

PAEBM

Plano de Ação de Emergência de Barragem

Em atendimento às exigências da Lei Federal nº 12.334/2010; da Resolução ANM Nº 95/2022; e do Decreto Estadual Nº 48.078/2020 (Seção 1 do PAE)

BARRAGEM CACHOEIRINHA



Vallourec Tubos do Brasil
Mina Pau Branco

Edição: Março/2025

Esta edição substitui todos os protocolos anteriores.

VMN-BC-PAEBM

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 3/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	---------------

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM	5
2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES	5
3 RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM (EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAEBM, EQUIPE TÉCNICA E DEFESA CIVIL), INCLUINDO CIÊNCIA EXPRESSA DO COORDENADOR SOBRE SUAS OBRIGAÇÕES	6
3.1 EMPREENDEDOR	6
3.2 COORDENADOR DO PAEBM	8
3.3 DEFESA CIVIL.....	9
3.4 EQUIPE TÉCNICA	10
4 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	13
5 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU DE EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3	14
6 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA	16
7 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS	21
7.1 PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS	21
7.2 PROCEDIMENTOS CORRETIVOS	22
8 RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	25
9 PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO)	25
9.1 PROCEDIMENTO DE COMUNICAÇÃO	25
9.2 PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO.....	27
10 DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE, INCLUINDO SEU MODO DE ACIONAMENTO	31
11 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DA ZAS E ZSS	32
12 MEDIDAS ESPECÍFICAS, EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO, PARA RESGATAR ATINGIDOS, PESSOAS E ANIMAIS, PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTAIS, PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E PARA RESGATAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL	40
13 DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO, DESENVOLVIDA EM CONJUNTO COM A DEFESA CIVIL.....	40

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 4/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	---------------

14 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS E PARA AS COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS, COM A REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS	41
15 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO INTEGRADO À SEGURANÇA DA BARRAGEM DE MINERAÇÃO	43
16 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM	43
17 PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAEBM ÀS AUTORIDADES COMPETENTES	43
18 RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE (RCCA).....	44
19 DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA, QUANDO FOR O CASO	44
20 RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM - RCO	44
21 DESIGNAÇÃO FORMAL DO COORDENADOR E SUBSTITUTO	44
22 CIÊNCIA DO EMPREENDEDOR OU DE SEU REPRESENTANTE LEGAL	44
23 ANEXOS	44
Anexo 1 - Comitê de emergência de barragem (COEB).....	45
Anexo 2 - Ciência expressa do coordenador do PAEBM e seu substituto	46
Anexo 3 – Contatos externos para notificação de emergência, conforme Item 6.....	47
Anexo 4 - Lista de recursos.....	48
Anexo 5 - Relação dos instrumentos instalados na barragem Cachoeirinha	49
Anexo 6 - Registros de treinamentos.....	50
Anexo 7 - Protocolos de entrega do PAEBM	51
Anexo 8 – Formulários - Notificação de Acionamento, Alteração e Encerramento de Emergência.....	52
Anexo 9 - Relatório de causas e consequências do acidente (RCCA), caso exista.....	53
Anexo 10 - Declaração de encerramento de emergência (DEE), caso exista.....	54
Anexo 11 - Relatório de conformidade e operacionalidade do PAEBM (RCO)	55
Anexo 12 - Designação formal do coordenador e substituto.....	56
Anexo 13 - Ciência do empreendedor ou de seu representante legal.....	57
Anexo 14 - Anotação de responsabilidade técnica (ART).....	58

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 5/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	---------------

1 APRESENTAÇÃO E OBJETIVO DO PAEBM

O presente documento apresenta o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração - PAEBM da Barragem Cachoeirinha no município de Nova Lima-MG, de propriedade da Vallourec Tubos do Brasil (VMN), de modo a atender às exigências estabelecidas na Lei Federal nº 12.334/2010 e Resolução ANM Nº 95/2022 (R95).

O PAEBM tem por objetivo apresentar as situações potenciais de emergência nas barragens, estabelecer procedimentos que devem ser adotados para minimizar danos e perdas de vida, além de definir os agentes externos a serem notificados da emergência.

O PAEBM se encontra em pasta vermelha no escritório da barragem na Mina Pau Branco. Ele define responsabilidades e indica os procedimentos previstos para identificar, analisar, divulgar e notificar uma situação de emergência.

A revisão do PAEBM da Barragem Cachoeirinha deverá ser executada nas situações descritas em norma e deverá contemplar a atualização do mapa de inundação e reavaliação da ocupação da área potencialmente impactada. Na capa do PAEBM deverá vir em formato de data (mês/ano) a edição que está o documento, ressaltando que as edições com datas anteriores serão consideradas documentos obsoletos e, portanto, deverão ser descartados.

O PAEBM precisa ser atualizado sempre que ocorrerem mudanças nos recursos e meios à disposição para situações de emergência. Essa atualização cabe ao empreendedor e deve contemplar a verificação e atualização dos contatos e telefones no fluxograma de notificações, além de levar em conta quaisquer alterações nos cenários de emergência. É crucial manter este plano constantemente atualizado para assegurar a efetividade nas respostas a situações de emergência.

O controle das atualizações deverá constar na página 2 deste documento.

2 IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÕES

A identificação e disponibilização dos contatos dos principais agentes internos e externos são cruciais para agilizar a notificação de emergências. Por isso, no Anexo 1, estão listados os contatos do Comitê de Emergência de Barragem (COEB) – o grupo interno da Vallourec – bem como das entidades externas relevantes.

O diagrama apresentado na Figura 1 abaixo representa os agentes internos de atuação que compõem o COEB.

Comitê de Emergência de Barragem (COEB)

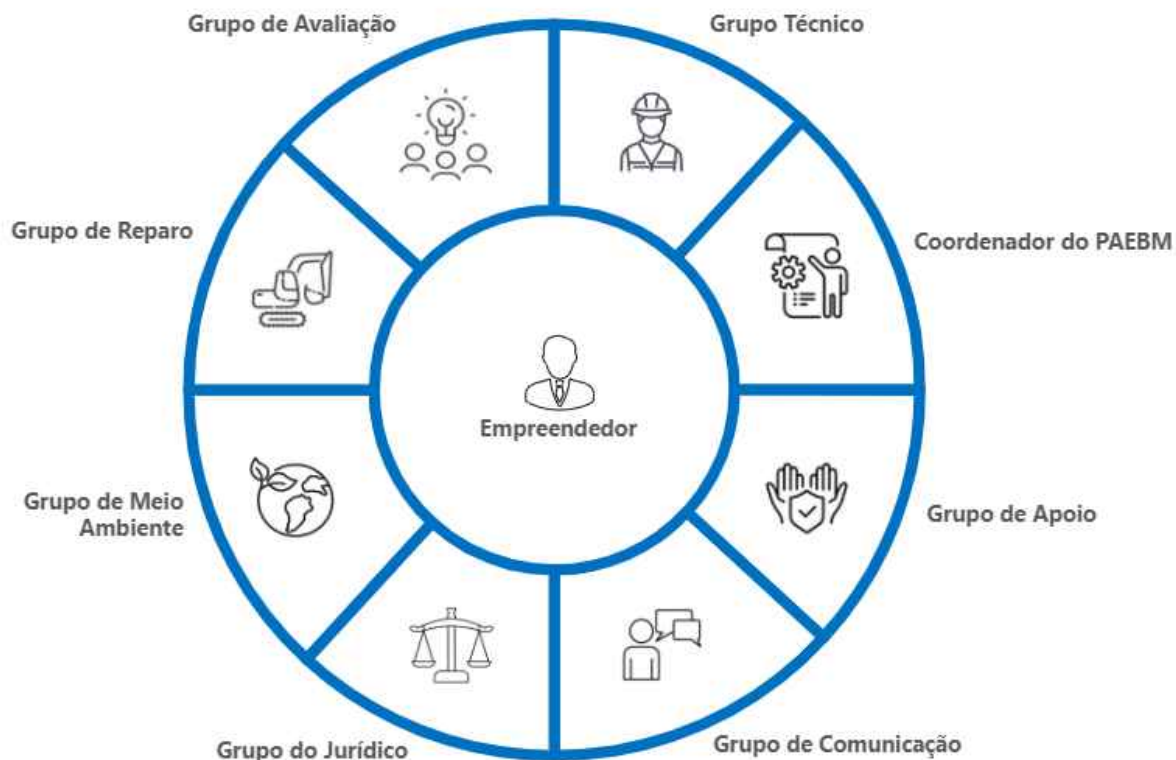


Figura 1 – Diagrama dos agentes internos de atuação em situação de emergência de barragem.

3 RESPONSABILIDADES E ATRIBUIÇÕES NO PAEBM (EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAEBM, EQUIPE TÉCNICA E DEFESA CIVIL), INCLUINDO CIÊNCIA EXPRESSA DO COORDENADOR SOBRE SUAS OBRIGAÇÕES

No que diz respeito às situações de emergência em barragens, as ações para mitigar ou minimizar os impactos às pessoas, fauna, flora e patrimônios não serão realizadas apenas pela VMN. A colaboração de outros agentes públicos, como a Defesa Civil, será essencial.

A seguir, serão descritas as responsabilidades e atribuições de cada grupo do Comitê de Emergência da VMN (COEB) e da Defesa Civil. A ciência expressa do coordenador do PAEBM e seu substituto está apresentada no Anexo 2.

3.1 EMPREENDEDOR

As responsabilidades para empreendedores que possuem barragem de mineração com relação ao PAEBM são descritas na Resolução ANM nº95 (R95), mas não se limitam a:

- I - providenciar a elaboração do PAEBM, incluindo o estudo e o mapa de inundação;
- II - disponibilizar informações, de ordem técnica, para a Defesa Civil, para as prefeituras e para as demais instituições indicadas pelo governo municipal, quando solicitado formalmente;
- III - promover treinamentos internos, no máximo a cada 6 (seis) meses, e manter os respectivos registros das atividades;
- IV - realizar, juntamente com os órgãos locais de proteção e defesa civil, exercício prático de simulação de situação de emergência com a população da área potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem e, caso solicitado formalmente pela Defesa Civil, apoiar e participar de simulados de situações de emergência na ZSS, devendo manter registros destas atividades no Volume V do PSB;
- V - designar formalmente o coordenador do PAEBM e seu substituto;
- VI - possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de alerta e emergência, descritos no art. 41 desta Resolução;
- VII - declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAEBM;
- VIII - executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- IX - notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM em caso de situação de emergência;
- X - emitir e enviar, via SIGBM, a DEE, de acordo com o modelo do estabelecido no citado sistema, em até 5 (cinco) dias após o encerramento da citada emergência;
- XI - providenciar a elaboração do RCCA, conforme art. 43 desta Resolução, com a ciência do responsável legal da barragem, dos organismos de defesa civil e das prefeituras envolvidas;
- XII - fornecer aos organismos de defesa civil municipais os elementos necessários para a elaboração dos Planos de Contingência em toda a extensão do mapa de inundação;
- XIII - prestar apoio técnico aos municípios potencialmente impactados nas ações de elaboração e desenvolvimento dos Planos de Contingência Municipais, realização de simulados e audiências públicas;
- XIV - estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS, sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência auxiliando na elaboração e implementação do plano de ações na citada zona;
- XV - alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Emergência 3, sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes;
- XVI - ter pleno conhecimento do conteúdo do PAEBM, nomeadamente do fluxo de notificações;
- XVII - assegurar a divulgação do PAEBM e o seu conhecimento por parte de todos os entes envolvidos;
- XVIII - orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAEBM;

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 8/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	---------------

- XIX - avaliar, em conjunto com a equipe técnica de segurança de barragem, a gravidade da situação de emergência identificada;
- XX - acompanhar o andamento das ações realizadas, frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos;
- XXI - executar as notificações previstas no fluxograma de notificações;
- XXII - para as barragens de mineração com DPA médio, quando o item "existência de população a jusante" atingir 10 pontos ou o item "impacto ambiental" atingir 10 pontos no quadro de Dano Potencial Associado constante do Anexo IV, ou DPA alto, instalar, nas comunidades inseridas na ZAS, sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia, com redundância, visando alertar a ZAS, tendo como base o item 5.3 do "Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens", instituído pela Portaria nº 187, de 26 de outubro de 2016, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, do Ministério da Integração Nacional, ou documento legal que venha a sucedê-lo;
- XXIII - para os casos não contemplados no inciso XXII, e quando o item de "população a jusante" obtiver pontuação 3 (três) ou 5 (cinco), instalar sistema sonoro ou outra solução tecnológica de maior eficácia no entorno da estrutura, preferencialmente fora da mancha de inundação de modo a alertar as pessoas possivelmente afetadas;
- XXIV - prover os recursos necessários à garantia de segurança da barragem e, em caso de acidente ou desastre, à reparação dos danos à vida humana, ao meio ambiente e aos patrimônios público e privado, até o descadastramento da estrutura; e
- XXV - notificar imediatamente à ANM, à autoridade licenciadora do Sisnama e ao órgão de proteção e defesa civil qualquer alteração das condições de segurança da barragem que possa implicar acidente ou desastre.

O empreendedor tem as seguintes atribuições, sem se restringir a: criar e atualizar o PAEBM; treinar a equipe; realizar simulações; comunicar às autoridades; gerenciar respostas de emergência; e criar vias de comunicação efetivas.

Para efetivação do PAEBM, a Vallourec subdividiu os profissionais envolvidos em grupos de atuação, cujos contatos estão no Anexo 1 e serão apresentadas as responsabilidades e atribuições no Item 3.4.

3.2 COORDENADOR DO PAEBM

O Coordenador do PAE é responsável pela avaliação e classificação da situação de emergência e garantir a elaboração, treinamento e divulgação do plano. Ele é um profissional com autoridade para mobilização de equipamentos, materiais e mão-de-obra a serem utilizados nas ações corretivas e/ou emergenciais. Na ausência do Coordenador, o substituto designado assume as mesmas responsabilidades e atribuições.

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 9/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	---------------

As atribuições principais são:

- Classificar e declarar situação de emergência em Nível 1 (NE1), Nível 2 (NE2) ou Nível 3 (NE3) e implementar as medidas e notificações previstas no PAEBM;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos do PAEBM;
- Notificar imediatamente à ANM, à autoridade licenciadora do Sisnama e ao órgão de proteção e defesa civil qualquer alteração das condições de segurança da barragem que possa implicar acidente ou desastre;
- Estabelecer o Posto de Comando – PC (sala de crise onde os membros do COEB e agentes externos coordenam as ações na situação) no caso de declaração em Nível 3 de Emergência;
- Ordenar o bloqueio da BR040 em NE3 até que a Polícia Rodoviária Federal (PRF) assuma a atividade. Em NE1 e NE2, ordenar a mobilização de infraestrutura para os pontos de bloqueio da rodovia para manter prontidão caso a emergência evolua e seja necessário o bloqueio;
- Dirigir o PC até a chegada da autoridade da Defesa Civil que assumirá o comando das ações de salvamento e demais responsabilidades listadas no Item 3.3.

3.3 DEFESA CIVIL

Conforme a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, proteção e defesa civil é o conjunto de ações de prevenção, de preparação, de resposta e de recuperação destinado a evitar ou a reduzir os riscos de acidentes ou desastres, a minimizar seus impactos socioeconômicos e ambientais e a restabelecer a normalidade social, incluída a geração de conhecimentos sobre acidentes ou desastres.

As principais atribuições da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) relativa à emergência de barragens são:

- Coordenar o Posto de Comando (PC), controlando informações, recursos e ações;
- Articular-se com o Coordenador do PAEBM para obtenção de subsídios de emergência e solicitar apoio de outros agentes e entidades: defesa civil estadual e federal, polícias, corpo de bombeiros, secretaria municipal de saúde e de trânsito, Copasa, Cemig, etc.;
- Delimitar, isolar, sinalizar e evacuar as áreas afetadas;
- Organizar e administrar abrigos provisórios e áreas de acampamentos emergenciais;
- Definir áreas de pouso de aeronaves para auxílio ao salvamento;
- Promover a coleta, a distribuição e controle de suprimentos básicos (água, alimento,

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 10/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

etc.) para a população impactada;

- Manter comunicação com a população e veículos de imprensa sobre as ações emergenciais;
- Realizar exercícios simulados com a comunidade e apoio do empreendedor;
- Avaliar os danos e prejuízos das áreas impactadas.

3.4EQUIPE TÉCNICA

A Equipe Técnica da Vallourec é dividida em grupos de atuação que tem a responsabilidade de:

- Executar a Inspeção de Segurança Regular (ISR), a Inspeção de Segurança Especial (ISE), monitorar a instrumentação instalada, tanto na atuação em campo quanto na observação do vídeo-monitoramento e acompanhamento do sistema automatizado no Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG);
- Acionar as sirenes instaladas na ZAS;
- Manter a rotina de avaliação das inspeções de segurança e dos resultados da auscultação da barragem;
- Executar os procedimentos preventivos e/ou corretivos no maciço e estruturas associadas da barragem;
- Auxiliar o Coordenador nas demandas ambientais e executar as medidas específicas, em articulação com o Poder Público, para: resgatar animais; mitigar impactos ambientais; resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;
- Assessorar o Coordenador quanto aos aspectos legais nas situações de emergência;
- Elaborar e divulgar informes sobre a emergência;
- Dispor de recursos de primeiros socorros, segurança e transporte durante a emergência.

Nos itens 3.4.1 ao 3.4.7 serão apresentadas as atribuições da equipe técnica separadas por grupos.

3.4.1 GRUPO TÉCNICO

Este grupo é composto pelos técnicos de Geotecnia que atuam nas rotinas de campo e no Centro de Monitoramento Geotécnico (CMG).

Atribuições:

- Reportar ao Coordenador do PAEBM caso verifique alguma anomalia que implique em risco para a barragem; ou leitura anômala que sinalize níveis de atenção, alerta ou

emergência, tendo como referência a Carta de Risco inserida no Plano de Operação no Volume II do Plano de Segurança de Barragens;

- Enviar notificações de acionamento de emergência, conforme orientação do Coordenador do PAEBM, aos agentes/entidades externas.
- Reportar no Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM) os Extratos de Inspeção de Segurança Regular (EIR) e Especial (EIE).
- Definir e orientar os serviços de manutenção preventiva necessários;
- Em caso de acionamento do nível 3 de emergência: acionar a sirene de alerta da população e acionar o bloqueio da BR040 através de comunicação com a equipe responsável;
- Reportar no SIGBM a ocorrência de anomalia que implique no acionamento de emergência;
- Apoiar o coordenador em todos os preenchimentos relativos ao SIGBM antes, durante e após a emergência;
- Apoiar as ações no Posto de Comando;
- Manter monitoramento e inspeção da barragem e reportar ao Coordenador do PAEBM os resultados e informações do sistema de monitoramento automatizado e câmeras de vídeo.

3.4.2 GRUPO DE AVALIAÇÃO

Composto por engenheiros, geólogos e hidrólogos, possui as seguintes atribuições:

- Avaliar a anomalia detectada e apoiar o Coordenador do PAEBM na classificação do nível de emergência;
- Definir os procedimentos corretivos e orientar o Grupo de Reparo na execução;
- Analisar a situação para mapear a causa do problema.

3.4.3 GRUPO DE REPARO

Composto por profissionais atuantes nas rotinas de operação, manutenção e infraestrutura da mina, possui as seguintes atribuições:

- Executar os serviços de reparação da anomalia seguindo as orientações do Grupo de Avaliação;
- Prover os recursos materiais, equipamentos e mão de obra para execução dos serviços;

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 12/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

- Disponibilizar, de acordo com a solicitação da Defesa Civil, equipamentos (retroescavadeira, trator, motoniveladora, caminhão pipa, munck, etc.) e mão de obra para desbloqueio e recuperação de acessos para os serviços emergenciais.

3.4.4 GRUPO DE MEIO AMBIENTE

Composto por profissionais atuantes no setor de meio ambiente da Vallourec, possui as seguintes atribuições no PAEBM:

- Executar as ações descritas nas Seções 3, 4 e 5 do PAEBM, mencionadas no Item 12 deste documento.
- Enviar notificações de acionamento de emergência, conforme orientação do Coordenador do PAEBM, aos órgãos ambientais.

3.4.5 GRUPO JURÍDICO

Composto por profissionais do setor do jurídico da Vallourec, tem as seguintes atribuições:

- Apoiar o Grupo de Comunicação e o Coordenador nas informações a serem divulgadas à população, aos órgãos/entidades/agentes externos, à imprensa e internamente aos funcionários próprios e terceiros da Vallourec;
- Reportar-se perante as autoridades judiciais;
- Acompanhar e dar apoio no momento de evacuação preventiva (em nível 2).

3.4.6 GRUPO DE COMUNICAÇÃO

Composto por profissionais do setor de Comunicação e Relações Institucionais, com as atribuições no PAEBM:

- Executar o Plano de Comunicação descrito no Item 9.1;
- Reportar-se e atender as demandas da imprensa;
- Divulgar informações sobre a emergência para população, imprensa e internamente aos funcionários próprios e terceiros da Vallourec;
- Acompanhar e dar apoio no momento de evacuação preventiva (em nível 2).

3.4.7 GRUPO DE APOIO

Este grupo especialmente é composto por colaboradores de diferentes setores da Vallourec, como: Segurança do Trabalho, Segurança Patrimonial, Bombeiros Orgânicos e Infraestrutura civil e predial. Acrescentou-se o nome do setor às diferentes atribuições abaixo:

- Manter-se à disposição da Defesa Civil para apoiar nas ações de resgate - Setor de Segurança e Bombeiros Orgânicos;

- Providenciar os recursos: alimento, água, estruturas sanitárias, infraestrutura básica de área de vivência para as equipes atuantes na emergência na área da barragem e no Posto de Comando - Setor de Infraestrutura;
- Disponibilizar veículos de pequeno porte para transporte das equipes atuantes na emergência - Setor de Infraestrutura;
- Em caso de NE1 ou NE2 - instalação da infraestrutura e mobilização das equipes nos Pontos de Bloqueio da BR040. Em caso de NE3 - bloquear a BR040 até que a Polícia Rodoviária Federal assuma o bloqueio - Setor de Segurança Patrimonial;
- Apoiar no transporte de funcionários próprios e terceiros durante a emergência - Setor de Segurança Patrimonial;
- Manter-se à disposição da Defesa Civil com meios de transporte coletivo para ações de emergência - Setor de Segurança Patrimonial.

4 DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

A Barragem Cachoeirinha está localizada no vale do córrego Cachoeirinha, no município de Nova Lima, no estado de Minas Gerais, em torno das coordenadas UTM (SIRGAS2000 – zona 23S) 608.110 m E e 7.771.298 m N, a uma distância aproximadamente, 30 km da cidade de Belo Horizonte.

A principal via de acesso é a BR-040, que liga a cidade Belo Horizonte ao Rio de Janeiro, sendo a mina localizada próxima ao trevo da MG 356 (via de acesso à cidade de Ouro Preto).



Figura 2 – Vista aérea da Barragem Cachoeirinha (Google Earth, 2024).

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 14/58
---	--------------------------------------	--------------------------------	-----------------------	----------------

Cabe destacar que, desde 2015, a barragem se encontra fora de operação, com as obras de descaracterização em andamento, e todo rejeito gerado na planta de beneficiamento de minério é filtrado e disposto em pilha.

Tabela 1 - Ficha de caracterização e de identificação da Barragem Cachoeirinha.

DADOS GERAIS	
Localização	Mina Pau Branco, Rodovia BR 040, Km 562,5 – Nova Lima-MG
Coordenadas Geográficas (ponto central da crista)	UTM/DATUM - SIRGAS2000 608.110 m E e 7.771.298
Finalidade do Barramento	Contenção de rejeitos
Ano de início de operação	2004
Situação (status) de operação atual da barragem	Desativada. Em andamento as obras de descaracterização
Volume atual do reservatório (m ³)	Aproximadamente 2,8 Mm ³
Capacidade total do reservatório (m ³)	Aproximadamente 3,2 Mm ³
Área do reservatório (m ²)	167.786,90
Altura atual da barragem (m)	50,00
Extensão (m) aproximada da crista do maciço principal	1273
Tempo de retorno do sistema extravasor	Precipitação Máxima Provável (PMP)
Curso d'água interceptado	Não há
Classificação de Risco (CRI)	Baixo
Potencial de Dano Associado (PDA)	Alto

5 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE ALERTA E/OU DE EMERGÊNCIA EM NÍVEIS 1, 2 E/OU 3

Os principais eventos de potencial geração de situações de emergência e a caracterização de cada uma dessas situações, assim como a classificação quanto aos Níveis de Alerta e de Emergência (NE1, NE2 e NE3), estão sinteticamente apresentados a seguir.

CLASSIFICAÇÃO: NÍVEL DE ALERTA	
DETECÇÃO	AVALIAÇÃO
<p>a) for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do quadro de Estado de Conservação em 2 (dois) Extratos de Inspeção Regular - EIR seguidos; ou</p> <p>b) for detectada anomalia que não implique em risco imediato à segurança, mas que deve ser controlada e monitorada; ou</p> <p>c) a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - DCO não for enviada nos prazos estabelecidos em norma ou concluindo pela não conformidade e operacionalidade do PAEBM da barragem; ou</p> <p>d) a barragem for classificada como risco inaceitável no Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração (PGRBM); ou</p> <p>e) a critério da Agência Nacional de Mineração - ANM.</p>	<p style="text-align: center;">SITUAÇÃO NÃO IMPLICA EM RISCO IMEDIATO</p> <p>Situação a ser controlada em caráter de urgência para que não implique em agravamento para nível de emergência.</p>

CLASSIFICAÇÃO: NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA – NE1	
DETECÇÃO	AVALIAÇÃO
<p>a) surgência de água com sinais de erosão regressiva (piping), com transporte de material e sem aumento de vazão; ou</p> <p>b) galgamento do barramento sem comprometimento da integridade física das estruturas; ou</p> <p>c) erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos localizados (de média extensão) no talude de jusante; ou</p> <p>d) quando a barragem de mineração estiver com Categoria de Risco Alta; ou</p> <p>e) quando for detectada anomalia com pontuação 6 (seis) na mesma coluna do quadro de Estado de Conservação em 4 (quatro) EIR seguidos; ou</p> <p>f) quando for detectada anomalia com pontuação 10 (dez) no EIR; ou</p> <p>g) a DCE não for enviada nos prazos estabelecidos em norma ou concluindo pela não estabilidade da barragem; ou</p> <p>h) o sistema extravasor não estiver dimensionado de acordo com o Tempo de Retorno estabelecido no art. 24 da Resolução ANM n°95; ou</p> <p>i) a estrutura não possuir borda livre, conforme projeto; ou</p> <p>j) quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,30 \leq FS < 1,50$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,20 \leq FS < 1,30$; ou</p> <p>k) para qualquer outra situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura.</p>	<p style="text-align: center;">SITUAÇÃO POTENCIAL DE RUPTURA ESTÁ SE DESENVOLVENDO</p> <p>Situação de emergência que pode ser controlada internamente pelos próprios funcionários que atuam no sistema. Esta situação afeta a estrutura dos barramentos, contudo é passível de remediação.</p>

CLASSIFICAÇÃO: NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA – NE2	
DETECÇÃO	AVALIAÇÃO
<p>a) surgência de água com sinais de erosão regressiva (piping), com transporte de material e com aumento de vazão; ou</p> <p>b) galgamento do barramento com comprometimento da integridade física das estruturas; ou</p> <p>c) erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura; ou</p> <p>d) quando o resultado das ações adotadas na anomalia do nível 1 for classificado como “não controlado”; ou</p> <p>e) quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,10 \leq FS < 1,30$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,00 \leq FS < 1,20$.</p>	<p style="text-align: center;">SITUAÇÃO POTENCIAL DE RUPTURA ESTÁ PIORANDO</p> <p>Situação de emergência que está evoluindo rapidamente e afetando a estrutura dos barramentos significativamente. Contudo ainda é passível de mitigação e pode ser controlada pelos próprios funcionários com o auxílio do consultor / projetista.</p>

CLASSIFICAÇÃO: NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA – NE3	
DETECÇÃO	AVALIAÇÃO
<p>a) Erosão regressiva (piping) com evolução para uma brecha de ruptura e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo; ou</p> <p>b) Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas; ou</p> <p>c) Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante a ponto de comprometer a integridade do barramento com a possibilidade de formação de uma brecha; ou</p> <p>d) a ruptura é inevitável ou está ocorrendo; ou</p> <p>e) quando o Fator de Segurança drenado estiver abaixo de 1,10 ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver abaixo de 1,00.</p>	<p style="text-align: center;">SITUAÇÃO DE RUPTURA IMINENTE OU ESTÁ OCORRENDO</p> <p>Caracteriza-se por uma situação de emergência que afeta a estrutura dos barramentos de maneira severa. A ruptura é iminente ou está ocorrendo. Deve ser acionado o sistema de alerta (sirenes) na zona de auto-salvamento (ZAS).</p>

6 AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Após avaliação da anomalia que gerou a necessidade de declaração de emergência e da classificação da situação em nível NE1, NE2 ou NE3, ações deverão ser tomadas para correção da anomalia e minimização dos possíveis danos. Abaixo estão relacionadas estas ações. Cabe ressaltar que no Item 7 a seguir serão mais bem detalhados os procedimentos preventivos e corretivos que fazem parte das providências esperadas para cada nível de emergência.

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 17/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

NÍVEL 1

Ações:

- ✓ Implantação de medidas corretivas/preventivas definidas pelo COEB e acionamento das seções 3, 4 e 5 do Item 12;
- ✓ Notificação aos agentes externos;
- ✓ Execução das Inspeção de Segurança Especial (ISE) da estrutura e report do extrato no Sistema Integrado de Gestão de Barragem de Mineração (SIGBM);
- ✓ Verificação da efetividade das ações e do correto funcionamento.

Após a implantação das medidas corretivas e constatado o correto funcionamento da estrutura, deverá elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) e enviar, via SIGBM, a Declaração de Encerramento da Emergência (DEE).

Caso as ações corretivas não sejam eficientes e efetivas para eliminação da anomalia/condição de risco deve-se acionar o Nível 2 de Emergência.

Notificação:

Devem ser notificados:

- COMPDEC - Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (Nova Lima)**
- EPR Via Mineira – Concessionária administradora da BR040 (Nova Lima)**
- ANM - Agência Nacional de Mineração**
- FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente**
- GMG-Cedec - Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil**
- Prefeitura Municipal de Nova Lima**
- AngloGold Ashanti (Mineradora proprietária da Barragem do Miguelão)**
- CBMMG - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**
- IEF - Instituto Estadual de Florestas**
- IEPHA-MG - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais**

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 18/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

- IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
- IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária
- NEA - Núcleo de Emergência Ambiental
- PMMG - Polícia Militar de Minas Gerais
- SEDEC - Secretária Nacional de Defesa Civil
- SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
- PRF – Polícia Rodoviária Federal

No Anexo 3 serão apresentados os contatos destes agentes/órgãos/entidades externos para notificação de emergência.

NÍVEL 2

Ações:

- ✓ Articulação com a COMPDEC para evacuação preventiva da população e execução do protocolo de ação para Nível 2, da Seção 2, referenciada no Item 12.
- ✓ Implantação de medidas corretivas/preventivas definidas pelo COEB e acionamento das seções 3, 4 e 5 do Item 12;
- ✓ Notificação aos agentes externos;
- ✓ Execução da Inspeção de Segurança Especial (ISE) da estrutura e report do extrato no Sistema Integrado de Gestão de Barragem de Mineração (SIGBM);
- ✓ Verificação da efetividade das ações e do correto funcionamento.

Após a implantação das medidas corretivas e constatado o correto funcionamento da estrutura, deverá elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) e enviar, via SIGBM, a Declaração de Encerramento da Emergência (DEE). Caso as ações corretivas não sejam eficientes e efetivas para eliminação da anomalia/condição de risco deve-se acionar o Nível 3 de Emergência.

Notificação:

Devem ser notificados:

- COMPDEC - Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (Nova Lima)
- EPR Via Mineira – Concessionária administradora da BR040 (Nova Lima)

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 19/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

- ANM - Agência Nacional de Mineração
- FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente
- GMG-Cedec - Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil
- Prefeitura Municipal de Nova Lima
- AngloGold Ashanti (Mineradora proprietária da Barragem do Miguelão)
- CBMMG - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IEF - Instituto Estadual de Florestas
- IEPHA-MG - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais
- IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
- IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária
- NEA - Núcleo de Emergência Ambiental
- PMMG - Polícia Militar de Minas Gerais
- SEDEC - Secretária Nacional de Defesa Civil
- SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
- PRF – Polícia Rodoviária Federal

No Anexo 3 serão apresentados os contatos destes agentes/órgãos/entidades externos para notificação de emergência.

NÍVEL 3

Ações:

- ✓ Acionamento da Sirene;
- ✓ Comunicação/notificação com os agentes externos e implantação do Posto de Comando – PC (sala de situação onde os membros do COEB e agentes externos procedem às ações do PAEBM);
- ✓ Acionamento do protocolo de ação para nível 3 da Seção 2 e acionamento das demais seções: 3, 4 e 5 do Item 12.

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 20/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

A partir desse momento todas as ações serão deliberadas do PC e o Coordenador da COMPDEC de Nova Lima terá a atribuição de assumir o comando das operações. Sem prejuízo das demais ações previstas no PAEBM e das ações das autoridades públicas competentes, a Vallourec é obrigada a se articular com a Defesa Civil e demais agentes/entidades para minimizar os danos às pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio cultural.

Caso ocorra a ruptura da barragem, a Vallourec apresentará o Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA) que deverá ser elaborado exclusivamente por equipe multidisciplinar de consultoria externa 6 (seis) meses após a ocorrência do acidente.

Notificação:

Devem ser notificados:

- **COMPDEC - Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (Nova Lima)**
- **EPR Via Mineira – Concessionária administradora da BR040 (Nova Lima)**
- **ANM - Agência Nacional de Mineração**
- **FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente**
- **GMG-Cedec - Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil**
- **Prefeitura Municipal de Nova Lima**
- **AngloGold Ashanti (Mineradora proprietária da Barragem do Miguelão)**
- **CBMMG - Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**
- **IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**
- **IEF - Instituto Estadual de Florestas**
- **IEPHA-MG - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais**
- **IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas**
- **IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária**
- **NEA - Núcleo de Emergência Ambiental**
- **PMMG - Polícia Militar de Minas Gerais**

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 21/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

•SEDEC - Secretária Nacional de Defesa Civil

•SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

•PRF – Polícia Rodoviária Federal

No Anexo 3 serão apresentados os contatos destes agentes/órgãos/entidades externos para notificação de emergência.

7 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS

A seguir, são relacionados alguns eventos que podem acarretar diretamente a ruptura da barragem/dique. Para cada um desses eventos é apresentada uma sequência de medidas a serem tomadas na tentativa de estabilizar a situação.

7.1 PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS

Os procedimentos preventivos têm como finalidade garantir a integridade da estrutura e a manutenção do nível aceitável da sua condição de segurança, de modo a evitar situações que ponham em risco a barragem e a área a jusante. Esses procedimentos são medidas de percepção e identificação do risco de maneira a antecipar as consequências. Para tanto, manutenções preventivas, inspeções e monitoramento são executados rotineiramente conforme os planos apresentados no Volume II deste Plano de Segurança de Barragem.

7.1.1 Manutenção

As manutenções na barragem são executadas em função das observações constatadas nas inspeções de rotina, regulares e/ou auditorias realizadas por consultores independentes. Essas manutenções são programadas de forma a não comprometer a segurança da estrutura e incluem basicamente os seguintes serviços:

- Roçada e/ou capina da vegetação no maciço;
- Controle de pragas, tais como formigueiros, cupinzeiros e tocas de outros animais;
- Reaterro de erosões superficiais;
- Desobstrução e limpeza das canaletas de drenagem;
- Remoção de entulhos e obstruções no vertedouro;
- Recuperação dos acessos;
- Manutenção dos instrumentos;
- Manutenção de declividades de bermas para permitir escoamento para os dispositivos de drenagem;

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 22/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

- Verificação dos dispositivos de leitura dos instrumentos.

7.1.2 Monitoramento

O monitoramento tem como função garantir a segurança da estrutura durante a operação da barragem, de forma que eventuais anomalias possam ser detectadas e solucionadas em tempo hábil. Tem a finalidade de garantir a boa integridade da estrutura, envolve o acompanhamento do maciço, ombreiras da barragem, o sistema extravasor, o sistema de drenagem, as estruturas de concreto e os taludes de corte e aterro. A auscultação da instrumentação é realizada e analisada por equipe técnica formada por técnicos e engenheiros.

7.1.3 Inspeção

As inspeções visuais têm como objetivo registrar as conformidades, além de detectar anomalias e irregularidades, especialmente aquelas que possam comprometer a segurança da barragem. O objetivo é detectar fissuras, trincas, abatimentos e outros sinais de movimentação das mesmas, além de anomalias nos dispositivos de drenagem superficiais, no canal extravasor, saída de drenagem interna, etc. As inspeções de segurança são realizadas pelo menos duas vezes no mês por uma equipe técnica. Os dados coletados durante as vistorias, incluindo registros fotográficos, são adequadamente examinados e reportados no SIGBM.

Caso sejam constatadas anomalias com **pontuação máxima de 10 (dez) pontos em alguma coluna da matriz Estado de Conservação** da Categoria de Risco durante a inspeção de segurança regular (ISR), é previsto a realização de Inspeção de Segurança Especial (ISE) e avaliação do Nível de Emergência da estrutura.

7.2 PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Os procedimentos corretivos devem ser deliberados pelo grupo de Avaliação e o coordenador do PAEBM para o grupo de Reparo. O apoio de consultoria técnica especializada deve ser considerado.

As ações para correção de anomalias na barragem não se limitam às descritas no Quadro 1, visto que todos os esforços e conhecimento técnico deverão ser dispendidos para evitar maiores danos à estrutura e evitar o acidente. Os procedimentos corretivos foram relacionados por evento e especificados por nível de emergência: NE1, NE2 e NE3.

Quadro 1 - Procedimentos corretivos especificados por situação e nível de emergência.

Situação	Procedimentos Corretivos	
Surgência	<p>NE-1 - Surgência de água com sinais de erosão regressiva (piping), com transporte de material e sem aumento de vazão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar o fluxo de notificação para NE1; 2. Analisar detalhadamente o local e procurar entender a causa do surgimento; 3. Verificar a presença de partículas sólidas no fluxo; 4. Analisar e monitorar a quantidade de fluxo. 	<p>NE-2- Surgência de água com sinais de erosão regressiva (piping), com transporte de material e com aumento de vazão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar o fluxo de notificação para NE2; 2. Analisar detalhadamente o local e procurar entender a causa do surgimento; 3. Verificar a presença de partículas sólidas no fluxo; 4. Analisar e monitorar a quantidade de fluxo. 5. Iniciar o rebaixamento do reservatório com bombas e implantar um dreno invertido com camada de manta geotêxtil e de e de areia <ol style="list-style-type: none"> c. Lançar camada de brita 1 sobre a camada de manta geotêxtil e de areia; d. Lançar camada de brita 3 sobre a camada de brita 1; e. Concomitantemente avaliar a possibilidade de rebaixamento do reservatório; f. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos <p>NE-3 - Erosão regressiva (piping) com evolução para uma brecha de ruptura e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação NE3; 2. Se possível, inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar o desempenho do dreno invertido implantado (os Níveis de Emergência dos NE1 e/ou NE2 evoluírem). Se possível, avaliar o grau de comprometimento da integridade da estrutura e a extensão dos danos.

(continua)

Situação	Procedimentos Corretivos		
Erosão, trincas e/ou rachaduras na barragem. Deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos no talude de jusante	<p style="text-align: center;">NE-1 – Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos localizados (de média extensão) no talude de jusante</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação para NE1; 2. Inspeccionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação; 3. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da trinca/rachadura e/ou erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, compactando-o de acordo com as boas práticas de construção; 4. Caso o problema tenha afetado a inclinação do talude, deve-se restabelecer sua inclinação de projeto com recomposição do talude com o material terroso; 5. Continuar monitorando rotineiramente o local para verificar indícios de novos focos de problema. 	<p style="text-align: center;">NE-2- Erosão, trincas, rachaduras, deslizamentos, afundamentos ou escorregamentos generalizados (de grande extensão) no talude de jusante, sem o comprometimento da integridade da estrutura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação para NE2; 2. Caso seja uma evolução de uma situação do NE1, inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura; 3. Caso seja uma situação identificada como NE2, inspecionar o local e registrar sua localização, extensão, profundidade e outros aspectos físicos pertinentes; demarcar os limites; avaliar o grau de comprometimento da estrutura e a possibilidade de evolução da situação; 4. Escavar a área afetada até ultrapassar o fundo da trinca/rachadura e/ou erosão. Preencher a escavação utilizando material terroso, compactando-o de acordo com as boas práticas de construção; 5. Verificar eficiência das correções implementadas. Concomitantemente, avaliar a possibilidade do nível do reservatório ser rebaixado, de forma gradual, até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto; 6. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos. 	<p style="text-align: center;">NE-3 - Erosão regressiva (piping) com evolução para uma brecha de ruptura e desenvolvimento da brecha de ruptura, ruptura está ocorrendo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação NE3; 2. Se possível, inspecionar cuidadosamente a área e tentar verificar o desempenho das ações implementadas (se situação evoluída dos NE1 e/ou NE2), o grau de comprometimento da integridade da estrutura e a extensão dos danos.

Situação	Procedimentos Corretivos		
Galgamento	<p style="text-align: center;">NE-1 - Galgamento do barramento sem comprometimento da integridade física das estruturas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação para NE1; 2. Inspecionar o local e avaliar a gravidade da situação; 3. Instalar bombas e/ou derivar parte da água para outro local; 4. Rebaixar nível do reservatório de forma gradual até se obter a borda livre mínima recomendada em projeto; 5. Depositar sacos de areia na crista do barramento para aumentar a borda livre; 6. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança. 	<p style="text-align: center;">NE-2- Galgamento do barramento com comprometimento da integridade física das estruturas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação para NE2; 2. Inspecionar o local em que a ação corretiva implantada não foi eficiente e está contribuindo para afetar as condições de estabilidade do barramento. Avaliar o potencial de ruptura; 3. Manter baixo o nível do reservatório até que os reparos sejam concluídos; 4. Proteger o talude de jusante com lonas plásticas e/ou material que possa proteger a estrutura; 5. Monitorar a área afetada até o estabelecimento das condições de segurança. 	<p style="text-align: center;">NE-3 - Galgamento do barramento com abertura de brecha e ruptura iminente das estruturas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar fluxo de notificação para NE3; 2. Aumentar a descarga do canal emissário e do extravasor efetuando múltiplas aberturas e seu alargamento.

8 RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS E LOGÍSTICOS DISPONÍVEIS PARA USO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Recursos humanos, materiais e logísticos deverão ser disponibilizados e utilizados, de acordo com a necessidade, nas situações de emergência. No Anexo 4 se encontra uma lista básica dos recursos. Cabe ressaltar que cada situação de emergência poderá exigir materiais e recursos que eventualmente não estão listados, mas conforme resolução ANM nº 95, caberá ao empreendedor articular formas de prover os recursos necessários à garantia de segurança da barragem, incluindo fornecedores externos.

9 PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO E NOTIFICAÇÃO (INCLUINDO O FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO)

9.1 PROCEDIMENTO DE COMUNICAÇÃO

Os procedimentos de comunicação relacionada ao PAEBM devem ser executados conforme abaixo.

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 26/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

Objetivo:

Definir estratégias e ações de comunicação para os públicos interno e externo sobre o Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM).

Ações:

Comunicação Interna:

Produção de material para subsidiar Diálogo Diário de Segurança (DDS) especial para empregados diretos e terceiros sobre ações do PAEBM com a intenção de orientar e evitar boatos, tornando os colaboradores multiplicadores dos fatos verdadeiros. Utilizar os demais veículos de comunicação interna, que sejam pertinentes ao momento, para ampliar esta divulgação.

Comunicação Externa:

Veículo	Descrição	Divulgação
Hotsite	https://www.vallourec.com/ https://brazil.vallourec.com/ https://mineracaovallourecemdia.com.br/ Hotsite para divulgar informações sobre a unidade Mineração, suas estruturas, PAEBM, simulados, etc. As informações são atualizadas sempre que necessário.	Por meio de material visual, peças gráficas para aplicativos de mensagens, e-mail, material impresso e distribuição de cartaz e flyers.
Canal 0800	0800 002 0255 Canal para contato direto da comunidade com a unidade Mineração com ligação gratuita de qualquer aparelho (fixo ou celular). O canal funciona 24 horas por dia, todos os dias da semana.	
Seminário Orientativo	Evento presencial com explicações didáticas sobre o tema, especialmente direcionado ao público externo	A divulgação é feita por meio de peça gráfica, anúncios em jornais locais, material impresso e convite enviado por aplicativos de mensagens e e-mail.
Folder	Material para divulgar informações sobre o plano de emergência.	Distribuição impressa.
Imprensa	Receber e avaliar cada demanda de imprensa individualmente. Além disso, é importante avaliar ações com porta-voz, caso o tema comece a ser amplamente abordado, a fim de evitar especulações.	Sob demanda.

Os contatos dos responsáveis pelo PAEBM na Vallourec constam no Anexo 1.

Veículo	Descrição	Divulgação
Posto fixo de Atendimento	Representante do Setor de Comunicação da Vallourec permanece disponível em ponto fixo a ser disponibilizado na Fundação Dom Cabral para receber demandas e apoio nos comunicados	Posto de Atendimento aos moradores do Alphaville.

Os contatos dos responsáveis pelo PAEBM na Vallourec constam no Anexo 1.

9.2 PROCEDIMENTO DE NOTIFICAÇÃO

O PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e em meio físico e no escritório da barragem. Cópias atualizadas do PAEBM também deverão ser protocoladas nos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal.

Diante de uma situação de emergência, cabe à Vallourec notificar a defesa civil estadual, municipal e nacional, as prefeituras envolvidas, os órgãos ambientais competentes e a ANM, e demais órgãos e entidades listados no item 6 deste documento. Abaixo é apresentado o fluxograma de notificação em situações nos 03 (três) Níveis de Emergência.

FLUXO DE NOTIFICAÇÃO DE NÍVEL 1 DE EMERGÊNCIA (NE1)



Detecção de risco

Grupo Técnico verifica que uma situação potencial de ruptura está se desenvolvendo e comunica ao **Coordenador do PAEBM** e ao **Grupo de Avaliação**.



Classificação e declaração em Nível 1 de Emergência (NE1)

Coordenador do PAEBM convoca o **Grupo de Avaliação** para analisarem a situação no local da ocorrência. Confirmado que a situação é de emergência, mas pode ser controlada, o Coordenador classifica a emergência como Nível 1 e declara a emergência comunicando a decisão ao COEB (Comitê de Emergência de Barragem).



Ações para resguardar patrimônio cultural, fauna, flora e animais de produção

Grupo de Meio Ambiente dá início às ações conforme Seções do PAEBM descritas no Item 12



Mobilização da infraestrutura de interdição da BR040

Coordenador do PAEBM convoca o **Grupo de Apoio** para mobilizar a infraestrutura nos pontos de bloqueio definidos no PAEBM.



Ações para reparo da anomalia e acompanhamento da evolução

Coordenador do PAEBM solicita a intervenção do **Grupo de Reparo** para atuação, de acordo com as deliberações do **Grupo de Avaliação**.

O **Grupo Técnico** inicia a Inspeção de Segurança Especial (ISE).



Notificação da declaração de emergência aos agentes externos

1) **Coordenador do PAEBM** preenche o formulário de Notificação de Emergência de Barragem com apoio dos grupos de **Comunicação** e **Jurídico**, disponível no Anexo 08 deste documento, e entrega:

1.1) ao **Grupo de Meio Ambiente** para que o envie aos órgãos/entidades/autoridades ambientais relacionados no Anexo 03 deste documento;

1.2) ao **Grupo Técnico** para que o envie aos demais órgãos/entidades/autoridades relacionados no Anexo 03 deste documento.

O Coordenador do PAEBM deverá executar a notificação de emergência, por ligação telefônica, à estes mesmos órgãos/entidades/autoridades.

2) O **Grupo Técnico** deverá proceder o preenchimento do Extrato de Inspeção Especial (EIE) no SIGBM, diariamente até o encerramento da emergência.



Verificação da efetividade das ações e do correto funcionamento

Grupo de Avaliação Técnica e o **Coordenador do PAEBM** avaliam a situação.

As ações foram suficientes e efetivas para extinção da anomalia/condição de risco?

SIM.

Ação: Comunicar encerramento da emergência.

Responsáveis:

- **Coordenador do PAEBM** com apoio do **Grupo Jurídico** e de **Comunicação** envia, via SIGBM, a Declaração de Encerramento de Emergência (DEE); e envia também para as entidades/autoridades externas mencionados neste fluxo, estabelecendo o fim da situação de emergência.

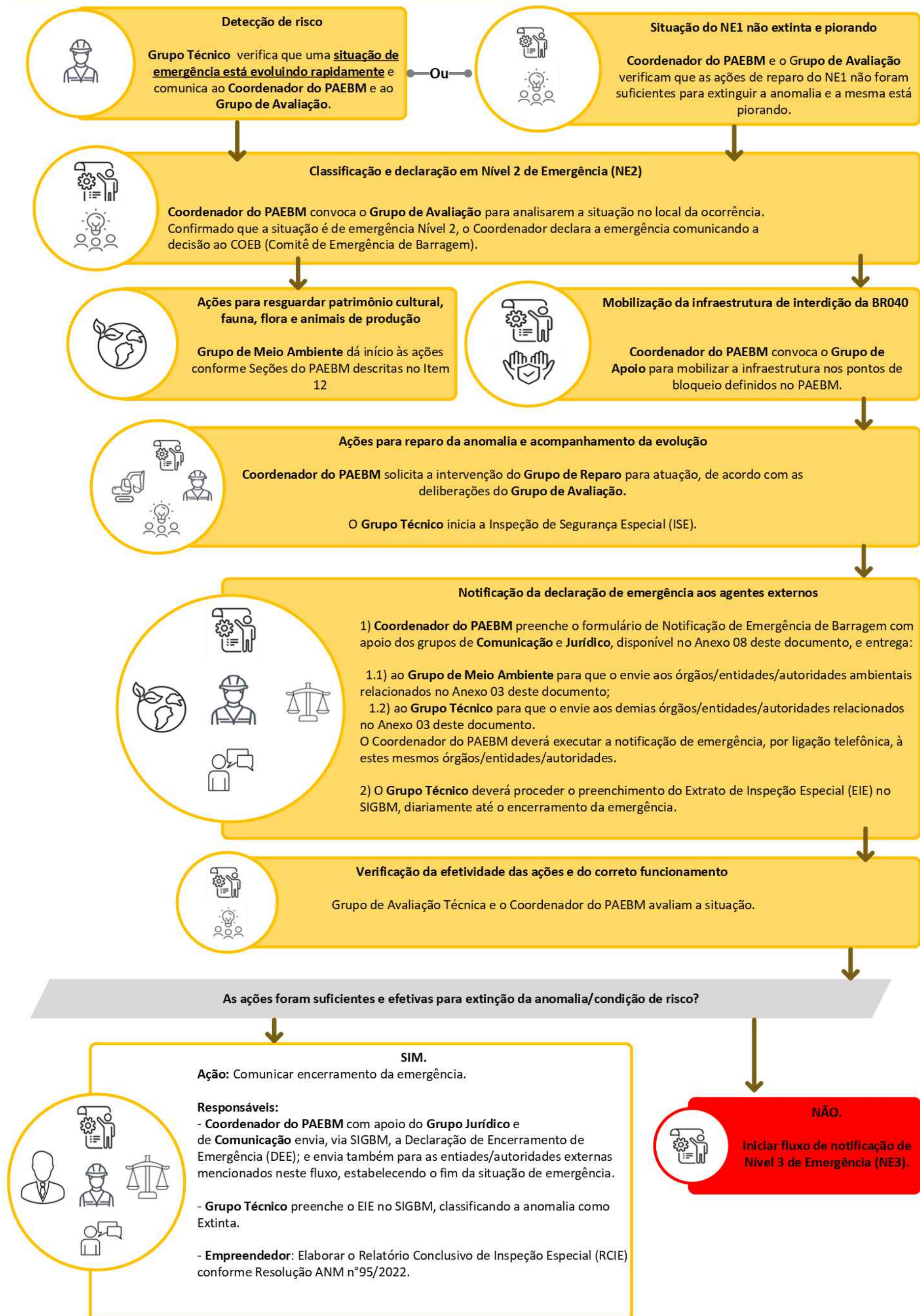
- **Grupo Técnico** preenche o EIE no SIGBM, classificando a anomalia como Extinta.

- **Empreendedor:** Elaborar o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial (RCIE) conforme Resolução ANM nº95/2022.

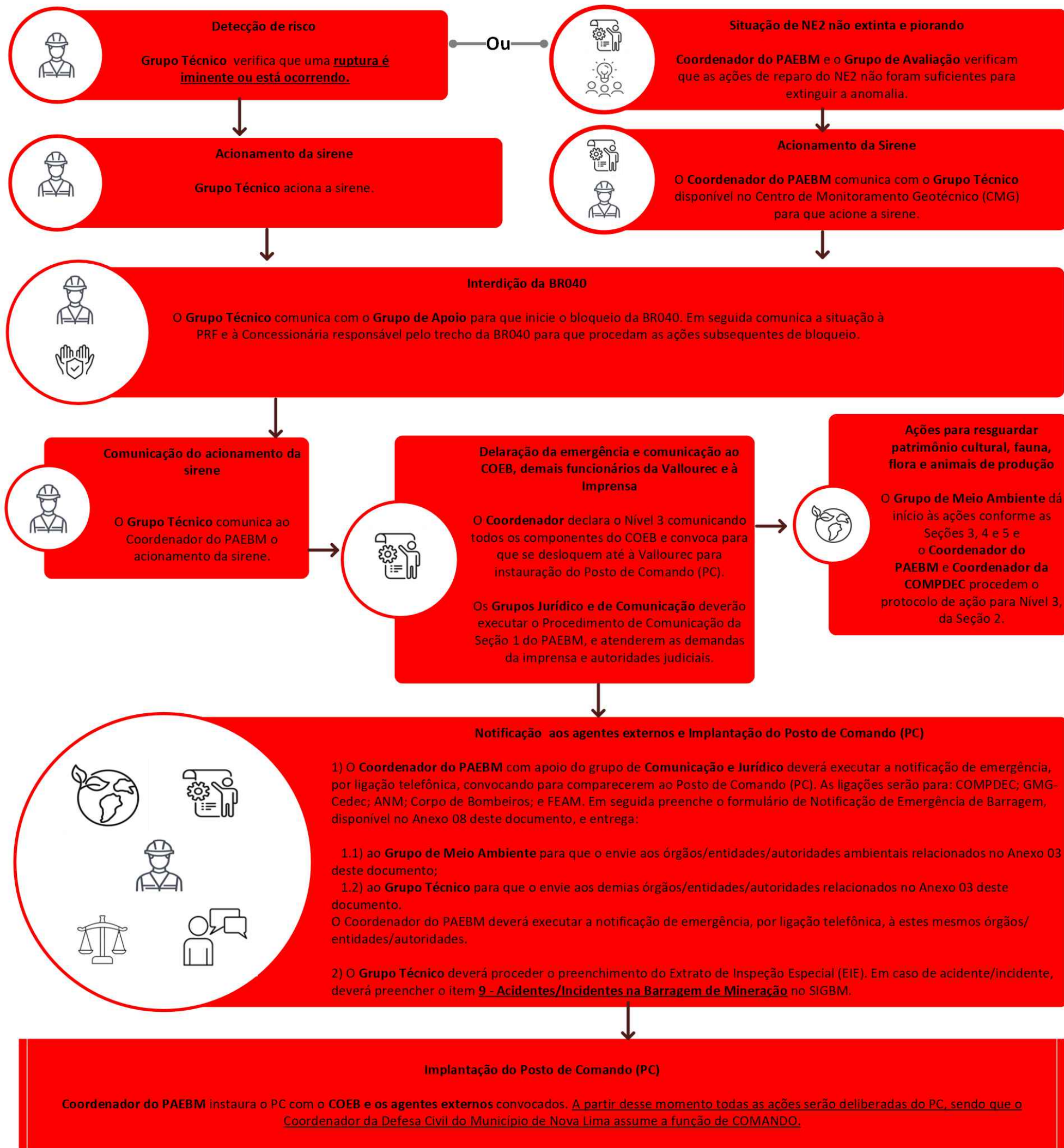
NÃO.

Iniciar fluxo de notificação de Nível 2 de Emergência (NE2).

FLUXO DE NOTIFICAÇÃO DE NÍVEL 2 DE EMERGÊNCIA (NE2)



FLUXO DE NOTIFICAÇÃO DE NÍVEL 3 DE EMERGÊNCIA (NE3)



	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 31/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

10 DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO GERAL DO SISTEMA DE ALERTA PARA A POPULAÇÃO A JUSANTE, INCLUINDO SEU MODO DE ACIONAMENTO

A Vallourec possui sistema de alerta (sirenes) instalado na Zona de Autossalvamento - ZAS de suas barragens e serão acionadas para avisar a população na ZAS, caso seja caracterizado o nível de emergência 3 (NE3). O alerta para a Zona de Segurança Secundária será realizado conforme protocolo de ação descrito na Seção 2 mencionada no Item 12.

A tecnologia do sistema de sirenes de alerta e aviso instalados na ZAS da Barragem Cachoeirinha é da empresa HÖRMANN da Alemanha, com representado técnico e comercial no Brasil por EKM do Brasil Comércio e Representação de Serviços Ltda. O sistema de notificação em massa Hörmann instalado para as barragens da Vallourec está composto por sirenes eletrônicas operadas e monitoradas através do Centro de Monitoramento Geotécnico – CMG.

O CMG permite o acionamento e monitoramento remoto e manual do sistema de sirenes em tempo real. O sistema de alimentação de energia apresenta um conjunto de requisitos funcionais redundantes, nos quais os nobreaks são integrados, em caso de uma eventual queda de energia convencional.

No modo de acionamento automático, o software foi desenvolvido para ler e interpretar os dados dos inclinômetros verticais existentes que monitoraram as deformações em relação ao eixo do tubo. Caso a deformação atinja níveis extremos que comprometam a segurança da estrutura, o disparo das sirenes é realizado imediatamente, sem necessidade de interação humana.

O acionamento manual do sistema de alerta é realizado pela equipe do CMG, que ao identificar a ruptura da estrutura/mobilização de material da barragem deverá acessar o desktop - Sistema de Monitoramento de Alerta - e realizar as etapas para acionamento das sirenes.

O acionamento redundante do sistema de alerta é realizado pela equipe do CMG, que ao identificar falha no sistema principal deverá acessar o console redundante - Acionamento Redundante do Sistema de Alerta - e realizar as etapas para acionamento das sirenes ou ainda utilizar o microfone para transmitir o alerta por mensagem de voz.

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 32/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

11 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DA ZAS E ZSS

O Estudo de Ruptura Hipotética/Dam Break – Barragem Cachoeirinha (VTB-12-DB-BC-RL-R7) elaborado pela 3EM Mineração e Geologia, apresenta o estudo detalhado dos cenários de ruptura hipotética da barragem Cachoeirinha.

Foram simulados dois cenários sem ruptura:

- Cenário A: Cheia Natural Ordinária (TR de 2 anos), estimativa de cheia natural em condições de regime permanente uniforme ao longo do curso d'água a jusante da barragem;
- Cenário B: Cheia Natural Severa (TR de 100 anos), estimativa de cheia natural em condições de regime permanente uniforme ao longo do curso d'água a jusante da barragem.

Os cenários sem ruptura também foram utilizados na análise do critério de parada.

Após a análise dos modos de falhas aplicáveis para a barragem Cachoeirinha, considerando as exigências legais atuais, definiu-se que a simulação da ruptura hipotética da barragem deveria ser realizada considerando três cenários:

- Cenário 01: Simulação de falha por piping, durante dia seco;
- Cenário 02: Simulação de falha por piping, durante dia chuvoso;
- Cenário 03: Simulação de falha por galgamento, durante um evento de chuvas críticas.

Para a simulação da ruptura hipotética da barragem Cachoeirinha no Cenário 01, definiu-se então que o piping ocorreria em condições operacionais, com o reservatório na cota da soleira do vertedouro. No Cenário 02, o piping iniciaria com o nível d'água atingindo a condição máx. maximorum e para o Cenário 03, a condição de galgamento iniciaria quando a lâmina d'água atingisse 20 cm acima da crista.

O presente estudo de ruptura hipotética prevê como pior cenário a mancha de inundação para piping durante dia chuvoso, essa mancha se estende por aproximadamente 5,92 km (seguindo o eixo de propagação) à jusante da barragem Cachoeirinha.

Na eventualidade de uma ruptura na barragem Cachoeirinha e, conseqüentemente, do dique Lisa, os impactos no vale a jusante são consideráveis e de natureza severa, inicialmente afetaria os acessos operacionais na Mina Pau Branco, logo após atingiria a rodovia BR-040 que está no curso da mancha de inundação. Além disso, a passagem da onda de ruptura

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 33/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

acarretaria o transporte de uma carga sólida considerável em direção ao reservatório da barragem do Miguelão.

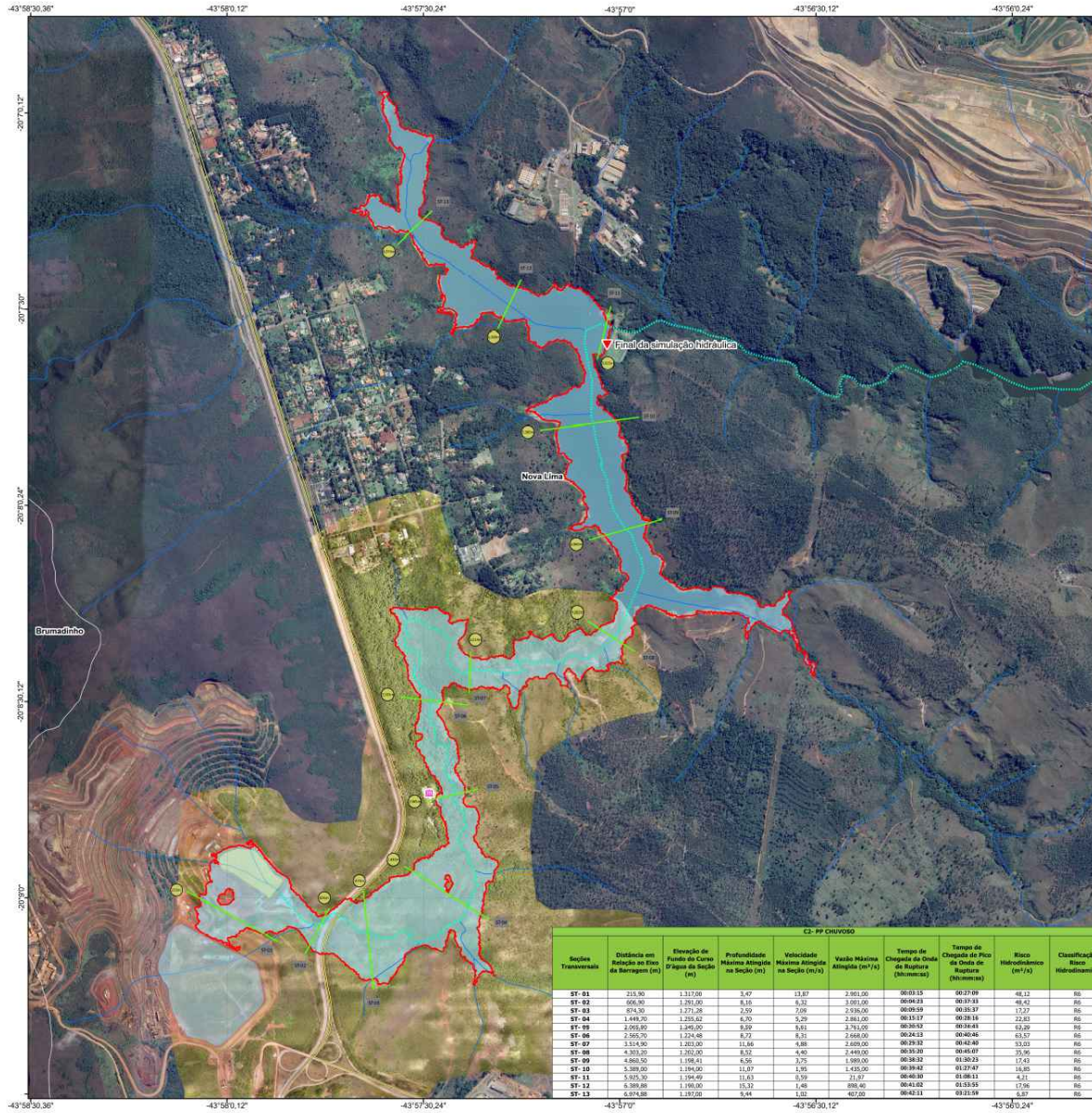
O critério de parada foi o fim da simulação de ruptura, visto que o avanço da mancha cessou espontaneamente devido à dissipação de energia dentro do reservatório da barragem do Miguelão. Por isso, nesse estudo a Zona de Autossalvamento foi definida até o fim da mancha de inundação do cenário crítico (Cenário 02 - piping chuvoso), totalizando 5,92 km (seguindo o eixo de propagação), tendo como referência o eixo do Dique Lisa, uma vez que o dique está a jusante da barragem.

Devido à extensão limitada da área afetada pela mancha de inundação resultante do rompimento da barragem Cachoeirinha juntamente ao dique Lisa, não foi necessária a formação de uma Zona de Segurança Secundária (ZSS). A área afetada possui uma extensão inferior a 10,0 km, o que está abaixo do limiar usualmente considerado para a criação de uma Zona de Segurança Secundária - ZSS.

Considerando uma ruptura hipotética da barragem Cachoeirinha, as áreas potencialmente afetadas pela onda de inundação incluem os vales do córrego Cachoeirinha e córrego Capitão da Mata, bem como um trecho de aproximadamente 300 m da rodovia BR-040; além de Sítio Arqueológico Cachoeirinha (MG02784); as cavernas SM-18, SM-19 e PBR-41; e áreas de preservação permanente, de proteção ambiental e de reserva legal.

Não há nas áreas potencialmente afetadas pela onda de inundação: moradores, escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto; equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos; infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural; existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas; estações de captação de água para abastecimento urbano.

Na sequência são apresentados os Mapas de Inundação do Pior Cenário (02 – Pipping Dia Chuvoso) e nos planos mencionados no Item 12 são descritas as ações a serem executadas nas áreas e estruturas impactadas pela eventual ruptura da barragem.



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

- ▼ Final da Simulação Hidráulica
- Seções Transversais
- Rodovias
- IBAMA
- Eixo de Propagação
- Limite Municipal
- Barragem Cachoeirinha
- ZAS
- Limite da Mancha
- Dique Lisa
- Hidrográfico

NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2- Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevanteamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- 4- O reservatório da Barragem Miguelillo foi o critério de parada da modelagem hidráulica.
- 5- Este estudo simulou a ruptura controlada da Barragem Cachoeirinha, onde foram simuladas três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressas pontos de vulnerabilidades na área de estudo.
- 7- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.
- 8- A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da Barragem de Miguelillo, sendo que a menor distância percorrida pela mancha corresponde a 5,8km ao longo do eixo de propagação.
- 9- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a El. 1.371,00m.
- 10- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R6.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, SEM, 2024
- Manchas de Inundação, SEM, 2024
- Limites dos Reservatórios, SEM, 2024
- Seções Transversais, SEM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, SEM, 2024
- Eixo de Propagação, SEM, 2024
- Drenagem Local, SEM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024

MAPA DE EXTENSÃO POTENCIAL DE INUNDAÇÃO E SEÇÕES TRANSVERSAIS

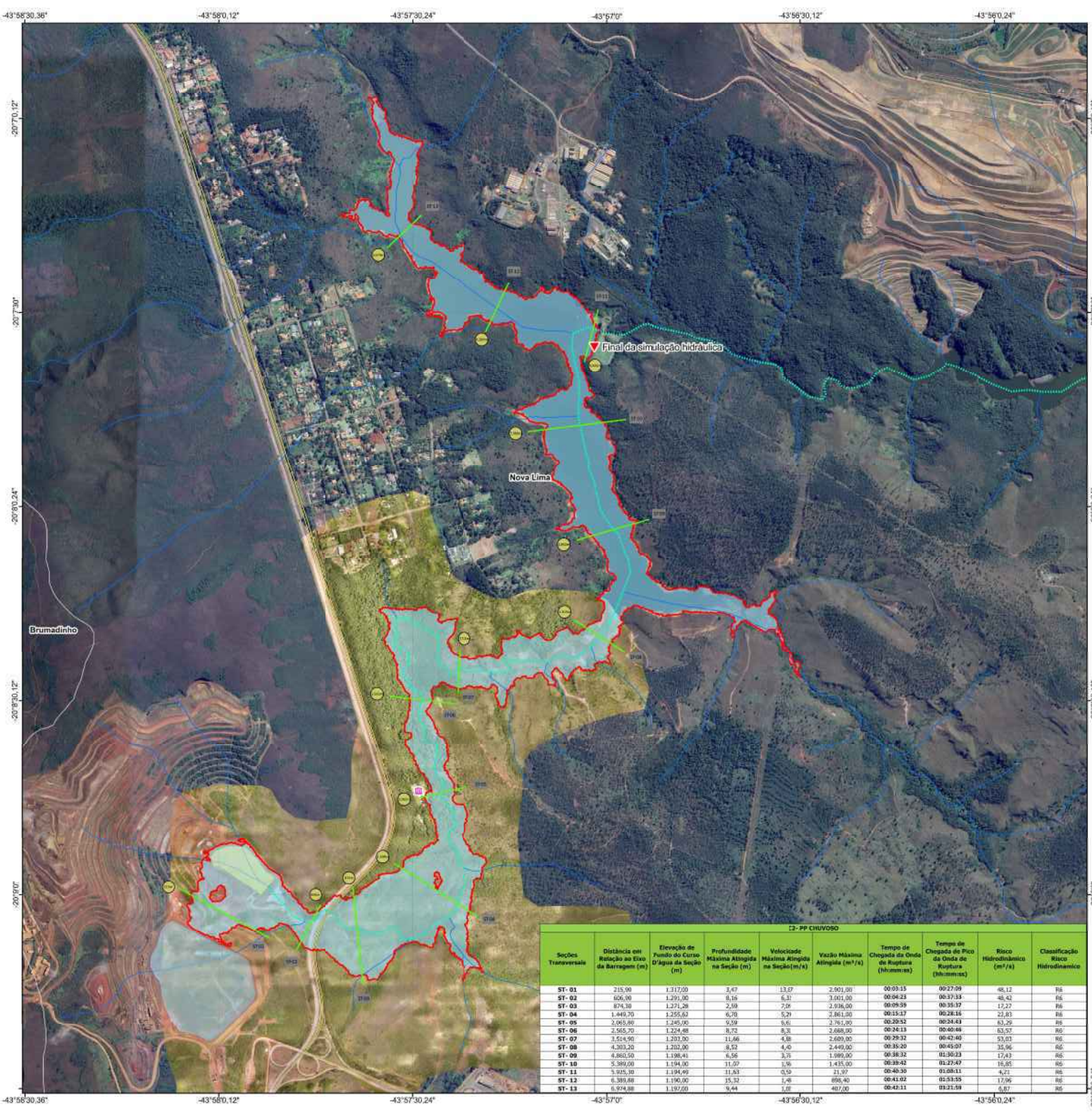
MINA PAU BRANCO
DAMBREAK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-12-R3

RT: Bruno Manassés Alves Batista - CREA: 164.186/D

Memorando Central 437
Data: 06/03/2025
(RPSD: 4674)

Escala: 1:9.000 | Anexo: 12 | Município: Nova Lima/MG | Data: 07/2024

C2- PP CHUVOSO									
Seções Transversais	Distância em Relação ao Rio de Barragem (m)	Elevação de Fundo de Corte (m)	Profundidade Máxima Alagada na Seção (m)	Velocidade Máxima Alagada na Seção (m/s)	Volume Máximo Alagado na Seção (m³/s)	Tempo de Chegada de Onda de Ruptura (Detonantes)	Tempo de Chegada de Pico de Onda de Ruptura (Hidráulicas)	Risco Hidrodinâmico (m/s)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST-01	215,90	1.117,00	3,47	13,87	2.951,00	00:01:15	00:07:09	48,12	R6
ST-02	506,80	1.192,00	5,16	9,31	1.093,00	00:00:51	00:19:51	48,61	R6
ST-03	874,30	1.271,28	7,99	7,09	2.936,00	00:00:59	00:35:37	17,37	R6
ST-04	1.445,30	1.235,62	6,30	5,29	2.981,00	00:01:07	00:51:57	22,83	R6
ST-05	2.050,02	1.245,00	5,92	5,91	2.771,00	00:01:17	00:58:19	53,09	R6
ST-06	2.565,70	1.224,48	6,72	8,21	2.468,00	00:01:23	00:40:46	63,57	R6
ST-07	3.114,90	1.203,00	11,46	4,88	1.609,00	00:01:32	00:32:40	33,60	R6
ST-08	4.303,20	1.202,00	8,52	4,40	1.449,00	00:01:30	00:46:07	35,96	R6
ST-09	4.860,50	1.196,41	6,56	3,75	1.999,00	00:01:32	01:00:23	17,63	R6
ST-10	5.389,00	1.194,90	11,07	1,95	1.435,00	00:01:33	01:37:47	16,85	R6
ST-11	5.825,30	1.194,49	11,63	3,99	21,47	00:01:32	01:00:12	4,81	R6
ST-12	6.359,80	1.195,00	15,32	1,48	688,40	00:01:42	01:33:55	17,96	R6
ST-13	6.874,38	1.187,00	9,44	1,02	467,00	00:01:41	01:31:49	6,27	R6



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

- ▼ Final da Simulação Hidráulica
- IBAMA
- Barragem Cachoeirinha
- Dique Lisa
- Seções Transversais
- Eixo de Propagação
- ZAS
- Hidrografia
- Rodovias
- Limite Municipal
- Limite da Mancha

NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2-Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- 4- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada de modelagem hidráulica.
- 5- Este estudo simula a ruptura extrema da barragem Cachoeirinha, onde foram simuladas três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressos pontos de vulnerabilidades na área de estudo;
- 7- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados;
- 8- A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da barragem de Miguelão, sendo que a maior distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação;
- 9- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a EL. 1.371,00m;
- 10- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R6.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, 3EM, 2024
- Manchas de Inundação, 3EM, 2024
- Limites dos Reservatórios, 3EM, 2024
- Seções Transversais, 3EM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, 3EM, 2024
- Eixo de Propagação, 3EM, 2024
- Drenagem Local, 3EM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024

C3- PP CHUVOSO									
Seções Transversais	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Fundo do Curso D'água da Seção (m)	Profundidade Máxima Altegida na Seção (m)	Velocidade Máxima Altegida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Altegida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (h:min:ss)	Tempo de Chegada de Pico da Onda de Ruptura (h:min:ss)	Risco Hidrodinâmico (m/s)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST-01	215,00	1.317,00	3,47	13,67	2.501,00	00:03:15	00:27:09	48,12	R6
ST-02	606,00	1.291,00	0,16	6,37	3.001,00	00:04:24	00:30:34	48,42	R6
ST-03	874,10	1.271,26	2,59	7,79	3.938,00	00:09:39	00:36:57	12,27	R6
ST-04	1.449,70	1.255,62	6,70	5,27	3.861,00	00:15:17	00:38:16	22,83	R6
ST-05	2.065,80	1.245,02	9,59	0,61	3.761,00	00:20:52	00:34:43	63,29	R6
ST-06	2.565,70	1.229,48	0,75	5,3	2.609,00	00:24:13	00:40:48	63,57	R6
ST-07	3.634,90	1.203,92	11,46	4,8	2.400,00	00:29:32	00:43:40	33,03	R6
ST-08	4.303,20	1.202,00	8,52	4,0	2.449,00	00:35:20	00:43:07	35,06	R6
ST-09	6.860,50	1.198,43	6,56	3,7	1.999,00	00:38:32	01:36:23	17,43	R6
ST-10	5.380,00	1.194,00	11,69	3,8	1.433,00	00:39:42	02:25:47	16,65	R6
ST-11	3.925,30	1.194,49	11,63	3,9	21,37	00:40:30	01:08:11	4,01	R6
ST-12	6.380,80	1.190,00	15,32	1,8	898,40	00:43:02	01:53:35	17,96	R6
ST-13	6.974,80	1.192,00	9,44	1,0	407,00	00:43:11	02:21:58	9,87	R6



MAPA DE EXTENSÃO POTENCIAL DE INUNDAÇÃO E SEÇÕES TRANSVERSAIS

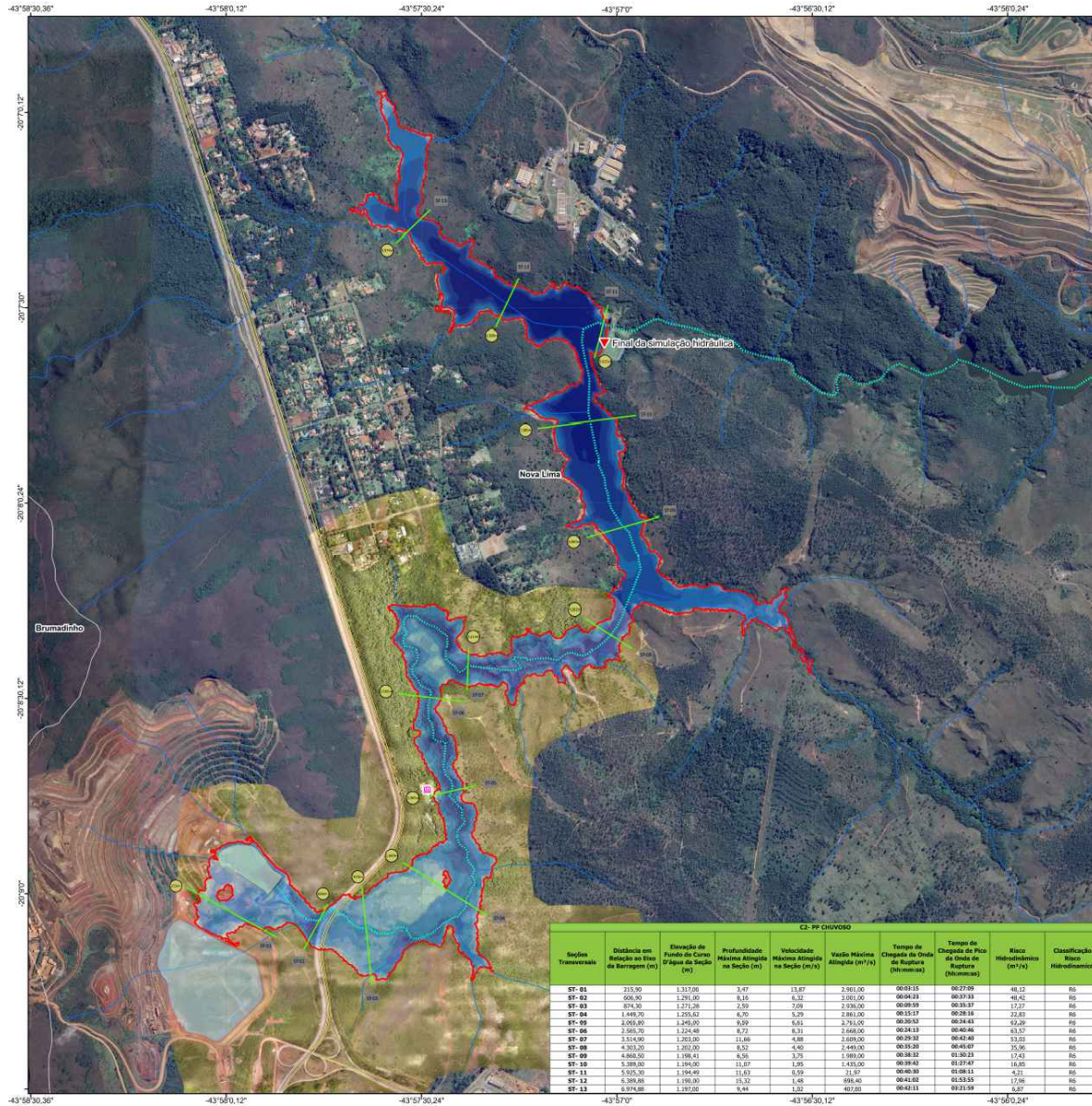
MINA PAU BRANCO
DAMBREAK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-12-R3

RT: Bruno Manassés Alves Batista - CREA: 164.186/D

Escala: 1:9.000 | Anexo: 12 | Município: Nova Lima/MG | Data: 07/2024

Mercator Central 43°
Datum: SIRGAS 2000
(EPSG: 4674)





ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA



NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2-Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3-O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- 4-O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada da modelagem hidráulica.
- 5-Este estudo simula o ruchofo externo do barragem Cachoeirinha, onde foram simulados três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6-Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressas pontos de vulnerabilidades na área de estudo.
- 7-Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.
- 8-A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação a reservatório da Barragem de Miguelão, sendo que a menor distância permitida pela mancha corresponde a 5 (km) ao longo do eixo de propagação.
- 9-A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a El. 1.371,00m.
- 10-Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-06.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, 3EM, 2024
- Manchas de Inundação, 3EM, 2024
- Limites dos Reservatórios, 3EM, 2024
- Seções Transversais, 3EM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, 3EM, 2024
- Eixo de Propagação, 3EM, 2024
- Drenagem Local, 3EM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024



MAPA DE PROFUNDIDADE DA ONDA

MINA PAU BRANCO
DAMBREAK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-13-R2

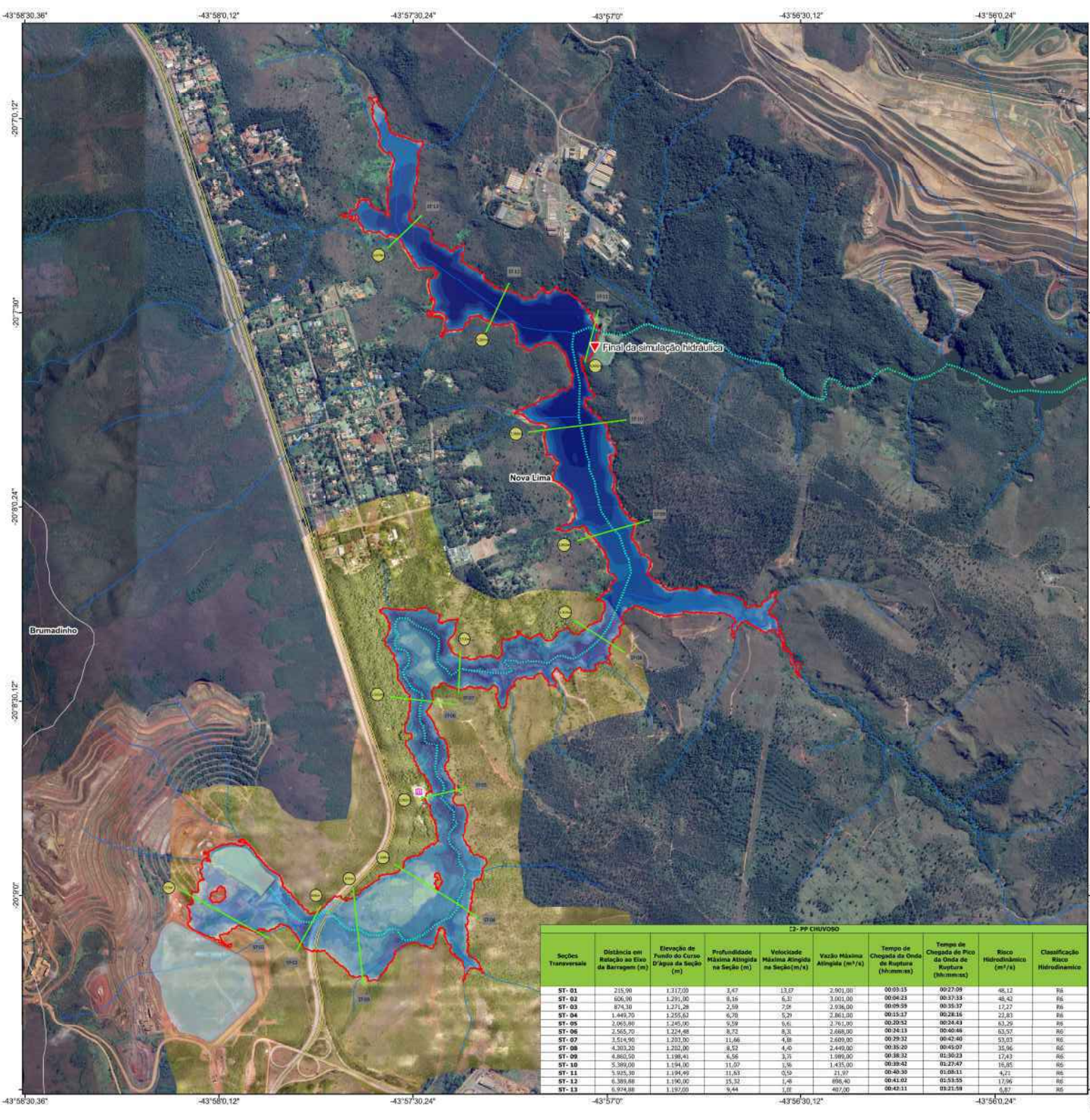
Ministério Central 43
Datum: BRGAS 2008
(SPSG: 4974)



RT: Bruno Manassés Alves Batista - CREA: 164.186/D
Escala: 1:9.000 Anexo: 13 Município: Nova Lima/MG Data: 07/2024



CE - PIP CHUVOSO									
Seções Transversais	Distância em Relação ao Pico da Barragem (m)	Elevação de Ponto do Canto d'Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Alagada na Seção (m)	Velocidade Máxima Alagada na Seção (m/s)	Vazão Máxima Alagada (m³/s)	Tempo de Chegada de Onda de Ruptura (Diversões)	Tempo de Chegada de Pico da Onda de Ruptura (Minutos)	Risco Hidrológico (m³/s)	Classificação Risco Hidrológico
ST-01	215,90	1.311,90	3,47	13,87	2.101,00	00:03:33	00:25:00	48,12	66
ST-02	556,90	1.270,00	3,15	6,31	2.351,00	00:04:23	00:31:33	46,42	66
ST-03	874,50	1.271,28	2,59	2,59	2.236,00	00:05:39	00:36:37	12,27	66
ST-04	1.489,70	1.234,62	4,70	5,20	2.161,00	00:15:17	00:26:16	23,43	66
ST-05	2.059,80	1.149,00	9,99	6,51	2.751,00	00:26:53	00:34:43	12,20	66
ST-06	2.589,70	1.124,48	8,22	8,21	2.661,00	00:34:33	00:42:48	13,57	66
ST-07	3.114,90	1.053,00	11,68	4,88	2.619,00	00:39:37	00:42:48	13,53	66
ST-08	4.303,20	1.010,00	8,52	4,90	2.449,00	00:45:39	00:46:07	25,96	66
ST-09	4.860,00	1.108,41	6,06	2,75	1.189,00	00:48:33	01:08:23	17,43	66
ST-10	5.389,00	1.184,00	11,67	1,95	1.435,00	00:59:47	01:07:47	16,85	66
ST-11	5.975,30	1.194,42	11,63	1,50	11,87	00:56:30	01:04:14	6,21	66
ST-12	6.389,68	1.198,00	19,32	1,48	898,40	00:40:42	01:53:55	17,96	66
ST-13	6.974,68	1.193,00	9,44	1,22	407,80	00:40:11	00:31:58	8,27	66



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

Profundidade Máxima (m)	Final da Simulação Hidráulica	ZAS
< 0,5	IBAMA	Hidrografia
0,5 - 1,0	Barragem Cachoeirinha	Rodovias
1,0 - 2,0	Dique Lisa	Limite Municipal
2,0 - 5,0	Seções Transversais	
5,0 - 7,0	Eixo de Propagação	
7,0 - 10,0		
> 10,0		

NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2-Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- 4- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada de modelagem hidráulica.
- 5- Este estudo simula a ruptura externa à barragem Cachoeirinha, onde foram simuladas três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressos pontos de vulnerabilidades na área de estudo.
- 7- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.
- 8- A Zona de Autosalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da barragem do Miguelão, sendo que a maior distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação.
- 9- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a EL. 1.371,00m.
- 10- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R6.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autosalvamento, 3EM, 2024
- Manchas de Inundação, 3EM, 2024
- Limites dos Reservatórios, 3EM, 2024
- Seções Transversais, 3EM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, 3EM, 2024
- Eixo de Propagação, 3EM, 2024
- Drenagem Local, 3EM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024

13- PP CHUVOSO

Seções Transversais	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Fundo do Curso D'água da Seção (m)	Profundidade Máxima Alcançada na Seção (m)	Velocidade Máxima Alcançada na Seção (m/s)	Vazão Máxima Alcançada (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (h:min:ss)	Tempo de Chegada de Pico da Onda de Ruptura (h:min:ss)	Risco Hidrodinâmico (m/s)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST-01	215,00	1.317,00	3,47	13,67	2.501,00	00:03:15	00:27:09	48,12	R6
ST-02	606,00	1.291,00	0,16	6,37	3.001,00	00:04:24	00:30:34	48,42	R6
ST-03	874,10	1.271,26	2,59	7,79	3.938,00	00:09:39	00:35:57	17,27	R6
ST-04	1.449,70	1.255,62	6,70	5,29	3.861,00	00:15:17	00:38:16	22,83	R6
ST-05	2.065,80	1.245,02	9,59	0,61	3.761,00	00:20:52	00:34:43	63,29	R6
ST-06	2.565,70	1.224,48	0,72	5,3	2.609,00	00:24:13	00:40:48	63,57	R6
ST-07	3.634,90	1.203,32	11,46	4,8	2.400,00	00:29:32	00:43:40	53,03	R6
ST-08	4.303,20	1.202,00	8,52	4,0	2.449,00	00:35:20	00:43:07	35,06	R6
ST-09	6.860,50	1.196,43	6,56	3,7	1.999,00	00:38:32	01:36:23	17,43	R6
ST-10	5.300,00	1.194,00	11,69	3,8	1.433,00	00:39:42	02:25:47	16,65	R6
ST-11	3.925,10	1.194,49	11,63	3,9	81,37	00:40:30	01:08:11	4,41	R6
ST-12	6.380,80	1.190,00	15,32	1,8	898,40	00:43:02	01:53:35	17,96	R6
ST-13	6.974,80	1.192,00	9,44	1,0	407,00	00:43:11	03:21:59	9,87	R6

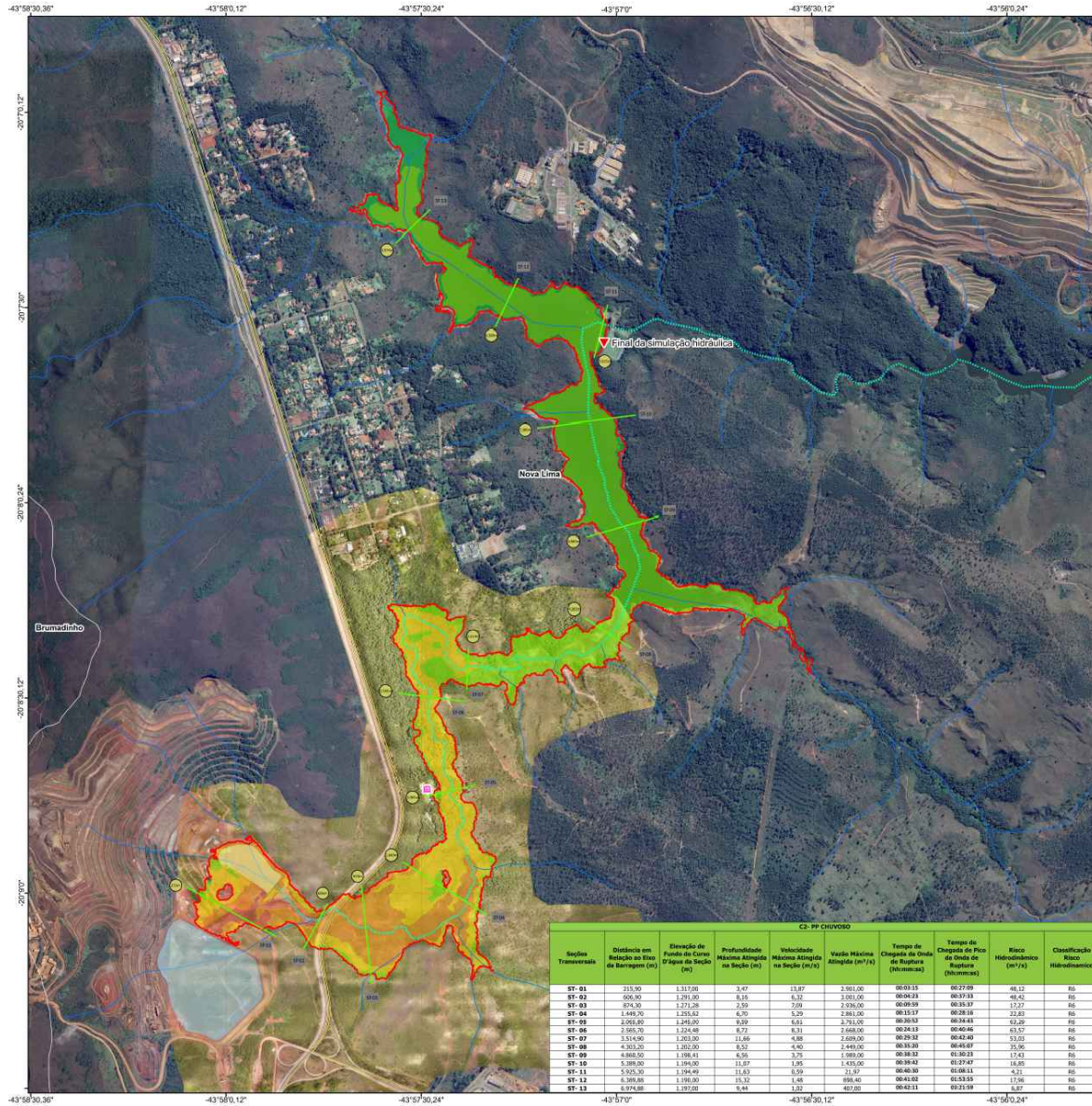


MAPA DE PROFUNDIDADE DA ONDA

MINA PAU BRANCO
DAMBREAK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-13-R2

RT: Bruno Manassés Alves Batista - CREA: 164.186/D





ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA



NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2- Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtonianos.
- 4- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada da modelagem hidráulica.
- 5- Este estudo simulou a ruptura extrema da barragem Cachoeirinha, onde foram simulados três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do Dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressas portos de vulnerabilidades na área de estudo.
- 7 - Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.
- 8 - A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação em reservatório via barragem de Miguelão, sendo que a menor distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação;
- 9 - A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a El. 1.371,00m.
- 10 - Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R3.

REFERÊNCIAS

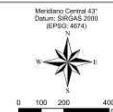
- Matia Rodoviana, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, SEM, 2024
- Manchas de Inundação, SEM, 2024
- Limites dos Reservatórios, SEM, 2024
- Seções Transversais, SEM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, SEM, 2024
- Eixo de Propagação, SEM, 2024
- Drenagem Local, SEM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024

MAPA DE TEMPO DE CHEGADA

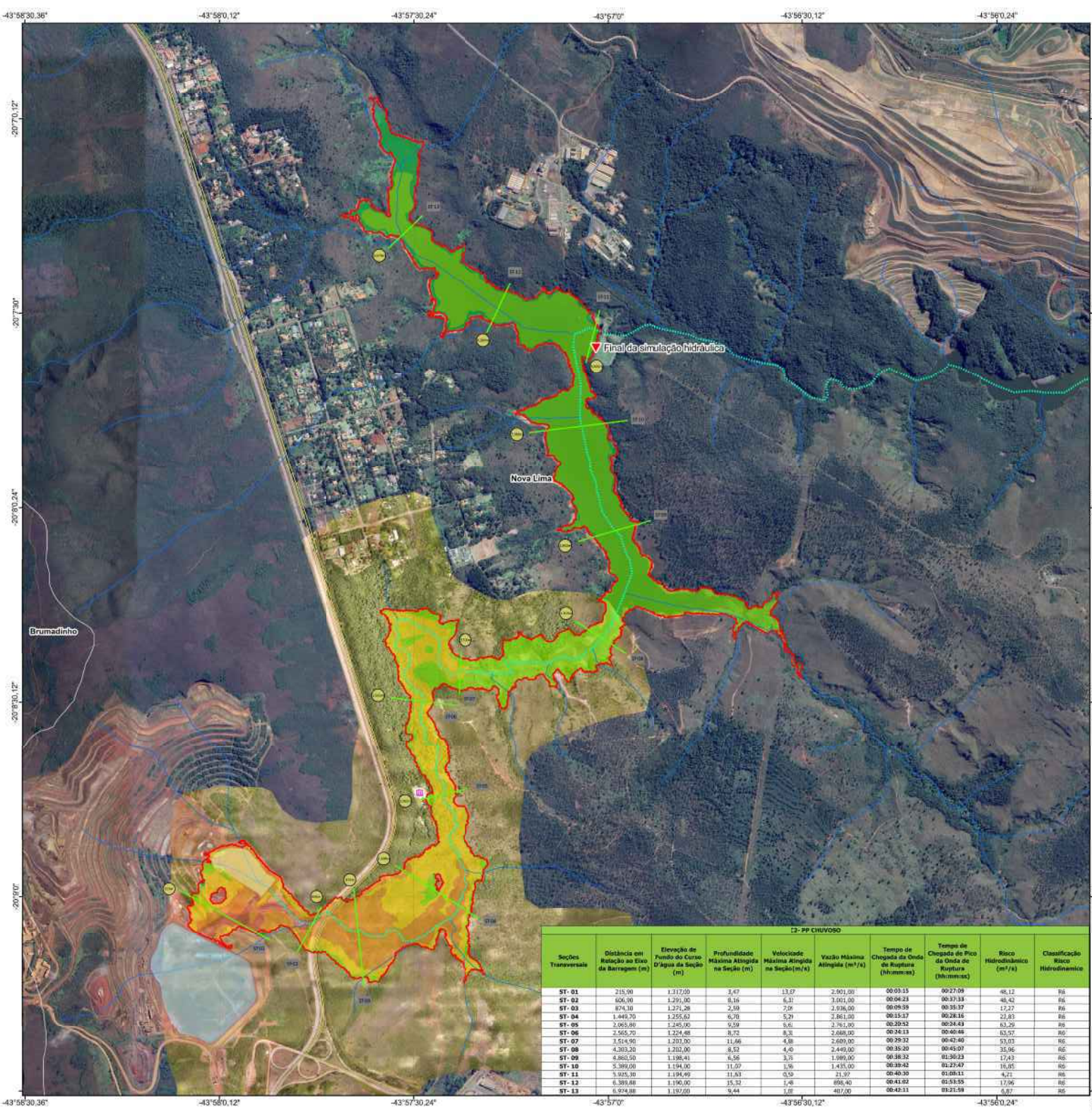
MINA PAU BRANCO
DAMBREK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-14-R2

RT: Bruno Manassés Alves Batista - CREA: 164.186/D

Escala: 1:9.000 Anexo: 14 Município: Nova Lima/MG Data: 07/2024



Seções Transversais	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação do Fundo do Corpo d'Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Alagada na Seção (m)	Velocidade Máxima Alagada na Seção (m/s)	Volume Máximo Alagado (m³/s)	Tempo de Chegada de Onda de Ruptura (Hidrominuto)	Tempo de Chegada de Pico da Onda de Ruptura (Hidrominuto)	Área Hidrodinâmica (m²/s)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST-01	215,90	1.311,08	2,87	1,87	2.981,00	00:03:15	00:27:09	48,12	R3
ST-02	506,90	1.291,00	5,15	6,37	1.051,00	00:04:24	00:37:33	48,42	R3
ST-03	874,90	1.271,28	2,50	2,09	2.936,00	00:05:09	00:38:57	17,27	R3
ST-04	1.149,90	1.253,61	6,20	3,29	2.981,00	00:05:57	00:38:16	25,83	R3
ST-05	2.053,90	1.242,20	9,99	5,61	3.751,00	00:06:03	00:34:41	57,29	R3
ST-06	2.595,90	1.233,48	8,77	8,31	2.668,00	00:06:18	00:40:46	53,57	R3
ST-07	3.514,90	1.203,00	11,66	4,88	2.609,00	00:06:37	00:42:40	53,03	R3
ST-08	4.353,00	1.203,00	8,57	4,40	2.443,00	00:06:50	00:43:47	35,90	R3
ST-09	4.888,00	1.198,41	6,56	3,75	1.989,00	00:06:32	01:30:23	13,43	R3
ST-10	5.388,00	1.198,00	11,67	3,95	1.475,00	00:06:43	01:39:47	16,80	R3
ST-11	5.705,90	1.194,49	11,63	5,99	21,97	00:40:30	01:08:11	6,21	R3
ST-12	6.397,88	1.190,00	15,32	1,48	893,40	00:44:00	01:53:53	17,90	R3
ST-13	6.979,88	1.197,00	9,44	1,82	407,00	00:45:11	02:31:59	3,87	R3



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA



NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2-Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- 4- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada de modelagem hidráulica.
- 5- Este estudo simula a ruptura externa à barragem Cachoeirinha, onde foram simuladas três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressos pontos de vulnerabilidades na área de estudo.
- 7- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.
- 8- A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da barragem do Miguelão, sendo que a maior distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação.
- 9- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a EL. 1.371,00m.
- 10- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R6.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, 3EM, 2024
- Manchas de Inundação, 3EM, 2024
- Limites dos Reservatórios, 3EM, 2024
- Seções Transversais, 3EM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, 3EM, 2024
- Eixo de Propagação, 3EM, 2024
- Drenagem Local, 3EM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024

13- PP CHUVOSO

Seções Transversais	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Fundo do Curso D'água da Seção (m)	Profundidade Máxima Altingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Altingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Altingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (hh:mm:ss)	Tempo de Chegada de Pico da Onda de Ruptura (hh:mm:ss)	Risco Hidrodinâmico (m²/s)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST- 01	215,00	1.317,00	3,47	13,67	2.501,00	00:03:15	00:27:09	48,12	R6
ST- 02	606,00	1.291,00	0,16	6,37	3.001,00	00:04:24	00:37:34	48,42	R6
ST- 03	874,10	1.271,26	2,59	7,79	3.938,00	00:09:39	00:38:57	12,27	R6
ST- 04	1.449,70	1.255,62	6,70	5,27	3.861,00	00:15:17	00:28:16	22,83	R6
ST- 05	2.065,80	1.245,02	9,59	0,61	3.761,00	00:20:52	00:24:43	63,29	R6
ST- 06	2.565,70	1.229,48	0,75	5,3	2.609,00	00:24:13	00:26:48	63,57	R6
ST- 07	3.634,90	1.203,92	11,46	4,8	2.400,00	00:29:32	00:43:40	33,03	R6
ST- 08	4.303,20	1.202,00	8,52	4,6	2.449,00	00:35:20	00:43:07	35,06	R6
ST- 09	4.860,50	1.198,43	6,56	3,7	1.999,00	00:38:32	01:30:23	17,43	R6
ST- 10	5.380,00	1.194,00	11,69	3,6	1.433,00	00:39:42	02:27:47	16,65	R6
ST- 11	5.925,30	1.194,49	11,63	3,9	1.127	00:40:30	01:48:11	4,41	R6
ST- 12	6.389,80	1.190,00	15,32	1,8	898,40	00:43:02	01:53:35	17,96	R6
ST- 13	6.974,80	1.192,00	9,44	1,0	407,00	00:43:11	02:21:58	6,87	R6

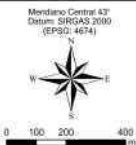


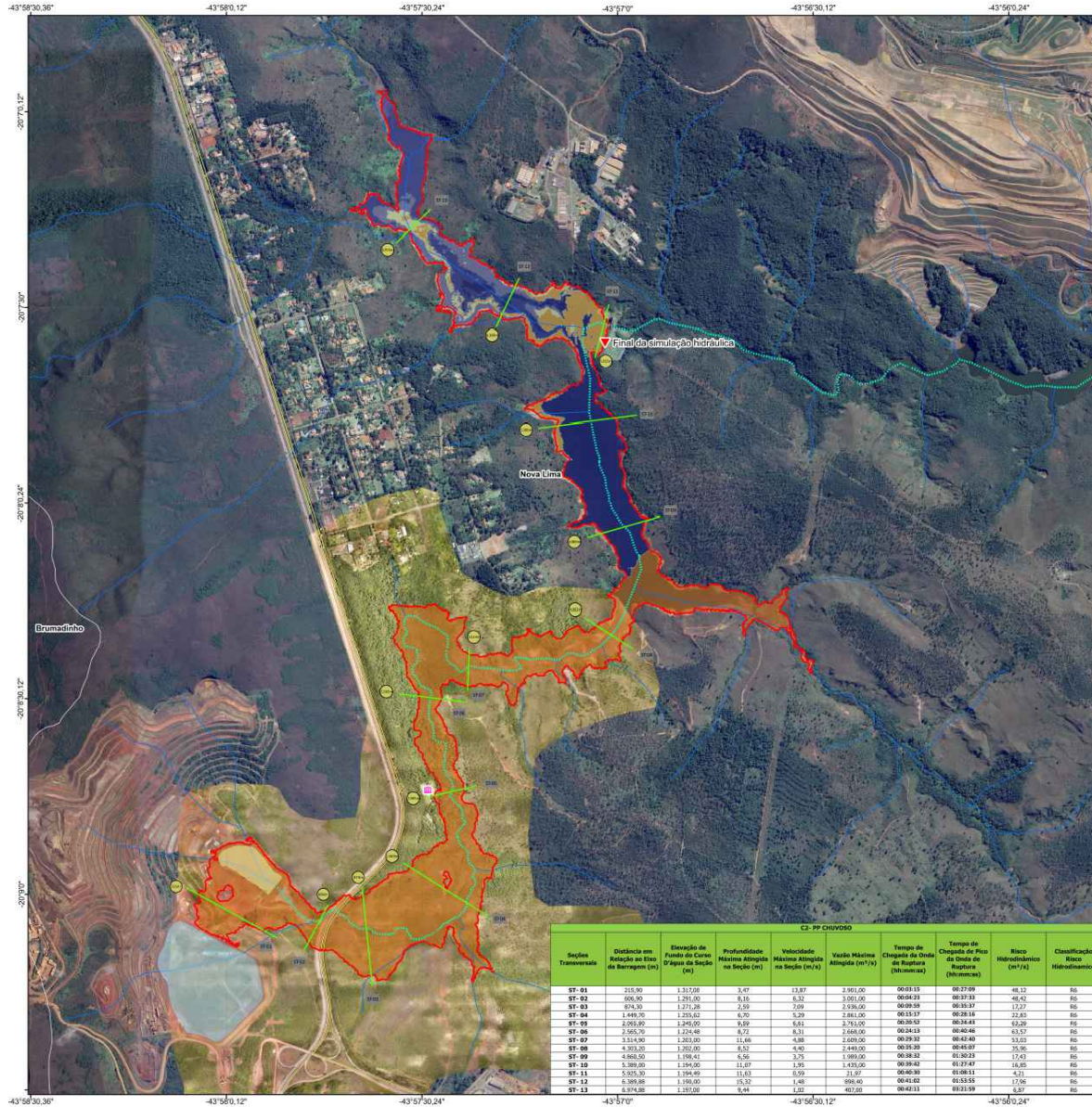
MAPA DE TEMPO DE CHEGADA

MINA PAU BRANCO
DAMBREAK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-14-R2

RT: Bruno Manassés Alves Batista - CREA: 164.186/D

Escala: 1:9,000 | Anexo: 14 | Município: Nova Lima/MG | Data: 07/2024





ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA



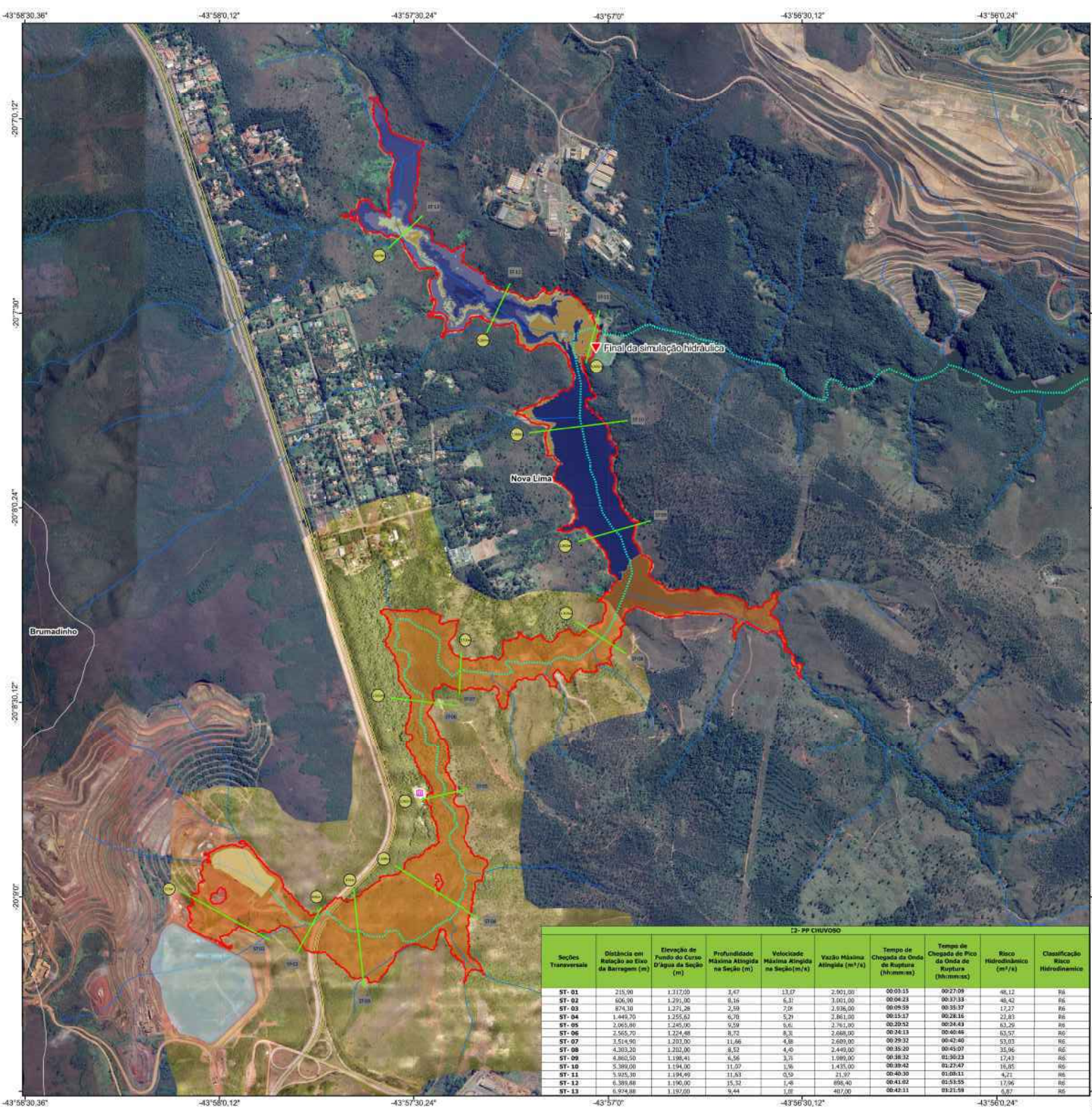
NOTAS

- O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada da modelagem hidráulica.
- Este estudo simulou a ruptura externa da barragem Cachoeirinha, sendo foram simulados três cenários com ruptura (piping durante da seca, piping durante da chuva e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são representados pontos de vulnerabilidade na área de estudo.
- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.
- A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da barragem de Miguelão, sendo que a maior distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação.
- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a El. 1.371,00m.
- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R6.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, SEM, 2024
- Manchas de Inundação, SEM, 2024
- Limites dos Reservatórios, SEM, 2024
- Seções Transversais, SEM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, SEM, 2024
- Eixo de Propagação, SEM, 2024
- Drenagem Local, SEM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024

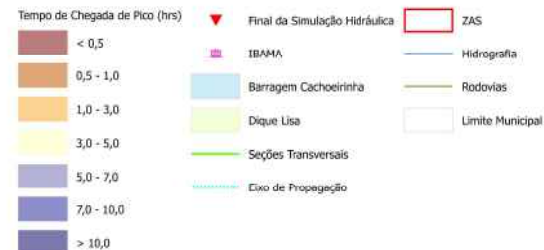




ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA



NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2-Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- 4- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada de modelagem hidráulica.
- 5- Este estudo simula a ruptura extrema da barragem Cachoeirinha, onde foram simuladas três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de marabotes na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressos pontos de vulnerabilidades na área de estudo;
- 7- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados;
- 8 - A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da barragem de Miguelão, sendo que a maior distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação;
- 9 - A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a EL. 1.371,00m;
- 10 - Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R6.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, 3EM, 2024
- Manchas de Inundação, 3EM, 2024
- Limites dos Reservatórios, 3EM, 2024
- Seções Transversais, 3EM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, 3EM, 2024
- Eixo de Projeção, 3EM, 2024
- Drenagem Local, 3EM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024

CS- PP CHUVOSO

Seções Transversais	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Ponto do Curso D'água da Seção (m)	Profundidade Máxima Altingida na Seção (m)	Velocidade Máxima Altingida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Altingida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (h:mm:ss)	Tempo de Chegada de Pico da Onda de Ruptura (h:mm:ss)	Risco Hidrodinâmico (m/s)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST- 01	215,00	1.317,00	3,47	13,67	2.501,00	00:03:15	00:27:09	48,12	R6
ST- 02	606,00	1.291,00	0,16	6,37	3.001,00	00:04:24	00:37:34	48,42	R6
ST- 03	874,10	1.271,26	2,59	7,79	3.938,00	00:09:39	00:38:57	12,27	R6
ST- 04	1.449,70	1.255,62	6,70	5,27	3.861,00	00:15:17	00:38:16	22,83	R6
ST- 05	2.065,80	1.245,05	9,59	0,61	3.761,00	00:20:52	00:34:43	63,29	R6
ST- 06	2.565,70	1.224,48	0,75	5,3	2.608,00	00:24:13	00:40:48	63,57	R6
ST- 07	3.634,90	1.203,92	11,46	4,8	2.400,00	00:29:32	00:43:40	33,03	R6
ST- 08	4.303,20	1.202,00	8,52	4,0	2.449,00	00:35:20	00:43:07	35,06	R6
ST- 09	6.860,50	1.198,43	6,56	3,7	1.999,00	00:38:32	01:30:23	17,43	R6
ST- 10	5.380,00	1.194,00	11,69	3,6	1.433,00	00:39:42	02:25:47	16,65	R6
ST- 11	3.925,30	1.194,49	11,63	3,9	21,37	00:40:30	01:08:11	4,01	R6
ST- 12	6.380,80	1.190,00	15,32	1,8	898,40	00:43:02	01:53:35	17,96	R6
ST- 13	6.974,80	1.192,00	9,44	1,0	407,00	00:43:11	02:21:58	9,87	R6



MAPA DE TEMPO DE CHEGADA DE PICO

MINA PAU BRANCO
DAMBREAK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-15-R2

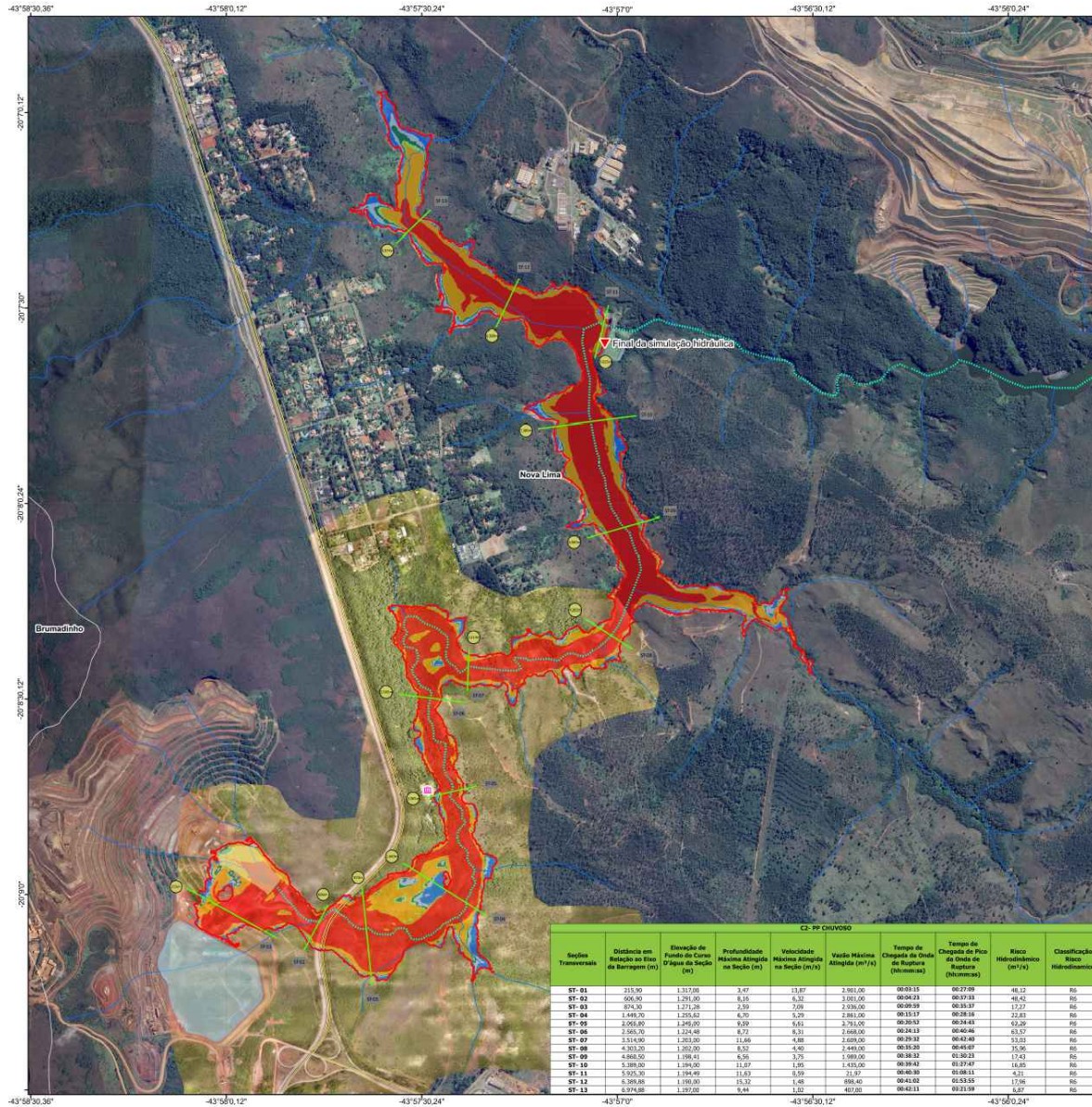
Mercador Central 43°
Direção: SIRCAS 2000
(EPSG: 4674)



RT: Bruno Manassés Alves Batista - CREA: 164.186/D

Escala: 1:9.000 | Anexo: 15 | Município: Nova Lima/MG | Data: 07/2024

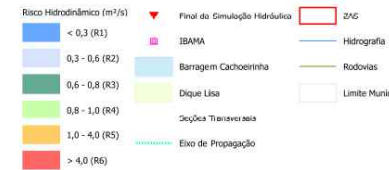




ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA



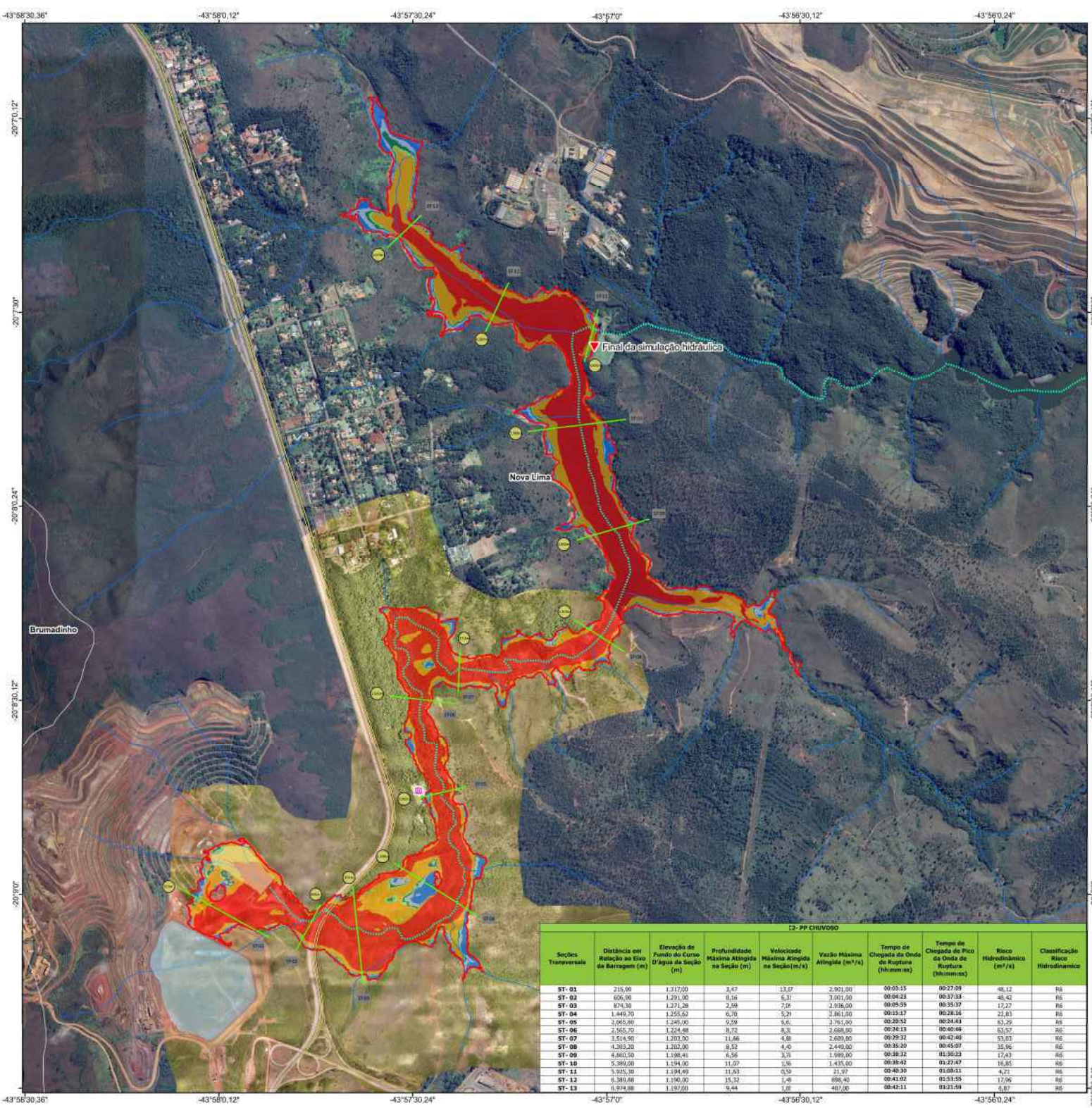
NOTAS

- O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada da modelagem hidráulica.
- Este estudo simulou a ruptura externa da barragem Cachoeirinha, sendo foram simulados três cenários com ruptura (piping durante da seca, piping durante da chuva e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressas pontos de vulnerabilidades na área de estudo.
- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.
- A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da Barragem de Miguelão, sendo que a menor distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação.
- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a El. 1.371,00m.
- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-16.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, SEM, 2024
- Manchas de Inundação, SEM, 2024
- Limites dos Reservatórios, SEM, 2024
- Seções Transversais, SEM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, SEM, 2024
- Eixo de Propagação, SEM, 2024
- Drenagem Local, SEM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024





ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

- Risco Hidrodinâmico (m^2/s)
- ▼ Final da Simulação Hidráulica
- ZAS
- <math>< 0,3 (R1)</math>
- IEAMA
- Hidrografia
- 0,3 - 0,6 (R2)
- Barragem Cachoeirinha
- Rodovias
- 0,6 - 0,8 (R3)
- Dique Lisa
- Limite Municipal
- 0,8 - 1,0 (R4)
- Seções Transversais
- 1,0 - 4,0 (R5)
- Eixo de Propagação
- > 4,0 (R6)

NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2-Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- 4- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada de modelagem hidráulica.
- 5- Este estudo simula a ruptura extrema da barragem Cachoeirinha, onde foram simuladas três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressos pontos de vulnerabilidades na área de estudo;
- 7- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados;
- 8- A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da barragem de Miguelão, sendo que a maior distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação;
- 9- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a EL. 1.371,00m;
- 10- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R6.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, 3EM, 2024
- Manchas de Inundação, 3EM, 2024
- Limites dos Reservatórios, 3EM, 2024
- Seções Transversais, 3EM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, 3EM, 2024
- Eixo de Propagação, 3EM, 2024
- Drenagem Local, 3EM, 2024
- Ortofoto, VALLOUREC, 2024

C3- PP CHUVOSO									
Seções Transversais	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Fundo do Curso D'água da Seção (m)	Profundidade Máxima Altegida na Seção (m)	Velocidade Máxima Altegida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Altegida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (hh:mm:ss)	Tempo de Chegada de Pico da Onda de Ruptura (hh:mm:ss)	Risco Hidrodinâmico (m²/s)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST-01	215,00	1.317,00	3,47	13,67	2.501,00	00:03:15	00:27:09	48,12	R6
ST-02	606,00	1.291,00	0,16	6,37	3.001,00	00:04:24	00:37:34	48,42	R6
ST-03	874,10	1.271,26	2,59	7,79	3.938,00	00:09:39	00:38:57	12,27	R6
ST-04	1.449,70	1.255,62	6,70	5,27	3.861,00	00:15:17	00:38:16	22,83	R6
ST-05	2.065,80	1.245,02	9,59	0,61	3.761,00	00:20:52	00:34:43	63,29	R6
ST-06	2.565,70	1.224,48	0,75	5,3	2.608,00	00:24:13	00:40:48	63,57	R6
ST-07	3.634,90	1.203,92	11,46	4,8	2.400,00	00:29:32	00:43:40	53,03	R6
ST-08	4.303,20	1.202,00	8,52	4,6	2.449,00	00:35:20	00:43:07	35,06	R6
ST-09	4.860,50	1.198,43	6,56	3,7	1.999,00	00:38:32	01:30:23	17,43	R6
ST-10	5.380,00	1.194,00	11,69	3,6	1.433,00	00:39:42	02:25:47	16,65	R6
ST-11	5.925,30	1.194,49	11,63	3,9	1.120	00:40:30	01:48:11	4,21	R6
ST-12	6.380,80	1.190,00	15,32	1,8	898,40	00:43:02	01:53:35	17,96	R6
ST-13	6.974,80	1.192,00	9,44	1,0	407,00	00:43:11	02:21:58	6,87	R6



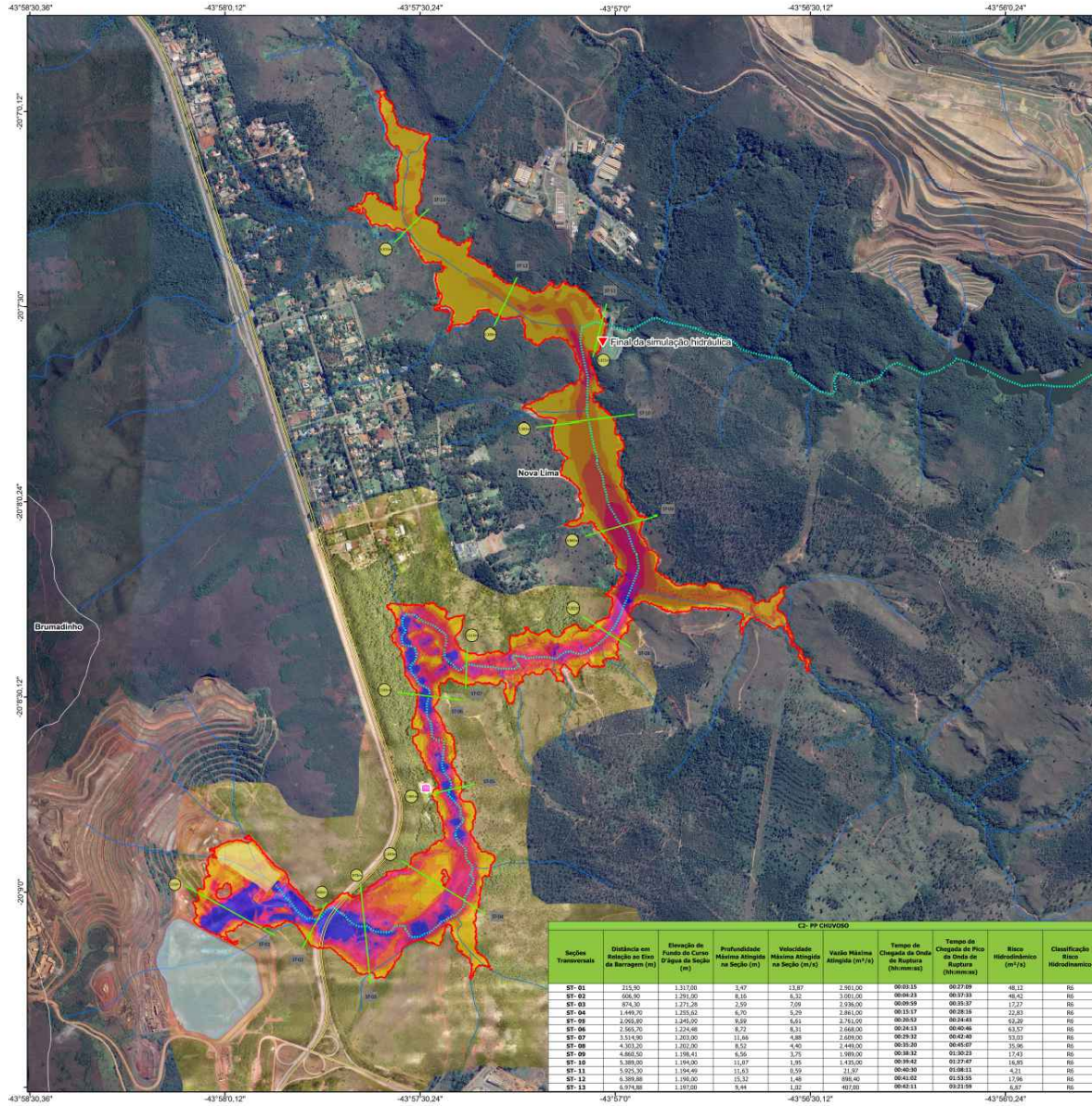
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO

MINA PAU BRANCO
DAMBREACK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-16-R2

RT: Bruno Manassés Alves Batista - CREA: 164.186/D

Escala: 1:9.000 | Anexo: 16 | Município: Nova Lima/MG | Data: 07/2024





ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

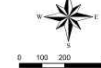


NOTAS

- O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- O reservatório da Barragem Miguelas foi o critério de parada da modelagem hidráulica.
- Este estudo simulou a ruptura extrema da barragem Cachoeirinha, onde foram simulados três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cabeleira de morações na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não há expressos pontos de vulnerabilidade na área de estudo.
- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados.
- A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 05/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação em reservatório da barragem de Miguelas, sendo que a maior distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação.
- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a B1. 1.371,60m.
- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R0.

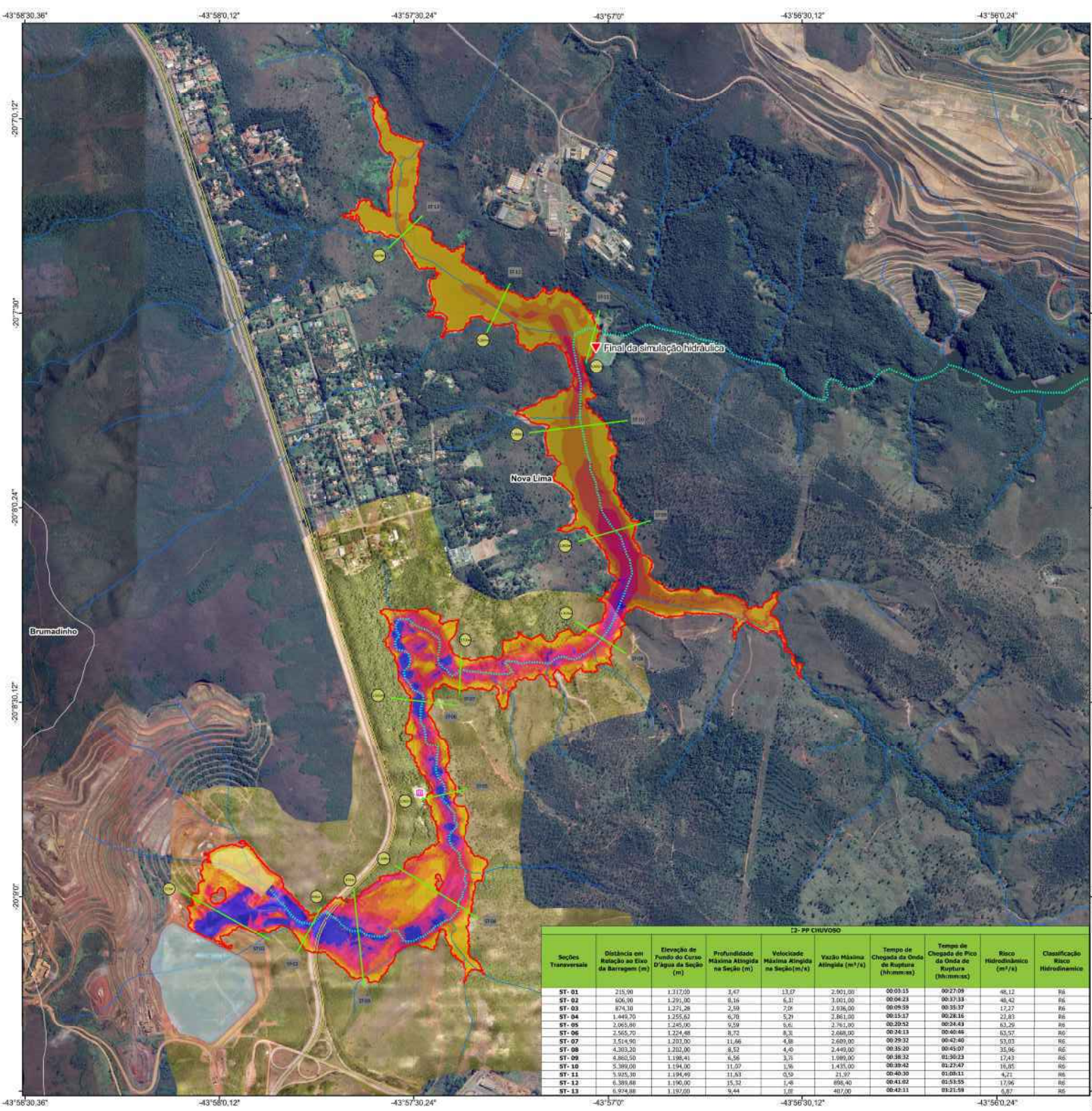
REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, 3EM, 2024
- Manchas de Inundação, 3EM, 2024
- Limites dos Reservatórios, 3EM, 2024
- Seções Transversais, 3EM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, 3EM, 2024
- Eixo de Propagação, 3EM, 2024
- Drenagem Local, 3EM, 2024
- Ortofoto, VALLLOUREC, 2024



C3- PP CHUVOSO

Seções Transversais	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação do Fundo de Corte d'Água da Seção (m)	Profundidade Máxima Alagada na Seção (m)	Velocidade Máxima Alagada na Seção (m/s)	Velocidade Máxima Alagada (m/s)	Tempo de Chegada de Onda de Ruptura (min:seg)	Tempo de Chegada de Pico de Onda de Ruptura (min:seg)	Índice Hidrodinâmico (m²/s²)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST-01	215,90	1.313,08	2,47	13,87	2.961,00	00:03:13	00:37:09	48,12	R0
ST-02	506,90	1.291,00	5,15	6,32	3.051,00	00:04:33	00:37:33	48,42	R0
ST-03	874,90	1.271,28	2,59	2,09	2.938,00	00:05:59	00:38:59	12,27	R0
ST-04	1.449,90	1.255,63	6,50	6,29	2.981,00	00:10:17	00:38:18	22,83	R0
ST-05	2.055,90	1.241,20	9,99	6,61	2.912,00	00:20:07	00:38:43	62,29	R0
ST-06	2.595,90	1.223,48	8,72	8,31	2.668,00	00:24:13	00:40:48	63,57	R0
ST-07	3.114,90	1.203,00	11,66	4,88	2.699,00	00:29:37	00:42:40	93,03	R0
ST-08	4.392,90	1.201,20	3,61	4,20	2.449,00	00:33:30	00:45:07	57,98	R0
ST-09	4.669,90	1.198,41	6,56	3,75	1.989,00	00:38:32	01:30:23	17,43	R0
ST-10	5.389,90	1.194,00	11,67	1,95	1.475,00	00:44:42	01:37:47	16,93	R0
ST-11	5.955,90	1.194,49	11,63	1,99	2.197	00:46:30	01:38:11	4,71	R0
ST-12	6.389,86	1.195,00	15,32	1,48	881,40	00:48:02	01:33:55	17,99	R0
ST-13	6.874,88	1.195,00	9,44	1,82	602,00	00:49:11	00:31:59	8,87	R0



ENCARTE DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA



NOTAS

- 1-O presente mapa é resultado do estudo de ruptura hipotética (Dam Break) da barragem Cachoeirinha e da modelagem hidráulica da propagação da onda de inundação.
- 2-Para elaboração da modelagem hidráulica foi utilizada topografia obtida por aerolevantamento realizado no ano de 2023, com resolução de 1x1 m. As simulações ocorreram no software RiverFlow2D na sua versão 08.12.04.
- 3- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas bidimensionais (2D), em fluxo não-newtoniano.
- 4- O reservatório da Barragem Miguelão foi o critério de parada de modelagem hidráulica.
- 5- Este estudo simula a ruptura extrema da barragem Cachoeirinha, onde foram simuladas três cenários com ruptura (piping durante dia seco, piping durante dia chuvoso e galgamento), nos quais foi considerado o rompimento em cascata da estrutura do dique Lisa, que fica a jusante da barragem Cachoeirinha.
- 6- Não há comunidades tradicionais quilombolas e indígenas na região afetada pela mancha de inundação. Também não há cadastro de moradores na região afetada pela mancha de inundação. Sendo assim, não são expressos pontos de vulnerabilidades na área de estudo;
- 7- Este mapa não contempla a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados;
- 8- A Zona de Autossalvamento (ZAS) foi gerada em conformidade com as determinações da resolução ANM 95/2022, o presente caso, o critério de parada estabelecido foi com base na chegada da mancha de inundação ao reservatório da barragem do Miguelão, sendo que a maior distância percorrida pela mancha corresponde a 5,9km ao longo do eixo de propagação;
- 9- A cota da crista da barragem Cachoeirinha considerada no estudo foi a EL. 1.371,00m;
- 10- Para maiores informações, consultar o relatório técnico VTB-12-DB-BC-RL-R6.

REFERÊNCIAS

- Malha Rodoviária, IDE-SISEMA, Fevereiro 2024
- Limite Municipal, IDE-SISEMA, Outubro 2023
- Limite Estadual, IBGE, 2022
- Limite Zona de Autossalvamento, 3EM, 2024
- Manchas de Inundação, 3EM, 2024
- Limites dos Reservatórios, 3EM, 2024
- Seções Transversais, 3EM, 2024
- Localização Barragem Cachoeirinha, 3EM, 2024
- Eixo de Propagação, 3EM, 2024
- Drenagem Local, 3EM, 2024
- Ortfoto, VALLOUREC, 2024

C3- PP CHUVOSO									
Seções Transversais	Distância em Relação ao Eixo da Barragem (m)	Elevação de Ponto do Curso D'água da Seção (m)	Profundidade Máxima Altegida na Seção (m)	Velocidade Máxima Altegida na Seção (m/s)	Vazão Máxima Altegida (m³/s)	Tempo de Chegada da Onda de Ruptura (h:min:ss)	Tempo de Chegada de Pico da Onda de Ruptura (h:min:ss)	Risco Hidrodinâmico (m/s)	Classificação Risco Hidrodinâmico
ST-01	215,00	1.317,00	3,47	13,67	2.501,00	00:03:15	00:27:09	48,12	R6
ST-02	606,00	1.291,00	0,16	6,37	3.001,00	00:04:24	00:37:34	48,42	R6
ST-03	874,10	1.271,26	2,59	7,79	3.938,00	00:09:39	00:38:57	12,27	R6
ST-04	1.449,70	1.255,62	6,70	5,27	3.861,00	00:15:17	00:38:16	22,83	R6
ST-05	2.065,80	1.245,02	9,59	0,61	3.761,00	00:20:52	00:34:43	63,29	R6
ST-06	2.565,70	1.224,48	0,75	5,3	2.609,00	00:24:13	00:40:48	63,57	R6
ST-07	3.634,90	1.203,92	11,46	4,8	2.400,00	00:29:32	00:43:40	33,03	R6
ST-08	4.303,20	1.202,00	8,52	4,6	2.449,00	00:35:20	00:43:07	35,06	R6
ST-09	6.860,50	1.196,43	6,56	3,7	1.999,00	00:38:32	01:30:23	17,43	R6
ST-10	5.380,00	1.194,00	11,69	3,6	1.433,00	00:39:42	02:25:47	16,65	R6
ST-11	3.925,30	1.194,49	11,63	0,29	21,37	00:40:30	01:08:11	4,41	R6
ST-12	6.380,80	1.190,00	15,32	1,8	898,40	00:43:02	01:53:35	17,96	R6
ST-13	6.974,80	1.192,00	9,44	1,0	407,00	00:43:11	02:21:59	9,87	R6

MAPA DE MÁXIMA VELOCIDADE DA ONDA

MINA PAU BRANCO
DAMBREAK - BARRAGEM CACHOEIRINHA
CENÁRIO 02 - PIPING CHUVOSO
VTB-12-DB-BC-AN-18-R2

Meridiano Central 43°
 Datum SIRGAS 2000
 (EPSG: 4674)

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 40/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

12 MEDIDAS ESPECÍFICAS, EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO, PARA RESGATAR ATINGIDOS, PESSOAS E ANIMAIS, PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTAIS, PARA ASSEGURAR O ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E PARA RESGATAR E SALVAGUARDAR O PATRIMÔNIO CULTURAL

No Estado de Minas Gerais há uma regulamentação específica com os procedimentos para elaboração, análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE previsto na Política Estadual de Segurança de Barragens, instituída pela Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, para promover a:

- I – segurança das pessoas e dos animais, incluindo planos para assegurar o abastecimento de água potável;
- II – preservação do meio ambiente;
- III – salvaguarda do patrimônio cultural.

Para a Barragem Cachoeirinha estes planos são apresentados em atendimento a este Item 12. Eles são subdivididos em seções e são analisados e aprovados de forma integrada pelos seguintes órgãos e entidades:

- Seção II - Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil – GMG-Cedec;
- Seção III - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad; Fundação Estadual de Meio Ambiente – Feam; Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam; e Instituto Estadual de Florestas – IEF;
- Seção IV - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – Iepha-MG;
- Quanto à Seção V - Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA, este não se aplica a Barragem Cachoeirinha por não haver animais de produção ocupando a área da mancha de inundação da estrutura.

13 DESCRIÇÃO DAS ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO, COM A RESPECTIVA SINALIZAÇÃO, DESENVOLVIDA EM CONJUNTO COM A DEFESA CIVIL

As rotas de fuga para evacuação da Barragem Cachoeirinha são caminhos a serem percorridos por pessoas que estiverem ocupando a área da ZAS no momento da emergência, até estarem seguras nos pontos de encontro. Os pontos de encontro são locais seguros, fora da mancha de inundação onde as pessoas deverão aguardar serem resgatadas.

As rotas de fuga e pontos de encontro são sinalizadas de acordo com a padronização e definição da Defesa Civil. As rotas de fuga são detalhadas na Seção II - Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil – GMG-Cedec - do Item 12.



Figura 3 – Modelo de placas de sinalização.

A localização destes pontos e rotas foi definida em conjunto com a equipe da Defesa Civil de Nova Lima, e a reposição das placas danificadas pelo tempo ou vandalismo é uma rotina da Gerência de Barragens da Vallourec.

14 DESCRIÇÃO DOS PROGRAMAS DE TREINAMENTO E DIVULGAÇÃO PARA OS ENVOLVIDOS E PARA AS COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS, COM A REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS PERIÓDICOS

Conforme Resolução ANM n°95, o empreendedor é obrigado a promover treinamentos, realizar simulados internos e apoiar a defesa civil nos simulados externos com a participação da população potencialmente afetada por eventual ruptura da barragem.

Os treinamentos deverão ocorrer da seguinte forma:

Treinamento	Periodicidade
<p>Exercício expositivo interno - apresentações expositivas em salas de treinamento, onde são explicados os procedimentos descritos no PAEBM.</p>	<p>Semestral</p>
<p>Exercício de fluxo de notificações interno - exercícios conduzidos pelo empreendedor com o objetivo de testar os procedimentos de notificação interna presentes no PAEBM.</p>	<p>Semestral</p>
<p>Exercícios simulados internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hipotético - um teste hipotético e lúdico de efetividade e operacionalidade do PAEBM feito em sala de treinamento, com situações de tempo próximas ao real previsto. É feito para avaliar a capacidade e o tempo de resposta do empreendedor em caso de emergência. • Prático - compreende exercícios de campo simulando uma situação de emergência envolvendo a ativação e mobilização dos centros de operação internas de emergências, pessoal e recursos disponíveis, inclusive dos procedimentos de evacuação internos. 	<p>Se revezam para que ocorra 01 (um) em cada semestre do ano</p>
<p>Seminário orientativo - deve compreender a exposição do mapa de inundação envolvendo participantes internos e externos visando a discussão de procedimentos não abrangendo um teste real.</p>	<p>Anual (entre Julho e Junho do ano seguinte)</p>
<p>Simulado externo - teste prático que tem por função permitir que a população e agentes envolvidos diretamente no Plano de Contingência da ZAS tomem conhecimento das ações previstas e sejam treinados em como proceder, caso haja alguma situação de emergência real.</p>	<p>Anual (conforme convocação da Defesa Civil Municipal)</p>

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 43/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

15 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO INTEGRADO À SEGURANÇA DA BARRAGEM DE MINERAÇÃO

O sistema de monitoramento da barragem conta com instrumentos de leitura manual e automatizada.

As leituras manuais são realizadas por técnicos especializados, com periodicidade mínima quinzenal. Os instrumentos automatizados das barragens (Piezômetros, Indicadores de Nível d'Água, inclinômetros, etc.) realizam leituras periódicas de hora em hora, 24 horas por dia, sete dias na semana. Todos os dados são transmitidos automaticamente e remotamente para o receptor localizado no Centro de Monitoramento Geotécnico - CMG. Em seguida esses dados são processados e plotados utilizando o software específico, onde eles são geridos através de gráficos, mapas e tabelas com os valores obtidos. Dessa forma, é garantido o monitoramento constante das instrumentações da estrutura e o acesso rápido as mesmas, que também pode ser feito fora do site, por meio de acesso remoto às máquinas.

Em caso de algum instrumento apresentar leitura anômala, a equipe de automação é acionada, para verificar a confiabilidade dos dados registrados pelo VDV. São feitos testes de recuperação dos instrumentos para avaliação e, caso o problema persista, deve-se consultar o Grupo de Avaliação e acionar o PAEBM se detectada anomalia que comprometa a estabilidade da estrutura a níveis descritos no Item 5.

O sistema de videomonitoramento das barragens da Vallourec utiliza câmeras Intelbras alimentadas por energia solar e convencional, como redundância. Elas possuem infravermelho que possibilita visão noturna e as imagens coletadas pelas câmeras são encaminhadas e armazenadas por um ciclo de 90 dias.

No CMG está disponível o Software Digifort que possibilita a visualização das imagens e controle de movimentação das câmeras.

A relação dos instrumentos instalados na Barragem Cachoeirinha é apresentada no Anexo 5.

16 REGISTROS DOS TREINAMENTOS DO PAEBM

Os registros de treinamentos contam no Anexo 6.

17 PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAEBM ÀS AUTORIDADES COMPETENTES

	PAEBM – BARRAGEM CACHOEIRINHA	Identificação: VMN-BC-PAEBM	Edição: Março/2025	Pág.: 44/58
---	--	--------------------------------	-----------------------	----------------

Os protocolos de entrega do PAEBM contam no Anexo 7.

18 RELATÓRIO DE CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE (RCCA)

O Relatório de Causas e Consequências do Acidente (RCCA) é um documento que deverá ser elaborado 6 (seis) meses após a ocorrência de acidente com a barragem. Não houve acidente na Barragem Cachoeirinha, portanto não será apresentado RCCA. Caso exista, ele deverá ser apresentado no Anexo 9.

19 DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA, QUANDO FOR O CASO

A Declaração de Encerramento de Emergência (DEE) deverá ser emitida, estabelecendo o fim da situação de emergência. Não houve acionamento de emergência na Barragem Cachoeirinha, portanto não será apresentado DEE. Caso exista, ela deverá ser apresentada no Anexo 10.

20 RELATÓRIO DE CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DO PAEBM - RCO

O último Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM (RCO) deve ser apresentado no Anexo 11. As versões anteriores devem constar no Volume I, Tomo II do Plano de Segurança da Barragem.

21 DESIGNAÇÃO FORMAL DO COORDENADOR E SUBSTITUTO

O documento de designação formal do coordenador do PAEBM e seu substituto é apresentado no Anexo 12.

22 CIÊNCIA DO EMPREENDEDOR OU DE SEU REPRESENTANTE LEGAL

O termo de ciência do PAEBM emitido pelo representante legal do empreendimento é apresentado no Anexo 13.

23 ANEXOS