TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.

Rua Paraíba, 1.122 - 14º andar - Savassi

CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte - Minas Gerais - BRASIL

tel.: +55 31 3249 7600

contato@tractebel.engie.com

tractebel-engie.com.br

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
UHE RETIRO BAIXO

LINHA DE PRODUTO: BA ENVIRONMENT & SOCIAL

C.C.: P.019754.0001 - RBE - PAE DAM BREAK

CLIENTE: UHE RETIRO BAIXO

PROJETO: RBE – PAE DAM BREAK

Nº TRACTEBEL: P.019754.0001-V-BA00-H-RE-001

AGOSTO DE 2023

REV.	DD.MM.AA	NATUREZA DAS REVISÕES	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
00	13.06.2023	Elaboração	L. FREITAS		
01	30.06.2023	Revisão	A. CESARIO		
02	17.08.2023	Aprovação	L. FREITAS	V. MAGALHÃES	V. MAGALHÃES

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 7
2. INSTRUMENTOS NORMATIVOS 8
3. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE 9
4. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO 10
5. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS 12
   5.1. LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM 12
   5.2. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM 13
   5.3. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS E SÍSMICAS 14
   5.4. RESERVATÓRIO 17
   5.5. VERTEDOURO 17
   5.6. INSTRUMENTAÇÃO 18
   5.7. ACESSOS À BARRAGEM 20
6. RECUSROS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA 22
   6.1. RECURSOS HUMANOS 22
   6.2. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS 22
      6.2.1. Sistemas de Iluminação e Alimentação de Energia 23
      6.2.2. Sala de Emergência 23
7. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA 25
   7.1. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA 25
   7.2. PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO DE MAL FUNCIONAMENTO E DE PREVENÇÃO E CORREÇÃO ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS 30
8. PLANO DE COMUNICAÇÃO, PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA 34
   8.1. PLANO DE COMUNICAÇÃO 34
      8.1.1. Fluxograma de Notificação 36
      8.1.2. Sistema de Alerta 37
9. RESPONSABILIDADES NO PAE 41
   9.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR 41
   9.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE 41
   9.3. RESPONSABILIDADES E ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA 42
      9.3.1. Encarregado 42
      9.3.2. Responsável da Operação e Logística 42
      9.3.3. Responsável da Manutenção e Observação 43
      9.3.4. Responsável pelas Relações Públicas 43

9.4. SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL 44
10. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO 45
10.1. MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA, CRITÉRIOS E CENÁRIOS 45
10.2. MAPA DE INUNDAÇÃO 46
10.3. RISCO HIDRODINÂMICO 47
10.4. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS E DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA - ZSS 48
10.5. LEVANTAMENTO CADASTRAL E MAPEAMENTO DA POPULAÇÃO DA ZAS 51
10.6. PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS 54
11. PLANEJAMENTO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO 55
11.1. PONTOS DE ENCONTRO – PE 55
11.2. ROTAS DE FUGA 56
11.3. PLACAS DE SINALIZAÇÃO 60
12. PLANO DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PAE 64
12.1. TREINAMENTOS INTERNOS 64
12.2. DIVULGAÇÃO DOS SEMINÁRIOS ORIENTATIVOS E SIMULADO 65
12.3. SEMINÁRIOS ORIENTATIVOS 66
12.4. SIMULADO DE EMERGÊNCIA 68
13. FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA 72
13.1. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA 72
13.2. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA 73
14. RELAÇÕES DAS ENTIDADES QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE E COMPROVAÇÕES DE RECEBIMENTO 74
15. REFERÊNCIAS 75
16. ANEXOS 76
16.1. ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART 76
16.2. ANEXO II – MAPAS 77
16.3. ANEXO III – COMPROVANTES DE PROTOCOLO 78

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1 – Vista Aérea da UHE Retiro Baixo. 12
Figura 5-2 – Arranjo Geral – UHE Retiro Baixo. 14
Figura 5-3 – Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba 16
Figura 5-4 – Localização e Acessos à UHE Retiro de Baixo 21
Figura 6-1 – Sala de emergência 24
Figura 6-2 – Vista da barragem a partir da sala de emergência 24
Figura 8-1 – Fluxograma de notificação 36
Figura 8-2 – Sirene 1 – localizada na Usina UHE Retiro Baixo (Pompéu) 38
Figura 8-3 – Sirene 2 – localizada na estrada de acesso a Usina UHE Retiro Baixo (Curvelo) 38
Figura 8-4 – Sirene 3 – localizada no Condomínio Ribeiro Manso (Felixlândia) 38
Figura 8-5 – Localização das sirenes fixas 40
Figura 8-6 – Fluxograma de acionamento do sistema de alerta principal 41
Figura 10-1 – Seções de observação do modelo hidráulico 46
Figura 10-2 – Diagrama Unifilar do vale jusante da UHE Retiro de Baixo 49
Figura 10-3 – Caracterização hidrográfica do vale a jusante da UHE Retiro de Baixo 50
Figura 10-4 – Realização do cadastro da população da ZAS no formato presencial 51
Figura 10-5 – Realização do cadastro da população da ZAS no formato presencial 51
Figura 10-6 – Ocupações na ZAS por situação de cadastro da população 53
Figura 11-1 – Mapeamento de evacuação da Zona de Autossalvamento – ZAS 59
Figura 11-2 – Placa de Ponto de Encontro instalada 60
Figura 11-3 - Placa de Ponto de Encontro instalada 60
Figura 11-4 – Placa de rota de fuga instalada na ZAS 61
Figura 11-5 – Placa de rota de fuga instalada na ZAS 61
Figura 11-6 – Placa de área de risco instalada em local próximo ao início da ZAS 61
Figura 11-7 - Placa de área de risco instalada em local próximo ao início da ZAS 61
Figura 11-8 – Localização das placas de sinalização de Pontos de Encontro, rota de fuga e de áreas de risco 63
Figura 12-1 – Treinamento interno com agentes das Defesas Civis municipais e Corpo de Bombeiros 65
Figura 12-2 - Treinamento interno com agentes das Defesas Civis municipais e Corpo de Bombeiros 65
Figura 12-3 – Treinamento interno com funcionários e colaboradores da UHE Retiro Baixo 65
Figura 12-4 Treinamento interno com funcionários e colaboradores da UHE Retiro Baixo 65
Figura 12-5 – Seminário orientativo em Pompéu 67
Figura 12-6 - Seminário orientativo em Pompéu 67
Figura 12-7 – Seminário orientativo em Felixlândia 67
Figura 12-8 – Seminário orientativo em Felixlândia 67
Figura 12-9 – Seminário orientativo no Condomínio Ribeiro Manso 67
Figura 12-10 - Seminário orientativo no Condomínio Ribeiro Manso 67
Figura 12-11 – PE-1 na usina UHE Retiro Baixo 71
Figura 12-12 - PE-1 na usina UHE Retiro Baixo 71
Figura 12-13 - PE-9 no Condomínio Ribeiro Manso 71
Figura 12-14 - PE-9 no Condomínio Ribeiro Manso 71
Figura 12-15 - PE-8 no Condomínio Ribeiro Manso 71
Figura 12-16 – Ambulância para apoio no PE-9 71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-1 - Identificação do Empreendimento 7
Quadro 1-2 – Identificação do Empreendedor 7
Quadro 1-3 – Identificação da empresa responsável pelos estudos 7
Quadro 1-4 – Equipe responsável pelo estudo 7
Quadro 4-1 – Identificação dos contatos do empreendedor, Coordenador do PAE e agentes das entidades constantes no fluxograma de notificação 10
Quadro 5-1 – Características gerais da barragem 13
Quadro 5-2 – Especificações da Casa de Força (C1 / C2) 13
Quadro 5-3 – Vazões Médias, Máximas e Mínimas Mensais (m³/s) – UHE Retiro Baixo (ONS). 14
Quadro 5-4 – Vazões máximas afluentes por tempo de retorno. 15
Quadro 5-5 – Dados hidrológicos 15
Quadro 5-6 – Dados físicos – Bacia hidrográfica do rio Paraopeba 15
Quadro 5-7 – Especificações técnicas do reservatório 17
Quadro 5-8 – Informações do vertedouro 18
Quadro 5-9 – Informações da tomada d'água 18
Quadro 5-10 – Instrumentos Instalados, Danificados e em Funcionamento na Usina 19
Quadro 5-11 – Funcionamento dos Instrumentos da UHE Retiro Baixo 19
Quadro 6-1 – Recursos materiais mobilizáveis em situação de emergência 22
Quadro 7-1 – Classificação dos níveis de resposta 25
Quadro 7-2 – Classificação do nível de resposta em função de possíveis ocorrências excepcionais ou de circunstâncias anômalas na barragem 25
Quadro 7-3 – Classificação do nível de resposta em função de indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual na barragem 27
Quadro 7-4 – Classificação do nível de resposta em função dos indicadores qualitativos do monitoramento da instrumentação da barragem 28
Quadro 7-5 – Ações de resposta a serem implementadas pelo Coordenador do PAE em situação Nível de Resposta 0 - Verde 30
Quadro 7-6 – Ações de resposta a serem implementadas pelo Coordenador do PAE em situação Nível de Resposta 1 - Amarelo 31
Quadro 7-7 – Ações de resposta a serem implementadas pelo Coordenador do PAE em situação Nível de Resposta 2 – Laranja 31
Quadro 7-8 – Ações de resposta a serem implementadas pelo Coordenador do PAE em situação Nível de Resposta 3 – Vermelho 32
Quadro 8-1 - Localização das sirenes fixas 37
Quadro 10-1 – Parâmetros de Brecha adotados 45
Quadro 10-2 – Nomenclatura dos cenários simulados 45
Quadro 10-3 – Síntese dos resultados hidrodinâmicos de Dam Break na ZAS para o Cenário de Ruptura em dia "seco" (TR 2 anos) – CR03 46
Quadro 10-4 – Síntese dos resultados hidrodinâmicos de Dam Break na ZAS para o Cenário de Ruptura em dia "chuvoso" (TR 10.000 anos) – CR04 47
Quadro 10-5 - Estimativa das consequências associadas à classificação do risco hidrodinâmico (VISEU, 2008 48
Quadro 10-6 – Ocupações na ZAS 51
Quadro 10-7 – Síntese da realização do cadastro da população da ZAS 52
Quadro 10-8 – Moradores da ZAS com e sem dificuldades de locomoção 54
Quadro 11-1 – Localização dos Pontos de Encontro 55
Quadro 11-2 – Especificações das rotas de fuga 57
Quadro 11-3 – Localização das placas de Área de Risco 62

Quadro 12-1 – Relação de treinamentos internos 64
Quadro 12-2 – Recursos utilizados para a divulgação dos seminários orientativos e do simulado de emergência 66
Quadro 12-3 – Relação de seminários orientativos realizados 66
Quadro 12-4 – População estimada e número de participantes por Ponto de Encontro 68
Quadro 12-9 – Contagem de participantes nos PEs 70
Quadro 14-1 – Relação de entidade que receberam cópia deste PAE 74

1. INFORMAÇÕES GERAIS

Quadro 1-1 - Identificação do Empreendimento

EMPREENDIMENTO	UHE RETIRO BAIXO
MUNICÍPIOS	Pompéu e Curvelo
ESTADO	Minas Gerais

Quadro 1-2 – Identificação do Empreendedor

EMPREENDEDOR	UHE RETIRO BAIXO
CNPJ	07.786.055/0001-64
ENDEREÇO	Fazenda Laranjo s/n, Zona Rural de Pompéu. CEP 35.640-000
CONTATO	Ana Alice Cesário Porto
TELEFONE	(31) 3025-9479 / 9475 (31) 99993-0399
E-MAIL	Ana.alice@rbe.com.br

Quadro 1-3 – Identificação da empresa responsável pelos estudos

EMPREENDEDOR	TRACTEBEL ENGINEERING LTDA
CNPJ	33.633.561/0001-87
ENDEREÇO	Rua Paraíba, 1122, 14º andar, Funcionários, Belo Horizonte – MG, CEP 30130-918
CONTATO	Viviane Magalhães
TELEFONE	(31) 3249-7111
E-MAIL	viviane.magalhães@tractebel.engie.com

Quadro 1-4 – Equipe responsável pelo estudo

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
Viviane Magalhães	Engenheira Civil	Gerente de Projeto
Letícia Oliveira Freitas	Geógrafa	Coordenação Técnica e Elaboração
Bianca Nicoletti Bender	Geógrafa	Realização do cadastro da população da ZAS
Isadora Gomes	Engenheira Ambiental	Planejamento das rotas de fuga e pontos de encontro e participação nos seminários orientativos e simulado de emergência
Rafael Giraldi	Engenheiro Ambiental	Participação nos seminários orientativos e simulado de emergência
Glaysson Rodrigues	Assistente Técnico	Realização do cadastro da população da ZAS
Luciano Andrade	Geógrafo	Geoprocessamento

2. INSTRUMENTOS NORMATIVOS

- Resolução Normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015, que 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.

- Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens, elaborado pelo Ministério de Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil e Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, em 2016.

- Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE. ANA, 2016.

- Resolução ANA nº236, de 30 de janeiro de 2017, que 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. 8°, 9°, 10, 11 e 12 da Lei n° 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

- Livro Base Elaboração de Plano de Contingência, elaborado pelo Ministério de Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil e Departamento de Prevenção e Preparação, em 2017.

- Instrução Técnica 01/2021. Critérios para Elaboração e Aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE. GMG/CEDEC. Minas Gerais.

- Resolução ANA nº121, de 09 de maio de 2022, que altera a Resolução ANA nº236, de 30 de janeiro de 2017.

- Resolução Normativa ANEEL, nº1.064, de 02 de maio de 2023, que estabelece critérios e ações de segurança de barragens associadas a usinas hidrelétricas fiscalizadas pela ANEEL, de acordo com o que determina a Lei nº12.334, de 20 de setembro de 2010.

3. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAE

Este relatório apresenta o Plano de Ação e Emergência (PAE) da Barragem da UHE Retiro Baixo. Esta barragem foi classificada, com base na categoria de risco e de dano potencial associado, como sendo de Classe B (risco baixo e dano potencial alto).

Este PAE foi elaborado em atendimento a Resolução ANA nº 121, de 9 de maio de 2022, que altera a Resolução ANA nº 236, de 30 de janeiro de 2017.

O objetivo geral do PAE é minimizar as possibilidades de danos e perdas de vida. Nesse sentido, os objetivos específicos são:

- Definir o conjunto de procedimentos para identificação de situações de emergência e os respectivos níveis de resposta;
- Definir e orientar quanto as ações a serem executadas para a resposta à situações de emergência;
- Identificar os agentes que precisam ser notificados, no sentido de garantir resposta eficaz à situações que colocam em risco a segurança no vale a jusante da barragem da UHE Retiro Baixo.
- Identificar os pontos vulneráveis na Zona de Autossalvamento – ZAS;
- Orientar e treinar os agentes envolvidos (interno e externo), bem como a população da Zona de Autossalvamento – ZAS sobre os procedimentos seguros de evacuação da ZAS em situação de emergência.

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

Os contatos para notificação de entidades com responsabilidades instituídas, em particular do Empreendedor, do Coordenador do PAE, do Sistema de Defesa Civil são apresentados no **Quadro 4-1** e no Fluxograma de Notificação que consta na **Figura 8-1**.

Quadro 4-1 – Identificação dos contatos do empreendedor, Coordenador do PAE e agentes das entidades constantes no fluxograma de notificação

Empreendedor	Nome: UHE Retiro Baixo Energética	
Coordenador do PAE	Nome: Ana Alice Cesario Porto Telefone comercial: (31)3025-9479 e (31)3025-9475 Telefone particular: (31) 99993-0399 E-mail: ana.alice@rbe.com.br	
Substituto do Coordenador do PAE:	Nome: Lana Beatriz Campêlo Oliveira Telefone comercial: (38) 3729-1300 Telefone particular: (38) 99949-5772 E-mail: lana.beatriz@rbe.com.br	
Encarregado RBE	Nome: Lana Beatriz Campêlo Oliveira Telefone comercial: (38) 3729-1300 Telefone particular: (38) 99949-5772 E-mail: lana.beatriz@rbe.com.br	
Operação e Logística RBE	Nome: Samuel Bruno Telefone comercial: (37) 99929-7401 E-mail: samuel.bruno@rbe.com.br	
Manutenção e Operação RBE	Nome: Dione Alan Telefone comercial: (38) 99990-5370 E-mail: diogo.alan@rbe.com.br	
Relações Pública RBE	Nome: Lana Beatriz Campêlo Oliveira Telefone comercial: (38) 3729-1300 Telefone particular: (38) 99949-5772 E-mail: lana.beatriz@rbe.com.br	
Entidade Fiscalizadora:	**Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)**	Nome: Sérgio Ribeiro Leite Telefone comercial: (61) 2192-8096 Telefone particular: (61) 98195-0492 E-mail: sergioleite@aneel.gov.br
Autoridade e Sistema de Defesa Civil / Prefeituras Municipais	**Curvelo**	Nome: Jeferson Pereira da Silva Telefone comercial: (38) 3722-2133 Telefone particular: (38) 99915-2867 E-mail: defesacivil@curvelo.mg.gov.br
	Pompéu	Nome: Letícia Enes Soares Telefone comercial: (37)3523-8500 Telefone particular: (37) 98809-0664 E-mail: governo@pompeu.mg.gov.br,

		defesacivil@pompeu.mg.gov.br
	Felixlândia	Nome: Welington Ferreira Telefone comercial: (38)3753-1311 Telefone particular: (38)99972-1603 E-mail: chefegabinete@felixlandia.mg.gov.br
	Estado de Minas Gerais	Nome: Coordenador Adjunto da Defesa Civil - Tenente Coronel PM Carlos Eduardo Lopes Telefone comercial: (31) 3915-0274 E-mail: defesacivil@defesacivil.mg.gov.br
Vale a Jusante	**Condomínio Ribeiro Manso (Felixlândia)**	Nome: Maria da Penha Telefone particular: (31) 98790-0669 E-mail: mariadap102@gmail.com
Barragem a jusante	**UHE Três Marias**	Nome: Adriano Pereira Marques Telefone particular: (38) 99879-0204 E-mail: adriano.anjos@cemig.com.br
Polícia Militar	**Felixlândia**	Telefone comercial: (38) 9999-2679
	Pompéu	Telefone comercial: (37)3523-1408
	Curvelo	Telefone comercial: (38) 3721-4053 / (38) 3721-4012
Corpo de Bombeiros	**Geral**	Telefone geral: 193
	2º Pelotão de Bombeiros Militar - Curvelo / 5ª Companhia independente	Telefone comercial: (38) 3721-7204
	Corpo de Bombeiros Três Marias	Telefone comercial: (38) 97400-9903 Tenente Guimarães
	Belo Horizonte	Telefone comercial: (31) 3490-5500 / (31) 3289-8000 / (31) 3247-3600
Entidades de Apoio	**INMET**	E-mail: inmet@inmet.gov.br portal.inmet.gov.br/fale-conosco
	INPE	(12) 3208-7067
	CEMADEM	E-mail: contato@cemaden.gov.br Telefone comercial: (12) 3205-0200 / (12) 3205-0201

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

5. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

5.1. LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM

A Usina Hidrelétrica – UHE Retiro de Baixo localiza-se entorno das coordenadas geográficas 18°52’47,62” S e 44°46’34,08” W, e está situada no rio Paraopeba, pertencente a bacia do rio São Francisco, localizada entre os municípios de Curvelo e Pompéu, no estado de Minas Gerais, a aproximadamente 170 km de Belo Horizonte (MG).

O código SNISB da UHE Retiro de Baixo é 4358, a Categoria de Risco – CRI é média e o Dano Potencial Associado – DPA é alto. A barragem está a jusante da convergência com o Ribeirão das Almas ou dos Gomes e a montante do reservatório da UHE Três Marias (Código SNISN: 4443, CRI baixo e DPA alto).

O início de operação comercial foi em 03 de março de 2010 com duas unidades geradoras, cada uma com potência nominal de 41 MW (Megawatt), a potência total instalada é de 82 MW. O Contrato de Concessão de Geração foi assinado com o Ministério Minas e Energia em 15/08/2006, estabelecendo prazo de 35 anos para seu encerramento.

Operando comercialmente desde março de 2010, a usina foi construída por meio da Sociedade de Propósito Específico (SPE) Retiro Baixo Energética S/A, que tem como acionistas a CEMIG, Furnas e Orteng. A **Figura 5-1** apresenta a vista área da UHE Retiro de Baixo, onde é possível visualizar o barramento e o vertedouro da usina.

Figura 5-1 – Vista Aérea da UHE Retiro Baixo.

5.2. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

O arranjo da estrutura é caracterizado por uma barragem de terra, onde o trecho do leito do rio e o fechamento junto a ombreira esquerda são em terra homogênea e o fechamento da margem direita em enrocamento com núcleo junto ao vertedouro. A barragem ainda incorpora uma galeria de desvio em concreto e reservatório com volume da ordem de $240x10^6$ m³.

A barragem da UHE Retiro Baixo é em terra homogênea com altura máxima na região do leito do rio igual a 45 m e crista situada na El. 619,00 m (cota de operação). A extensão total dessa estrutura é de 910,67 m e teve a definição da seção típica da barragem feita levando-se em consideração os materiais provenientes das escavações obrigatórias e as condições de fundação do maciço. O **Quadro 5-1** detalha esses dados.

Quadro 5-1 – Características gerais da barragem

Nome	Retiro Baixo
Concessão	Retiro Baixo Energética S.A
Finalidade	Geração de Energia
Situação	Em operação
Potência Total Instalada (MW)	82
Energia Assegurada/Firme (MMWWh)	34,8
Tipo	Terra homogênea / Enrocamento com núcleo
Altura máxima a partir da fundação	45,00 m
Elevação da crista	619,00 m
Extensão total da crista	1.351,67 m
Extensão da barragem de terra homogênea	910,67 m
Extensão da barragem de enrocamento	370,70 m

Fonte: TRACTEBEL, Relatório de Instrumentação, 2022.

A barragem conta ainda com duas casas de força do tipo convencional com 82 MW de potência instalada, cujas especificações são apresentadas no **Quadro 5-2**.

Quadro 5-2 – Especificações da Casa de Força (C1 / C2)

Tipo Estrutural	Convencional
Tipo da Turbina	Kaplan
Número de Unidades	2
Potência Unitária Nominal	41 MW

Fonte: TRACTEBEL, Relatório de Instrumentação, 2022.

A **Figura 5-2** apresenta o arranjo geral da UHE Retiro Baixo e as estruturas que a compõe.

Figura 5-2 – Arranjo Geral – UHE Retiro Baixo.

5.3. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS E SÍSMICAS

Os dados hidrológicos apresentados a seguir correspondem a atualização da Revisão Periódica de Segurança de Barragens elaborada pela VLB Engenharia, por meio de dados obtidos no site do ONS para o período de 1931 a 2019. Este estudo concluiu a nova vazão Qmlt para a UHE Retiro Baixo é de 149 m³/s, conforme apresentado no **Quadro 5-3**.

Quadro 5-3 – Vazões Médias, Máximas e Mínimas Mensais (m³/s) – UHE Retiro Baixo (ONS).

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Mínima	26	38	45	36	29	24	19	11	10	10	25	40	10
Máxima	986	1.024	656	409	239	311	152	134	148	189	323	623	1.024
Média	316	270	232	152	106	86	70	60	58	73	126	242	**149**

Fonte: TRACTEBEL, Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem, 2022.

No mesmo estudo, foi desenvolvida a atualização dos estudos de vazões extremas onde a distribuição probabilística que mais se adequou para os dados da UHE Retiro Baixo foi a distribuição Exponencial de 2 (dois) Parâmetros. Dessa forma, os valores resultantes para cada Tempo de Retorno, as vazões médias diárias máximas obtidas pelo estudo estatístico e a majoração desses valores por meio do critério de Füller transformando-as em vazões máximas instantâneas encontram-se destacados no **Quadro 5-4**.

Quadro 5-4 – Vazões máximas afluentes por tempo de retorno.

TR (anos)	Vazão Diária Máxima (m³/s)	Vazão Máxima Instantânea (m³/s)
2	584	**679**
5	953	1.108
10	1.232	1.432
25	1.600	1.850
50	1.879	2.184
100	2.157	2.508
1.000	3.083	3.584
10.000	4.009	4.660

Fonte: TRACTEBEL, Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem, 2022.

Em relação aos dados hidrológicos, estes são apresentados no **Quadro 5-5**.

Quadro 5-5 – Dados hidrológicos

Área de Drenagem do Aproveitamento	11.160 km²
Vazão MLT	159.62 m³/s - revisado RPS 2021 (149 m³/s)
Vazão de Projeto Afluente (TR= 10.000 anos)	3.945 m³/s - revisado RPS 2021 (4.660 m³/s)

Fonte: TRACTEBEL, Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem, 2022.

O rio Paraopeba, pertencente a bacia hidrográfica do rio São Francisco, apresenta sub-bacia com 13.622 km², de acordo com o Relatório Anual das Estações Hidrométricas da Usina Hidrelétrica (UHE) Retiro Baixo relativa ao ano de 2020 (Azurit, 2020). A bacia rio Paraopeba está locada inteiramente no estado de Minas Gerais abrangendo 48 municípios. São apresentadas na **Quadro 5-6** as principais características físicas da bacia do rio Paraopeba, desde sua nascente até a sua foz. A **Figura 5-3** apresenta a bacia hidrográfica definida pela Azurit.

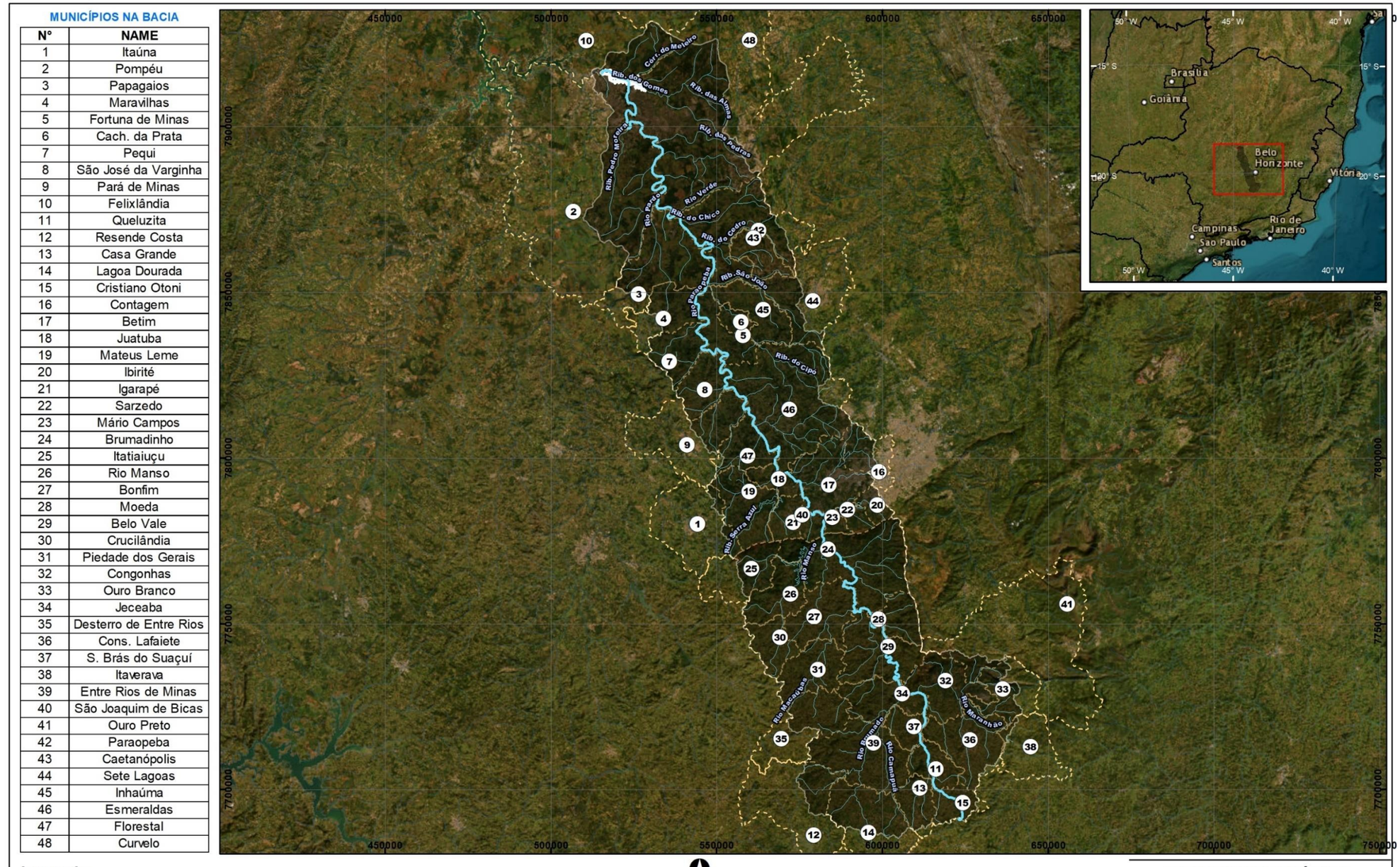
Quadro 5-6 – Dados físicos – Bacia hidrográfica do rio Paraopeba

Área de drenagem - AD (km²)	13.622,34
Diferença de altitude (m)	576,27
Perímetro - P (km)	714,36
Comprimento do curso d'água principal - L (km)	457,36
Comprimento dos cursos d'água da bacia (km)	2.860,69
Declividade média equivalente do talvegue - d (m/km)	1,26
Fator de forma - Kf	0,07
índice de compacidade - Kc	1,73
Tempo de concentração - tc (dias)	4,05
Densidade de drenagem - Dd (km/km)	0,21

Fonte: AZURIT, Revisão dos Relatórios Anuais 2015 a 2020 e Relatório Anual de 2021 da UHE Retiro Baixo, 2022.

MUNICÍPIOS NA BACIA

N°	NAME
1	Itaúna
2	Pompéu
3	Papagaios
4	Maravilhas
5	Fortuna de Minas
6	Cach. da Prata
7	Pequi
8	São José da Varginha
9	Pará de Minas
10	Felixlândia
11	Queluzita
12	Resende Costa
13	Casa Grande
14	Lagoa Dourada
15	Cristiano Otoni
16	Contagem
17	Betim
18	Juatuba
19	Mateus Leme
20	Ibirité
21	Igarapé
22	Sarzedo
23	Mário Campos
24	Brumadinho
25	Itatiaiuçu
26	Rio Manso
27	Bonfim
28	Moeda
29	Belo Vale
30	Crucilândia
31	Piedade dos Gerais
32	Congonhas
33	Ouro Branco
34	Jeceaba
35	Desterro de Entre Rios
36	Cons. Lafaiete
37	S. Brás do Suaçuí
38	Itaverava
39	Entre Rios de Minas
40	São Joaquim de Bicas
41	Ouro Preto
42	Paraopeba
43	Caetanópolis
44	Sete Lagoas
45	Inhaúma
46	Esmeraldas
47	Florestal
48	Curvelo



Legenda

- Sede Municipal
- Rio Paraopeba
- Hidrografia na bacia
- Bacia Paraopeba
- Limite Municipal

0 10 20 40 km

Escala Gráfica

UTM SIRGAS 2000 Zona:23S
Projeção:Transversa de Mercator
Meridiano Central: -45

BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARAOPEBA

Retiro Baixo Energética S.A.

TRACTEBEL ENGIE

Figura 5-3 – Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba

Fonte: AZURIT, Revisão dos Relatórios Anuais 2015 a 2020 e Relatório Anual de 2021 da UHE Retiro Baixo, 2022.

A área da bacia do rio São Francisco compreendida no Estado de Minas Gerais é constituída por diversas unidades litoestratigráficas. Especificamente para a região da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, tem-se que o Baixo Paraopeba está localizado sobre o substrato geológico das rochas do Grupo Bambuí, enquanto o Médio e Alto Paraopeba localizam-se sobre as formações de granitos e gnaisses (CPRM, 2004). Com relação as características geológicas da região do barramento da UHE Retiro de Baixo, o tipo de solo é o Cambissolo Háplico, que possui textura argilosa e siltosa muito cascalhenta, a litogia do local é classificado como Siltito.

5.4. RESERVATÓRIO

O nível de água máximo normal no reservatório da UHE Retiro Baixo foi fixado na El. 616,00 m (cota de operação). De acordo com a curva cota x área x volume, nesta elevação, o reservatório deverá acumular volume na ordem de 268.345 hm³ e ocupar uma área de 25.011 km². O **Quadro 5-7** apresenta as demais informações acerca do reservatório:

Quadro 5-7 – Especificações técnicas do reservatório

NA Max Normal do Reservatório	616,00 m
NA Max *Maximorum* do Reservatório	617,00 m
NA Mín. Operacional do Reservatório	614,00 m
Área (NA Mín. Normal)	19,62 km²
Área (NA Max Normal)	22.58 km²
Área (NA Max. *Maximorum*)	23,99 km²
Volume (NA Max Normal)	241.59 hm³
Volume Útil	40.87 hm³
Volume abaixo da soleira do vertedouro	44,70 hm³
Comprimento	37,6 km
Largura média do reservatório	0,706 km
Profundidade média do reservatório	22,0 m

Fonte: TRACTEBEL, Relatório de Instrumentação, 2022 e Relatório da Inspeção de Segurança Regular – 2021.

5.5. VERTEDOURO

O vertedouro localiza-se no lado esquerdo hidráulico do barramento e sua soleira está na El. 602,00 (cota de operação). Encontra-se equipado com 3 comportas do tipo segmento, nas dimensões de 11,60 m x 15,02 m (vão útil), para controle da vazão de projeto de 3.955 m³/s (decamilenar). Esta configuração foi verificada na RPS e constatado que suporta a passagem da vazão excepcional afluente de 4.660 m³/s.

A seção do vertedouro é constituída por um perfil Creager, desenvolvido desde a soleira até o sistema de dissipação que é constituído por uma fossa de erosão pré-escavada com largura aproximada de 40 metros e comprimento total de 140 m. O **Quadro 5-8** apresenta as informações técnicas do vertedouro da UHE Retiro Baixo.

Quadro 5-8 – Informações do vertedouro

Tipo	Perfil Creager
Cota da soleira	602,00 m
Número de vãos	3
Comportas (tipo)	Segmento
Comportas (acionamento)	Servomotor Hidráulico
Comportas (dimensões)	11,60 m de largura x 15,02 m de altura

Fonte: TRACTEBEL, Relatório de Instrumentação, 2022.

O circuito hidráulico de geração que conduz a água armazenada no reservatório até as unidades geradoras é constituído por um canal de adução/câmara de carga, uma tomada d'água e dois condutos forçados. O canal de adução é escavado em solo/rocha, possuindo uma extensão aproximada de 460,0 m e base de 21,9 m. A tomada de água é em concreto convencional com altura igual a 27 m e largura igual a 27,35 m, sendo fechada lateralmente por aterros em enrocamento com núcleo de argila. O **Quadro 5-9** apresenta as informações técnicas do vertedouro da UHE Retiro Baixo.

Quadro 5-9 – Informações da tomada d'água

Tipo	Convencional
Número de unidades	2
Cota da soleira	600,00 m
Altura	27,00 m
Comprimento	27,35 m
Comportas – Tipo	Vagão
Comportas – Acionamento	Óleo/hidráulica
Comportas – Dimensões	6,36 m de largura x 6,32 m de altura

Fonte: TRACTEBEL, Relatório de Instrumentação, 2022.

5.6. INSTRUMENTAÇÃO

O sistema de instrumentação e auscultação da UHE Retiro Baixo é composto, atualmente, por 146 instrumentos instalados nas estruturas, sendo 46 piezômetros tipo Standpipe (Casagrande) "PC"; 3 piezômetros elétricos "PE"; 9 células de pressão total "CP"; 1 indicador de nível de água "INA"; 6 medidores de recalque magnético "MM"; 10 medidores de vazão "MV"; 45 poços de alívios "PA" e 26 marcos superficiais "MS". O percentual de operacionalidade dos instrumentos é bastante satisfatório, como pode ser observado no **Quadro 5-10**. A frequência de leituras dos instrumentos da UHE Retiro Baixo é apresentada no **Quadro 5-11**.

Quadro 5-10 – Instrumentos Instalados, Danificados e em Funcionamento na Usina

INSTRUMENTO	INSTRUMENTOS INSTALADOS	INSTRUMENTOS DANIFICADOS	INSTRUMENTOS EM FUNCIONAMENTO	PERCENTUAL DE INSTRUMENTOS EM FUNCIONAMENTO
Piezômetro Standpipe	46	0	46	100%
Piezômetro Elétrico	3	0	3	100%
Células de pressão	9	0	9	100%
Indicador de Nível de Água	1	0	1	100%
Medidores de Recalque Magnético	6	0	6	100%
Medidores de Vazão	10	1	9	90%
Poços de Alívio	45	0	45	100%
Marcos Superficiais*	26	0	26	100%
Total	146	1	145	98,75%

*Dados não estão sendo enviados para análise da instrumentação.
Fonte: TRACTEBEL, Relatório de Instrumentação, 2022.

Quadro 5-11 – Funcionamento dos Instrumentos da UHE Retiro Baixo

INSTRUMENTO	LOCALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA
Piezômetro Standpipe	Barragem de Terra	Quinzenal
Piezômetro Elétrico	Galeria de Desvio	Quinzenal
Célula de Pressão	Galeria de Desvio	Quinzenal
Indicador de Nível de Água	Barragem de Terra – Margem Direita	Quinzenal
Medidor de Recalque Magnético	Barragem de Terra – Leito do Rio	Quinzenal
	Barragem de Terra – Margem Esquerda	
	Barragem de Terra – Margem Direita	
Medidor de Vazão	Barragem de Terra – Ombreira Direita	Quinzenal
	Barragem de Terra – Leito do Rio	
	Barragem de Terra – Ombreira Esquerda	
	Vertedouro	
	Galeria Drenagem do Vertedouro	
	Tomada D'Água	
Poços de Alívio	Barragem de Terra – Margem Esquerda	Quinzenal
Marcos Superficiais*	Crista e Berma	Semestral

*Dados não estão sendo enviados para análise da instrumentação.
Fonte: TRACTEBEL, Relatório de Instrumentação, 2022.

5.7. ACESSOS À BARRAGEM

O acesso, pela margem direita, faz-se pela BR-040, a partir de Belo Horizonte, sentido Brasília, percorrendo-se cerca de 160 km até o encontro com estradas secundárias em terra, nas proximidades da cidade de Felixlândia. A partir deste encontro, o acesso até a UHE é feito por estrada de terra por cerca de 7km.

Pode-se também acessar o local do aproveitamento pela margem esquerda. A partir de Belo Horizonte, através da BR-040 sentido Brasília até o trevo do entroncamento da cidade de Pompéu, em 116 km, deste ponto toma-se a estrada MG-420 na direção de Pompéu, percorrendo-se cerca de 13 km até o entroncamento da estrada vicinal para Silva Campos; a partir daí percorre-se mais 51 km em estradas vicinais de trânsito precário até a Fazenda Laranjo, mais 5 km por estrada desta fazenda atingindo-se a margem esquerda do barramento.

A distância entre a sede de Pompéu e a barragem Retiro Baixo é de aproximadamente 85 km. As rodovias MG-420 e BR-040 se apresentam asfaltadas e em boas condições de trafegabilidade. A **Figura 5-4** apresenta a localização e acessos até a Usina.

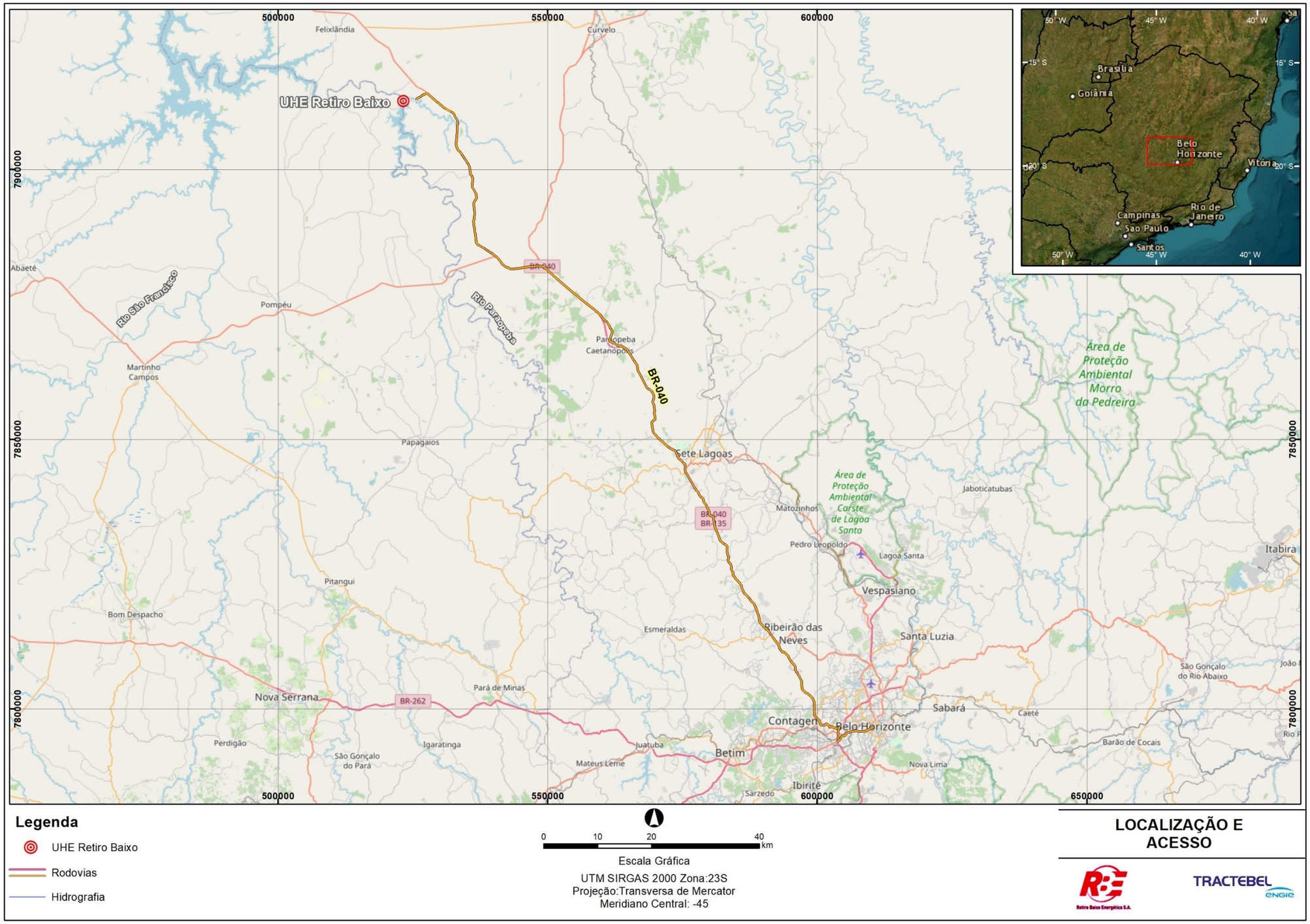


Figura 5-4 – Localização e Acessos à UHE Retiro de Baixo

6. RECUSROS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

6.1. RECURSOS HUMANOS

Os recursos humanos estão identificados e com os respectivos contatos no **Quadro 4-1**.

6.2. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS

No **Quadro 6-1** são listados os recursos materiais e logísticos mobilizáveis em situação de emergência.

Quadro 6-1 – Recursos materiais mobilizáveis em situação de emergência

MATERIAL / EQUIPAMENTO	QUANTIDADE/ CAPACIDADE	PROPRIETÁRIO / FORNECEDOR	LOCAL	CONTATOS
Equipamentos de movimentação de terra e enrocamento				
Caminhão basculante	3	Ismael RS Transporte e Serviços de Construção Civil	Pompéu - MG	(37) 99918-0183
Pá carregadeira	1			
Equipamento de terraplanagem moto niveladora	2			
Rolo compactador	1			
Caminhão pipa	1			
Carreta 1935 Prancha	1			
Escavadeira hidráulica	1			
Usina de asfalto	1			
Caminhão basculante	3	Aniston (Cordeiro) Aniston Ferreira de Azevedo ME		(37) 99943-5616
Caminhão pipa	1			
Equipamento de terraplanagem moto niveladora	5			
Carregadeira	2			
Rolo compactador	1			
Equipamento de terraplanagem moto niveladora	1	Alexandre Máquinas	Felixlândia - MG	(38)99958-3237
Caminhão basculante	3			
Pá carregadeira	1			
Guindaste 60 T	1	Socorro Ottone	Curvelo - MG	(38)3721-916 / (38)99987-1660
Caminhão Munck	2			
Veículos de transporte de pessoal				
Veículo de transporte de pessoal	6	2 RBE, 3 AC Energética e 1 Vitha Service	Pompéu - MG	(38) 3729-1300
Micro-ônibus 32 lugares	1	Antônio	Felixlândia – MG	(38) 99963-9592
Van	1	Antônio	Felixlândia – MG	(38) 99963-9592

MATERIAL / EQUIPAMENTO	QUANTIDADE/ CAPACIDADE	PROPRIETÁRIO / FORNECEDOR	LOCAL	CONTATOS
Carro	1	Bruno Taxi	Curvelo - MG	(38) 99195-2360
Carro	1	Jaime Taxi	Curvelo - MG	(38) 99972-9818
Carro	5	Ray Taxi	Pompéu - MG	(37) 99989-1386
Ônibus	4	L&C Turismo (Cesar)	Pompéu - MG	(37) 99924-8099
Barco	1	UHE Retiro Baixo	Usina RBE	(38) 3729-1300
Barco	3	Casa do Pescador	Clovis	(37) 3523 3601/ (37)99928-2163
Equipamentos de Comunicação				
Kits de radio internet	8 (1 Mega)	RBE - Oi	UHE Retiro Baixo	(38)3729-1300 / (38) 98814-956
Telefonia (Diego)	1	Oi Telemont	UHE Retiro Baixo	
Celular	1	UHE Retiro Baixo	UHE Retiro Baixo	(38)99906-5337

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

6.2.1. Sistemas de Iluminação e Alimentação de Energia

A alimentação das cargas da UHE Retiro Baixo é suprida das seguintes formas:

- As Unidades Geradoras em operação e interligadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN) alimentando todas as cargas da usina nos quadros +GA e +GB (Casa de Força), +1CM e +2CM (Grupo gerador 01 e 02), +3CM (Centro dos Motores dos Serviços Auxiliares), +4CM (Vertedouro) e PCAS (Subestação).

- As Unidades Geradoras desinterligadas ao SIN (fora de operação) e a Usina sendo alimentada pela tensão de retorno de 138,00 kV proveniente da SE Curvelo 2 da Cemig.

- Gerador Diesel de Emergência, que supre a alimentação 380,00 VCA da usina em caso da falta de alimentação externa (SIN), através dos quadros +GA e +GB (Casa de Força), +1CM e +2CM (Grupo gerador 01 e 02), +3CM (Centro dos Motores dos Serviços Auxiliares), +4CM (Vertedouro) e PCAS (Subestação).

- Sistema de Serviços Auxiliares Elétricos em corrente contínua 125 VCC da UHE Retiro Baixo que é composto por dois Bancos de Baterias e três conversores (Retificador) CA/CC que alimentam um quadro principal (+PCC) com duas barras. Cada banco de baterias é dimensionado para alimentar metade das cargas de corrente contínua durante 5 horas, no caso de perda total de CA.

- Sistema de Inversores (+I1 e +I2) de Corrente Continua para Corrente Alternada que alimenta os quadros da iluminação de emergência (+PLE e +PLES) que por sua vez garante a iluminação “parcial” de todos os locais da usina (Casa de Força, Subestação, Tomada D’água e Vertedouro) quando da falta total do VCA da usina.

6.2.2. Sala de Emergência

A Sala de Emergência corresponde ao local onde o Coordenador do PAE e os recursos humanos permanecerão durante a situação de emergência. As ações a serem executadas da Sala de Emergência são:

- Recolher e disseminar informações;

- Coordenar e emitir ordens para ações;
- Manter e arquivar registros dos trâmites relacionados às operações de emergência;
- Realizar a comunicação com os agentes envolvidos no controle da situação de emergência.

A Sala de Emergência é instituída nos Almoxarifados 2 e 3 (**Figura 6-1**), localizados na margem esquerda, próximos ao encosto da tomada d'água, em local seguro com altitude equivalente à crista da barragem. Do local, é possível avistar a barragem Retiro Baixo (**Figura 6-2**).

Figura 6-1 – Sala de emergência

Figura 6-2 – Vista da barragem a partir da sala de emergência

7. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA

7.1. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A classificação do nível de resposta (**Quadro 7-1**) deve ser feita em quatro níveis de resposta, de acordo com a descrição das características gerais de cada situação de emergência em potencial da barragem:

Quadro 7-1 – Classificação dos níveis de resposta

NÍVEL DE RESPOSTA 0 (VERDE)	**Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, mas deve ser monitorada, controlada ou reparada ao longo do tempo.**
NÍVEL DE RESPOSTA 1 (AMARELO)	**Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança no curto prazo, mas deve ser controlada, monitorada ou reparada.**
NÍVEL DE RESPOSTA 2 (LARANJA)	**Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem representa ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomada providencias para a eliminação do problema.**
NÍVEL DE RESPOSTA 3 (VERMELHO)	**Quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem acarreta alta probabilidade de acidente ou desastre, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem.**

A classificação do nível de resposta é feita com base na observação ou inspeção visual aos diferentes componentes da obra (que permitem a detecção de “sinais” – indicadores qualitativos – de eventuais anomalias de comportamento) e/ou por meio da análise dos resultados da exploração da instrumentação (baseando-se na definição de bandas de variação para grandezas observadas consideradas representativas do estado da obra – indicadores quantitativos).

Os **Quadro 7-2**, **Quadro 7-3** e **Quadro 7-4** apresentam os parâmetros a serem inspecionados para a identificação de cenários de emergência e os respectivos níveis de resposta.

Quadro 7-2 – Classificação do nível de resposta em função de possíveis ocorrências excepcionais ou de circunstâncias anômalas na barragem

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
Cheias	• Aumento excessivo do nível de água no reservatório	Nível de Resposta 1 (Amarelo)
	• Galgamento	Nível de Resposta 3 (Vermelho)
Sismos	• Deslizamento de encostas (a ser definido na inspeção)	Nível de Resposta 1 (Amarelo)
	• Ruptura da barragem • Inoperacionalidade dos órgãos extravasores • Perda de borda livre • Deslizamento nos taludes da barragem	Nível de Resposta 3 (Vermelho)

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
Ruptura de barragem a montante	• Sem galgamento da estrutura em análise	Nível de Resposta 1 - Amarelo
	• Com galgamento da estrutura em análise	Nível de Resposta 3 – Vermelho
Falha de órgãos extravasores	• Impossibilidade de manobra das comportas total ou parcial • Redução da capacidade de vazão • Galgamento	• Nível de Resposta 1 – Amarelo (fora da época de cheias) • Nível de Resposta 2 – Laranja (durante época de cheias e/ou na impossibilidade de manobra parcial) • Nível de Resposta 3 – Vermelho (no caso de ocasionar galgamento da estrutura em análise e/ou na impossibilidade de manobra total)
Falha dos sistemas de notificação e alerta	• Impossibilidade de notificação	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
	• Impossibilidade de alerta	• Nível de Resposta 1 – Amarelo (fora da época de cheia) • Nível de Resposta 2 – Laranja (na época de cheias)
Falha da instrumentação	• Falta de dados de observação • Dificuldade em avaliar a situação da barragem	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
Anomalias relacionadas com o comportamento estrutural, a fundação e os materiais	• Fendilhação, infiltrações no corpo da barragem e fundação e movimentos diferenciais • Fenômenos de deterioração no concreto que induzem a instabilidade • Instabilidade estrutural, risco de ruptura	• Nível de Resposta 2 – Laranja
	• Conjunto de grandezas que se traduzem em efeitos (variação de deslocamentos horizontais e verticais, movimentos de juntas, vazões e subpressões) • Fenômenos de deterioração no concreto que não induzem a instabilidade iminente	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
Deslizamentos de encostas	• Obstrução dos órgãos extravasores	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
	• Geração de ondas anormais a montante (sem galgamento)	• Nível de Resposta 0 – Verde
	• Galgamento	• Nível de Resposta 3 – Vermelho
Ação criminosa: Sabotagem Ameaça de bomba Ato de guerra	• Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório • Perda de borda livre e consequente galgamento • Instabilização de taludes • Perigo de instabilidade ou ruptura	• Nível de Resposta 3 – Vermelho
Derrames de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes	• Alteração da qualidade da água • Poluição do ar ou do solo	• Nível de Resposta 0 – Verde
Impactos negativos para o ecossistema	• Possibilidade de afetação da qualidade da água	• Nível de Resposta 0 – Verde
Incêndios florestais	• Possibilidade de afetar a funcionalidade e a segurança da barragem	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
Fatores de risco na casa de força, sala de emergência e pontos nevrálgicos. Acidentes pessoais, incêndios, inundações e vandalismo	• Danos pessoais	• Nível de Resposta 0 – Verde
	• Danos materiais • Eventual impossibilidade de operar à distância órgãos de manobra • Eventual impossibilidade de notificação e de alerta	• Nível de Resposta 1 – Amarelo

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
Ruptura iminente	• Cenário de ruptura iminente	• Nível de Resposta 3 - Vermelho

Quadro 7-3 – Classificação do nível de resposta em função de indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual na barragem

INSPEÇÃO VISUAL	• SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Reservatório	• Derrames de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes	• Possibilidade de afetação da qualidade da água • Possibilidade de poluição do ar ou do solo	• Identificar a origem do derrame/descarga • Determinar a dimensão e natureza da descarga (por exemplo: diesel, fuel, óleo, lixos, etc.) • Avaliar os impactos da descarga • Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental • Estimar o esforço e equipamento necessário para conter os produtos da descarga	• Nível de Resposta 0 – Verde
	• Impactos negativos para peixes ou vida selvagem	• Possibilidade de afetação da qualidade da água	• Proceder à remoção dos eventuais animais mortos • Identificar a origem dos impactos • Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental	• Nível de Resposta 0 – Verde
	• Escorregamento de encostas	• Geração de ondas que conduzem a potenciais galgamentos e instabilização da barragem • Obstrução do vertedouro • Obstrução da tomada de água	• Intervenções de estabilização da barragem • Rebaixamento do nível de água no reservatório • Avaliação da possibilidade de novos escorregamentos	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
Corpo da barragem	• Subida do nível de água acima do NMM devido a cheias superiores à cheia de projeto	• Potencial galgamento da barragem	• Rebaixamento do nível de água no reservatório • Observação e acompanhamento	• Nível de Resposta 2 – Laranja
	• Instabilização de taludes, movimentos, fissuras e trincas • Erosões • Zonas úmidas e/ou ressurgências no talude de jusante ou na inserção da barragem na fundação	• Perda de borda livre • Erosão interna • Instabilidade do corpo do aterro • Instabilidade global aterro-fundação	• Rebaixamento do nível de água no reservatório • Obras de reabilitação a definir consoante o tipo e magnitude do problema (por exemplo: alteamento da crista, rebaixamento da soleira, execução de bermas estabilizadoras e de drenagem a jusante, obras de impermeabilização a montante etc.) • Observação e acompanhamento	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
Ombreiras da barragem	• Ressurgências nas ombreiras	• Eventual rastreamento de materiais finos do trecho superficial da fundação, do aterro, do preenchimento de caixas de falha e/ou de fraturas	• Intervenções de impermeabilização a montante e/ou de filtragem/drenagem e confinamento a jusante • Observação e acompanhamento	• Nível de Resposta 1 – Amarelo

INSPEÇÃO VISUAL	• SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Tomada d'água	• Deterioração do conduto • Erosão, fissuras, fendas no concreto, passagens de água	• Instabilidade estrutural • Perda de estanqueidade • Erosão interna do aterro	• Intervenções de impermeabilização do concreto e/ou juntas • Reforço estrutural • Substituição dos trechos de conduto danificados • Observação e acompanhamento	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
Vertedouro	• Movimentos, erosões, fissuras, fendas • Deposição de materiais/obturação • Erosões regressivas a jusante da bacia de dissipação	• Alterações químicas do concreto • Instabilidade estrutural • Modificação das condições de escoamento • Potencial instabilidade estrutural da bacia • Erosão do pé da barragem	• Intervenções de reabilitação • Intervenções de limpeza/ reposição das condições de escoamento • Reforço estrutural • Proteção da saída da bacia com enrocamento ou outro tipo de obras • Proteção do pé da barragem • Observação e acompanhamento	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
Instrumentação	• Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente da instrumentação	• Ocorrência de funcionamentos anômalos do corpo da barragem e/ou fundação, associados às grandezas em observação, sem possibilidade de detecção.	• Intervenções de reabilitação e/ou substituição da instrumentação • Reforço da atividade de inspeção de segurança	• Nível de Resposta 1 – Amarelo
Ruptura iminente	• Cenário de ruptura iminente	• Cenário de ruptura iminente	• Notificação dos agentes externos • Acionamento do Sistema de alerta e evacuação imediata da população da ZAS	• Nível de Resposta 3 - Vermelho

Quadro 7-4 – Classificação do nível de resposta em função dos indicadores qualitativos do monitoramento da instrumentação da barragem

DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES/ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Piezômetros instalados na fundação	Níveis piezométricos	• Incremento/diminuição importante e inesperada dos níveis piezométricos de um conjunto de instrumentos associados (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes, valores de controle dos instrumentos)	• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação • Funcionamento deficiente dos filtros/ drenos • Erosão interna • Instabilidade global aterro-fundação	• Rebaixamento do nível do reservatório • Drenagem • Tratamento da fundação • Obras de reabilitação • Intensificação da observação	• Nível de Resposta 1 – Amarelo/ Nível de Resposta 2 – Laranja

DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES/ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Piezômetros instalados no aterro	Níveis piezométricos	• Incremento/diminuição importante e inesperada dos níveis piezométricos de um conjunto de instrumentos associados (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes, valores de controle dos instrumentos)	• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem • Funcionamento deficiente dos filtros/ drenos • Erosão interna • Instabilidade do corpo do aterro • Instabilidade global aterro-fundação	• Rebaixamento do nível do reservatório • Drenagem • Obras de reabilitação (por exemplo, aterros de estabilização, obras • de drenagem a jusante e obras de impermeabilização a montante) • Intensificação da observação	• Nível de Resposta 1 – Amarelo/ Nível de Resposta 2 – Laranja
Marcos superficiais	Movimentos superficiais	• Incremento importante dos recalques. Comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa • Recalques superiores aos estimados nos valores de controle dos instrumentos • Incremento importante dos deslocamentos horizontais (verificar se ocorreram alterações dos níveis do reservatório e a que taxa) • Deslocamentos horizontais medidos superiores aos valores de controle dos instrumentos	• Erosão interna • Instabilidade do corpo do aterro • Instabilidade global aterro-fundação • Recalques → perda de borda livre→ galgamento → erosão externa • Abatimentos → perda de borda livre → galgamento → erosão externa	• Rebaixamento do nível do reservatório • Obras de reabilitação (por exemplo, bermas estabilizadoras, reposição da cota da crista inicial, alteamento da crista etc.) • Intensificação da observação	• Nível de Resposta 1 – Amarelo/ Nível de Resposta 2 – Laranja
Placas de recalque	Deslocamentos internos verticais	• Incremento importante dos deslocamentos verticais internos (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa)	• Deslocamentos verticais excessivos; • Instabilidade do corpo do aterro/ instabilidade global aterro-fundação.	• Rebaixamento do nível do reservatório; • Obras de reabilitação; • Intensificação da observação.	• Nível de Resposta 1 – Amarelo/ Nível de Resposta 2 – Laranja
Medidores de vazão	Vazão	• Incremento importante das vazões totais (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa). Vazões medidas superiores às calculadas nos valores de controle. • Material fino em suspensão carreados pelas águas de percolação	• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação • Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem • Funcionamento deficiente dos filtros/ drenos • Colmatação de filtros e drenos • Erosão interna	• Rebaixamento do nível do reservatório • Drenagem • Obras de reabilitação (por exemplo, reforço dos órgãos de impermeabilização, implementação de obras de drenagem e de proteção etc.) • Intensificação da observação	• Nível de Resposta 1 – Amarelo/ Nível de Resposta 2 – Laranja

DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES/ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Todos os instrumentos	-	• Conjunto de instrumentação acima dos valores de controle de emergência	• Ruptura iminente	Notificação dos agentes externos Acionamento do Sistema de alerta e evacuação imediata da população da ZAS	• Nível de Resposta 3 – Vermelho

7.2. PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO DE MAL FUNCIONAMENTO E DE PREVENÇÃO E CORREÇÃO ÀS SITUAÇÕES EMERGENCIAIS

Após a detecção de qualquer anomalia ou ocorrência, a primeira ação a empreender pelo Coordenador do PAE é a classificação do nível de resposta. Posteriormente, consoante a classificação estabelecida, este deverá seguir as ações pré-definidas para cada nível de resposta, apresentadas nos **Quadro 7-5** (Nível de Resposta 0 – Verde), **Quadro 7-6** (Nível de Resposta 1 – Amarelo), **Quadro 7-7** (Nível de Resposta 2 (Laranja) e **Quadro 7-8** (Nível de Resposta 3 (Vermelho).

Quadro 7-5 – Ações de resposta a serem implementadas pelo Coordenador do PAE em situação Nível de Resposta 0 - Verde

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Avaliação da natureza e extensão do incidente ou ocorrência. Declaração da situação do Nível de Resposta 0 - Verde.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta
Notificação dos agentes internos (Coordenador do PAE e Encarregado) e mobilização dos recursos internos no sentido de manter a operação normal	Após identificar situação Nível de Resposta 0 - Verde	Notificação interna
Manutenção da frequência da inspeção rotineira e monitoramento da instrumentação	Após identificar situação Nível de Resposta 0 - Verde	Monitoramento da situação
Continuação da manutenção rotineira.	Durante a situação Nível de Resposta 0 - Verde	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Verificação da continuidade da situação Nível de Resposta 0 - Verde; Caso a situação seja revertida, proceder ao encerramento da situação Nível de Resposta 0 - Verde. Caso a situação não seja revertida, reclassificação da situação quanto ao nível de resposta.	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

Quadro 7-6 – Ações de resposta a serem implementadas pelo Coordenador do PAE em situação Nível de Resposta 1 - Amarelo

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Avaliação da natureza e extensão do incidente. Declaração do Nível de Resposta 1 - Amarelo.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação nível de resposta
Notificação dos agentes internos (Coordenador do PAE, Encarregado, Operação e Logística, Manutenção e Observação, Relações Públicas). Mobilização dos recursos internos no sentido de manter a operação normal. Notificação de estado de vigilância permanente (24h/dia) no caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas. Intensificação do monitoramento ou observação em casos restantes.	Após identificar situação Nível de Resposta 1 – Amarelo	Notificação interna com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Implementação do monitoramento contínuo das afluências ou observação mais intensa da barragem. Monitoramento das defluências para jusante da barragem e consulta ao mapa de inundação do vale a jusante. Registro de todas as observações e ações. Verificação da operacionalidade dos meios de emergência, dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e alerta. Mobilização dos meios de apoio humanos (agentes internos), materiais e logísticos considerados necessários.	Durante a situação Nível de Resposta 1 – Amarelo	Monitoramento da situação
Continuação da manutenção rotineira e outras ações corretivas	Durante a situação Nível de Resposta 1 – Amarelo	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Verificação da continuidade da situação Nível de Resposta 1 - Amarelo; Caso a situação seja revertida, proceder ao encerramento da situação Nível de Resposta 1 – Amarelo e/ou retomar para o Nível de Resposta 0 - Verde. Caso a situação não seja revertida, reclassificação da situação quanto ao nível de resposta.	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

Quadro 7-7 – Ações de resposta a serem implementadas pelo Coordenador do PAE em situação Nível de Resposta 2 – Laranja

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Avaliação da natureza e extensão do acidente. Declaração da Situação de Emergência em Nível de Resposta 2 - Laranja.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação nível de resposta
Notificação dos recursos internos (Coordenador do PAE, Encarregado, Operação e Logística, Manutenção e Observação, Relações Públicas) no sentido de continuarem em estado de vigilância permanente – 24h/dia. Notificação dos agentes externos (agência reguladora – ANEEL, Defesa Civil Estadual e Municipal, Prefeituras Municipais, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e barragem a jusante).	Após identificar situação Nível de Resposta 2 - Laranja	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Decisão sobre a evacuação dos trabalhadores da Usina. Limitação no acesso à zona da barragem. Implementação do monitoramento contínuo das afluências ou observação mais intensa da barragem. Monitoramento da defluência para jusante da barragem e consulta ao mapa de inundação do vale a jusante. Registro de todas as observações e ações. Verificação da operacionalidade dos meios de emergência, dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e de alerta. Mobilização dos meios de apoio humanos, materiais e logísticos (internos e externos) considerados necessários.	Durante a situação Nível de Resposta 2 - Laranja	Monitoramento da situação

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Continuação da manutenção rotineira e outras ações corretivas	Durante a situação Nível de Resposta 2 - Laranja	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Manutenção dos contatos com as entidades externas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterarem significativamente. Organização de reuniões periódicas com as entidades externas para avaliação e discussão da situação, participação nos *briefings* promovidos pelos serviços de Defesa Civil e coordenação estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público. Definição em conjunto com a Defesa Civil sobre o acionamento do sistema de alerta e a evacuação preventiva da população da ZAS.	Após identificar situação Nível de Resposta 2 - Laranja	Alerta e Aviso
Verificação da continuidade da situação Nível de Resposta 2 – Laranja. Caso a situação seja revertida, proceder ao encerramento da situação Nível de Resposta 2 – Laranja e/ou retomada para o Nível de Resposta 1 - Amarelo. Caso a situação não seja revertida, reclassificação da situação quanto ao nível de resposta.	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

Quadro 7-8 – Ações de resposta a serem implementadas pelo Coordenador do PAE em situação Nível de Resposta 3 – Vermelho

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Avaliação da natureza e extensão do acidente. Declaração da Situação em Nível de Resposta 3 - Vermelho.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação nível de resposta
Notificação dos recursos internos (Coordenador do PAE, Encarregado, Operação e Logística, Manutenção e Observação, Relações Públicas) no sentido de continuarem em estado de vigilância permanente – 24h/dia. Notificação dos agentes externos (agência reguladora – ANEEL, Defesa Civil Estadual e Municipal, Prefeituras Municipais, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e barragem a jusante) Deslocamento dos agentes internos para a Sala de Emergência.	Após identificar situação Nível de Resposta 3 - Vermelho	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento a não ser o **estritamente fundamental** para a gestão da emergência. Vedação do acesso à zona da barragem. Implementação do monitoramento contínuo das afluências ou da observação mais intensa da barragem. Monitoramento das defluências para jusante da barragem e consulta ao mapa de inundação do vale a jusante. Registro de todas as observações e ações. Verificação da operacionalidade dos meios de emergência, dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos sistemas de notificação e de alerta. Mobilização dos meios de apoio humanos (internos e externos), bem como dos recursos materiais e logísticos considerados necessários.	Durante a situação Nível de Resposta 3 - Vermelho	Monitoramento da situação
Continuação da manutenção rotineira e outras ações corretivas	Durante a situação Nível de Resposta 3 - Vermelho	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Manutenção dos contatos com as entidades externas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterarem significativamente. Organização de reuniões periódicas com as entidades externas para avaliação e discussão da situação, participação nos *briefings* promovidos pelos serviços de Defesa Civil e coordenação estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público. Acionamento do sistema de alerta e a evacuação imediata da população da ZAS.	Após identificar situação Nível de Resposta 3 - Vermelho	Alerta e Aviso
Verificação da continuidade da situação Nível de Resposta 3 - Vermelho; Caso a situação seja revertida, proceder ao encerramento da situação Nível de Resposta 3 – Vermelho e/ou retomar para o Nível de Resposta 2 - Laranja. Elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência, caso ocorra o rompimento da barragem.	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

8. PLANO DE COMUNICAÇÃO, PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

8.1. PLANO DE COMUNICAÇÃO

O Plano de Comunicação é composto pelo fluxo de notificação entre os atores internos e externos e as ações para acionamento do sistema de alerta com vistas à evacuação da ZAS.

No fluxograma de notificação constam todos os responsáveis por ações em situação de emergência, considerando agentes internos e entidades externas. A notificação desses atores ocorrerá por sistema de telefonia fixa e móvel, bem como ligações via aplicativos online.

O Nível de Resposta 0 (Verde) corresponde a uma situação de alerta, na qual deverão entrar em ação os agentes internos designados como Encarregado, Coordenador do PAE e seu Substituto.

Caso a anomalia não seja revertida, considera-se Nível de Resposta 1 (Amarelo). Neste nível, deverão continuar em ação o Encarregado, Coordenador do PAE e seu Substituto. Estes deverão notificar outros agentes internos, como os responsáveis pela Operação e Logística, Manutenção e Observação e Relações Públicas.

Caso a anomalia não seja revertida, deverá ser declarada situação de emergência em Nível de Resposta 2 (Laranja). Todos os responsáveis já notificados no nível anterior deverão continuar em ação. No Nível de Resposta 2 (Laranja) deverão ser notificadas as entidades externas como representantes da ANEEL, Corpo de Bombeiros, Polícia Civil, Prefeituras e Defesas Civis Municipais de Felixlândia, Pompéu e Curvelo, Defesa Civil do Estado de Minas Gerais e a Barragem a Jusante (UHE Três Marias).

As Defesas Civis, o Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar ficam responsáveis pelo acionamento dos órgãos de apoio como o Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e Centro Nacional de Monitoramento de Alertas de Desastres Naturais - CEMADEM.

Sendo revertida a anomalia, deverá ser declarado o encerramento da situação de emergência ou retomada para o Nível de Resposta 1 (Amarelo).

Caso a anomalia não seja revertida, deverá ser declarada situação de emergência em Nível de Resposta 3 (Vermelho). Todos os responsáveis já notificados no nível anterior deverão continuar em ação, inclusive os agentes externos.

No Nível de Resposta 2 (Laranja), o empreendedor em comum acordo com as Defesas Civis poderão determinar o acionamento do sistema de alerta, com o objetivo de evacuação da ZAS. No entanto, no Nível de Resposta 3 (Vermelho), o acionamento do sistema de alerta e a evacuação da ZAS são ações obrigatórias e imediatas.

No caso de evacuação da ZAS, mesmo considerando o acionamento do sistema de alerta, deve-se notificar via ligação por aplicativo online (visto que não há sinal de telefonia) a síndica do Condomínio Ribeiro Manso. Esta ação se faz necessária para a redundância do alerta, uma vez que o Condomínio se configura como principal ocupação da ZAS.

Em síntese, as declarações de início e de encerramento de emergência devem ser obrigatoriamente emitidas no Nível de Resposta 2 (Laranja) e 3 (Vermelho).

Ressalta-se que no Nível de Resposta 1 (Amarelo), caso o Coordenador do PAE julgue necessário e esteja em comum acordo com as Defesas Civis Municipais, poderão ser notificadas as entidades externas do Nível de Resposta 2 (Laranja) e 3 (Vermelho), bem como acionado o sistema de alerta e procedida a evacuação da ZAS.

A **Figura 8-1** apresenta o fluxograma de notificação.

8.1.1. Fluxograma de Notificação

Figura 8-1 – Fluxograma de notificação

8.1.2. Sistema de Alerta

O objetivo do sistema de alerta é comunicar os intervenientes e decisores principais das ações de emergência, bem como a população inserida na Zona de Autossalvamento – ZAS sobre a ocorrência de uma situação de emergência.

O Sistema de alerta é do tipo sirene fixa. Foram instaladas 03 sirenes, cujo alcance sonoro abrange todos os imóveis da ZAS. O **Quadro 8-1Erro! Autoreferência de indicador não válida.** apresenta as informações locacionais das sirenes, as **Figura 8-2** a **Figura 8-4** mostram fotografias das sirenes instaladas e o mapa da **Figura 8-5** apresenta a localização e o raio de alcance de cada sirene.

Quadro 8-1 - Localização das sirenes fixas

SIRENE	MARGEM DO RIO PARAOPEBA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS*	REFERÊNCIA DE LOCALIZAÇÃO
Sirene 1	Esquerda	522882, 7912848	Usina Retiro Baixo, canteiro interno da barragem – Pompéu
Sirene 2	Direita	525349, 7912753	Ao lado da estrada de acesso a UHE Retiro Baixo - Curvelo
Sirene 3	Esquerda	521506, 7914401	No Condomínio Ribeiro Manso - Felixlândia

*Coordenadas geográficas em UTM – SIRGAS 2000 – F 23K.

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

Figura 8-2 – Sirene 1 – localizada na Usina UHE Retiro Baixo (Pompéu)

Figura 8-3 – Sirene 2 – localizada na estrada de acesso a Usina UHE Retiro Baixo (Curvelo)

Figura 8-4 – Sirene 3 – localizada no Condomínio Ribeiro Manso (Felixlândia)

As sirenes são eletrônicas, série CS, sendo alimentadas por quatro (04) baterias livres de manutenção de 12V e 55Ah, capazes de gerar a potência necessária requerida para cada conjunto de sirenes. Estas

baterias são utilizadas devido à alta eficiência dos amplificadores, cuja capacidade de operação em espera (*stand by*) é de mais de sete dias e operação em plena potência por 6 minutos por dia sem necessidade de carregamento.

Os sítios contam com alimentação principal de dois painéis solares de 335 Watts de potência com seus respectivos reguladores de carga para cada sirene. Os painéis solares foram montados em uma altura que permite a proteção contra vandalismo, além de disporem de sistema de vibração que aciona um alerta definido pelo empreendedor. O sistema de alimentação AC e o sistema solar podem coexistir sem problemas. Disjuntores de proteção contra surtos nas linhas de alimentação do painel solar foram instalados para maximizar a segurança e proteção elétricas.

Para a comunicação entre central de controle e sirenes, é utilizado o conjunto de rádios Hytera HM786 e Antena SLPT-U 380/512Mhz. Ambos os componentes trabalham em alta disponibilidade, ou seja, em cada torre de usina foram instalados 2 (dois) rádios e 2 (duas) antenas, assim como na central de comando. Desta forma, o sistema é controlado por rádio e operado remotamente.

O sistema de sirenes foi fornecido, instalado e comissionado pela empresa PIC TELECOM. Representantes da UHE Retiro Baixo acompanharam o comissionamento.

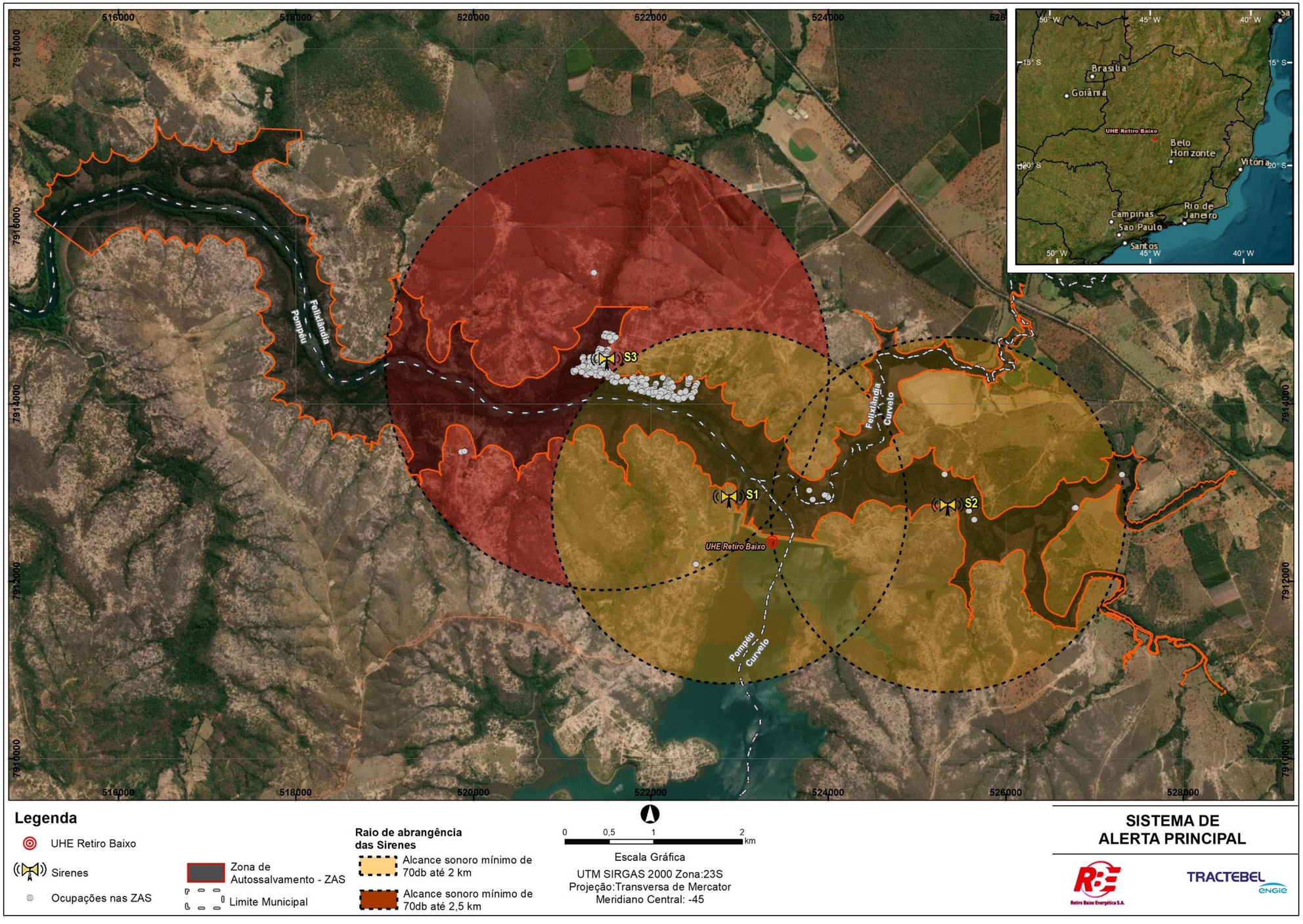


Figura 8-5 – Localização das sirenes fixas

A **Figura *8-6*** apresenta o fluxograma de acionamento do sistema de alerta principal.

Figura 8-6 – Fluxograma de acionamento do sistema de alerta principal

9. RESPONSABILIDADES NO PAE

9.1. RESPONSABILIDADES DO EMPREENDEDOR

A UHE Retiro Baixo é a responsável pelas seguintes ações:

- Providenciar a elaboração e atualização do PAE;
- Simular a ruptura da barragem e determinar as respectivas manchas de inundação;
- Promover treinamentos internos 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 a cada 05 (cinco) anos, exercícios práticos de simulação de situações de emergência;
- Designar formalmente um coordenador do PAE;
- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de resposta;
- Emitir declarações de início e encerramento de emergência, obrigatoriamente para os Nível de Resposta 2 (Laranja) e 3 (Vermelho);
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Resposta 2 (Laranja) e 3 (Vermelho), sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes;
- Estabelecer, em conjunto com a defesa civil, estratégias de comunicação e de orientação à população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de emergência;
- Providenciar e custear a elaboração, por peritos independentes, de laudo técnico referente às causas de eventual rompimento de barragem;
- Monitorar as condições de segurança de barragens desativadas, bem como a implantação de medidas preventivas de acidentes ou desastres até o seu descomissionamento;
- Prestar apoio e disponibilizar informações às Defesas Civis Municipais para elaboração do(s) Plano(s) de Contingência Municipal.

9.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

O Coordenador Responsável designado pela UHE Retiro Baixo e o seu substituto são responsáveis pelas seguintes ações:

- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com o nível de resposta;
- Emitir declarações de início e encerramento de emergência, obrigatoriamente para os Nível de Resposta 2 (Laranja) e 3 (Vermelho);
- Executar as ações descritas no PAE (monitorar a situação, observar a barragem, implementar medidas preventivas e corretivas);
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação (comunicação, notificação e alerta);
- Em caráter excepcional, definir em conjunto com a Defesa Civil, o alerta da população da Zona de Autossalvamento – ZAS em situação de emergência com Nível de Resposta 1 (Amarelo);
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Resposta 2 (Laranja) e 3 (Vermelho), sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes;
- Estabelecer, em conjunto com a defesa civil, estratégias de comunicação e de orientação à população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;
- Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência.

9.3. RESPONSABILIDADES E ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica envolvida na operacionalização do PAE é organizada em 04 grupos: i) Encarregado, ii) Operação e Logística, iii) Manutenção e Observação e iv) Relações Públicas e Comunicação.

9.3.1. Encarregado

O Encarregado designado pela UHE Retiro Baixo é responsável pelas seguintes ações:

- Em caráter excepcional, decretar as situações de alerta e de emergência em Nível de Resposta 0 (Verde) e 1 (Amarelo);
- Manter fluxo de comunicação direto com o Coordenador do PAE e outros responsáveis da UHE Retiro Baixo Energética;
- Manter informado o Coordenador do PAE sobre as diversas situações que ocorram na barragem;
- Atuar na avaliação e classificação do nível de resposta;
- Atuar ao ser declarada uma situação de alerta ou de emergência;
- Executar as ações previstas que lhe competem no fluxograma de notificação;
- Seguir os comandos do Coordenador do PAE;
- Fornecer informações para a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência, quando solicitadas pelo Coordenador do PAE.

9.3.2. Responsável da Operação e Logística

O designado pela operação e logística na UHE Retiro Baixo é responsável pelas seguintes ações:

- Coordenar a equipe operacional da barragem;
- Providenciar os recursos físicos para serem utilizados como apoio às operações de emergência;

- Atuar como equipe de apoio na avaliação e classificação do nível de resposta;
- Atuar como equipe de apoio ao ser declarada uma situação de alerta ou de emergência;
- Executar as ações previstas que lhe competem no fluxograma de notificação;
- Acionar o sistema de alerta principal e caso necessário o sistema secundário;
- Atuar como equipe de apoio nas ações em conjunto com a defesa civil, e nas estratégias de comunicação e de orientação à população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;
- Seguir os comandos do Coordenador do PAE;
- Fornecer informações para a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência, quando solicitadas pelo Coordenador do PAE.

9.3.3. Responsável da Manutenção e Observação

O designado pela manutenção e observação na UHE Retiro Baixo é responsável pelas seguintes ações:

- Executar as operações hidráulico-operacionais da barragem;
- Operar e manter a usina, garantindo o funcionamento de seus equipamentos, sistemas de comunicação e avisos;
- Prestar assistência nos aspectos técnicos da barragem;
- Atuar como equipe de apoio na avaliação e classificação do nível de resposta;
- Atuar como equipe de apoio ao ser declarada uma situação de alerta ou de emergência;
- Executar as ações previstas que lhe competem no fluxograma de notificação;
- Seguir os comandos do Coordenador do PAE;
- Fornecer informações para a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência, quando solicitadas pelo Coordenador do PAE.

9.3.4. Responsável pelas Relações Públicas

O designado pelas relações públicas na UHE Retiro Baixo é responsável pelas seguintes ações:

- Coordenação das relações com a comunicação social e com os serviços de relações públicas de outras instituições;
- Fornecer informações no domínio da hidrometeorologia, da meteorologia e da sismologia;
- Atuar como equipe de apoio na avaliação e classificação do nível de resposta;
- Atuar como equipe de apoio ao ser declarada uma situação de alerta ou de emergência;
- Atuar como equipe de apoio no fluxo de comunicação direto com o Coordenador do PAE e outros responsáveis da UHE Retiro Baixo Energética;
- Atuar como equipe de apoio no acionamento do sistema de alerta principal e secundário;
- Atuar como equipe de apoio na notificação das autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- Seguir os comandos do Coordenador do PAE;
- Fornecer informações para a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência, quando solicitadas pelo Coordenador do PAE.

9.4. SISTEMA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SIMPDEC é a entidade que atua na redução de desastres em todo o território nacional, sendo o responsável pelo alerta da população da Zona de Autossalvamento – ZAS e pela evacuação desta no vale a jusante.

No caso da Barragem Retiro Baixo, os COMDEC dos municípios de Felixlândia, Pompéu e Curvelo devem alertar as populações a jusante da Zona de Autossalvamento – ZAS da barragem.

A CEDEC do Estado de Minas Gerais deve mobilizar os seus meios e recursos (Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, etc) já que possui a responsabilidade na evacuação da população.

Na ZAS, as populações devem conhecer os Pontos de Encontro – PE e os procedimentos de evacuação de forma autônoma, uma vez que é considerado que não há tempo para a atuação eficaz do Sistema de Proteção e Defesa Civil.

Sendo assim, as responsabilidades das Defesas Civis municipais e estadual são:

- Mobilizar seus meios e recursos (físicos e humanos) necessários aos exercícios práticos de simulação de evacuação e às situações de emergência (considerando agentes, ambulâncias, veículos de contingência, etc);
- Em caso de situação de emergência notificar a Polícia Militar e o Corpo de Bombeiros;
- Em caso de situação de emergência associada a questões meteorológicas e sísmicas, notificar as entidades de apoio INMET, INPE e CEMADEM;
- Em caráter excepcional, definir em conjunto com o empreendedor, o alerta da população da Zona de Autossalvamento – ZAS em situação de emergência com Nível de Resposta 1 (Amarelo);
- Alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso seja declarado Nível de Resposta 2 (Laranja) e 3 (Vermelho);
- Estabelecer, em conjunto com o empreendedor, estratégias de comunicação e de orientação à população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem;
- Considerar o cenário de possibilidade de ruptura de barragem na elaboração do(s) Plano(s) de Contingência Municipal.

10. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO

10.1. MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA, CRITÉRIOS E CENÁRIOS

Segundo o Relatório de Ruptura Hipotética da UHE Retiro de Baixo (P.019754.0001-RT-G10-001-0, 2023), o fim da modelagem da cheia de ruptura foi considerado próximo ao loteamento Quinta da Boa Vista já dentro do reservatório volumoso da UHE Três Marias, a aproximadamente 27 km a jusante do eixo da barragem da UHE Retiro Baixo. Destaca-se que o trecho estudado abrange os municípios de Curvelo, Felixlândia e Pompéu, todos localizados no estado de Minas Gerais.

A representação da propagação da onda de cheia no vale de jusante da barragem de Retiro Baixo foi realizada por meio de um modelo hidrodinâmico bidimensional desenvolvido com uso do software HEC-RAS®, na versão 6.2. O *software* utiliza a simplificação das equações de Navier-Stokes, considerando a integração dos termos da equação pela profundidade.

Para geração do hidrograma de ruptura, foi definida a geometria da brecha que se formará e o seu tempo de formação a partir de um modo de falha, que para a Barragem da UHE Retiro Baixo foi a erosão interna. Os parâmetros utilizados para as brechas de ruptura simuladas foram os valores de MacDonald et al. por apresentarem a maior brecha, taxa de abertura da brecha (velocidade de abertura) maior que Froehlich 2008 e equivalente à Thun & Gillete. Abaixo estão apresentados no **Quadro 10-1** os parâmetros adotados para os cenários de ruptura.

Quadro 10-1 – Parâmetros de Brecha adotados

Parâmetro	Dia “Seco”	Dia “Chuvoso”
Largura do fundo da brecha (m)	352	403
Elevação do fundo (m)	575,87	575,87
Inclinação dos taludes laterais (m/m)	0,50	0,50
Tempo de formação da brecha (h)	3,04 (182,4 min)	3,19 (191,4 min)

Fonte: TRACTEBEL, Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem, 2022.

Para a modelagem hidráulica do vale de jusante da UHE Retiro Baixo optou-se por simular duas cheias naturais e em conjunto com suas rupturas hipotéticas. Foram simulados os seguintes cenários, conforme nomenclaturas apresentadas no **Quadro 10-2**:

- Cheias naturais para as vazões de tempos de retorno de 2 e 10.000 anos, correspondentes as vazões de pico de 679 e 4.660 m³/s;
- Rompimento da barragem para os cenários de *piping* com os hidrogramas correspondentes aos tempos de retorno de 2 e 10.000 anos na barragem de Retiro Baixo;

Quadro 10-2 – Nomenclatura dos cenários simulados

Nome	Cenário
CN1	Cheia Natural (TR 2 anos)
CN2	Cheia Deca Milenar (TR 10.000 anos)
CR3	Rompimento Cheia Natural (SunnyDay)
CR4	Rompimento com Cheia Decamilenar (RainyDay)

10.2. MAPA DE INUNDAÇÃO

Após a modelagem conforme os critérios e premissas apresentados no item 9.2, foram identificadas no modelo 12 seções de observação para avaliação dos resultados da ZAS. Estas seções foram locadas a cada 1 km a partir do eixo da barragem, cuja localização é apresentada na **Figura 10-1**.

Figura 10-1 – Seções de observação do modelo hidráulico

Na sequência, para cada seção, foram levantados os parâmetros de profundidade, velocidade, vazão máxima atingida de acordo com o modelo. As tabelas sínteses dos resultados hidrodinâmicos de *Dam Break* na ZAS para os dois cenários de ruptura, dia seco e dia chuvoso estão apresentados nos **Quadro 10-3** e **Quadro 10-4**.

Quadro 10-3 – Síntese dos resultados hidrodinâmicos de Dam Break na ZAS para o Cenário de Ruptura em dia "seco" (TR 2 anos) – CR03

Seção	Distância em relação ao Eixo da Barragem (km)	Elevação de Fundo do Curso de Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Atingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Atingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Atingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Frente de Onda	Tempo de Chegada de Pico
S0	0	579,21	22,10	11,14	55.983	00H20M	01H51M
S1	1	575,94	23,07	10,90	52.049	00H30M	01H54M
S2	2	575,48	21,60	11,40	51.592	00H30M	01H56M
S3	3	574,02	21,37	10,00	50.584	00H30M	01H59M
S4	4	572,53	21,53	10,47	49.614	00H30M	02H01M
S5	5	569,63	23,44	6,59	48.817	00H40M	02H03M
S6	6	568,74	23,18	9,86	48.270	00H40M	02H05M
S7	7	565,72	24,90	11,84	47.596	00H40M	02H07M

Seção	Distância em relação ao Eixo da Barragem (km)	Elevação de Fundo do Curso de Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Atingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Atingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Atingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Frente de Onda	Tempo de Chegada de Pico
S8	8	566,81	22,40	10,81	46.920	00H50M	02H09M
S9	9	565,20	22,98	8,35	45.556	00H50M	02H11M
S10	10	563,30	23,48	10,83	45.278	00H50M	02H11M
S11	11	563,35	21,89	9,36	44.878	00H60M	02H14M

Fonte: TRACTEBEL, Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem, 2022.

Quadro 10-4 – Síntese dos resultados hidrodinâmicos de Dam Break na ZAS para o Cenário de Ruptura em dia "chuvoso" (TR 10.000 anos) – CR04

Seção	Distância em relação ao Eixo da Barragem (km)	Elevação de Fundo do Curso de Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Atingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Atingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Atingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (Chegada)	Tempo de Chegada de Ruptura (pico)
S0	0	579,21	9,63	15,33	64.844	00H15M	01H54M
S1	1	575,94	24,59	11,40	59.888	00H20M	01H56M
S2	2	575,48	23,54	11,88	59.190	00H20M	01H59M
S3	3	574,02	22,86	10,31	57.879	00H20M	02H01M
S4	4	572,53	23,06	10,83	57.543	00H25M	02H03M
S5	5	569,63	24,97	6,78	56.694	00H25M	02H05M
S6	6	568,74	24,72	10,23	55.875	00H30M	02H07M
S7	7	565,72	26,45	12,29	54.973	00H35M	02H09M
S8	8	566,81	23,95	11,30	54.138	00H35M	02H11M
S9	9	565,20	24,54	8,69	53.348	00H40M	02H13M
S10	10	563,30	25,06	11,04	52.900	00H40M	02H15M
S11	11	563,35	23,51	9,63	52.389	00H40M	02H18M

Fonte: TRACTEBEL, Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem, 2022.

O produto final do *Dam Break* são os mapas georreferenciados com a delimitação das áreas de inundação, respetivas Zona de Segurança Secundária - ZSS e Zona de Autossalvamento - ZAS, bem como a apresentação gráfica dos resultados das tabelas apresentadas acima. Os mapas gerados são apresentados no Estudo de Ruptura Hipotética – *Dam Break*.

10.3. RISCO HIDRODINÂMICO

O risco hidrodinâmico é definido como o produto máximo entre as velocidades e profundidades da onda. A classificação do risco hidrodinâmico auxilia na análise dos efeitos decorrentes de uma inundação e na interpretação do potencial de ameaça promovido pelo evento.

As classes desse parâmetro devem ser selecionadas de maneira a definir a vulnerabilidade de indivíduos, veículos e edificações em uma determinada área submetida à inundação. A vulnerabilidade

está associada à possibilidade de desestabilização e consequente arraste pela inundação ou afogamento, no caso de indivíduos.

Atualmente, existe uma série de estudos que determina critérios para a classificação do risco hidrodinâmico. Em geral, esses estudos são realizados para embasar e normatizar a classificação e o mapeamento de inundações em determinadas regiões, estados ou países. Salienta-se que, até a data de emissão deste relatório, não foi determinada nenhuma norma brasileira para este tipo de classificação.

Dentre os critérios consultados, destacam-se aqueles apresentados no **Quadro 10-5**, adotados neste estudo para classificação do risco hidrodinâmico.

Quadro 10-5 - Estimativa das consequências associadas à classificação do risco hidrodinâmico (VISEU, 2008

RISCO HIDRODINÂMICO H x V (m²/s)	CONSEQUÊNCIAS
< 0,5	Crianças e deficientes são arrastados
0,5 – 1,0	Adultos são arrastados
1,0 – 3,0	Danos de submersão em edifícios e estruturais em casas fracas
3,0 – 7,0	Danos estruturais em edifícios e possível colapso
> 7,0	Colapso de certos edifícios

Fonte: TRACTEBEL, Estudo de Ruptura Hipotética da Barragem, 2022.

O mapa de risco hidrodinâmico é apresentado no Estudo de Ruptura Hipotética – *Dam Break*.

10.4. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS E DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA - ZSS

A mancha de inundação da UHE Retiro Baixo se estende entre os municípios de Felixlândia e Curvelo (na margem direita do Rio Paraopeba), e Pompéu (na margem esquerda do mesmo rio). A mancha de inundação é composta pela Zona de Autossalvamento – ZAS e Zona de Segurança Secundária – ZSS. A primeira percorre aproximadamente 13km no leito do Rio Paraopeba e a segunda percorre cerca de mais 13 km até chegar no Rio São Francisco, à montante do Reservatório de Três Marias. Tanto a ZAS quanto a ZSS interceptam os três municípios citados. A **Figura 10-3** apresenta as delimitações da ZAS e ZSS.

A mancha de inundação da barragem é composta por uma vegetação rasteira e esparsa, seguindo talvegue sinuoso e com regiões de declividade moderada.

O trecho modelado transpassa por regiões com poucas habitações, contudo algumas propriedades rurais encontram-se próximas as margens do Rio Paraopeba, e assim possivelmente se encontram suscetíveis às inundações. Ressalta-se que a menos de 3 km da barragem situa-se o condomínio Ribeiro Manso, em Felixlândia, que compreende a maior parte das ocupações presentes tanto na ZAS quanto na ZSS. No mais, ao longo do vale a jusante, existem algumas ocupações dispersas na zona rural dos municípios de Felixlândia, Pompéu e Curvelo.

Acerca das estruturas de interesse, a mancha de inundação atinge a rodovia BR-040, próximo da divisa entre Curvelo e Felixlândia. Além disso, a aproximadamente 27 km da barragem, existe a rodovia estadual MG-164 que conecta as BR-040 e BR-354, ainda em Minas Gerais.

Logo a jusante da barragem, existe a confluência do Ribeirão dos Gomes (conhecido localmente como Ribeirão das Almas) com o Rio Paraopeba e a aproximadamente 3 km da barragem existe a confluência com o Rio Manso. Posteriormente, o Rio Paraopeba recebe contribuição do Ribeirão Cana-Brava (aproximadamente 23 km), Ribeirão do Bagre (aproximadamente 35 km), Ribeirão do Peixe (aproximadamente 40 km) e Córrego da Extrema (aproximadamente 50 km). Existem alguns outros contributários para o Rio Paraopeba de menor abrangência.

Apresenta-se na **Figura 10-2**Erro! Fonte de referência não encontrada. o diagrama unifilar do vale de jusante com os principais pontos de interesse.

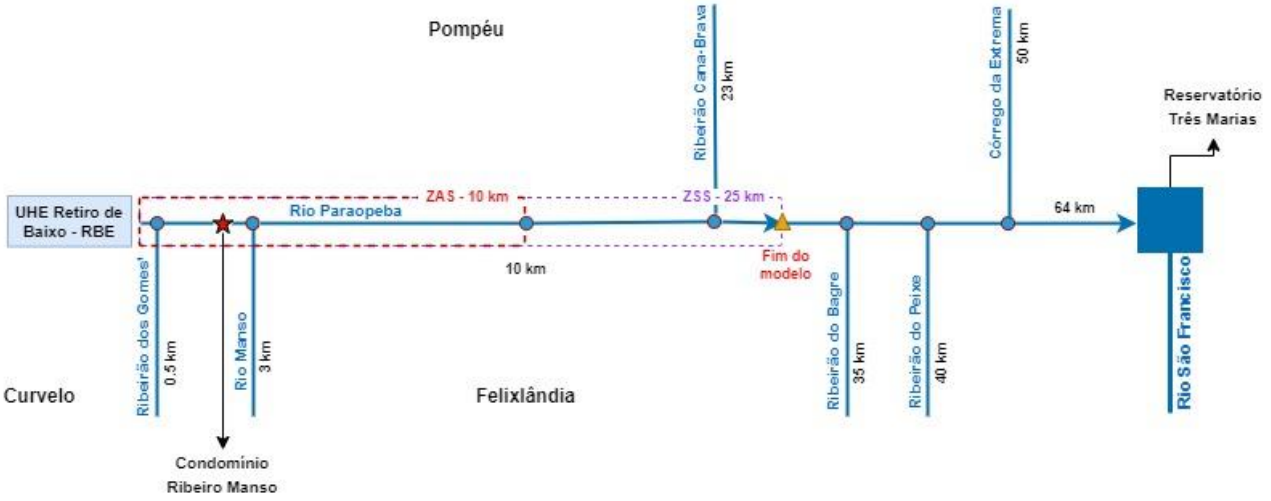


Figura 10-2 – Diagrama Unifilar do vale jusante da UHE Retiro de Baixo

[1] O Ribeirão dos Gomes recebe essa nomenclatura segundo o cadastro da Agência Nacional das Águas (ANA). Todavia, popularmente é conhecido como Ribeirão das Almas.

A **Figura 10-3** apresenta a imagem de satélite com a hidrografia a jusante do barramento da UHE Retiro de Baixo.

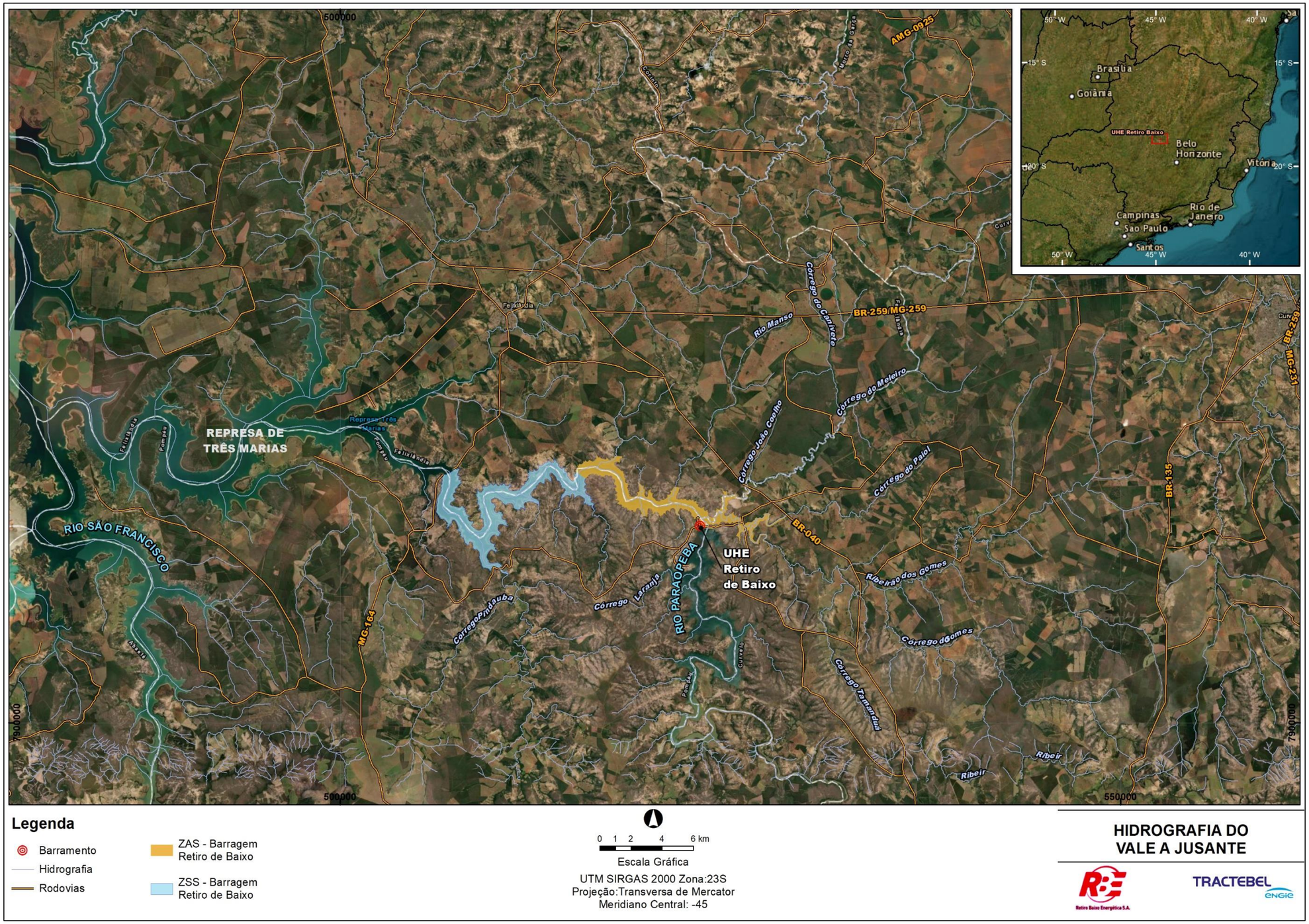


Figura 10-3 – Caracterização hidrográfica do vale a jusante da UHE Retiro de Baixo

10.5. LEVANTAMENTO CADASTRAL E MAPEAMENTO DA POPULAÇÃO DA ZAS

As ocupações existentes na ZAS, foram mapeadas por meio da análise de imagens de satélite disponíveis no *software Google Earth* e posteriormente, verificadas em campo. A maioria das ocupações se localiza no Condomínio Ribeiro Manso, no município de Felixlândia. Há também propriedades rurais distribuídas isoladamente nas áreas rurais dos municípios de Curvelo e Pompéu.

Conforme detalhado no **Quadro 10-6** existem na ZAS 281 ocupações, sendo 267 no Condomínio Ribeiro Manso, 11 na área rural de Curvelo e 03 na área rural de Pompéu.

Quadro 10-6 – Ocupações na ZAS

LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	Nº DE OCUPAÇÕES	%
Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	267	95%
Propriedades rurais isoladas	Curvelo	11	3,9%
Propriedades rurais isoladas	Pompéu	03	1,1%
Total		281	100%

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

Após o mapeamento das ocupações na ZAS, foi realizado o cadastro da população. A realização do cadastro ocorreu sob dois formatos: presencial e via telefone. Tal definição se justifica pelo fato do Condomínio Ribeiro Manso conter ocupações caracterizadas como segunda moradia, onde os proprietários e/ou responsáveis pelos imóveis não residem no local.

Na campanha de campo foram cadastrados os imóveis do Condomínio Ribeiro Manso e das áreas rurais de Curvelo e Pompéu, contidos na ZAS, nos quais há moradores fixos ou pessoas que visitam os imóveis nos fins de semana e feriado.

Figura 10-4 – Realização do cadastro da população da ZAS no formato presencial

Figura 10-5 – Realização do cadastro da população da ZAS no formato presencial

O cadastro realizado via telefone, contemplou os imóveis onde não há moradores fixos e que foram identificados os respectivos contatos telefônicos.

Durante a realização do cadastro, foi distribuída uma cartilha contendo informações acerca da elaboração deste PAE. Nos cadastros feitos por telefone, as informações sobre o PAE foram comunicadas oralmente.

O **Quadro 10-7** apresenta a síntese dos cadastros realizados, nos formatos presencial e por telefone.

Quadro 10-7 – Síntese da realização do cadastro da população da ZAS

LOCALIZAÇÃO	Nº DE IMÓVEIS	CADASTROS REALIZADOS PRESENCIALMENTE	CADASTROS REALIZADOS VIA TELEFONE	TOTAL DE CADASTROS	CADASTROS NÃO REALIZADOS*
Condomínio Ribeiro Manso (Felixlândia)	267	50	54	104	163
Propriedades rurais isoladas (Curvelo)	11	04	02	06	05
Propriedades rurais isoladas (Pompéu)	03	03	00	03	00
Total	281	57	56	113	168

*Imóveis onde não há moradores fixos, com contato telefônico sem sucesso ou sem identificação do proprietário e contato.
Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

Ao todo, foram realizados 113 cadastros de imóveis na ZAS, sendo 57 (50,44%) no formato presencial e 56 (49,56%) via telefone. Dos imóveis cadastrados, 103 (91%) são localizados em Felixlândia, 06 (5,3%) em Curvelo e 03 (2,6%) em Pompéu.

Os 168 imóveis que não tiveram cadastro da população, são casas sem uso residencial fixo e onde não foram identificados os proprietários e os respectivos contatos. Desses 168 imóveis, 163 (97%) se localizam no Condomínio Ribeiro Manso.

O mapa da Figura 10-6 apresenta a localização dos imóveis da ZAS, destacando aqueles onde foi realizado o cadastro da população.

Nos 113 imóveis cadastrados, moram atualmente 242 pessoas, sendo 211 (87,2%) em Felixlândia, 17 (7%) em Pompéu e 14 (5,8%) em Curvelo.

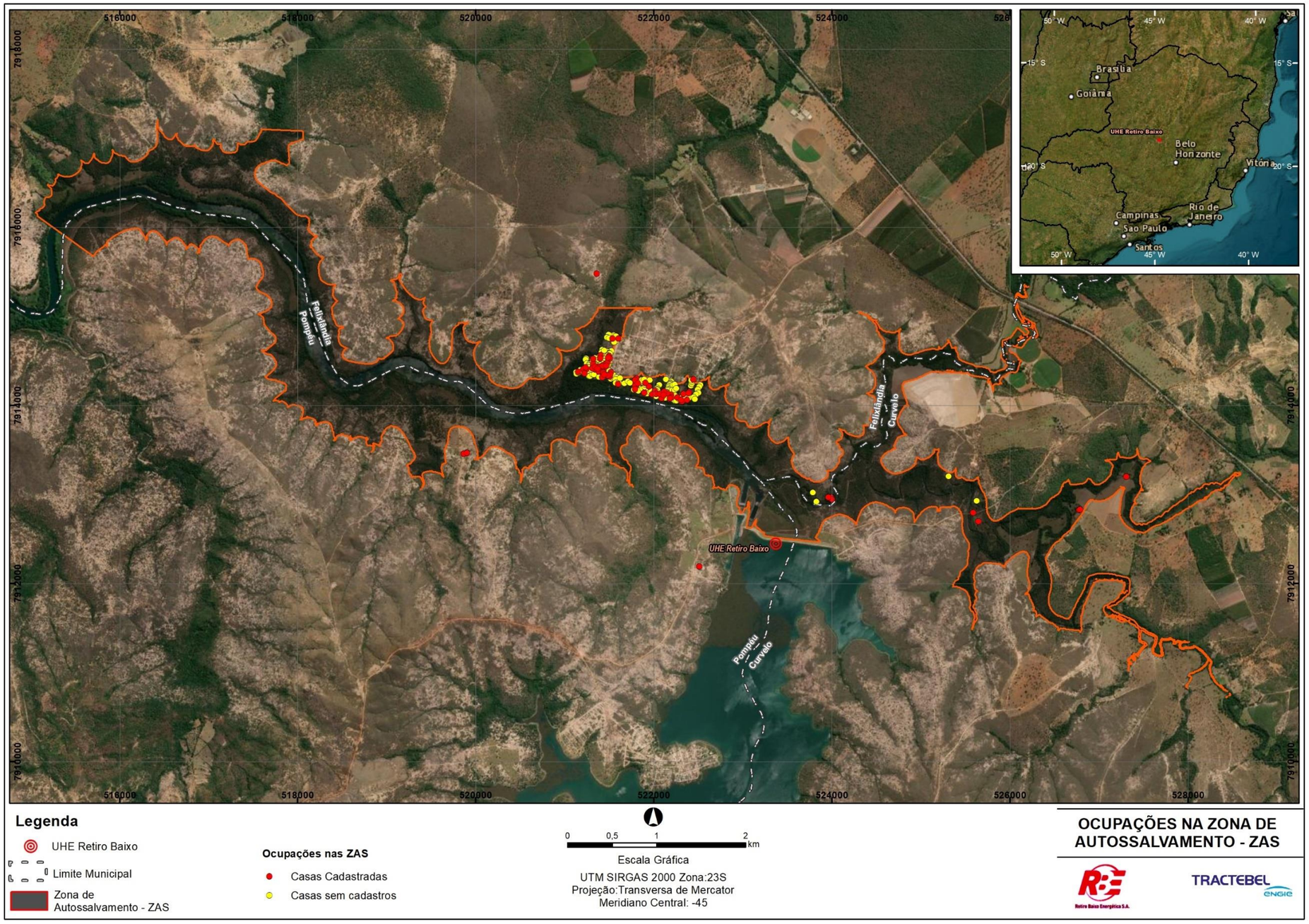


Figura 10-6 – Ocupações na ZAS por situação de cadastro da população

10.6. PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS

Na ZAS não possui nenhum local com aglomeração de público perene, como escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais ou outros similares.

Como já apresentado, as únicas ocupações presentes na ZAS são propriedades rurais que se concentram no Condomínio Ribeiro Manso (em Felixlândia) ou se distribuem isoladamente em meio às áreas rurais de Curvelo e Pompéu.

Neste PAE, são considerados como pontos vulneráveis potencialmente afetados aquelas ocupações onde há moradores que apresentam algum tipo de dificuldade de locomoção. Das 242 pessoas cadastradas na ZAS, 63 possuem algum tipo de dificuldade de locomoção (**Quadro 10-8**), conforme declarações fornecidas pelo responsável de cada imóvel.

Dentre as razões da dificuldade de locomoção declaradas, foram relatadas: baixo condicionamento físico, idade avançada, diabetes, hipertensão, mobilidade reduzida temporária, asma, bronquite, artrose, deficiência física, deficiência mental, arritmia, gota, obesidade, ansiedade, depressão e problemas na coluna.

Quadro 10-8 – Moradores da ZAS com e sem dificuldades de locomoção

MUNICÍPIO	Nº DE PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO	Nº DE PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO	TOTAL
Felixlândia	157	54	211
Curvelo	11	03	14
Pompéu	11	06	17
Total	179	63	242

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

11. PLANEJAMENTO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

11.1. PONTOS DE ENCONTRO – PE

Para o planejamento de evacuação das ocupações identificadas na ZAS, foi realizado o mapeamento dos Pontos de Encontro – PE, em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Instrução Técnica 01/2021, GMC/CEDEC, 1ª edição.

A partir do estudo de simulação de rompimento (*Dam Break*) da barragem Retiro Baixo e do mapeamento das ocupações existentes na Zona de Autossalvamento - ZAS, foram definidos 09 Pontos de Encontro – PE.

Sempre que possível, os PEs foram alocados a 10 metros após a envoltória da mancha de inundação, em atendimento a Instrução Técnica 01/2021, GMC/CEDEC. As exceções ocorreram em locais onde o dimensionamento da área não é satisfatório e/ou onde o PE recebe diferentes rotas de fuga, no sentido de favorecer o melhor acesso para todas as rotas. Entretanto, todos os PEs estão localizados a pelo menos 10m da mancha de inundação.

Todos os PEs foram definidos em local seguro, de fácil acesso, com dimensões suficientes para abrigar a população estimada e fora da Zona de Autossalvamento – ZAS. O **Quadro 11-1** e **Figura 11-1** apresentam a identificação e localização de cada PE.

Quadro 11-1 – Localização dos Pontos de Encontro

PONTO DE ENCONTRO - PE	DESCRIÇÃO	MUNICÍPIO	DISTÂNCIA DA ENVOLTÓRIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS*
PE 1	Estrada vicinal não pavimentada em área rural	Curvelo	265 m	7912652, 527038
PE 2	Estrada vicinal não pavimentada em área rural	Curvelo	208 m	7913061, 525996
PE 3	Estrada vicinal não pavimentada em área rural	Curvelo	10 m	7913235, 525304
PE 4	Estrada vicinal não pavimentada em área rural	Felixlândia	10 m	7913190, 523911
PE 5	Instalações da UHE Retiro Baixo	Pompéu	10 m	7912937, 522870
PE 6	Via interna não pavimentada do Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	10 m	7914319, 522495
PE 7	Via interna não pavimentada do Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	10 m	7914373, 522189

PONTO DE ENCONTRO - PE	DESCRIÇÃO	MUNICÍPIO	DISTÂNCIA DA ENVOLTÓRIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS*
PE 8	Via interna não pavimentada do Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	10 m	7914367, 521963
PE 9	Via interna não pavimentada do Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	26 m	7914515, 521579

*Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 23K.
Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

11.2. ROTAS DE FUGA

No planejamento das rotas de fuga também foram consideradas as premissas estabelecidas na Instrução Técnica 01/2021, GMC/CEDEC, 1ª edição. As rotas de fuga foram mapeadas desde a ocupação mais próxima do curso d'água (Rio Paraopeba) até o local seguro e fora da Zona de Autossalvamento – ZAS mais próximo, considerando a menor distância possível e condições favoráveis de acessibilidade. A extensão média das rotas é de 357 metros, sendo somente uma rota com extensão superior a 1 km (1.154 metros).

As porções da ZAS ocupadas por casas foram divididas em setores, sendo quantificado o número de ocupações e mapeadas as rotas de evacuação em cada setor. Foram mapeados 26 setores e 34 rotas de fuga, sendo que em seis setores foram definidas mais de uma rota em cada. O **Quadro 11-2** apresenta as informações de comprimento, imóveis e moradores atendidos, largura da via, densidade de pessoas, velocidade adotada, tempo de evacuação, tempo máximo de deslocamento e tempo de chegada da mancha de inundação para cada rota de fuga. Quanto ao tempo de chegada da mancha de inundação, foi considerado o tempo mínimo e o imóvel mais próximo do Rio Paraopeba.

Por se tratar de área rural, não foi levada em consideração a existência de calçadas e largura das vias utilizadas para rotas de fuga. As rotas foram mapeadas considerando as únicas vias disponíveis, sendo as ruas internas do Condomínio Ribeiro Manso e as estradas vicinais de acesso às propriedades rurais. As vias possuem largura entre 4 e 5 metros e sentido duplo de circulação.

A **Figura 11-1** apresenta as ocupações mapeadas nas ZAS, os Pontos de Encontro e as rotas de fuga.

Quadro 11-2 – Especificações das rotas de fuga

Setor	Rotas de fuga	Comprimento da rota (m)	Número de moradores nos imóveis cadastradas	Imóveis NÃO cadastradas no Setor	Número estimado TOTAL de moradores*	Largura média das vias (m)	Densidade (pessoas/m²)	Velocidade adotada (m/s)	TERF: Tempo de evacuação (min)	TMD: Tempo máximo de deslocamento (min)	Tempo de chegada mancha de inundação (min)**
1	1	608,214	18	11	51	5	0,0168	1,05	9,654	18,329	25
2	2	402,805	32	11	65	5	0,0323	1,05	6,394	18,329	35
3	3	353,439	7	16	55	5	0,0311	1,05	5,610	18,329	35
4	4	353,2	6	23	75	5	0,0425	1,05	5,606	18,329	28
	5	334,175			0	5	0,0000	1,05	5,304	18,329	29
5	6	174,66	20	7	41	5	0,0469	1,05	2,772	18,329	36
6	7	225,62	8	7	29	5	0,0257	1,05	3,581	18,329	33
7	8	231,514	0	1	3	5	0,0026	1,05	3,675	18,329	75
8	9	369,611	2	12	38	5	0,0206	1,05	5,867	18,329	53
9	10	243,171	1	6	19	5	0,0156	1,05	3,860	18,329	60
10	11	400,849	3	4	15	5	0,0075	1,05	6,363	18,329	20
11	12	511,911	17	17	68	5	0,0266	1,05	8,126	18,329	20
	31	493,468			0	5	0,0000	1,05	7,833	18,329	20
	32	410,5			0	5	0,0000	1,05	6,516	18,329	19
	33	170,145			0	5	0,0000	1,05	2,701	18,329	22
12	30	330,238	8	12	44	5	0,0266	1,05	5,242	18,329	20
13	13	235,934	7	15	52	5	0,0441	1,05	3,745	18,329	20
14	14	288,072	5	7	26	5	0,0181	1,05	4,573	18,329	20
15	15	262,06	0	10	30	5	0,0229	1,05	4,160	18,329	20
16	16	289,07	2	2	8	5	0,0055	1,05	4,588	18,329	20
17	17	396,072	16	6	34	5	0,0172	1,05	6,287	18,329	20
	20	176,98			0	5	0,0000	1,05	2,809	18,329	23
18	18	182,408	5	12	41	5	0,0450	1,05	2,895	18,329	77
	19	190,457			0	5	0,0000	1,05	3,023	18,329	21
19	21	226,977	4	2	10	5	0,0088	1,05	3,603	18,329	15

Setor	Rotas de fuga	Comprimento da rota (m)	Número de moradores nos imóveis cadastradas	Imóveis NÃO cadastradas no Setor	Número estimado TOTAL de moradores*	Largura média das vias (m)	Densidade (pessoas/m²)	Velocidade adotada (m/s)	TERF: Tempo de evacuação (min)	TMD: Tempo máximo de deslocamento (min)	Tempo de chegada mancha de inundação (min)**
	22	194,088			0	5	0,0000	1,05	3,081	18,329	15
20	23	392,288	0	1	3	5	0,0015	1,05	6,227	18,329	72
	34	348,055			0	5	0,0000	1,05	5,525	18,329	57
21	24	421,176	4	0	4	5	0,0019	1,05	6,685	18,329	57
22	25	300,495	2	0	2	5	0,0013	1,05	4,770	18,329	50
23	26	527,101	6	0	6	5	0,0023	1,05	8,367	18,329	107
24	27	1154,706	0	1	3	5	0,0005	1,05	18,329	18,329	105
25	28	409,177	0	1	3	5	0,0015	1,05	6,495	18,329	-
26	29	53,393	0	1	3	5	0,0112	1,05	0,848	18,329	20

*Considerando os moradores dos imóveis registrados e a estimativa de moradores nos imóveis não cadastrados.

**Mínimo tempo de chegada da onda de inundação no imóvel mais próximo do Rio Paraopeba.

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

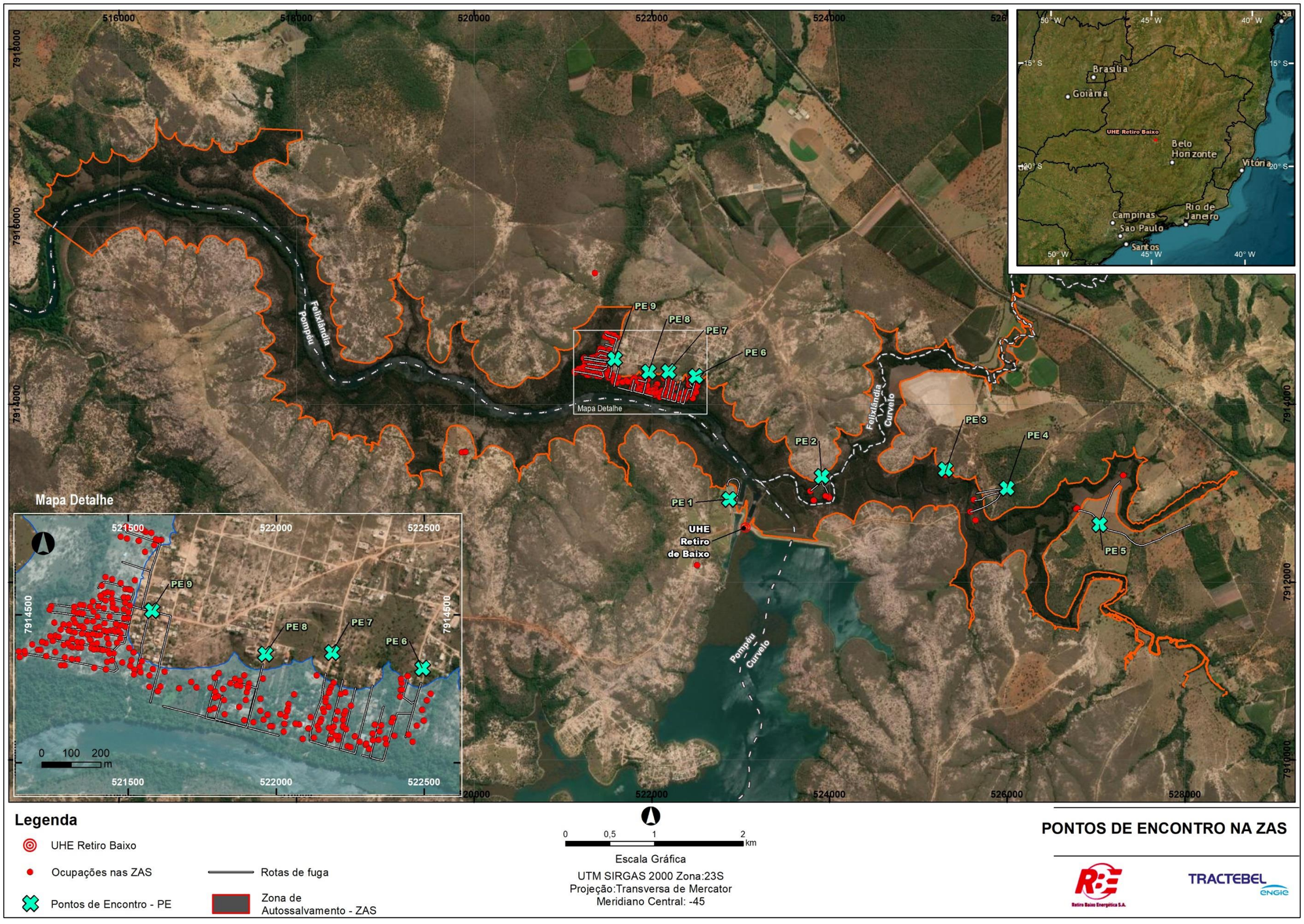


Figura 11-1 – Mapeamento de evacuação da Zona de Autossalvamento – ZAS

11.3. PLACAS DE SINALIZAÇÃO

Para a confecção das placas de sinalização foram consideradas as orientações da Instrução Técnica 01/2021, GMC/CEDEC, 1ª edição.

Foram instalados três tipos de placas de sinalização:

- **Placas de Ponto de Encontro:** que identificam os lugares seguros instituídos para abrigar as pessoas em situação e emergência;
- **Placas de rotas de fuga:** que orientam a direção e trajeto a serem seguidos pelos pedestres em situação de emergência;
- **Placas de áreas de risco**: que identificam lugares na ZAS, onde não há ocupações (casas residenciais ou outras edificações), mas que são utilizados para acesso ao Rio Paraopeba por pescadores locais.

Considerando a instituição e 09 Pontos de Encontro, foram instaladas 09 placas de identificação desses pontos. As **Figura 11-2** e **Figura 11-3** mostram algumas dessas placas instaladas.

Figura 11-2 – Placa de Ponto de Encontro instalada

Figura 11-3 - Placa de Ponto de Encontro instalada

A localização das placas de sinalização de rotas de fuga foi definida considerando todos os locais de bifurcação de acessos e percursos extensos. Desta forma, a cada bifurcação foi instalada uma placa de sinalização, bem como nos locais onde há um trecho extenso sem bifurcação. No total, foram instaladas 79 placas de sinalização de rotas de fuga, as **Figura 11-4** e **Figura 11-5** mostram algumas dessas placas.

Figura 11-4 – Placa de rota de fuga instalada na ZAS

Figura 11-5 – Placa de rota de fuga instalada na ZAS

A localização das placas de área de risco foi definida em 17 pontos onde não há edificação, mas há acesso ao Rio Paraopeba, as **Figura 11-6** e **Figura 11-7** mostram alguns desses pontos. Esses pontos correspondem aos locais onde se inicia a ZAS, sendo a instalação das placas estratégica para informar que a pessoas estão adentrando uma área sujeita à inundação. O **Quadro 11-3** apresenta a relação de placas de área de risco instaladas.

Figura 11-6 – Placa de área de risco instalada em local próximo ao início da ZAS

Figura 11-7 - Placa de área de risco instalada em local próximo ao início da ZAS

Quadro 11-3 – Localização das placas de Área de Risco

PLACAS DE ÁREA DE RISCO	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS*
Placa Área de Risco 1	Margem esquerda	Curvelo	7912891, 524403
Placa Área de Risco 2	Margem esquerda	Curvelo	7912688, 523958
Placa Área de Risco 3	Margem esquerda	Curvelo	7912575, 523953
Placa Área de Risco 4	Margem direita	Felixlândia	7913296, 523588
Placa Área de Risco 5	Margem esquerda (UHE Retiro Baixo)	Pompéu	7913061, 522851
Placa Área de Risco 6	Margem esquerda	Pompéu	7913732, 519810
Placa Área de Risco 7	Margem esquerda	Pompéu	7913737, 519076
Placa Área de Risco 8	Margem esquerda	Pompéu	7915173, 517670
Placa Área de Risco 9	Margem direita	Felixlândia	7916857, 516399
Placa Área de Risco 10	Margem esquerda	Pompéu	7915738, 515773
Placa Área de Risco 11	Margem direita	Felixlândia	7914524, 521542
Placa Área de Risco 12	Margem direita	Felixlândia	7914359, 521608
Placa Área de Risco 13	Margem direita	Felixlândia	7914359, 521962
Placa Área de Risco 14	Margem direita	Felixlândia	7914341, 522181
Placa Área de Risco 15	Margem direita	Felixlândia	7914313, 522500
Placa Área de Risco 16	Margem direita	Pompéu	7913155, 525566
Placa Área de Risco 17	Margem direita	Pompéu	7912688, 525867

*Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 23K.
Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

A **Figura 11-8** apresenta a localização das placas de Pontos de Encontro, rotas de fuga e de áreas de risco instaladas.

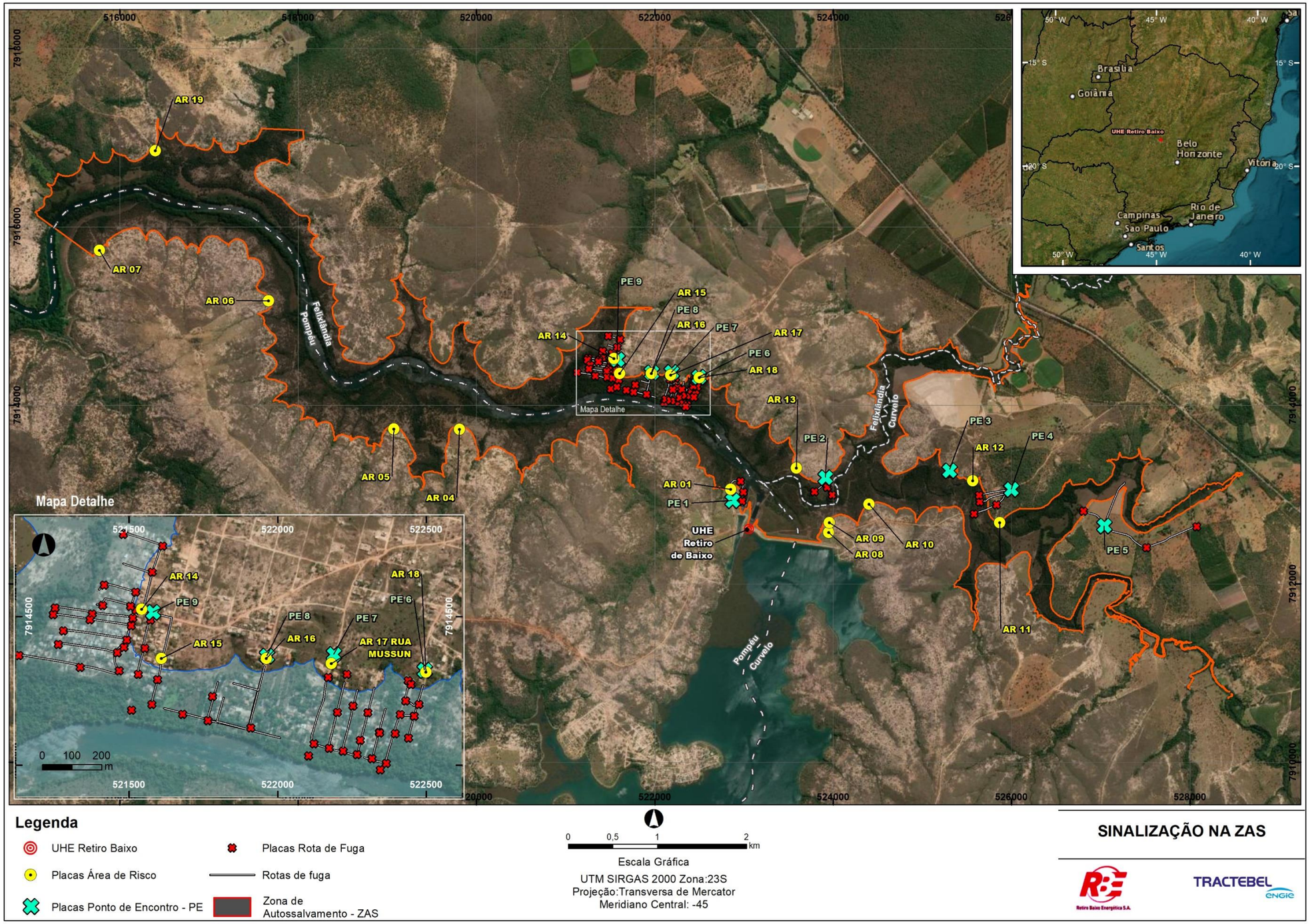


Figura 11-8 – Localização das placas de sinalização de Pontos de Encontro, rota de fuga e de áreas de risco

12. PLANO DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PAE

12.1. TREINAMENTOS INTERNOS

Para realização do treinamento interno foram consideradas as orientações da Instrução Técnica 01/2021, GMC/CEDEC, 1ª edição e do Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens / Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência do PAE.

Foram realizadas duas (02) edições do treinamento interno, com públicos diferentes. A primeira edição ocorreu com a participação dos agentes das Defesas Civis municipais e Corpo de Bombeiros e a segunda edição com funcionários e colaboradores da UHE Retiro Baixo.

Quadro 12-1 – Relação de treinamentos internos

TREINAMENTO INTERNO	DATA	LOCAL	PÚBLICO	Nª DE PARTICIPANTES
1	05/07/2023	UHE Retiro Baixo	Agentes das Defesas Civis municipais e Corpo de Bombeiros	15
2	13/07/2023	UHE Retiro Baixo	Funcionários e colaboradores da UHE Retiro Baixo	22

O treinamento foi expositivo, com apresentação oral dos principais tópicos do PAE e com utilização do recurso didático *tabletop* para explicação tática do planejamento de evacuação da ZAS. Foram abordados os seguintes tópicos:

- Procedimentos descritos no PAE;
- Agentes internos e externos do PAE;
- Situações de alerta e emergência (Níveis de Resposta NR-1, NR-2 e NR-3);
- Fluxograma de notificação;
- Sistema de alerta;
- Mapeamento de evacuação da ZAS (Pontos de Encontro, Rotas de Fuga, Áreas de Risco, placas de sinalização e sistema de alerta).

As Figura 12-1 a Figura 12-4 apresentam os registros fotográficos dos treinamentos internos.

Figura 12-1 – Treinamento interno com agentes das Defesas Civis municipais e Corpo de Bombeiros

Figura 12-2 - Treinamento interno com agentes das Defesas Civis municipais e Corpo de Bombeiros

Figura 12-3 – Treinamento interno com funcionários e colaboradores da UHE Retiro Baixo

Figura 12-4 Treinamento interno com funcionários e colaboradores da UHE Retiro Baixo

12.2. DIVULGAÇÃO DOS SEMINÁRIOS ORIENTATIVOS E SIMULADO

Para a ampla divulgação dos seminários orientativos e do simulado de emergência, foram utilizados meios de comunicação em diferentes formatos com abrangência nas sedes dos três municípios interceptados pela ZAS, no Condomínio Ribeiro Manso e nas áreas rurais com imóveis na ZAS, conforme detalhamento do **Quadro *12-2***.

Quadro 12-2 – Recursos utilizados para a divulgação dos seminários orientativos e do simulado de emergência

MEIO DE DIVULGAÇÃO	FORMATO	PERÍODO DA DIVULGAÇÃO	ABRANGÊNCIA
Spot em rádio local	Áudio	03 a 14/07/2023 3x ao dia	Sedes de Pompéu, Felixlândia e Curvelo
Carro de som	Áudio	10 a 14/07/2023 3x ao dia	Sedes de Pompéu, Felixlândia e Curvelo e Condomínio Ribeiro Manso
Panfleto	Impresso	03 a 14/07/2023	Sedes de Pompéu, Felixlândia e Curvelo e Condomínio Ribeiro Manso
Panfleto	Digital	03 a 14/07/2023	Sedes de Pompéu, Felixlândia e Curvelo e Condomínio Ribeiro Manso
Pasta com mapa da ZAS e panfleto com informações orientativas para o simulado de emergência	Impresso	13 e 14/07/2023	Moradores da ZAS

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

12.3. SEMINÁRIOS ORIENTATIVOS

O planejamento e realização dos seminários levou em consideração as orientações da Instrução Técnica 01/2021, GMC/CEDEC, 1ª edição e do Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens / Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência do PAE.

Foram realizados 03 (três) seminários orientativos com o público externo, conforme programação apresentada no **Quadro 12-3**. Nos seminários foram apresentados os seguintes tópicos:

- Apresentação da UHE Retiro Baixo;
- Apresentação da barragem Retiro Baixo e dos procedimentos de segurança adotados;
- Divulgação do PAE;
- Divulgação e orientações para participação no simulado de evacuação da ZAS.
- Sistema de alerta;
- Apresentação do planejamento de evacuação, considerando Pontos de Encontro, Rotas de Fuga, Áreas de Risco e placas de sinalização.

Participaram dos seminários moradores dos municípios interceptados pela mancha de inundação, inclusive moradores da ZAS. O **Quadro 12-3** apresenta o número de participantes em cada seminário.

Quadro 12-3 – Relação de seminários orientativos realizados

MUNICÍPIO	LOCAL	DATA E HORÁRIO	NÚMERO DE PARTICIPANTES
Pompéu	Antigo Cinema – Praça Carlos Elói, Centro	11/07/2023 – 18:30h	92 pessoas
Felixlândia	Centro Comunitário – Rua Coronel Efrem Epifânio, nº 69, Centro	13/07/2023 – 18:30h	15 pessoas
Felixlândia	Condomínio Ribeiro Manso	14/07/2023 – 18:30h	48 pessoas

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

As **Figura 12-5** a **Figura 12-10** mostram os registros fotográficos dos seminários orientativos.

Figura 12-5 – Seminário orientativo em Pompéu

Figura 12-6 - Seminário orientativo em Pompéu

Figura 12-7 – Seminário orientativo em Felixlândia

Figura 12-8 – Seminário orientativo em Felixlândia

Figura 12-9 – Seminário orientativo no Condomínio Ribeiro Manso

Figura 12-10 - Seminário orientativo no Condomínio Ribeiro Manso

12.4. SIMULADO DE EMERGÊNCIA

O simulado prático de evacuação da ZAS foi realizado em 15/07/2023 em toda a ZAS. O simulado foi do tipo prático, com envolvimento da população da ZAS, dos agentes externos representados pelas Defesas Civis municipais, Corpo de Bombeiros e Polícia Civil, bem como dos agentes internos (colaboradores da UHE Retiro Baixo). No simulado, foram testados os seguintes procedimentos:

- Sistema de alerta (sirenes fixas);
- Ações dos agentes internos e externos;
- Pontos de encontros, rotas de fuga e placas de sinalização;
- Recursos físicos disponíveis, como veículos de contingência e ambulância.

Foram testadas as três sirenes fixas com acionamento remoto e simultâneo as 10h. No momento do acionamento, foi realizada medição de ruídos em locais próximos às sirenes. Todas as sirenes atingiram mais de 70 decibéis, atendendo as orientações contidas no Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens, elaborado pela Defesa Civil, Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, em 2016.

O Ponto de Encontro – PE-1, localizado na usina UHE Retiro Baixo, foi instituído como Ponto de Controle, onde o Coordenador do PAE emitiu os comandos para os procedimentos dos agentes envolvidos.

Foram disponibilizadas ambulâncias e equipe de saúde para atendimento nos PE-1 e PE-9. As equipes das ambulâncias estavam orientadas à cobrirem o atendimento em pontos de encontro próximos, caso fosse necessária a realização de atendimentos.

O **Quadro 12-4** apresenta a população estimada e o número de pessoas que participaram do simulado em cada Ponto de Encontro.

Quadro 12-4 – População estimada e número de participantes por Ponto de Encontro

PONTO DE ENCONTRO - PE	DESCRIÇÃO	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO ESTIMADA	Nº DE PARTICIPANTES	%
PE 1	Instalações da UHE Retiro Baixo	Pompéu	5	5	100,0
PE 2	Estrada vicinal não pavimentada em área rural	Felixlândia	4	3	75,0
PE 3	Estrada vicinal não pavimentada em área rural	Curvelo	0	0	0,0
PE 4	Estrada vicinal não pavimentada em área rural	Curvelo	6	30	50,0
PE 5	Estrada vicinal não pavimentada em área rural	Curvelo	8	0	0,0
PE 6	Via interna não pavimentada do Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	22	0	0,0
PE 7	Via interna não pavimentada do Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	14	1	7,1
PE 8	Via interna não pavimentada do Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	34	16	47,1
PE 9	Via interna não pavimentada do Condomínio Ribeiro Manso	Felixlândia	127	41	32,3
Total			220	69	31,4

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

A seguir, nos **Quadro 12-5** são apresentadas as contagens de participantes em cada Ponto de Encontro, por tempo de chegada.

Quadro 12-5 – Contagem de participantes nos PEs

PE	Transporte de chegada			Tempo de chegada após o toque da sirene (min.)							Chegou acompanhado de crianças	Trouxe animal	Precisou de atendimento médico	Idoso	Possui deficiência física ou dificuldade locomoção
	A pé	Veículo	Ambulância	Até 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 30	Acima de 30					
PE-1	5	-	-	-	4	-	1	-	-		-	-	-	-	-
PE-2	-	3	-	3	-	-	-	-	-		-	1	-	1	-
PE-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
PE-4	3	-	-	2	-	-	-	-	1		-	2	-	-	-
PE-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
PE-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
PE-7	1	-	-	-	1	-	-	-	-		-	-	-	-	-
PE-8	15	1	-	8	-	1	-	7	-		5	-	-	3	-
PE-9	39	2	-	12	14	1	13	1	-	1	4	-	-	6	-
Total	63	6	0	25	19	2	14	8	1	1	9	3	0	10	0

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

Figura 12-11 – PE-1 na usina UHE Retiro Baixo

Figura 12-12 - PE-1 na usina UHE Retiro Baixo

Figura 12-13 - PE-9 no Condomínio Ribeiro Manso

Figura 12-14 - PE-9 no Condomínio Ribeiro Manso

Figura 12-15 - PE-8 no Condomínio Ribeiro Manso

Figura 12-16 – Ambulância para apoio no PE-9

13. FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA

13.1. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor: _____
Nome da Barragem: _____
Dano Potencial Associado: _____
Categoria de Risco: _____
Município/UF: _____
Data da última inspeção que atestou a situação de emergência: __/__/__

Declaro para fins de acompanhamento da ANEEL, que se inicia uma situação de emergência em decorrência de xxxxxxx, em consonância com a Resolução ANA nº 121, de 09 de maio de 2022, e Resoluções ANA vigentes.

_____
Local e data.

_____
Nome completo do representante legal do empreendedor

_____
CPF

13.2. FORMULÁRIO DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

Empreendedor: _____
Nome da Barragem: _____
Dano Potencial Associado: _____
Categoria de Risco: _____
Município/UF: _____
Data da última inspeção que atestou o encerramento da emergência: __/__/__

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto ao ANEEL, que a situação de emergência iniciada em XX/XX/XXXX foi encerrada em XX/XX/XXXX, em consonância com a Resolução ANA nº 121, de 09 de maio de 2022, e Resoluções ANA vigentes.

_____
Local e data.

_____
Nome completo do representante legal do empreendedor

_____
CPF

14. RELAÇÕES DAS ENTIDADES QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE E COMPROVAÇÕES DE RECEBIMENTO

A implementação eficaz do PAE exige que os documentos-base sejam controlados, com a distribuição de cópias restringidas às entidades com responsabilidades instituídas, garantindo o conhecimento e a utilização de planos sempre atualizados. Assim, deve estar identificada a relação das entidades que receberam cópia do PAE (**Quadro 14-1**).

Quadro 14-1 – Relação de entidades que receberam cópia deste PAE

INSTITUIÇÃO	Nº DE CÓPIAS DO PAE	DATA DO RECEBIMENTO
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	1	
Defesa Civil / Prefeitura Municipal de Curvelo	1	12/09/2023
Defesa Civil / Prefeitura Municipal de Pompéu	1	14/09/2023
Defesa Civil / Prefeitura Municipal de Felixlândia	1	11/09/2023
Defesa Civil do Estado de Minas Gerais	1	14/09/2023
Barragem a jusante da UHE Retiro Baixo Energética – CEMIG UHE Três Marias	1	18/09/2023

Elaboração: TRACTEBEL, 2023.

15. REFERÊNCIAS

AC ENERGÉTICA. Instrução de Operação da UHE Retiro Baixo. Operação da Usina e Subestação Retiro Baixo. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens. Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE. Vol. IV. 2016.

MINAS GERAIS. Instrução Técnica 01/2021. Critérios para Elaboração e Aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE. GMC-CEDEC. 1ª edição. 2017.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – SEDEC. CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES. Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência para Barragens. 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – SEDEC. DEPARTAMENTO DE PREVENÇÃO E PREPARAÇÃO. Módulo de Formação. Elaboração de Plano de Contingência. Livro Base.

TRACTEBEL. Relatório da Inspeção de Segurança Regular: ISR 2021. UHE Retiro Baixo Energética S.A. 2021.

TRACTEBEL. Relatório da Inspeção de Segurança Regular: ISR 2022. UHE Retiro Baixo Energética S.A. 2022.

TRACTEBEL. Relatório de Instrumentação. UHE Retiro Baixo Energética S.A. Agosto/2022.

TRACTEBEL. Relatório de Ruptura Hipotética da Barragem. UHE Retiro Baixo Energética S.A. 2022.

16. ANEXOS

16.1. ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

16.2. ANEXO II – MAPAS

16.3. ANEXO III – COMPROVANTES DE PROTOCOLO

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221478610

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20221432153

1. Responsável Técnico

LETICIA OLIVEIRA FREITAS

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: **1406530956**
Registro: **MG0000108543D MG**

Empresa contratada: **TRACTEBEL ENGINEERING LTDA**

Registro Nacional: **0000064744-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S/A**

CPF/CNPJ: **07.783.055/0001-64**

FAZENDA LARANJO

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **POMPÉU**

UF: **MG**

CEP: **35640000**

Contrato: **RBE.07.2022**

Celebrado em: **01/04/2022**

Valor: **R$ 322.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA BR-040, KM 377

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **POMPÉU**

UF: **MG**

CEP: **35640000**

Data de Início: **01/04/2022**

Previsão de término: **01/04/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S/A**

CPF/CNPJ: **07.783.055/0001-64**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	1,00	un

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

5. Observações

Contrato RBE.07.2022- Elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE), do Cadastro Socioeconômico da população da Zona de Autossalvamento (ZAS) e realização do Simulado de Evacuação, a partir da simulação e modelagem de ruptura hipotética da barragem (Dam Break) elaborada pela TRACTEBEL, do empreendimento UHE RETIRO BAIXO (84,7 MW e altura da barragem de 45m), no Rio Paraopeba e nos municípios Curvelo / MG e Pompéu /MG.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

APROGEO-MG - Associação dos Profissionais Geógrafos do Estado de Minas Gerais

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 7933b
Impresso em: 28/09/2022 às 08:56:49 por: , ip: 200.251.122.181

D4Sign cb9fd022-1e1c-4efd-ac41-54a3685b290c - Para confirmar as assinaturas acesse https://secure.d4sign.com.br/verificarr
Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221478610

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE à MG20221432153

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

LETICIA OLIVEIRA FREITAS - CPF: 080.434.286-54

_____, _____ de _____ de _____
Local data

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 07.783.055/0001-64

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **26/09/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8599564414**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 7933b
Impresso em: 28/09/2022 às 08:56:50 por: , ip: 200.251.122.181

www.crea-mg.org.br crea-mg@crea-mg.org.br CREA-MG

D4Sign cb9fd022-1e1c-4efd-ac41-54a3685b290c - Para confirmar as assinaturas acesse https://secure.d4sign.com.br/verificarr
Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

P019754 - RETIRO BAIXO - PAE DAM BREAK - ART - Leticia Freitas pdf

Código do documento 5a24102f-22b9-44ca-8718-c13ab878acb3

Assinaturas

Letícia Oliveira Freitas
leticia.freitas@tractebel.engie.com
Assinou

Leticia Oliveira Freitas

Eventos do documento

28 Sep 2022, 11:46:22
Documento 5a24102f-22b9-44ca-8718-c13ab878acb3 **criado** por ISABEL CRISTINA VILLALTA (5c6919c7-cb88-4fc2-b48e-138aae25cc07). Email:concorrencia@tractebel.engie.com. - DATE_ATOM: 2022-09-28T11:46:22-03:00

28 Sep 2022, 11:47:30
Assinaturas **iniciadas** por ISABEL CRISTINA VILLALTA (5c6919c7-cb88-4fc2-b48e-138aae25cc07). Email: concorrencia@tractebel.engie.com. - DATE_ATOM: 2022-09-28T11:47:30-03:00

28 Sep 2022, 11:49:36
LETÍCIA OLIVEIRA FREITAS **Assinou** (a333438c-2c4a-4133-aa82-d45828d3a38a) - Email: leticia.freitas@tractebel.engie.com - IP: 200.251.122.181, 165.225.214.159 (porta: 44904) - Documento de identificação informado: 080.434.286-54 - DATE_ATOM: 2022-09-28T11:49:36-03:00

Hash do documento original
(SHA256):1d26778227bb53a2bc064757224c5483ac2f4057189ef2eaad14ca1267d4e585
(SHA512):50513ed9a5b0f0de4bfcb524183c36af7f773adfc63d90d8ccc7d8be945f3f965fdbe7963f0d67f51aabb7a0fbbb83da409965d1e4986a1091c1775a506c4ebe

Esse log pertence **única** e **exclusivamente** aos documentos de HASH acima

Esse documento está assinado e certificado pela D4Sign

P019754---RETIRO-BAIXO---PAE-DAM-BREAK---ART---Leticia-Freitas-pdf-D4Sign pdf
Código do documento cb9fd022-1e1c-4efd-ac41-54a3685b290c

Assinaturas

Ana Alice Cesario Porto
ana.alice@rbe.com.br
Assinou

Ana Alice Cesario Porto

Eventos do documento

15 Mar 2023, 09:37:04
Documento cb9fd022-1e1c-4efd-ac41-54a3685b290c **criado** por ROSANA DE PÁDUA BICEGO (accb0f65-6645-4b10-942a-a35e192d6e9f). Email:rosana.bicego@tractebel.engie.com. - DATE_ATOM: 2023-03-15T09:37:04-03:00

15 Mar 2023, 09:37:21
Assinaturas **iniciadas** por ROSANA DE PÁDUA BICEGO (accb0f65-6645-4b10-942a-a35e192d6e9f). Email: rosana.bicego@tractebel.engie.com. - DATE_ATOM: 2023-03-15T09:37:21-03:00

20 Mar 2023, 10:54:49
ANA ALICE CESARIO PORTO **Assinou** - Email: ana.alice@rbe.com.br - IP: 191.185.79.241 (bfb94ff1.virtua.com.br porta: 39612) - Documento de identificação informado: 065.121.396-74 - DATE_ATOM: 2023-03-20T10:54:49-03:00

Hash do documento original
(SHA256):6e0a465da851ae1aafc086bd45f2aa7b587c63ef4baaaa2d511eb7cd2751d1eb
(SHA512):d45ef13267fb004dd9c40d71c075c3110a2e47d99100f1b3400aa0d705e5cc04bf6793e0bbccd71f4b2a9653b8964b1154cc4b75296ab88c17471e8467713dbb

Esse log pertence **única** e **exclusivamente** aos documentos de HASH acima

Esse documento está assinado e certificado pela D4Sign

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221432153

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE - ART PRINCIPAL

1. Responsável Técnico

VIVIANE PINTO FERREIRA MAGALHAES
Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**
RNP: **1403888906**
Registro: **MG0000094502D MG**

Empresa contratada: **TRACTEBEL ENGINEERING LTDA**
Registro Nacional: **0000064744-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S/A**
CPF/CNPJ: **07.783.055/0001-64**
FAZENDA LARANJO
Nº: **S/N**
Complemento:
Bairro: **ZONA RURAL**
Cidade: **POMPÉU**
UF: **MG**
CEP: **35640000**

Contrato: **RBE.07.2022**
Celebrado em: **01/04/2022**
Valor: **R$ 322.000,00**
Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA BR-040, KM 377
Nº: **S/N**
Complemento:
Bairro: **ZONA RURAL**
Cidade: **POMPÉU**
UF: **MG**
CEP: **35640000**
Data de Início: **01/04/2022**
Previsão de término: **01/04/2023**
Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade:
Código: **Não Especificado**
Proprietário: **RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S/A**
CPF/CNPJ: **07.783.055/0001-64**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.3 - DE TERRA-ENROCAMENTO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.9 - DE MODELAGEM AMBIENTAL	1,00	un
14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > BARRAGENS E DIQUES > DE BARRAGENS > #5.2.1.3 - DE TERRA-ENROCAMENTO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.9 - DE MODELAGEM AMBIENTAL	1,00	un

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

5. Observações

CONTRATO RBE.07.2022 - Análise e elaboração de produtos, simulação e modelagem de ruptura hipotética da barragem relativos ao empreendimento UHE RETIRO BAIXO (Dam Break) (84,7 MW - altura da barragem de 45 m), Plano de Ação Emergencial (PAE) bem como protocolo e efetivação de cadastramento, treinamento, simulação dos procedimentos de proteção aplicáveis a comunidade de jusante localizado no rio Paraopeba, entre os municípios de Curvelo/MG e de Pompéu/MG.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento do dever

D4Sign 4fe569f8-07aa-48dc-b7ca-c5423f164d81 - Para confirmar as assinaturas acesse https://secure.d4sign.com.br/verificar
Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221432153

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL
EQUIPE - ART PRINCIPAL

legal.

7. Entidade de Classe

SENGE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

VIVIANE PINTO FERREIRA MAGALHAES - CPF: 941.539.816-72

_____, _____ de _____ de _____
Local data

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S/A - CNPJ: 07.783.055/0001-64

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 233,94** Registrada em: **16/09/2022** Valor pago: **R$ 233,94** Nosso Número: **8599522698**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 9AbDd
Impresso em: 20/09/2022 às 09:10:41 por: , ip: 187.111.18.86

www.crea-mg.org.br crea-mg@crea-mg.org.br CREA-MG

D4Sign 4fe569f8-07aa-48dc-b7ca-c5423f164d81 - Para confirmar as assinaturas acesse https://secure.d4sign.com.br/verificar
Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.

P019754 - RETIRO BAIXO - PAE DAM BREAK - ART - Viviane Magalhaes pdf

Código do documento 1540fc8c-c7da-4621-bef0-0448cf7833c8

Assinaturas

Viviane Pinto Ferreira Magalhães
viviane.magalhaes@tractebel.engie.com
Assinou

Eventos do documento

28 Sep 2022, 11:46:13
Documento 1540fc8c-c7da-4621-bef0-0448cf7833c8 **criado** por ISABEL CRISTINA VILLALTA (5c6919c7-cb88-4fc2-b48e-138aae25cc07). Email:concorrencia@tractebel.engie.com. - DATE_ATOM: 2022-09-28T11:46:13-03:00

28 Sep 2022, 11:47:22
Assinaturas **iniciadas** por ISABEL CRISTINA VILLALTA (5c6919c7-cb88-4fc2-b48e-138aae25cc07). Email: concorrencia@tractebel.engie.com. - DATE_ATOM: 2022-09-28T11:47:22-03:00

28 Sep 2022, 17:12:01
VIVIANE PINTO FERREIRA MAGALHÃES **Assinou** - Email: viviane.magalhaes@tractebel.engie.com - IP: 200.251.122.181, 165.225.219.29 (porta: 10782) - Geolocalização: -19.93639 -43.9338868 - Documento de identificação informado: 941.539.816-72 - DATE_ATOM: 2022-09-28T17:12:01-03:00

Hash do documento original
(SHA256):c5b5ddaccacdff0c577a405e62f5f94e729050e01a37f02806055190bd090b37
(SHA512):073da50d6e9f18cae04056699c58eeb74d6d21f2a4737a7cb2a9e6e49f02e828044596dc7995f0392310eebc257f4e5d89503d1adf31e127696c1410a793742a

Esse log pertence **única** e **exclusivamente** aos documentos de HASH acima

Esse documento está assinado e certificado pela D4Sign

P019754---RETIRO-BAIXO---PAE-DAM-BREAK---ART---Viviane-Magalhaes-pdf-D4Sign pdf
Código do documento 4fe569f8-07aa-48dc-b7ca-c5423f164d81

Assinaturas

Ana Alice Cesario Porto
ana.alice@rbe.com.br
Assinou

Ana Alice Cesario Porto

Eventos do documento

15 Mar 2023, 09:37:42
Documento 4fe569f8-07aa-48dc-b7ca-c5423f164d81 **criado** por ROSANA DE PÁDUA BICEGO (accb0f65-6645-4b10-942a-a35e192d6e9f). Email:rosana.bicego@tractebel.engie.com. - DATE_ATOM: 2023-03-15T09:37:42-03:00

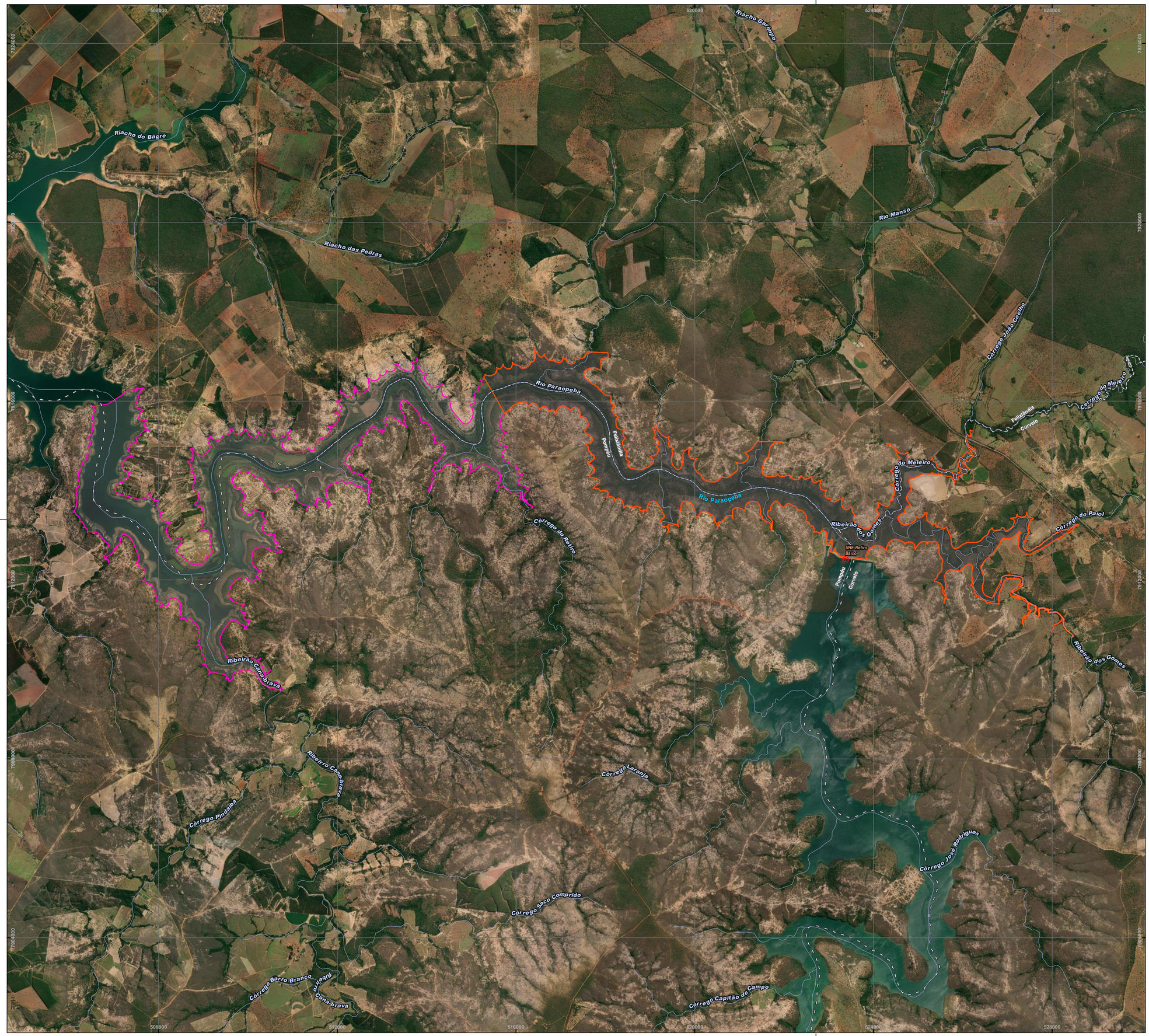
15 Mar 2023, 09:37:58
Assinaturas **iniciadas** por ROSANA DE PÁDUA BICEGO (accb0f65-6645-4b10-942a-a35e192d6e9f). Email: rosana.bicego@tractebel.engie.com. - DATE_ATOM: 2023-03-15T09:37:58-03:00

17 Mar 2023, 14:08:28
ANA ALICE CESARIO PORTO **Assinou** - Email: ana.alice@rbe.com.br - IP: 191.185.79.241 (bfb94ff1.virtua.com.br porta: 15610) - Documento de identificação informado: 065.121.396-74 - DATE_ATOM: 2023-03-17T14:08:28-03:00

Hash do documento original
(SHA256):2c5fa5eacd8d46b05505d6095f6cbb8962ecb1801d71e1d9bd169e8bdef8d07a
(SHA512):bdb670bc76ffbeea9bb4a9f4d9b5fc3ceba9367fdf2f1e8bc49df0130f30ae72490e7458b315eeb66c2594bf9e1628e4ac35851a7d6970ad832a441405b200ee

Esse log pertence **única** e **exclusivamente** aos documentos de HASH acima

Esse documento está assinado e certificado pela D4Sign



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Hidrografia

LEGENDA

- UHE Retiro Baixo
- Zona de Autossalvamento - ZAS
- Zona de Segurança Secundária - ZSS

Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político
- Imagem ESRI

NOTAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografias: - MDT 2022 disponibilizado por email pela Retiro Baixo Energética.

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da UHE Retiro Baixo a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A fronteira de jusante da modelagem hidráulica foi próxima ao loteamento Boa Vista, já no reservatório da UHE Três Marias, localizada a 27 km da Barragem Retiro Baixo.

Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 23S
Projeção: Transverse Mercator
Meridiano Central: -45

0 0,5 1 2 3 km

TRACTEBEL ENGIE	Empresa Responsável: TRACTEBEL
	Resp. Técnico: Viviane Magalhães — CREA: 94502-D

Retiro Baixo Energética S.A.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
BARRAGEM RETIRO BAIXO

ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS
E ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA - ZSS

Proj.	Exec.	Verific.	Aprov.	
LFA	ITG	LOF	VFM	
Escala 1:40.000	Data 17/08/2023	Nº Tractebel P.019754.0001-V-BA00-H-RE-001	Folha 1/1	Rev. 0

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Hidrografia

LEGENDA

- UHE Retiro Baixo
- Sirenes
- Distância ao Barramento (km)
- Placas Área de Risco
- Placas Ponto de Encontro
- Placas Rota de Fuga
- Pontos de Referência
- Rotas de fuga
- Mancha de Inundação - Ruptura dia chuvoso
  Zona de Autossalvamento (ZAS)
- Seções
- Isolinhas Tempo de Chegada (hh:mm:ss)

Ocupações na ZAS

- Imóveis com Cadastros
- Imóveis sem Cadastros

ID	DESCRIÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM:SS)	PROFUNDIDADE (m)	VELOCIDADE (m^2/s)
1	UHE Retiro Baixo	00:00:00	0	0
2	Propriedade rural em Felixlândia	00:16:44	18,30	2,57
3	Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	00:21:27	17,19	3,55
4	Propriedade rural em Curvelo	00:45:02	9,33	2,28
5	Propriedade rural em Curvelo	00:51:39	5,67	1,40
6	Propriedade rural em Curvelo	01:42:41	3,14	0,22
7	Propriedade rural em Curvelo	01:45:00	1,90	1,09

Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

NOTAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografias: - MDT 2022 disponibilizado por email pela Retiro Baixo Energética.

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da UHE Retiro Baixo a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A fronteira de jusante da modelagem hidráulica foi próxima ao loteamento Boa Vista, já no reservatório da UHE Três Marias, localizada a 27 km da Barragem Retiro Baixo.

Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 23S
Projeção: Transverse Mercator
Meridiano Central: -45

0 250 500 1.000 m

TRACTEBEL ENGIE

Empresa Responsável: TRACTEBEL

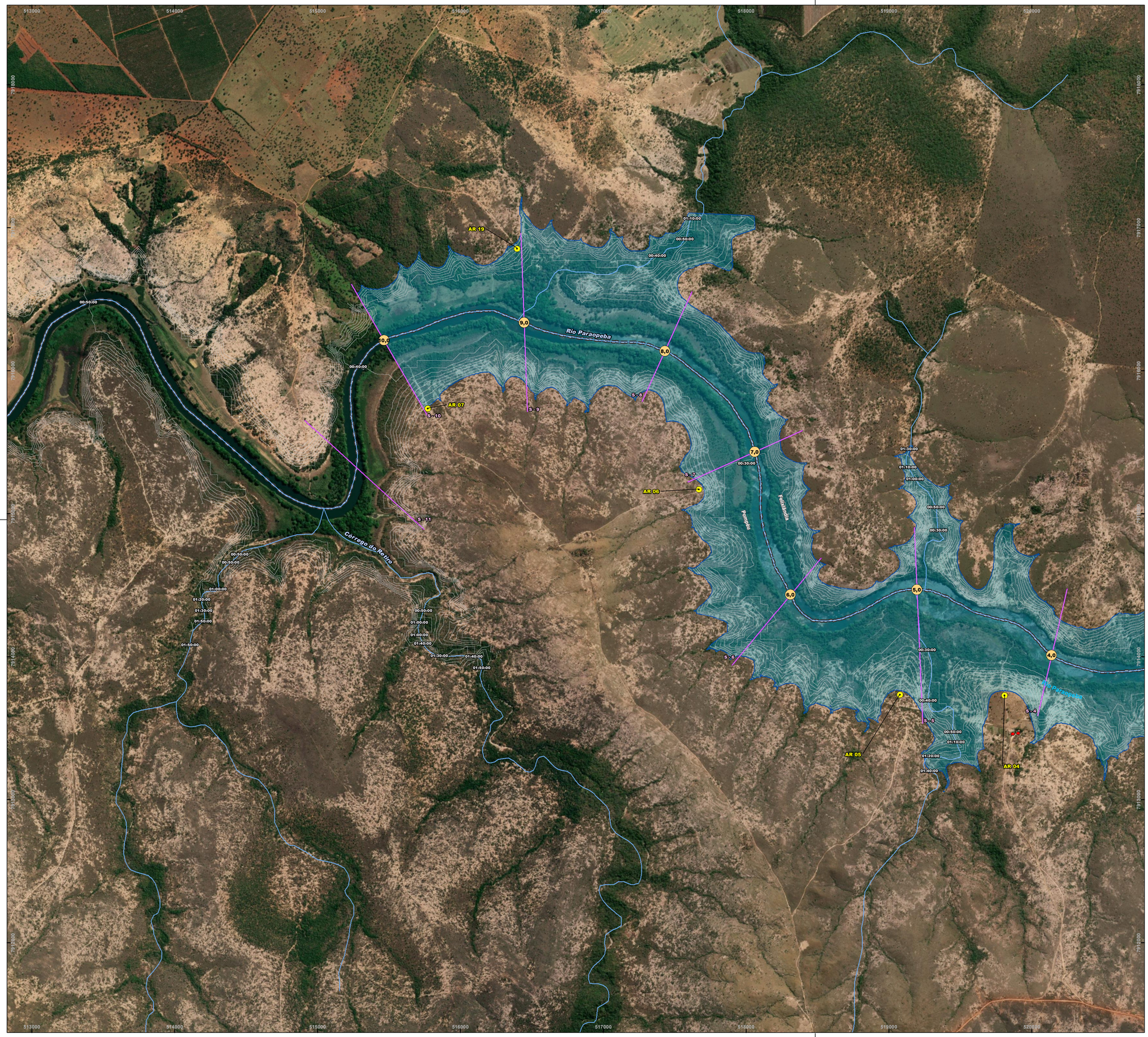
Resp. Técnico: Viviane Magalhães CREA: 94502-D

Retiro Baixo Energética S.A.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
BARRAGEM RETIRO BAIXO

CENÁRIO 04 - RUPTURA DIA CHUVOSO
MAPA DE ENVOLTORIA DE INUNDAÇÃO
ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

Proj.	Exec.	Verific.	Aprov.	
LFA	MCW	LOF	VFM	
Escala 1:12.500	Data 17/08/2023	Nº Tractebel P.019754.0001-V-BA00-H-RE-001	Folha 1/2	Rev. 0



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Hidrografia

LEGENDA

- UHE Retiro Baixo
- Sirenes
- Distância ao Barramento (km)
- Placas Área de Risco
- Placas Ponto de Encontro
- Placas Rota de Fuga
- Pontos de Referência
- Rotas de fuga
- Mancha de Inundação - Ruptura dia chuvoso
  Zona de Autossalvamento (ZAS)
- Seções
- Isolinhas Tempo de Chegada (hh:mm:ss)

Ocupações na ZAS

- Imóveis com Cadastros
- Imóveis sem Cadastros

ID	DESCRIÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM:SS)	PROFUNDIDADE (m)	VELOCIDADE (m^2/s)
1	UHE Retiro Baixo	00:00:00	0	0
2	Propriedade rural em Felixlândia	00:16:44	18,30	2,57
3	Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	00:21:27	17,19	3,55
4	Propriedade rural em Curvelo	00:45:02	9,33	2,28
5	Propriedade rural em Curvelo	00:51:39	5,67	1,40
6	Propriedade rural em Curvelo	01:42:41	3,14	0,22
7	Propriedade rural em Curvelo	01:45:00	1,90	1,09

Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

NOTAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografias: - MDT 2022 disponibilizado por email pela Retiro Baixo Energética.

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da UHE Retiro Baixo a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A fronteira de jusante da modelagem hidráulica foi próxima ao loteamento Boa Vista, já no reservatório da UHE Três Marias, localizada a 27 km da Barragem Retiro Baixo.

Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 23S
Projeção: Transverse Mercator
Meridiano Central: -45

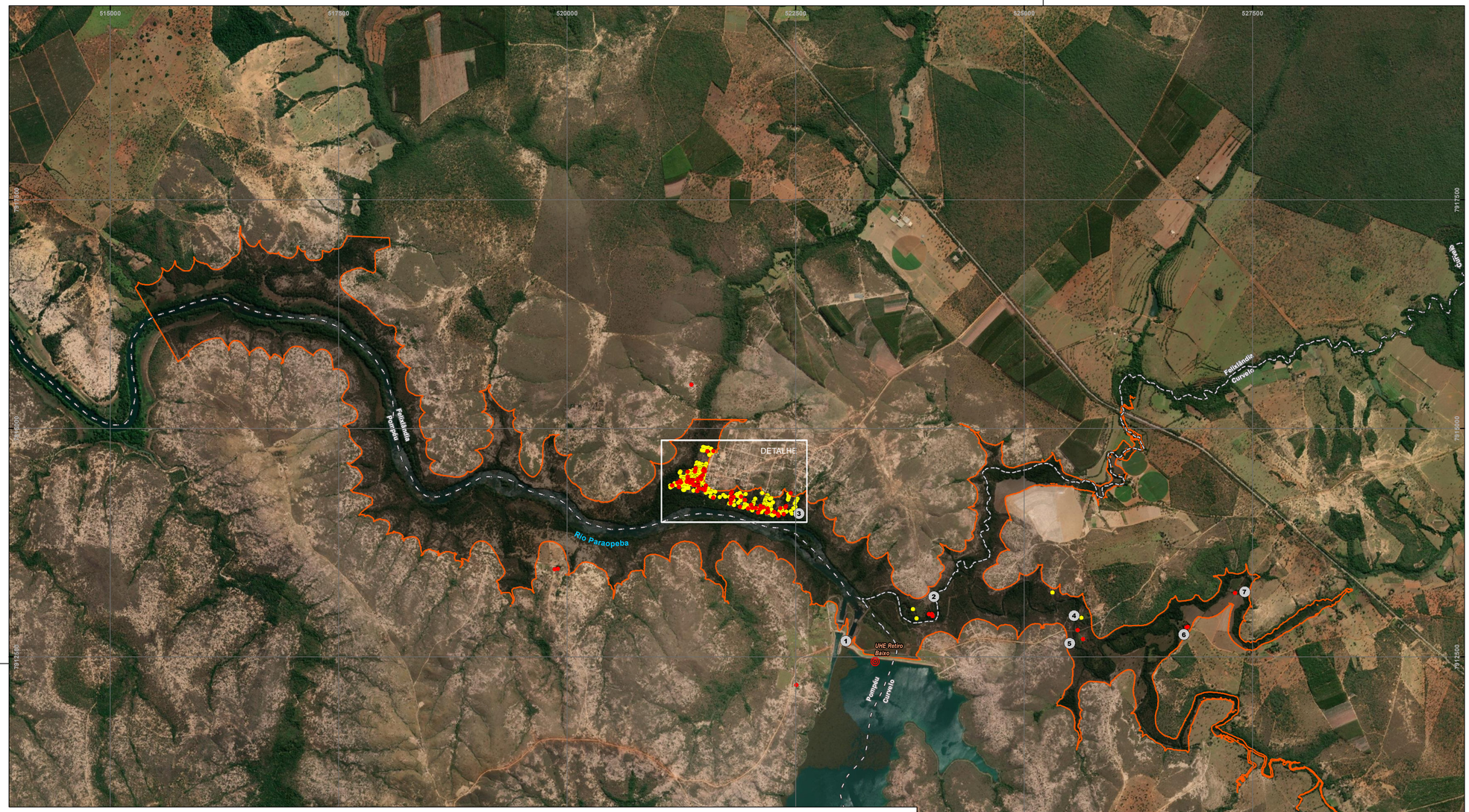
0 250 500 1.000 m

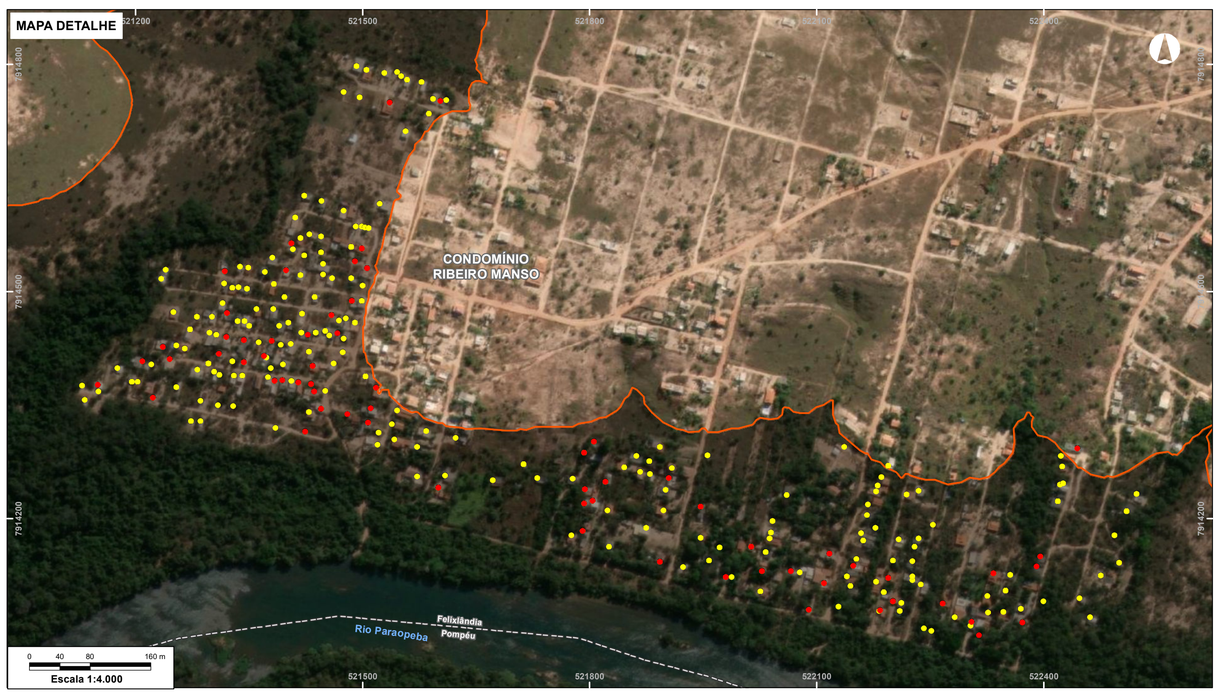
Empresa Responsável:	TRACTEBEL
Resp. Técnico: Viviane Magalhães	CREA: 94502-D

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
BARRAGEM RETIRO BAIXO

CENÁRIO 04 - RUPTURA DIA CHUVOSO
MAPA DE ENVOLTORIA DE INUNDAÇÃO
ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

Proj.	Exec.	Verific.	Aprov.	
LFA	MCW	LOF	VFM	
Escala 1:12.500	Data 17/08/2023	Nº Tractebel P.019754.0001-V-BA00-H-RE-001	Folha 2/2	Rev. 0





MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Limite Municipal

Limite Estadual

LEGENDA

UHE Retiro Baixo

Zona de Autossalvamento - ZAS

Ocupações nas ZAS

Imóveis com Cadastros

Imóveis sem cadastros

ID	DESCRIÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA	TEMPO DE CHEGADA (HH:MM:SS)	PROFUNDIDADE (m)	VELOCIDADE (m^3/s)
1	UHE Retiro Baixo	00:00:00	0	0
2	Propriedade rurais em Felixlândia	00:20:00	18,30	2,57
3	Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	00:30:00	17,19	3,55
4	Propriedade rurais em Curvelo	01:03:02	9,33	2,28
5	Propriedade rurais em Curvelo	01:21:38	5,67	1,40
6	Propriedade rurais em Curvelo	01:43:48	3,14	0,22
7	Propriedade rurais em Curvelo	01:57:44	1,90	1,09

Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

NOTAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografias: - MDT 2022 disponibilizado por email pela Retiro Baixo Energética.

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da UHE Retiro Baixo a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A fronteira de jusante da modelagem hidráulica foi próxima ao loteamento Boa Vista, já no reservatório da UHE Três Marias, localizada a 27 km da Barragem Retiro Baixo.

Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 23S
Projeção: Transverse Mercator
Meridiano Central: -45

0 250 500 1.000 1.500 m

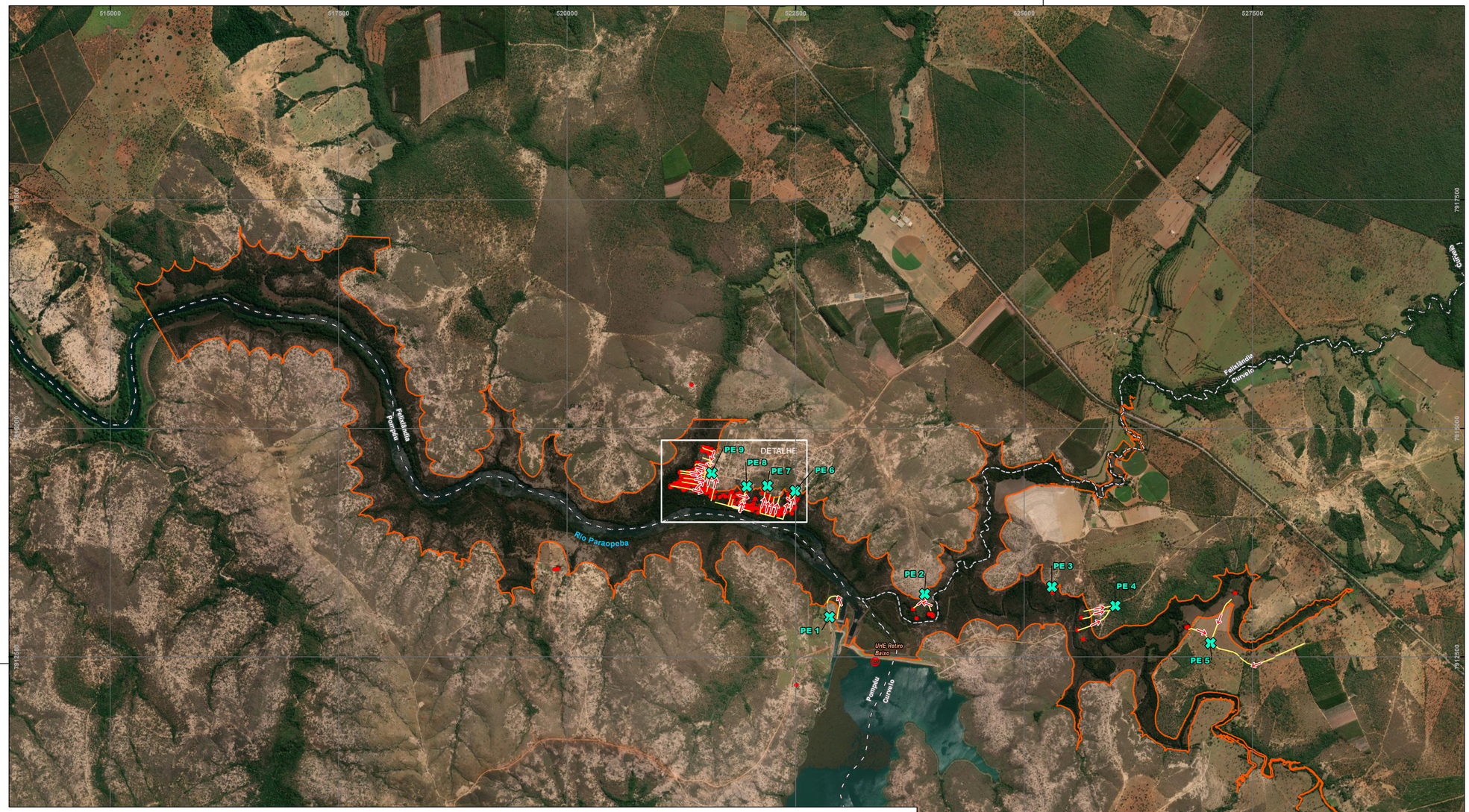
TRACTEBEL ENGIE	Empresa Responsável: **TRACTEBEL**
	Resp. Técnico: **Viviane Magalhães** CREA: **94502-D**

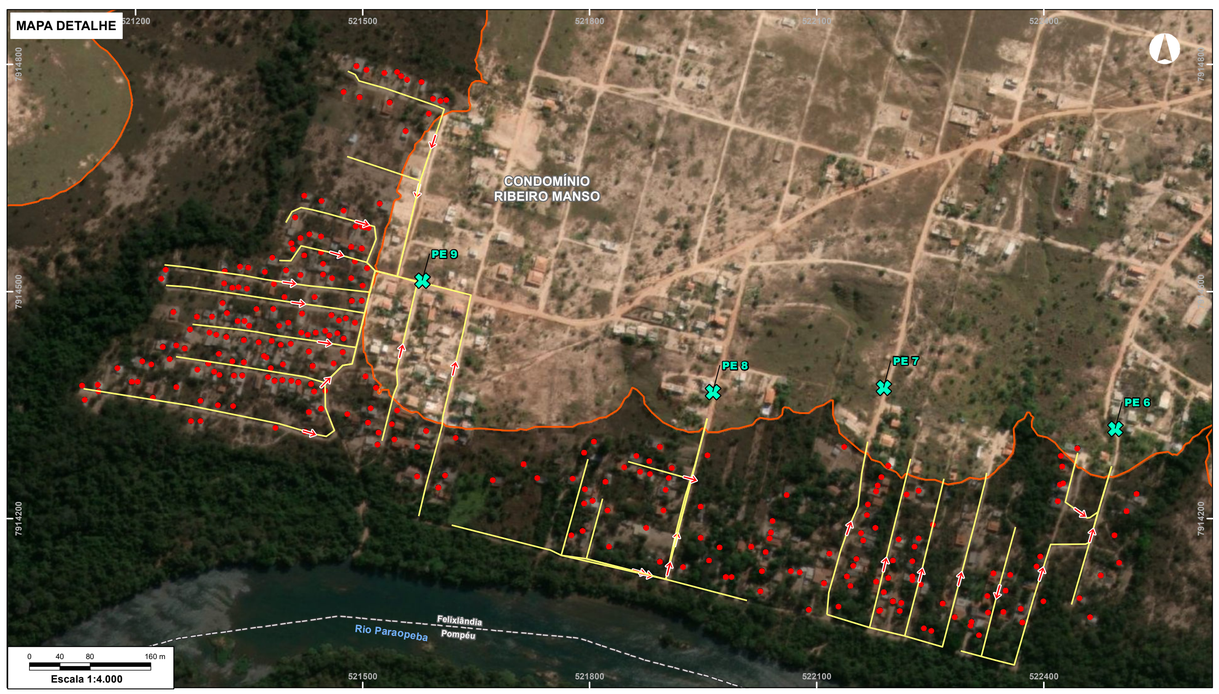
Retiro Baixo Energética S.A.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE BARRAGEM RETIRO BAIXO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS OCUPAÇÕES NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

Proj.	**LFA**	Exec.	**ITG**	Verific.	**LOF**	Aprov.	**VFM**
Escala	**1:25.000**	Data	**17/08/2023**	Nº Tractebel	**P.019754.0001-V-BA00-H-RE-001**	Folha **1/1**	Rev. **0**





MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Limite Estadual

LEGENDA

- UHE Retiro Baixo
- Ponto de Encontro
- Ocupações nas ZAS
- Rotas de fuga
- Zona de Autossalvamento - ZAS

PONTO DE ENCONTRO	LOCALIZAÇÃO	DISTÂNCIA DA ENVOLTÓRIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO (m)	COORDENADAS UTM	
			x	y
PE-1	UHE Retiro Baixo em Pompéu	19,5	523911	7913190
PE-2	Estrada não pavimentada em área rural de Felixlândia	225,9	527038	7912650
PE-3	Estrada não pavimentada em área rural de Curvelo	62,6	522870	7912940
PE-4	Estrada não pavimentada em área rural de Curvelo	233,2	525996	7913060
PE-5	Estrada não pavimentada em área rural de Curvelo	12,5	525304	7913240
PE-6	Via interna não pavimentada no Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	59,3	521579	7914510
PE-7	Via interna não pavimentada no Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	49	521963	7414370
PE-8	Via interna não pavimentada no Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	69,1	522189	7914370
PE-9	Via interna não pavimentada no Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	59,6	522495	7914320

Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político
- Imagem ESRI

NOTAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografias: - MDT 2022 disponibilizado por email pela Retiro Baixo Energética.

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da UHE Retiro Baixo a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A fronteira de jusante da modelagem hidráulica foi próxima ao loteamento Boa Vista, já no reservatório da UHE Três Marias, localizada a 27 km da Barragem Retiro Baixo.

Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 23S
Projeção: Transverse Mercator
Meridiano Central: -45

0 250 500 1.000 1.500 m

TRACTEBEL ENGIE

Empresa Responsável: **TRACTEBEL**

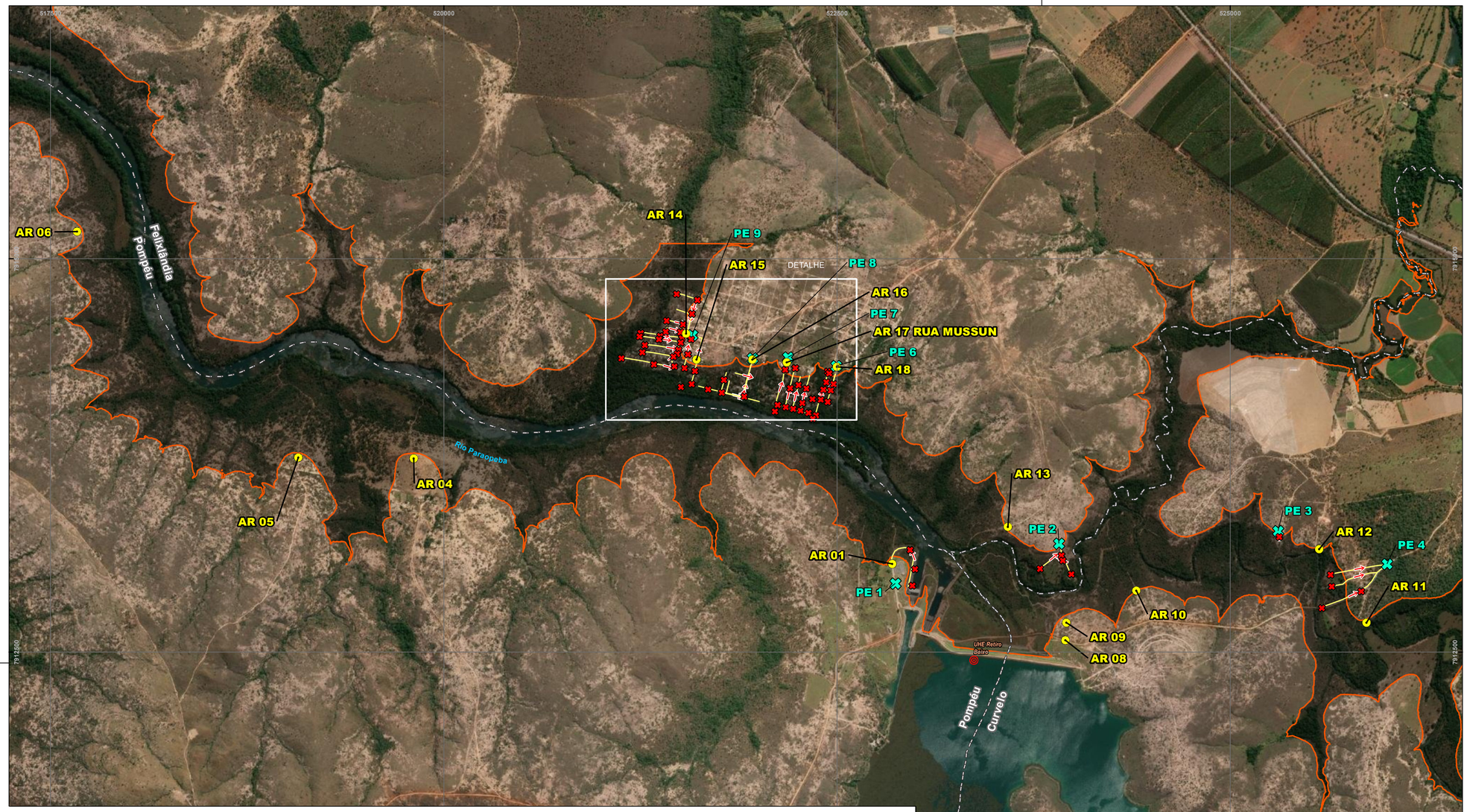
Resp. Técnico: **Viviane Magalhães** CREA: **94502-D**

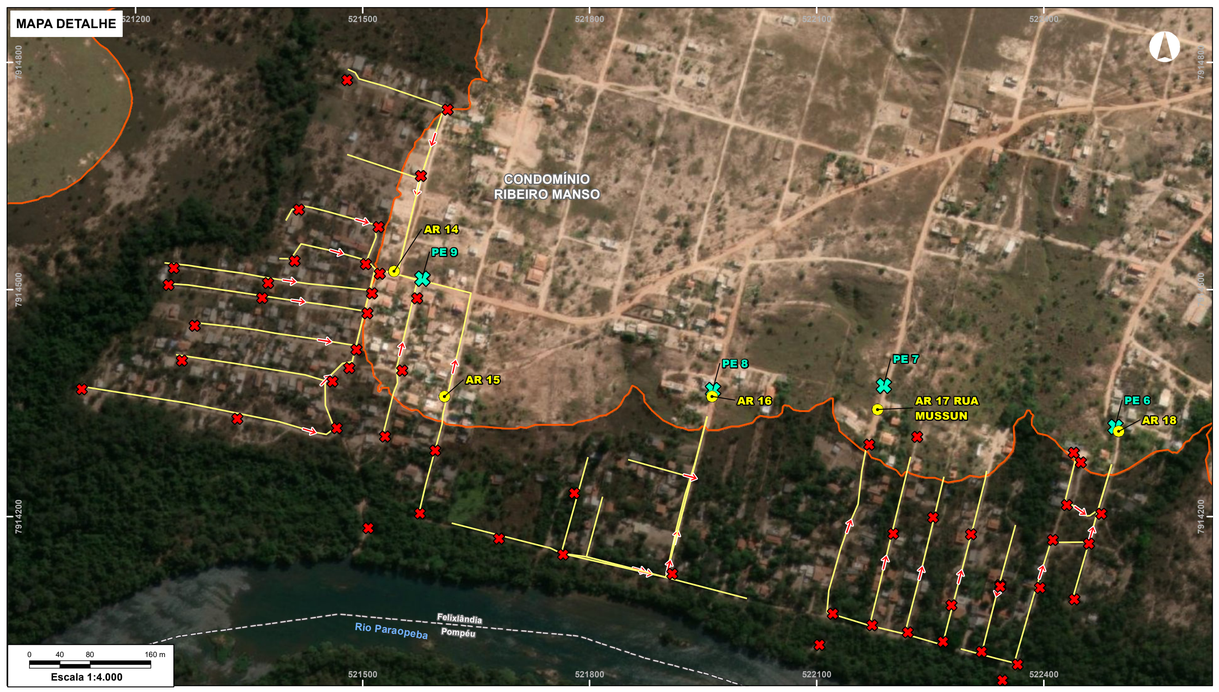
Retiro Baixo Energética S.A.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
BARRAGEM RETIRO BAIXO

MAPA DE PONTOS DE ENCONTRO E ROTAS DE FUGA
ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

Proj.	LFA	Exec.	ITG	Verific.	LOF	Aprov.	VFM
Escala	1:25.000	Data	17/08/2023	Nº Tractebel	P.019754.0001-V-BA00-H-RE-001	Folha 1/1	Rev. 0





MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Limite Municipal
- Limite Estadual

LEGENDA

- UHE Retiro Baixo
- Placas Ponto de Encontro
- Placas de Rota de Fuga
- Placas Área de Risco
- Rotas de fuga
- Zona de Autossalvamento - ZAS

PONTO DE ENCONTRO	LOCALIZAÇÃO	DISTÂNCIA DA ENVOLTÓRIA DA MANCHA DE INUNDAÇÃO (m)	COORDENADAS UTM	
			x	y
PE-1	UHE Retiro Baixo em Pompéu	19,5	523911	7913190
PE-2	Estrada não pavimentada em área rural de Felixlândia	225,9	527038	7912650
PE-3	Estrada não pavimentada em área rural de Curvelo	62,6	522870	7912940
PE-4	Estrada não pavimentada em área rural de Curvelo	233,2	525996	7913060
PE-5	Estrada não pavimentada em área rural de Curvelo	12,5	525304	7913240
PE-6	Via interna não pavimentada no Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	59,3	521579	7914510
PE-7	Via interna não pavimentada no Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	49	521963	7414370
PE-8	Via interna não pavimentada no Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	69,1	522189	7914370
PE-9	Via interna não pavimentada no Condomínio Ribeiro Manso em Felixlândia	59,6	522495	7914320

Fonte:
- ESRI: Imageamento Orbital
- Inst. Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE: Hidrografia, Lim. Político

NOTAS

1 - Entende-se como inundação todo e qualquer evento de cheia que provoque sobrelevação de nível de água no corpo hídrico, com potencial extravasão da calha principal para as planícies de inundação. A mancha de inundação, é portanto, a representação visual deste processo.

2 - Inundação realizada sobre o terreno composto pelas topografias: - MDT 2022 disponibilizado por email pela Retiro Baixo Energética.

3 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em regime não permanente, da propagação da onda de ruptura pelo vale a jusante da Barragem da UHE Retiro Baixo a partir do Software HEC-RAS 6.2.

4 - A mancha de inundação exibida deverá ser utilizada como referência e a sua extensão é dependente da precisão da topografia utilizada e da configuração do reservatório no momento da ruptura.

5 - A fronteira de jusante da modelagem hidráulica foi próxima ao loteamento Boa Vista, já no reservatório da UHE Três Marias, localizada a 27 km da Barragem Retiro Baixo.

Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 23S
Projeção: Transverse Mercator
Meridiano Central: -45

0 250 500 1.000 1.500 m

TRACTEBEL ENGIE

Empresa Responsável: TRACTEBEL

Resp. Técnico: Viviane Magalhães CREA: 94502-D

Retiro Baixo Energética S.A.

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE BARRAGEM RETIRO BAIXO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS SINALIZAÇÕES ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

Proj.	Exec.	Verific.	Aprov.	
LFA	ITG	LOF	VFM	
Escala	Data	Nº Tractebel	Folha	Rev.
1:14.507	17/08/2023	P.019754.0001-V-BA00-H-RE-001	1/1	0

Retiro Baixo Energética S.A.

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2023

N. Ref.: RBE.E.0008.2023

COMPDEC – DEFESA CIVIL FELIXLÂNDIA

Rua Menino de Deus, 86, Centro – Felixlândia - MG

At: Wellington Ferreira da Silva – Coordenador da Defesa Civil

Assunto: Protocolo Plano de Ação Emergencial – PAE – UHE Retiro Baixo

Prezado Senhor,

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A. – RBE, inscrita no CNPJ 07.783.055/0001-64, vem respeitosa e tempestivamente protocolar o Plano de Ação Emergencial – PAE da UHE Retiro Baixo.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários

ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674

Assinado de forma digital por ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674 Dados: 2023.09.11 09:42:44 -03'00'

Ana Alice Cesario Porto

Engenheira Ambiental

Coordenadora do PAE

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A.

Recebi 11/09/2023

Protocolo: 1500.01.0309143/2023-29	Solicitante: RETIRO BAIXO ENERGETICA SA
Descrição: REF. RBE.E.0007.2023	Órgão/Setor Destino: GABMIL / CEDEC

Documento assinado eletronicamente por **Fabiana Santos Paixão, Empregado(a) Público(a)**, em 14/09/2023, às 10:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **73323091** e o código CRC **ADE3EFAD**

Retiro Baixo Energética S.A.

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2023

N. Ref.: RBE.E.0007.2023

COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL - CEDEC/MG

Rod. Papa João Paulo II, 4143, 10º andar, Prédio Minas - Serra Verde

At: Carlos Eduardo Lopes – Tenente Coronel PM

Assunto: Protocolo Plano de Ação Emergencial – PAE – UHE Retiro Baixo

Prezado Senhor,

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A. – RBE, inscrita no CNPJ 07.783.055/0001-64, vem respeitosa e tempestivamente protocolar o Plano de Ação Emergencial – PAE da UHE Retiro Baixo.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários

ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674

Assinado de forma digital por ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674
Dados: 2023.09.11 09:39:47 -03'00'

Ana Alice Cesario Porto

Engenheira Ambiental

Coordenadora do PAE

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A.

Retiro Baixo Energética S.A.

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2023

N. Ref.: RBE.E.0009.2023

COMPDEC – DEFESA CIVIL POMPÉU – MG

At: Letícia Enes – Coordenadora Municipal de Proteção e Defesa Civil

Assunto: Protocolo Plano de Ação Emergencial – PAE – UHE Retiro Baixo

Prezado Senhor,

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A. – RBE, inscrita no CNPJ 07.783.055/0001-64, vem respeitosa e tempestivamente protocolar o Plano de Ação Emergencial – PAE da UHE Retiro Baixo.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários

ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674

Assinado de forma digital por ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674 Dados: 2023.09.11 09:45:53 -03'00'

Ana Alice Cesario Porto

Engenheira Ambiental

Coordenadora do PAE

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A.

Protocolo

14 / 09 / 23

Ass. _____

Prefeitura Municipal de Pompéu
Gabinete do Prefeito

Retiro Baixo Energética S.A.

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2023

N. Ref.: RBE.E.0010.2023

COMPDEC – DEFESA CIVIL CURVELO – MG

Av Dom Pedro II, 487 – Centro – Curvelo MG

At: Jeferson Pereira da Silva – Defesa Civil Curvelo

Assunto: Protocolo Plano de Ação Emergencial – PAE – UHE Retiro Baixo

Prezado Senhor,

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A. – RBE, inscrita no CNPJ 07.783.055/0001-64, vem respeitosa e tempestivamente protocolar o Plano de Ação Emergencial – PAE da UHE Retiro Baixo.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários

ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674

Assinado de forma digital por ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674
Dados: 2023.09.11 09:50:53 -03'00'

Ana Alice Cesario Porto

Engenheira Ambiental

Coordenadora do PAE

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A.

Recebido em
12/09/2023
Jefferson Pereira da Silva.

Retiro Baixo Energética S.A.

Belo Horizonte, 14 de setembro de 2023

N. Ref.: RBE.E.0011.2023

UHE TRÊS MARIAS – MG

Três Marias - MG

At: Adriano Pereira Marques - Cemig

Assunto: Protocolo Plano de Ação Emergencial – PAE – UHE Retiro Baixo

Prezado Senhor,

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A. – RBE, inscrita no CNPJ 07.783.055/0001-64, vem respeitosa e tempestivamente protocolar o Plano de Ação Emergencial – PAE da UHE Retiro Baixo.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários

ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674

Assinado de forma digital por ANA ALICE CESARIO PORTO:06512139674 Dados: 2023.09.14 14:43:58 -03'00'

Ana Alice Cesario Porto

Engenheira Ambiental

Coordenadora do PAE

RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A.

Jailson Eduardo Ostemberg - MG 55979

Dia: 18/09/2023