, caneta ou lápis, câmera fotográfica, fitas de marcação.
Equipamentos para manejo de abelhas	Roupa de apicultor, caixa racional, lanterna de cabeça, enxada, cavadeira, marreta e turquesa.

9.2.2 Plano de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna domésticas, em situação de rua/errantes

Em caso de ruptura da barragem, as equipes e os equipamentos serão mobilizados imediatamente para resgate, salvamento, tratamento e destinação dos animais da fauna doméstica, em situação de rua/errantes.

É preciso garantir que todos os animais identificados no Cadastro da Zona de Autossalvamento sejam evacuados da área e levados a um abrigo temporário.

A equipe técnica sugerida para as atividades de resgate e destinação da fauna será de três veterinários, quatro técnicos veterinários, dois técnicos de campo e um biólogo. Destaca-se que esta equipe será validada em Nível de Segurança 2.

A imunização dos profissionais atuantes é essencial, tendo em vista que muitas enfermidades às quais a equipe está exposta são facilmente preveníveis por meio de vacinação. É importante que as pessoas que estejam trabalhando nas ações de busca e resgate sejam vacinadas de acordo com a recomendação vacinal da Tabela 9-6.

Tabela 9-6 - Protocolo de vacinação das equipes de busca e resgate dos animais da fauna domésticas, em situação de rua/errantes.

Vacina	Protocolo
Raiva	1 dose
Febre amarela	Dose única
Hepatite A	2 doses com intervalo de 6 meses
Tétano	1 dose a cada 10 anos

Serão reportadas instruções essenciais de atividades a serem realizadas no campo, como preenchimento de fichas e registro fotográfico, assim como informações e instruções de biossegurança para atuação segura em campo. Os trajetos viáveis, vias interditadas e acessos às localidades, entre outros, também serão repassados às equipes.

O resgate no local deve incluir as seguintes etapas:

- Etapa 1: Avaliar o bem-estar do(s) animal(is), nos aspectos físicos, naturais e mentais (por ex.: estresse térmico, sede, fome, medo, fadiga, exaustão, agressividade, dor, angústia, desconforto, dentre outros);
- Etapa 2: Restabelecer condições imediatas, se possível, fornecendo imediatamente aos animais os recursos necessários para elevar o seu grau de bem-estar (por ex.: água; ventilação; reestabelecimento do conforto térmico; alimento; segurança; dentre outros);
- Etapa 3: Dar assistência ao animal *in loco*, se necessário. Se for verificado que o quadro do animal é de urgência, deve-se realizar os procedimentos terapêuticos necessários para assegurar a vida do animal;
- Etapa 4: Preparar o animal para o resgate, com uso de equipamentos adequados (corda, puçá, focinheira);
- Etapa 5: Preencher a ficha de resgate padrão estabelecido com todas as informações necessárias (coordenadas geográficas, espécie, sexo, porte, características do animal, condições de saúde, data e horário do resgate, nome do responsável técnico). É importante destacar que deve ser preenchida uma ficha para cada animal resgatado. A ficha é única e de identificação individual;

- Etapa 6: Registrar fotograficamente cada animal de frente e de lado. Em seguida, fotografar a ficha preenchida, para que fique registrado em mídia cada animal e sua respectiva ficha de identificação.
- Etapa 7: Transportar o(s) animal(is) até o destino. Acomodar o animal adequadamente e de forma segura até o destino final. Caso o trajeto seja demasiadamente longo, o veículo deve ser parado a cada 30 minutos para que a situação dos animais seja avaliada. Esse intervalo poderá ser menor em casos de situações específicas.
- Etapa 8: Realizar o desembarque do(s) animal(s) com tranquilidade e segurança para os animais e os profissionais envolvidos.

9.2.3 Abrigo temporário de animais

Comunicada a situação de emergência de nível 2 ou 3, a GUANHÃES ENVERGIA irá iniciar, imediatamente, a implantação do abrigo temporário de animais com equipe, capacidade, equipamentos e recintos adequados e em número suficiente ao recebimento, tratamento, manutenção e demais procedimentos para o correto manejo dos animais da fauna doméstica, em situação de ruas/errantes, de acordo com as especificidades de cada espécie.

O responsável técnico – médico veterinário contratado - deverá providenciar o registro dos dados cadastrais, de vacinação/revacinação, exames, trânsito e outros, relacionados aos animais introduzidos no abrigo, além de assistir e medicar os animais, observando-os e inspecionando-os por um período mínimo de 15 dias, a contar do dia da entrada deles no abrigo. Comunicada a situação de emergência, o nome do responsável técnico será apresentado.

O abrigo possuirá equipes, capacidade, equipamentos e recintos adequados e em número suficiente ao recebimento, tratamento, manutenção e demais procedimentos para o correto manejo dos animais de produção, de acordo com as especificidades de cada espécie. Estas equipes deverão portar obrigatoriamente equipamento de proteção individual-EPIs por entrarem em contato direto com esses animais e com os objetos, quer seja para a manipulação e exame clínico ou para oferecer alimentos ou qualquer outra finalidade.

Os animais ingressados no abrigo serão oriundos das propriedades identificadas no inventário, tendo sua origem identificada (sempre que possível), a fim de permitir rastreabilidade sanitária e atender outras demandas.

Os animais destinados a cativeiro coletivo serão separados por sexo, idade e tamanho e destinados ao ambiente definitivo após um período de quarentena. Todos os animais resgatados serão examinados visando identificar doença infectocontagiosa e parasitas externos. No caso de qualquer suspeita de doença de notificação obrigatória conforme a Instrução Normativa MAPA Nº50, de 24 de setembro de 2013 será realizada a inspeção clínica dos animais e a notificação imediata. Estes, poderão ter amostras biológicas colhidas pelo IMA

e poderão ser sacrificados conforme exigências da legislação vigente e a critério do serviço veterinário oficial.

Após avaliação, os animais serão mantidos no ambiente definitivo separados por espécie, identificados e marcados individualmente (quando for o caso), isolados dos demais animais do abrigo. Medidas cabíveis para evitar a reprodução dos animais mantidos nos abrigos serão adotadas.

O local será higienizado 3 (três) vezes ao dia com desinfetantes eficientes para o controle de doenças, como também os veículos transportadores de animais e dos equipamentos utilizados no manejo para evitar a entrada ou mesmo a disseminação de doenças dos animais.

Os animais receberão água limpa à vontade e alimentação balanceada de acordo com a espécie, raça e idade. Cabe destacar que no local de acolhimento dos animais será mantida uma central de alimentação (com estoque de ração, grãos e forragem fresca) e medicação, que serão oferecidos de acordo com a necessidade de cada espécie e que estarão disponíveis enquanto os animais estiverem abrigados.

9.3 MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com o intuito de se atender o descrito pela Lei 14.066 de 2020 sobre mitigação dos impactos ambientais, foi construída uma proposta de avaliação de impactos baseada nas referências técnicas do tema, bem como, nas experiências anteriores de rompimento de barragens.

É de notório saber que a área de avaliação de impactos ambientais desenvolveu-se em decorrência da necessidade de análise dos projetos de implantação de grandes obras e empreendimentos. Com o intuito de prevenir a ocorrências de impactos ambientais, observados na construção de grandes empreendimentos de infraestrutura, surgiu-se a necessidade de estabelecer mecanismos de avaliação prévios que buscassem projetar os potenciais impactos e estabelecer seus mecanismos de controle.

A partir dessa visão, os países e nações estabeleceram seus mecanismos de avaliação de impacto ambiental, com diferentes formatos, métodos e até instrumentos de avaliação, conforme explorado por Sanchez (2008).

No Brasil o licenciamento ambiental, um instrumento de avaliação de impactos ambientais, recebeu tamanha notoriedade, que hoje é percebido por muitos como o originador da avaliação de impactos e não o contrário, se constituindo como um caso clássico da amnésia da gênese descrita por Bourdieu, em seus estudos.

Atualmente é possível considerar a existência de dois formatos predominantes de avaliação de impactos ambientais, sendo uma denominada por Ex-Ante, na qual a avaliação precede a

implantação de um empreendimento ou projeto. Tal formato é o modelo mais comum de AIA, tendo sido inclusive absorvido nos sistemas de gestão ambiental pela norma ISO 14.001, a qual apresenta um formato reducionista do processo de avaliação de impactos ambientais.

Outra forma de avaliação de impactos, consiste no que convencionou se chamar de Ex-Post, na qual o processo é realizado após a ocorrência de um desastre ou evento, como os casos do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG) e da barragem B1 em Brumadinho (MG).

Para o presente estudo, foi elaborado um instrumento que busca mesclar elementos da avaliação Ex-Post, com a disponibilidade dos dados coletados no monitoramento da fauna terrestre atual. O instrumento foi baseado nos trabalhos elaborados pelo Painel do Rio Doce, como foco maior no material denominado Questões em Foco 4 – Uma estrutura de avaliação dos impactos ambientais e sociais de desastres – Garantindo uma mitigação efetiva após o rompimento da barragem de Fundão, elaborado em outubro de 2019.

Segundo Sanchez et al (2019) uma forma de iniciar a avaliação abrangente dos impactos e suas principais características consiste na elaboração de um quadro sinótico que possa ser usado como uma guia orientativo para a avaliação. Entretanto os autores fazem uma ressalva de que o quadro não dispensa a avaliação detalhada e focada de cada um dos impactos e da criação de uma base sólida acerca das informações.

Cabe ressaltar que atualmente é realizado um programa integrado de conservação e monitoramento da fauna terrestre, pela empresa Brandt Meio Ambiente Ltda, que tem por objetivo a avaliação dos impactos das atividades de operação do empreendimento, bem como identificar e promover a conservação da biodiversidade. As atividades de captura, coleta e transporte de fauna silvestre foi autorizado por meio da Autorização para Manejo de Fauna Silvestre nº 059.034/2021 (SEI/GOVMG - 29622374), vinculadas ao certificado de LO Nº LO 001/2018, processo 00247/2001/010/2014.

Foram estabelecidos pontos amostrais da herpetofauna, avifauna, mastofauna não voadora e primatas na área do empreendimento e na área de controle, isto é, entre os distritos de Santa Rita (município de Braúnas) e de Sapucaia de Guanhões (município de Guanhões), que têm por objetivo realizar a comparação da composição das espécies registradas nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, a fim de se avaliar a riqueza de espécies, composição e aspectos biológicos e a identificação de espécies ameaçadas, raras, endêmicas, cinergéticas, de interesse econômico/cultural e de particular interesse científico, suficiência amostral, abundancia, diversidade, diagrama de Venn e similaridade, além da dependência de habitats e espécies indicadoras de qualidade ambiental.

Durante as recentes campanhas de monitoramento da herpetofauna na PCH Fortuna II e Área Controle foram realizados 286 registros de um total de 34 espécies nas duas áreas, sendo que,

18 espécies de anfíbios anuros e cinco espécies de répteis foram encontradas na PCH Fortuna II, destas nenhuma é classificada como endêmica do domínio fitogeográfico da Mata Atlântica. Ressalta-se que, através das amostragens não foram registrados taxa ameaçados, raros e endêmicos.

Em relação ao monitoramento da avifauna, através das análises indica-se que a assembleia de aves é rica e bem distribuída e que tais organismos estão presentes em distintos nichos ecológicos, apresentando compartilhamento de 25% da riqueza de espécies. Em relação às espécies alvo e endêmicas apresentadas no subprograma de monitoramento de fauna ameaçada, foram registradas: *Spizaetus ornatus* (gavião-depenacho) e *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco).

Através da análise dos registros obtidos, durante o monitoramento da mastofauna não voadora, a comunidade de mamíferos pode ser considerada como conservada, com a presença de espécies dos mais variados níveis da teia trófica.

No monitoramento de primatas, foram identificadas na PCH Fortuna II e Área de Controle apenas duas espécies: *Callicebus personatus* e *Callithrix geoffroyi*. Em relação as espécies alvo, apenas *Callicebus personatus* foi registrado e com tamanhos populacionais reduzidos.

Diante disso, é apresentado no Quadro 9-1 um modelo de quadro sinótico para ser utilizado em caso de rompimento da barragem, que servirá como uma guia orientativo para a compreensão dos impactos que já existiam na região, e como seria a conexão com os impactos decorrentes do rompimento hipotético da barragem e o Quadro 9-2 apresenta-se as referências para o preenchimento do quadro de impactos.

O instrumento tem o intuito de clarear a tomada de decisão, permitindo que as ações sejam assertivas e ágeis, em caso de ocorrência de rompimento da barragem.

Quadro 9-1 – Quadro de impactos.

Tema	Componente afetado	Impacto	Forma de constatação		Via de impacto (pathway)	Caracterização do impacto					Origens possíveis do impacto	Potencial de associação com o rompimento	Potencial de cumulatividade com o rompimento	Potencial de sinergia com o rompimento	
			Tipo de evidência	Fonte da evidência		Magnitude				Área afetada					Duração
						Indicador	Referência	VMR	Valor Resultante						

Quadro 9-2 – Referências para o preenchimento do quadro de impactos.

Referências para preenchimento do quadro de impactos		
Componente afetado		Componente ambiental afetado pelo impacto. (Ex: Populações ribeirinhas, fauna aquática, flora, etc)
Impacto		Alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população, II - as atividades sociais e econômicas, III - a biota, IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e V - a qualidade dos recursos ambientais. CONAMA 01/86
Forma de constatação	Tipo de evidência	1 - Monitoramento, 2 - Observação e 3 - Associação lógica
	Fonte da evidência	Apresentar o relatório que originou a evidência e a data.
Via de impacto (pathway)		Descrever a rota mais provável do impacto
Caracterização do impacto	Magnitude	Indicador Apresentar o valor ou resultado encontrado nos estudos de campo
		Referência Apresentar os valores de referência para o impacto citado.
		VMR Valor de Magnitude em Rompimento - Apresentar os valores ou resultados das medições após a ocorrência do rompimento
		Valor Resultante Valor referente a diferença entre o VMR e o indicador. O Valor Resultante demonstra o tamanho da magnitude do impacto do rompimento.
	Área afetada Descrever a área afetada do impacto correlacionando com a mancha e as áreas (ADA, AID)	
	Duração Qual a duração do impacto e suas origens.	
Origens possíveis do impacto identificado		Descrever as origens mais prováveis do impacto
Potencial de associação com o rompimento		O impacto tem capacidade de ser associado ao rompimento? Pode existir em caso de rompimento, falsa correlação desse impacto já pré-existente com o rompimento?
Potencial de cumulatividade com o rompimento		Em caso de rompimento esse impacto pode sofrer cumulatividade? Descrever os efeitos
Potencial de sinergia com o rompimento		Em caso de rompimento esse impacto pode sofrer efeitos sinérgicos? Descrever os efeitos.

9.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

A ruptura da barragem pode ocasionar em problemas nos sistemas de captação existentes ao longo dos rios atingidos. Apesar da ruptura em si, não alterar a qualidade da água, essa situação pode levar a um comprometimento do abastecimento de água potável de municípios que realizam a captação nos rios afetados na referida situação hipotética.

Para a região afetada buscou-se identificar as captações de água outorgadas em Minas Gerais com finalidade de abastecimento público que seriam afetadas em caso de rompimento da Barragem PCH Fortuna II.

O levantamento das outorgas é disponibilizado na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema) e pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Ressalta-se que foi identificada uma outorga de captação para abastecimento público potencialmente afetada. Entretanto, esta outorga é de captação subterrânea e pode ser realocada, não comprometendo, dessa forma, o abastecimento público.

9.5 PATRIMÔNIO CULTURAL

Para o presente item foi realizada análise de impactos aos bens tombados na mancha de inundação gerada pela ruptura da Barragem da PCH Fortuna II de forma a subsidiar a proposição de medidas mitigadoras específicas para preservação do patrimônio cultural.

Com base na área atingida pela mancha de inundação, o levantamento de dados coletados junto ao banco de dados do IEPHA/MG, IPHAN, Prefeitura Municipal do município atingido – identificou a existência de 05 (cinco) bens culturais protegidos, mantendo-se as devidas coordenadas cadastradas. Com base nessas informações a provável mancha de inundação proveniente da ruptura da Barragem da PCH Fortuna II atinge os bens arqueológicos apresentados na Tabela 9-7. A Figura 9.3 representa as suas localizações.

Tabela 9-7 - Patrimônios Culturais Atingidos

Bem Cultural	Endereço	Localização	
		Latitude	Longitude
Bem Arqueológico - Olaria	Sem localidade	-18°54'28.800"	-42°38'34.800"
Bem Arqueológico - Duquinha	Sem localidade	-18°54'14.400"	-42°39'46.800"
Bem Arqueológico - Bananal	Pinga Fogo	-18°54'3.600"	-42°40'26.400"
Bem Arqueológico - Brejo 1	Sem localidade	-18°54'43.200"	-42°38'2.400"
Bem Arqueológico - Brejo 2	Sem localidade	-18°54'43.200"	-42°37'58.800"

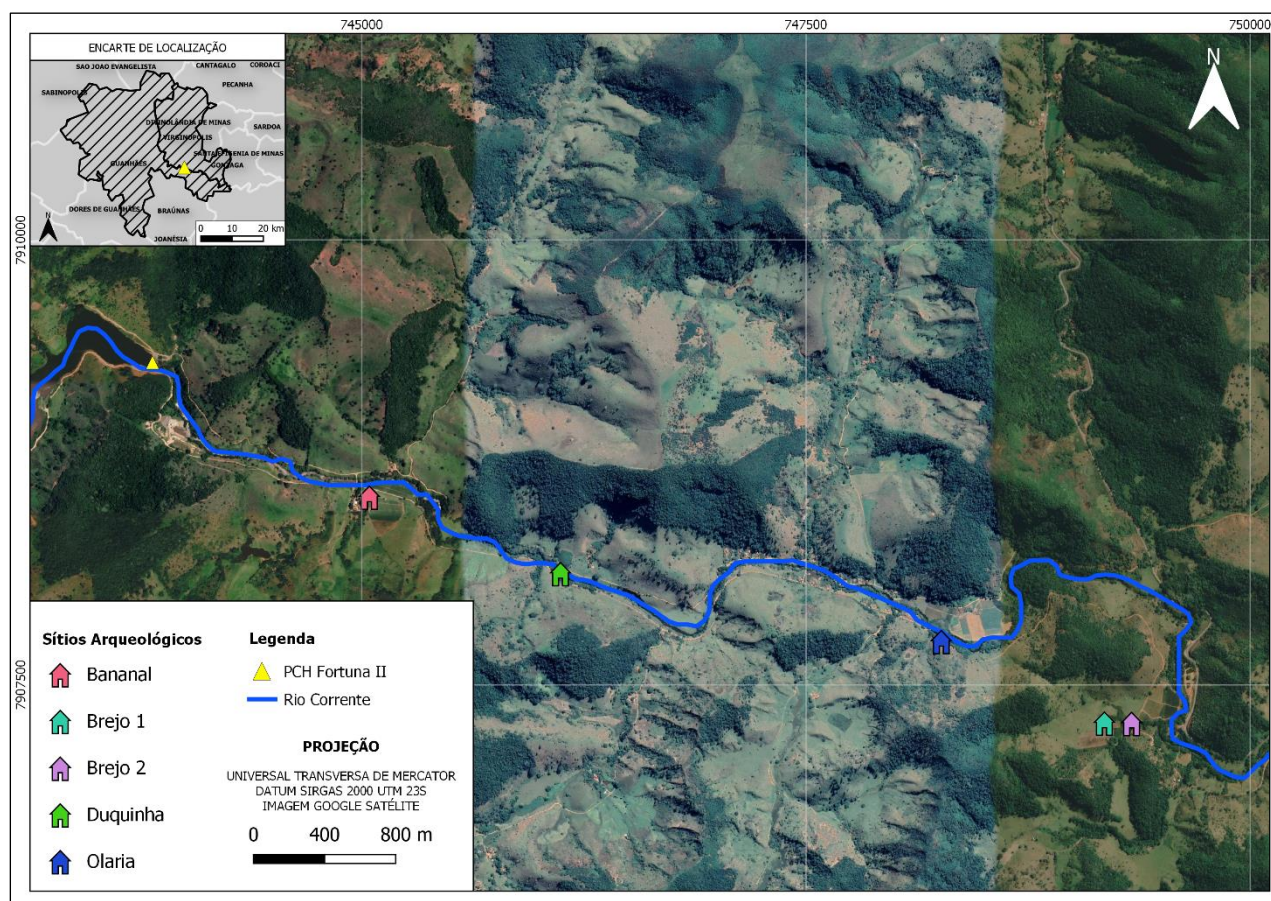


Figura 9.3 - Localização do Patrimônio Atingido.

Para prevenir o impacto aos patrimônios culturais atingidos pela mancha de inundação da Barragem da PCH Fortuna II, quando for instalado nível de segurança NS-2 na barragem, algumas medidas precisarão ser tomadas, a saber:

- Listagem atualizada dos contatos de referência desses bens culturais;
- Diretrizes para gestão de risco do patrimônio protegido;

- Demandas e necessidades existentes em relação à salvaguarda do bem cultural.

10 MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E RECURSOS HUMANOS NECESSÁRIOS PARA RESPOSTA

Os recursos disponíveis para tratamento das causas de possíveis situações adversas identificadas na Barragem da PCH Fortuna II são apresentados na Tabela 10-1, já os recursos humanos que se farão necessários para auxiliar em uma situação de emergência, além da equipe de segurança interna da barragem, são apresentados na Tabela 10-2.

Tabela 10-1 - Estimativa de materiais/equipamentos disponíveis e sua locação.

Material	Localização	Contatos
Veículos de transporte de pessoal	Dores de Guanhanes	
Veículos de transporte de pessoal	Ipatinga	
Equipamentos de movimentação de terra / enrocamento		
Caminhão basculante	Guanhanes	
Pá carregadeira	Guanhanes	
Equipamento de Terraplanagem	Guanhanes	
Equipamentos de Comunicação		
Kits de Rádio	Ipatinga	
Internet via rádio	Dores de Guanhanes	
Telefonia	Dores de Guanhanes	
Mão de obra própria ou terceirizada		
Operadores	Belo Horizonte	
Eletromecânico	Belo Horizonte	
Barrageiros	Belo Horizonte	
Eletricistas	Belo Horizonte	

Tabela 10-2 - Estimativa de Recursos Humanos Internos disponíveis para acionamento por equipe

Função	Quantidade de Profissionais
Operação e manutenção	1
Geotecnia e engenharia	1
Meio Ambiente e Relacionamento com Comunidades	1
Suprimentos	1
Jurídico	1
Administrativo	1
Contábil	1

11 CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO

De acordo com a Lei Federal nº 14.066/2020 a Zona de Autossalvamento – ZAS é o trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação.

Atualmente, não há um cadastro da Zona de Autossalvamento – ZAS para a Barragem da PCH Fortuna II. Este cadastro será realizado no ano de 2023.

12 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO

12.1 SISTEMA DE ALERTA

O Sistema de Alerta compreende os equipamentos e recursos disponíveis para comunicar a população da Zona de Autossalvamento (ZAS) sobre situação de risco.

Segundo a Resolução Nº 236 datada de 30 de janeiro de 2017 da Agência Nacional de Águas (ANA), a ZAS é definida pela região do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência.

De acordo com a resolução supracitada a população potencialmente afetada na ZAS deverá ser comunicada e evacuada caso se declare Nível de Segurança 2 e 3 (laranja e vermelho), sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes.

O Sistema de Alerta compreende os sistemas e recursos disponíveis para comunicar a população da ZAS sobre o perigo iminente. Este alerta ocorrerá por diferentes mecanismos de comunicação, sendo estes, acionamentos sonoros, contatos para telefones cadastrados da comunidade e demais agentes públicos, além de meios de comunicação públicos.

A Resolução ANA Nº 236/2017 define que a Zona de Autossalvamento (ZAS) deverá ser no mínimo, a menor das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

Dessa forma, o sistema de sirenes da barragem da PCH Fortuna II, é composto por 02 sirenes, sendo estas localizadas a jusante da barragem, nos municípios de Guanhães e Virginópolis, conforme é indicado na Tabela 12-2 e na Figura 12.1.

As sirenes são acionadas por controle remoto e por botoeira. O acionamento por controle remoto ocorre em curta distância (50 m) através de um botão pressionado no controle remoto. Já o acionamento através de botoeira, ocorre através de um botão que deve ser pressionado no interior do painel do equipamento. As características técnicas das sirenes são apresentadas na Tabela 12-1. A localização das sirenes é apresentada na Tabela 12-2 e na Figura 12.1.

Tabela 12-1 - Características técnicas do Sistema de Alerta/Alarme.

Características técnicas do Sistemas de Alerta/Alarme	
Alimentação	12 Vcc;
Potência	a 1m até 126db;
Alcance teórico	a 2,5 km, em espaço livre de vento, chuva e topografia plana: 50 db.

Tabela 12-2 - Localização do Sistema de Alerta/Alarme.

Sirene	Coordenadas		Município
	Latitude	Longitude	
3	-18°53'50.280"	-42°41'3.840"	Guanhães
4	-18°54'12.240"	-42°39'8.280"	Virginópolis

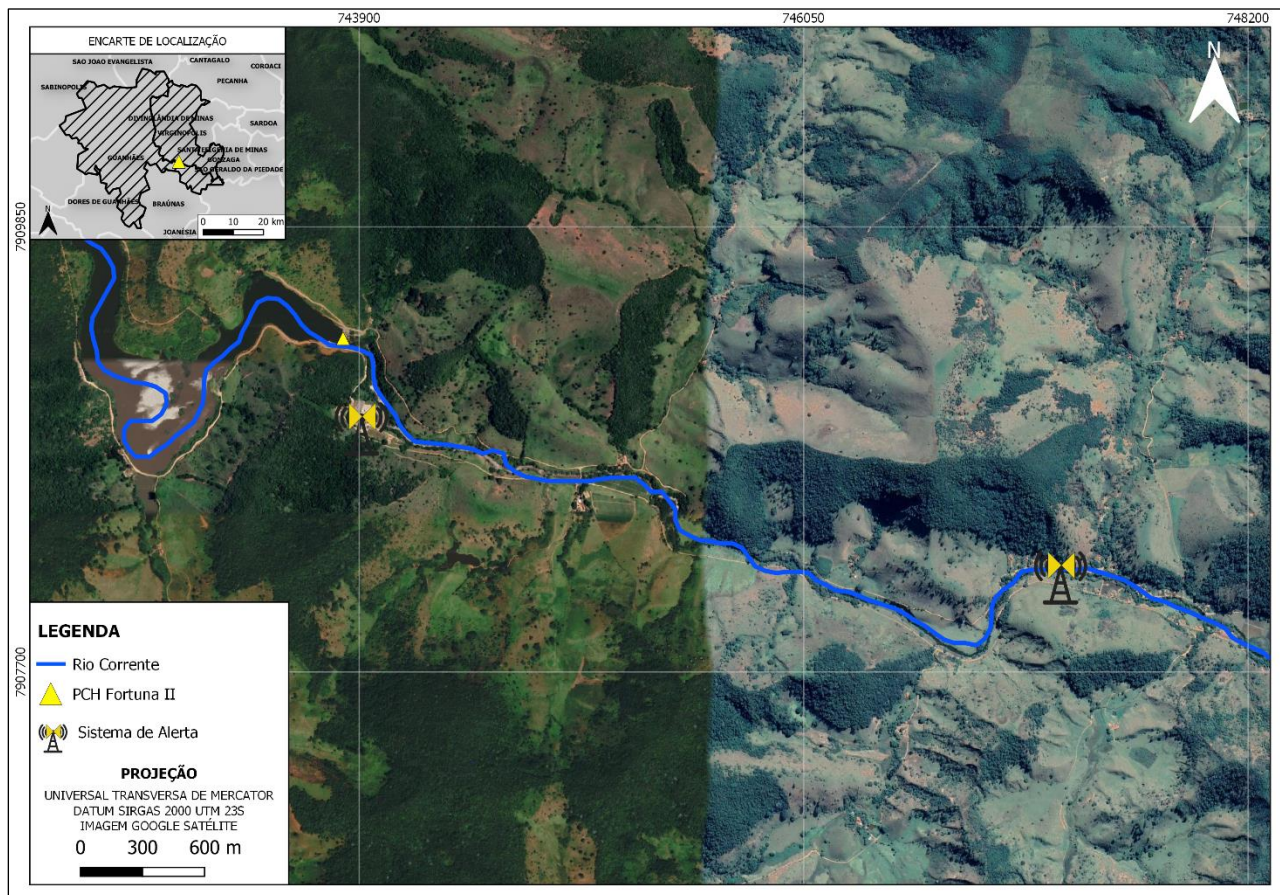


Figura 12.1 - Localização das sirenes do Sistema de Alerta/ Alarme.

13 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

13.1 ESTUDO DE INUNDAÇÃO

O estudo de ruptura hipotética da barragem de PCH Fortuna II foi desenvolvido pela empresa WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda e considera as seguintes hipóteses, conforme apresentado no documento WBH005-16-GUAN-RTE-0004:

Ruptura por instabilização

Para este modo de ruptura, por hipótese, ocorre a cheia associada a um evento de precipitação com $TR = 10.000$ anos, com o nível de água no instante da ruptura correspondente ao máximo-maximorum do reservatório.

O hidrograma de ruptura é composto pela parcela de água vertida pela brecha, pelo sistema extravasor e pelo volume de material da brecha.

Geometria e tempo de formação da brecha de ruptura

Para a definição dos parâmetros de formação da brecha, foram utilizadas equações disponíveis na literatura, conforme Tabela 13-1:

Tabela 13-1 - Parâmetros de formação de brecha.

Tipo da Barragem	Inclinação dos Taludes da Brecha (H:1V)	Tempo de Formação da Brecha (h)	Agência/Autor
Terra/Enrocamento	0,6 ou 1	Função do volume armazenado e nível de água	Froehlich (2016)
	0 até 1	0,1 até 4,0	USACE (2007)
	0 até 1	0,1 até 1,0	NWS (Fread, 2006)

Durante o evento de ruptura hipotética, a área da barragem considerada para a formação da brecha foi a porção de terra situada na margem esquerda da estrutura, uma vez que esta tende a ser mais vulnerável que a parte de concreto. Os parâmetros de formação da brecha foram calculados a partir das equações propostas por Froehlich (2016).

13.1.1 Cenários de Simulação

Cenário 1: Operação hidráulica extrema

Operação hidráulica da barragem da PCH Fortuna II considerando a cheia natural com tempo de retorno de 10.000 anos ao longo do rio Corrente Grande.

Cenário 2: Ruptura com cheia decamilenar

Ruptura hipotética da barragem da PCH Fortuna II. Propagação do hidrograma resultante da ruptura pelo vale a jusante com cheia natural associada ao tempo de retorno de 100 anos, em conjunto com o evento de cheia com tempo de retorno de 10.000 anos a montante do reservatório, correspondente à cheia de projeto.

13.1.2 Propagação Hidrodinâmica da Onda de Ruptura

Foi utilizada, para a propagação da onda líquida de ruptura hipotética e de cheia natural no vale a jusante, a modelagem por meio da aplicação das equações de Saint Venant (escoamento não permanente), valendo-se do *software* HEC-RAS – *River Analysis System*, versão 5.0.3, desenvolvido pelo *Hydrologic Engineering Center* do *U.S. Army Corps of Engineers*. A saída do modelo hidráulico apresenta para cada seção transversal no vale a jusante, os seguintes resultados: profundidade do escoamento, velocidade, tempo de chegada, vazão de pico, risco hidrodinâmico e hidrograma de cheia.

Para a geração das manchas de inundação a jusante do empreendimento foram utilizadas as informações topográficas retiradas de levantamento fornecido pela Guanhões Energia, em forma de modelo digital de elevação.

Os parâmetros utilizados para executar o modelo hidráulico HEC-RAS foram:

- Condição de contorno de montante: hidrogramas de ruptura e cheia natural;
- Condição de contorno de jusante: curva de descarga do sistema do vertedouro da PCH Corrente Grande;
- Tempo computacional (Δt) de 1,0 segundo e grid de 20 x 20 m;
- Coeficiente de rugosidade de Manning no vale a jusante conforme descrito na Tabela 13-2.

Tabela 13-2 - Coeficiente de rugosidade de Manning.

	$n_{\text{água}}$
Calha Menor	0,025
Área Urbana	0,070
Mata	0,080
Campo	0,045

Para o desenvolvimento das simulações e confecção dos mapas que mostram os resultados do estudo de cenários foram utilizados os seguintes programas de modelagem:

- HEC-HMS 3.5: para o trânsito de cheias no reservatório e geração dos hidrogramas resultantes da ruptura da barragem e do cenário de cheia natural;
- HEC-RAS 5.0.3: para a propagação da onda de cheia resultante da ruptura em escoamento não permanente.
- ArcGIS 10.3 e QGIS 2.18: para a elaboração de imagens e tratamento da base topográfica.

13.2 MAPEAMENTO DA REGIÃO POTENCIALMENTE AFETADA

A mancha de inundação bem como as distâncias percorridas, tempos de chegada, e parâmetros hidráulicos de algumas seções representativas podem ser observadas nos **MAPAS DE INUNDAÇÃO**, no documento (WBH005-16-GUAN-DES-0019 a WBH005-16-GUAN-DES-0024) que foram desenvolvidos pela WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda.

Na mancha de inundação modelada foram identificadas algumas benfeitorias isoladas e regiões com maior adensamento populacional, onde o fluxo de pessoas é frequente. As

informações sobre a Zona de Autossalvamento são observadas no mapa apresentado no documento N° **WBH005-16-GUAN-DES-0022**.

14 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Resolução nº 121**, de 09 de maio de 2022. Altera a Resolução ANA nº 236, de 30 de janeiro de 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Resolução nº 236**, de 30 de janeiro de 2017. Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

BRASIL. ANNEL. **Resolução ANNEL nº 926 de 15 de dezembro de 2015**. Estabelece critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela ANEEL de acordo com o que determina a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.334**, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.

CNES. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Consulta estabelecimento. Disponível em: <<https://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>> Acesso em 23 ago. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/dores-de-guanhaes/pesquisa/23/25207>> Acesso em 23 ago. 2022.

IDE-Sisema - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017

IEPHA. Dados Espaciais - Área de Influência de Impacto no Patrimônio Cultural. Disponível em <<http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes/patrimonio-cultural-protegido/dados-geoespaciais/category/33-dados-espaciais-area-de-influencia-de-impacto-no-patrimonio-cultural>> Acesso em 22 ago. 2022.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Banco de Dados – Patrimônio Arqueológico. Disponível em < <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/>> Acesso em 22 ago. 2022.

SANCHÉZ, L.E., Alonso, L., Barbosa, F.A.R., Brito, M.C.W., Laureano, F.V., May, P. e Kakabadse, Y. (2019). **Uma estrutura de avaliação dos impactos ambientais e sociais de desastres. Garantindo a mitigação efetiva após o rompimento da Barragem de Fundão.** Painel do Rio Doce Questões em Foco NO 4. Gland, Suíça: UICN.

SANCHÉZ, Luiz Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.