



RELATÓRIO DO PLANO MUNICIPAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Plano de Contingência Integrado - PLACON-i
DEZEMBRO, 2024

Desenvolvido por:



Projeto Gráfico:



Realização:



Gestão:



Apoio:



RELATÓRIO DO PLANO MUNICIPAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

2024



PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS

Cláudio Antônio de Souza
Prefeito

Paulo Roberto Policarpo
Vice-prefeito

Ana Gabriela Dutra
Secretária de Meio Ambiente e
Desenvolvimento Rural

Gláucio de Souza Ribeiro
Secretário Municipal de Segurança
Pública e Defesa Civil e Social

Denilson Carlos de Oliveira
Diretor de Defesa Social

Gilmar Félix de Araújo
Coordenador Municipal de Defesa
Civil

PRODUZIDO PELA **ADESIAP MINAS**

Edição e Redação
Victor Gomes
Integratio

Revisão
Guilherme Ferrari
ADESIAP Minas

Projeto gráfico e Diagramação
Emanuel Valent Silva
InGroup

Tiragem
6 Exemplos e
formato digital

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE DOCUMENTO

Razão Social: Integratio Mediação Social e
Sustentabilidade Ltda.

CNPJ: 07.664.904/0001-60

Endereço: R. Rio Grande do Norte, 1436, sl 1001,
Savassi, Belo Horizonte - MG, CEP: 30112-024.

Tel: 31 3194-3200

Email: integratio@integratio.com.br

Diretores: Rolf Georg Fuchs e Carlos Venícius
Natividade

PRODUÇÃO EXECUTIVA E EQUIPE TÉCNICA

Diego Fidelis
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
Registro CREA: MG-231862/D
Coordenação do Projeto e Revisão do Relatório

Christiane Pimentel
Assistente Social e Pós-graduada em
Gestão de Projetos
Coordenação do Projeto

Victor Gomes
Graduando em Engenharia de Produção
Elaboração do Relatório

Emanuel Valent (InGroup)
Bacharel em Comunicação Social,
habilitado em Publicidade e Propaganda
Elaboração do item 14.3.4

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO PMSB

Razão Social: Agência de Desenvolvimento
Econômico e Social dos Inconfidentes e Alto
Paraopeba - ADESIAP

CNPJ: 05.685.572/0001-75

Endereço: Rua Dr. Guilherme - nº 44, Centro,
Itabirito - MG

Contato: Gislene Melo
gislene.melo@adesiap.org.br

PRODUÇÃO GRÁFICA E DIAGRAMAÇÃO

Emanuel Valent
Coordenação do Projeto,
Produção Gráfica e Diagramação

Rafael Pereira Oliveira
Coordenação do Projeto e Produção

**INGROUP BRASIL Publicidade
e Entretenimento Ltda.**



**ADESIAP
MINAS**



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. AÇÕES PRELIMINARES	6
3. LEGISLAÇÃO	9
4. ENTIDADES FISCALIZADORAS	10
5. CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS	11
5.1. BARRAGENS DE MINERAÇÃO	11
5.2. BARRAGENS DE ÁGUA	12
5.3. MÉTODOS CONSTRUTIVOS	12
5.3.1. ALTEAMENTO A “MONTANTE”	13
5.3.2. ALTEAMENTO A “JUSANTE”	13
5.3.3. ALTEAMENTO POR “LINHA DE CENTRO”	13
5.3.4. QUANTITATIVO DE BARRAGENS POR MÉTODO CONSTRUTIVO NO BRASIL	14
5.3.5. QUANTITATIVO DE BARRAGENS POR MÉTODO CONSTRUTIVO EM MINAS GERAIS	14
5.3.6. ALTERAÇÕES LEGAIS RELACIONADAS AO MÉTODO CONSTRUTIVO DE ALTEAMENTO “A MONTANTE”	14
5.4. OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO	17
6. DESCOMISSIONAMENTO E DESCARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS	18
6.1. DESCOMISSIONAMENTO	18
6.2. DESCARACTERIZAÇÃO	19
6.2.1. ETAPAS DA DESCARACTERIZAÇÃO	19
7. ESTRUTURAS COM ÁREAS DE INFLUÊNCIA EM CONGONHAS	20
8. LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS	24
9. INFLUÊNCIA DAS ESTRUTURAS NA REDE HIDROGRÁFICA	26
10. CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES	29
11. HISTÓRICO DE RUPTURAS	32
12. ÁREAS DE INUNDAÇÃO EM CONGONHAS	47
13. INSTITUCIONALIZAÇÃO E POLÍTICA PÚBLICA DO PMSB/PLACON-I	54
14. O PLANO DE CONTINGÊNCIA INTEGRADO PLACON-I	58
14.1. OBJETIVOS GERAIS	59
14.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	59
14.3. EIXOS DE AÇÕES	60

SUMÁRIO

14.3.1. EIXO 1: CAPACITAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO FÍSICA E DE RECURSOS PARA DEFESA CIVIL MUNICIPAL	61
14.3.2. EIXO 2: PLANO DE CONTINGÊNCIA INTEGRADO - PLANCON-I	64
14.3.3. EIXO 3: NÚCLEOS COMUNITÁRIOS DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (NUDEC'S)	73
14.3.4. EIXO 4: COMUNICAÇÃO INTEGRADA	74
14.3.5. EIXO 5: REVISÃO E INTEGRAÇÃO DOS PLANOS DIRETORES DAS EMPRESAS E DA CIDADE	80
14.3.6. EIXO 6: GRUPO DE AÇÃO MÚTUA – GAM (ACESSÓRIO)	80
14.3.7. EIXO 7: CÂMARA TÉCNICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (ACESSÓRIO)	82
15. RESULTADOS ESPERADOS E ALCANÇADOS	83
16. INVESTIMENTOS	84
17. PERSPECTIVAS FUTURAS	86
18. CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
19. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

LISTA DE FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS

Figura 2.1 - Metodologia aplicada na análise e construção de cenário de rompimento	9
Figura 2.2 - Reunião que culminou com a adesão voluntária das empresas ao PMSB	10
Figura 2.3 - Evento de lançamento do PMSB no Museu de Congonhas	10
Tabela 4.1 - Relação de instituição fiscalizadora de acordo com o uso da barragem.	12
Figura 5.2 - Método construtivo de alteamento “a jusante”	15
Figura 5.1 - Método construtivo de alteamento “a montante”	15
Figura 5.3 - Método construtivo de alteamento por “linha de centro”	15
Gráfico 5.1 - Quantitativo de barragens por método construtivo no Brasil	16
Gráfico 5.2 - Quantitativo de barragens por método construtivo em Minas Gerais	16
Figura 5.4 - Instrumentos de monitoramento e controle.	19
Figura 6.1 - Processo de descomissionamento.	21
Figura 6.2 - Processo de descaracterização.	21

Tabela 7.1 - Barragens pertencentes ao PMSB em 2020.	23
Tabela 7.2 - Estruturas de Barragens Descaracterizadas e Atualizações no PMSB.	24
Tabela 7.3 - Estruturas que compõem o PMSB atualmente e suas principais características.	25
Figura 7.1 - Localização das estruturas.	26
Tabela 8.1 - Rede hidrográfica (principais rios, córregos próximos ao município).	30
Figura 9.1 - Cenários de ruptura.	33
Tabela 10.1 - Caracterização de acidentes 1915-2019 de acordo com a categoria de ruptura.	35
Tabela 10.2 - Cronologia dos principais rompimentos de barragens no mundo.	48
Figura 10.1 - Registro do rompimento da Barragem Córrego do Feijão da Vale	49
Tabela 11.1 - Quantidade de imóveis por bairro/localidade concernidos na área de influência	51
Figura 11.1 – Manchas integradas (ZAS e ZSS) e pontos de referência.	52
Figura 11.2 – Manchas integradas (apenas ZAS) e pontos de referência.	54
Figura 13.1 - Integração das ações emergenciais.	60
Tabela 14.1 - Eixos de ações do PLACON-i.	62
Figura 14.1 - Prefeitura recebe doação de veículos para Defesa Civil	63
Figura 14.2 - Bombeiros recebem treinamento para operar novos equipamentos.	63
Figura 14.4 – Projeto do Centro de Operações Emergenciais Integrado.	64
Figura 14.3 - Entrega do Caminhão Auto Bomba Tanque Resgate ao Corpo de Bombeiros	64
Figura 14.5 – Projeto do Centro Integrado de Segurança Pública (CISP).	65
Figura 14.4- Cadastramento socioeconômico realizado em 2021	67
Figura 14.7 - Impresso da primeira versão do Plano de Evacuação entregue à Prefeitura	68
Figura 14.8 – Manchas integradas (ZAS e ZSS) e pontos de encontro.	69
Figura 14.10 - Seminários orientativos realizados em 2023.	70
Figura 14.9 - Seminários orientativos realizados em 2022.	70
Figura 14.11 - Seminários orientativos realizados em 2024.	71
Figura 14.12 - Instalação de placas na região central e na estrada do Parque da Cachoeira.	72
Figura 14.13 - Modelos de placas estabelecidos pela Resolução GMG 83.	73
Figura 14.14 - Simulado de 7 de abril de 2023.	74
Figura 14.15 - Simulado de 7 de abril de 2024.	74
Figura 14.16 - Organização e fluxo de gestão do GAM e dos Grupos de Trabalho.	82
Tabela 16.1 - Plano de contribuição de aporte e investimento elaborado em 2020.	87

1. INTRODUÇÃO

Juntos, município e empresas buscam compatibilizar a atividade mineradora com a segurança das pessoas que vivem ou circulam por Congonhas

A cidade de Congonhas localiza-se no sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, na região central do estado de Minas Gerais, e possui um dos mais relevantes conjuntos barrocos e religiosos do Brasil colonial: o Santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos, construído entre 1757 e 1875.

No município se destacam as obras do Mestre Aleijadinho que, em 1985, receberam da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura - UNESCO o título de Patrimônio Cultural da Humanidade, num importante reconhecimento ao conjunto artístico, histórico e cultural que a cidade abriga.

Alçado a município em 17 de dezembro de 1938, Congonhas não se desenvolveu economicamente apenas pelo seu potencial histórico, artístico e cultural, mas também nas atividades de extração mineral e siderurgia, que passaram a ser desenvolvidas na região com a primeira “corrida do ferro”, que teve início a partir do século XVIII.

Atualmente, a região se tornou referência mundial na atividade minero-siderúrgica, abrigando algumas das maiores empresas do ramo no Brasil e no mundo, como a CSN Mineração S.A, Gerdau S.A e Vale S.A.

Devido ao forte potencial minerador, a cidade também passou a enfrentar os diversos desafios advindos desta vocação, precisando buscar alternativas e caminhos para compatibilizar a preservação de sua história centenária com as atividades extrativistas exercidas.

Os benefícios econômicos advindos das atividades extrativistas são vários, mas por sua vez também impõem uma série de problemas, como, por exemplo, a convivência com as barragens.

Neste contexto, a Prefeitura de Congonhas, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), propôs uma

análise criteriosa das estruturas localizadas no município ou que possam afetá-lo em casos de emergência. Com base nessa análise, foi elaborada a proposta de um plano robusto e integrado, desenvolvido de forma supletiva e complementar às responsabilidades já existentes, com a colaboração dos empreendedores responsáveis por essas estruturas, com o objetivo principal de promover a máxima segurança para as comunidades que convivem diretamente com os riscos associados a essas barragens.

Identificou-se também a necessidade de adequar o Plano de Contingência Municipal para abranger todos os riscos pos-





síveis no município, inclusive aqueles relacionados às barragens. Um plano que se tornaria o principal instrumento para o enfrentamento de riscos e desastres pelas autoridades locais.

Dessa forma, em 2020, foi lançado o Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB), uma política pública pioneira no Bra-

sil, com o objetivo de integrar todos os sistemas de emergência de barragens no município. Além disso, o principal produto final do PMSB, o Plano de Contingenciamento Integrado (PLACON-i), foi planejado para servir como o instrumento chave com o qual as autoridades locais poderão contar em situações emergenciais.

O PLACON-i é um moderno plano de contingência para enfrentar emergências, sejam elas naturais ou causadas por outros fatores, como chuvas intensas, inundações, incêndios e deslizamentos. Essa avançada política pública de gestão de riscos e respostas a desastres se destaca por estabelecer sistemas de monitoramento contínuo, integrar os Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) e de Água (PAE) com o PLACON, além de unificar procedimentos e promover a cooperação mútua entre todos os agentes envolvidos na prevenção e resposta a emergências e desastres.

A iniciativa ainda prevê diversas ações que incentivam a cultura da prevenção e beneficiam a população em todas as camadas sociais e culturais, em especial, as que vivem em áreas de influência, zonas de risco e auto salvamento que demandam conhecimento e preparação para agir preventivamente em situações emergenciais.

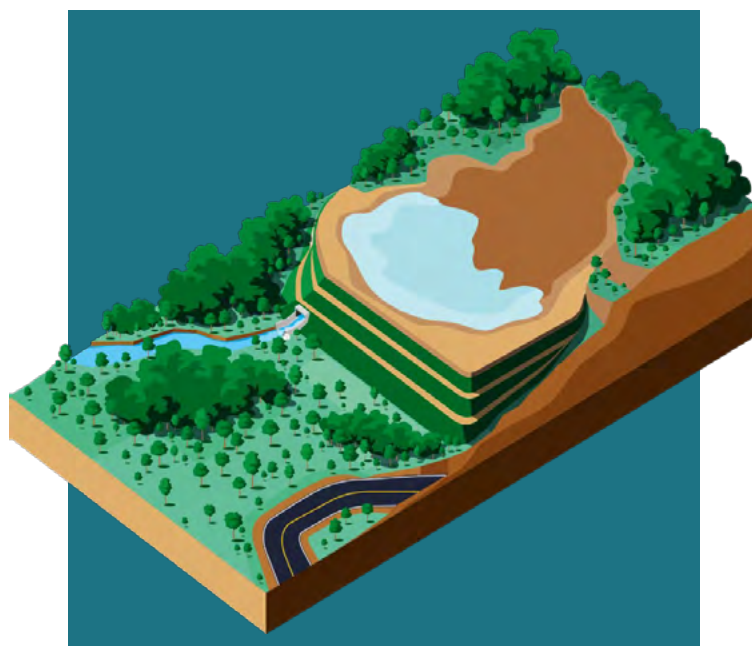
Juntos, município e empresas buscam compatibilizar a atividade mineradora com a segurança das pessoas que vivem ou circulam por Congonhas, especialmente nas áreas de influência dessas estruturas de acúmulo de rejeitos ou água. O PMSB tem o papel de monitorar o cumprimento dos modelos de construção, operação, descomissionamento e descaracterização de barragens. Outra missão é planejar e implementar ações de suporte à atualização do plano diretor municipal, com foco em melhorias como a conservação e manutenção da malha viária.



2. AÇÕES PRELIMINARES

Em 2017, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente iniciou os estudos de todas as estruturas de barragens no município de Congonhas e em seu entorno para compreensão detalhada da situação à qual o município estava exposto.

Estes estudos deram origem ao Plano Municipal de Segurança de Barragens, o PMSB.



Para reconhecimento do cenário, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) iniciou o levantamento de todas as estruturas de barragens localizadas no município e seu entorno, bem como de seus respectivos Planos de Ações Emergenciais e estudos acessórios. O objetivo foi identificar as barragens do ponto de vista geográfico e limítrofe do município, além de avaliar sua influência segundo a bacia hidrográfica de convergência de escoamento, formando uma compreensão mais detalhada sobre a situação à qual o município está exposto.

O cenário identificado após o inventário realizado em 2018 revelou a existência de 23 (vinte e três) barragens de rejeitos de mineração e 1 (uma) de acumulação de água (Barragem Lago Soledade), que demandam atenção especial devido à sua localização e aspectos como histórico, drenagem, volume e classificação. Esses fatores permitem uma análise mais aprofundada e compreensão de questões que podem estar associadas a riscos e possíveis impactos negativos em caso de rompi-

mento. Informações iniciais foram solicitadas aos empreendedores responsáveis por essas estruturas por meio de ofício. A partir dessa solicitação, foi reunida uma extensa documentação extraprocessual, incluindo planos de ação emergenciais individualizados, arquivos digitais e mapas impressos com cenários de inundação das empresas CSN Mineração, Ferrous Resources do Brasil, Ferro + Mineração, Gerdau e Vale.

Com esses dados em mãos, foi realizada a análise dos cenários em casos de rupturas individuais e associadas, cruzando os dados projetados nos mapas de inundação e identificando as sobreposições para verificar as áreas de risco e mensurar o tempo e extensão dos impactos em determinados ambientes.

Estudos e artigos nacionais e internacionais sobre casos de ruptura de barragens também foram consultados, permitindo verificar que os cenários formados variam conforme o material presente na estrutura, o local e o modelo de ruptura. Essas

variações também se refletem na metodologia aplicada aos estudos de ruptura hipotética de barragens (Dam Break), cujo objetivo é projetar e avaliar os impactos potenciais causados pelo colapso da estrutura.

Com base nesses cenários, as autoridades de Defesa Civil são orientadas a adotar critérios conservadores e prudentes na elaboração de planos de emergência. Essa abordagem, recomendada pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2015), busca

garantir uma margem de segurança mais ampla, dada a existência de imprecisões nos modelos de inundação adotados.

A construção de cenários baseados em simulações hipotéticas de rompimento considera diversos fatores, como localização e ponto de ruptura, clima, reologia, topografia do vale a jusante e teor de umidade do material acumulado. Contudo, a análise e construção desses cenários seguem, de forma geral, a metodologia ilustrada na **Figura 2.1**.

Metodologia



Figura 2.1 - Metodologia aplicada na análise e construção de cenário de rompimento

Paralelamente, nos treinamentos e simulados promovidos pela CSN Mineração junto à comunidade, realizados antes da implementação do Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB), foi constatada uma baixa participação da população, além de um evidente despreparo das comunidades lidar com situações de emergência. Esses aspectos destacaram os desafios que seriam enfrentados pelas demais empresas ainda em processo de organização para realizar atividades similares.

Todas as informações levantadas pela SEMMA, foram compiladas em um relatório preliminar, com um apontamento prévio de algumas medidas como a análise, avaliação e integração de todos os mapas de inundação e dos Planos de Ações Emergenciais (PAEs); a criação de um Plano de Contingência Unificado e Integrado, bem como de todos os processos de treinamento, capacitação, sinalização e comunicação; a realização anual de uma Conferência Municipal de Segurança nas Barragens; a criação de uma Brigada Voluntária Municipal e a revisão do Plano Diretor da cidade. Esse

relatório foi encaminhado às empresas em outubro de 2018. Nesse momento as empresas foram convidadas a ingressarem voluntariamente ao plano (Prefeitura de Congonhas, 2018).

No dia 12 de abril de 2019, foi aberta uma consulta pública com o objetivo de coletar sugestões de cidadãos e empresas sobre o Plano Municipal de Segurança de Barragens (**ANEXO 2**) e sobre um Projeto de Lei que tinha como objetivo criar a Política Municipal de Segurança de Barragens (**ANEXO 4**).

No dia 16 de abril de 2019, foi realizada uma reunião com a participação da Secretaria de Meio Ambiente (SEMMA), Defesa Civil Municipal, representantes da CSN Mineração, Ferrous Resources do Brasil, Ferro + Mineração, Gerdau e Vale, além de membros da sociedade civil, representados pelo Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente (CODEMA) e pelo Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC).



Figura 2.2 - Reunião que culminou com a adesão voluntária das empresas CSN Mineração, Gerdau e Vale ao PMSB

Durante o encontro, as empresas aderiram voluntariamente ao Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB). Apenas a Ferro + Mineração informou que acompanharia a construção do PMSB

na qualidade de observadora e colaboradora, mas, por não possuir barragens no município, não participaria ativamente das ações (Prefeitura de Congonhas, 2019).



Figura 2.3 - Evento de lançamento do PMSB no Museu de Congonhas

Em reunião ocorrida em 29 de novembro de 2019, o representante do Ministério Público do Estado de Minas Gerais se posicionou favoravelmente para que a Prefeitura Municipal de Congonhas assumisse o papel de protagonismo no monitoramento e segurança das barragens com área de influência no município (Prefeitura de Congonhas, 2019) reconhecendo que essas ações não se sobrepõem às responsabilidades de outros órgãos estaduais e federais.

Sendo assim, em 13 de fevereiro de 2020, em um evento no Museu de Congonhas foi realizado o lançamento oficial do PMSB. Além do prefeito e do

secretário municipal de Meio Ambiente, o evento contou com a presença de representantes do governo estadual, incluindo membros da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) e da Defesa Civil do Estado de Minas Gerais. Também estiveram presentes representantes de organizações e entidades como a Associação dos Municípios Mineradores de Minas Gerais e do Brasil (AMIG), das empresas participantes do plano, CSN Mineração, Gerdau e Vale, além de outros órgãos e municípios. Na ocasião, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente apresentou os principais aspectos do plano e as ações previstas.

3. LEGISLAÇÃO

As normas e ordenamentos jurídicos a seguir fundamentam a criação, aprimoramento, implementação, manutenção e continuidade do Plano de Contingenciamento Integrado (PLA-CON-i) e do Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB):

- **Lei Federal nº 12.334/2010:** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.
- **Resolução CNRH nº 143/2012:** Estabelece critérios gerais de classificação de barragens.
- **Resolução CNRH nº 144/2012:** Estabelece diretrizes para a implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens.
- **Portaria DNPM nº 526/2013:** Define a periodicidade de atualização do Plano de Ação de Emergência.
- **Portaria DNPM nº 14/2016:** Estabelece prazos para entrega de cópias físicas do Plano de Ação de Emergência.
- **Portaria ANM nº 70.389/2017:** Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração.
- **Lei Estadual MG nº 23.291/2019:** Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens.
- **Decreto Estadual nº 48.078/2020:** Regulamenta os procedimentos para análise do Plano de Ação de Emergência.
- **Decreto Federal nº 10.593/2020:** Dispõe sobre o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil.
- **Lei Federal nº 14.066/2020:** Altera a Lei nº 12.334/2010 sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens.
- **Resolução ANM nº 95/2022:** Consolida os atos normativos sobre segurança de barragens.
- **Resolução ANA nº 121/2022:** Estabelece a periodicidade e o detalhamento do Plano de Segurança da Barragem.
- **Resolução conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.181/2022:** Diretrizes para o Plano de Ação de Emergência das barragens.
- **Decreto Federal nº 11.310/2022:** Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.334/2010 sobre fiscalização de barragens.
- **Lei Federal nº 14.750/2023:** Altera as Leis nº 12.608/2012 e nº 12.340/2010 sobre prevenção de desastres.
- **Resolução GMG nº 83/2024:** Estabelece requisitos mínimos para a aprovação da Segunda Seção do Plano de Ação de Emergência.
- **Resolução ANM nº 175/2024:** Altera a Resolução ANM nº 95/2022 sobre segurança de barragens de mineração.

4. ENTIDADES FISCALIZADORAS

Atualmente, no Brasil, o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) inclui 33 entidades responsáveis pela fiscalização de barragens. A atuação dessas entidades varia conforme o tipo de uso da estrutura, refletindo a diversidade de finalidades, como geração de energia, abastecimento de água, irrigação, entre outros. Essa distribuição de competências é fundamental para garantir a segurança das barragens, assegurando que cada tipo de uso seja supervisionado de acordo com as suas características específicas.



Finalidade da estrutura	Órgão fiscalizador
Geração hidrelétrica	Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL
Deposição de rejeitos de mineração	Agência Nacional de Mineração – ANM
Produção de energia nuclear	Agência Nacional de Mineração – ANM
Disposição de resíduos industriais	Entidade que forneceu a licença ambiental de instalação e operação
Localizada em rio Federal	Agência Nacional das Águas – ANA
Não localizada em rio Federal	Órgão estadual gestor de recursos hídricos

Tabela 4.1 - Relação de instituição fiscalizadora de acordo com o uso da barragem. Fonte: SNISB, 2024

5. CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS

5.1 Barragens de Mineração

“Uma barragem de rejeito é uma estrutura de terra construída para armazenar resíduos de mineração...”

As barragens de mineração são estruturas projetadas para a contenção e acumulação de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos, provenientes dos processos para beneficiamento de minérios.

No que diz respeito às estruturas, Rafael (2012) destaca que:

“uma barragem de rejeito é uma estrutura de terra construída para armazenar resíduos de mineração, os quais são definidos como a fração estéril produzida pelo beneficiamento de minérios, em um processo mecânico e/ou químico que divide o mineral bruto em concentrado e rejeito”.

O rejeito, em sua essência, é um material que não apresenta valor econômico imediato no momento da disposição, considerando a tecnologia de aproveitamento disponível durante um determinado período produtivo. Para atender a salvaguardas socioambientais, é crucial que esse material seja adequadamente armazenado.

Os rejeitos granulares são normalmente empilhados, enquanto os rejeitos finos, que apresentam alto grau de saturação (rejeito líquido-pastoso), requerem a construção de diques ou barragens para sua disposição e acumulação. Para essa construção, utiliza-se solo, enrocamento ou até mesmo o próprio rejeito.



5.2 Barragens de Água

**Estruturas
construídas para
represar ou desviar
o fluxo de um curso
d'água**

As barragens de água são estruturas construídas para represar ou desviar o fluxo de um curso d'água, formando um reservatório que pode ser utilizado para diferentes finalidades. Elas desempenham um papel fundamental em atividades como o abastecimento de água potável, a geração de energia hidrelétrica, a irrigação agrícola, o controle de enchentes e até mesmo o lazer, como em reservatórios usados para turismo e esportes aquáticos.

Além dessas aplicações, as barragens também são amplamente utilizadas na indústria, fornecendo grandes volumes de água necessários para processos industriais como resfriamento de máquinas, geração de vapor e transporte de materiais. Barragens industriais podem ser projetadas para atender a demandas específicas, incluindo o armazenamento de água para uso em sistemas de produção ou a retenção de rejeitos gerados por processos industriais.

As principais características dessas barragens incluem sua capacidade de armazenamento, que depende do volume do reservatório, e os materiais utilizados em sua construção, que podem variar entre concreto, terra compactada e rocha, dependendo do tipo de barragem. Além disso, as barragens de água possuem dispositivos auxiliares como vertedouros, que permitem o escoamento do excesso de água, ou comportas, que ajudam no controle do fluxo hídrico.

Essas estruturas são de grande importância para o desenvolvimento econômico e social, mas também requerem um rigoroso planejamento, manutenção e monitoramento para garantir a segurança e minimizar impactos ambientais.

Quanto aos métodos construtivos, existem três principais abordagens para a construção de barragens, sendo os diques de contenção construídos e elevados com o próprio rejeito ou com material de empréstimo (solo) compactado, classificados da seguinte forma: a montante, a jusante e por linha de centro.

Para todos os três métodos, um dique de partida (ou dique inicial) é construído com material de empréstimo, e posteriormente são realizados os alteamentos, ou seja, as elevações da estrutura.

Quando se utiliza o próprio rejeito, ele é lançado ao longo da crista do dique por meio de hidrociclones ou pequenas tubulações, o que permite a formação uniforme da praia. Durante esse processo, as partículas se sedimentam com base em seu tamanho e densidade: as partículas mais finas e leves permanecem em suspensão e são transportadas para o centro da barragem, enquanto as mais grossas e pesadas se depositam mais próximas do dique.

A principal diferença entre os métodos de construção está na direção do alteamento em relação ao dique inicial. Para melhor visualização dos métodos construtivos, seguem modelos ilustrativos em cortes nas barragens de rejeito, precedidos de sua interpretação legal, segundo a Resolução ANM nº 175/2024.

5.3 Métodos Construtivos

ALTEAMENTOS
. A montante
. A jusante
. Linha de Centro

5.3.1 MÉTODO CONSTRUTIVO DE ALTEAMENTO "A MONTANTE":

Método em que os diques de contenção são alteados à montante, e estes alteamentos se apoiam majoritariamente sobre o próprio rejeito ou sedimento de mineração previamente lançado e depositado.

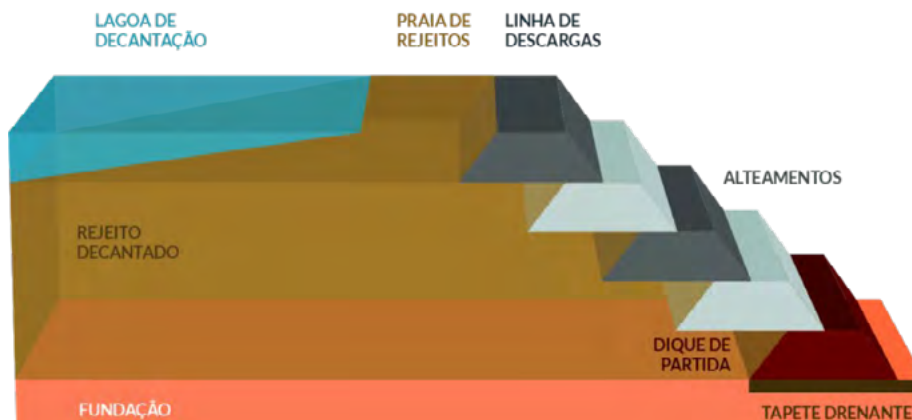


Figura 5.1 - Método construtivo de alteamento "a montante"



Figura 5.2 - Método construtivo de alteamento "a jusante"

5.3.2 MÉTODO CONSTRUTIVO DE ALTEAMENTO "A JUSANTE":

Consiste no alteamento para jusante a partir do dique inicial, onde os maciços de alteamento são construídos com material de empréstimo ou com o próprio rejeito.

5.3.3 MÉTODO CONSTRUTIVO DE ALTEAMENTO POR "LINHA DE CENTRO":

Método em que os alteamentos se dão de tal forma que o eixo da barragem se mantém alinhado com o eixo do dique de partida, em razão da disposição do material construtivo, parte a jusante e parte a montante, em relação à crista da etapa anterior.

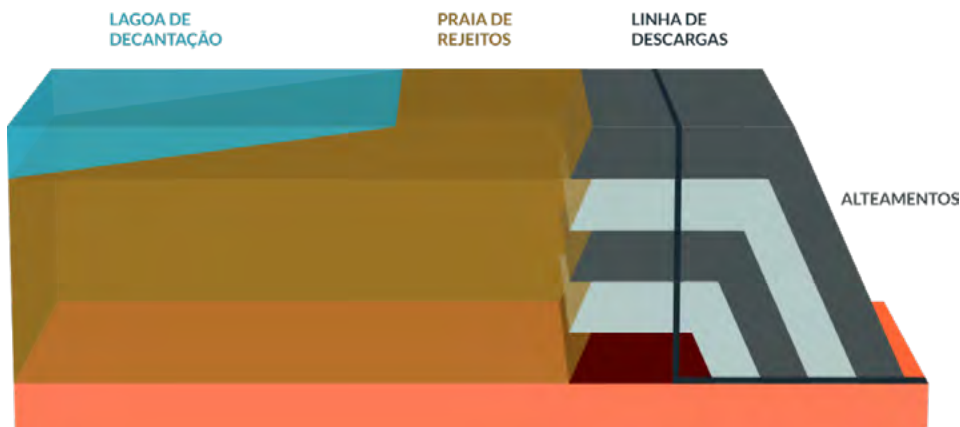
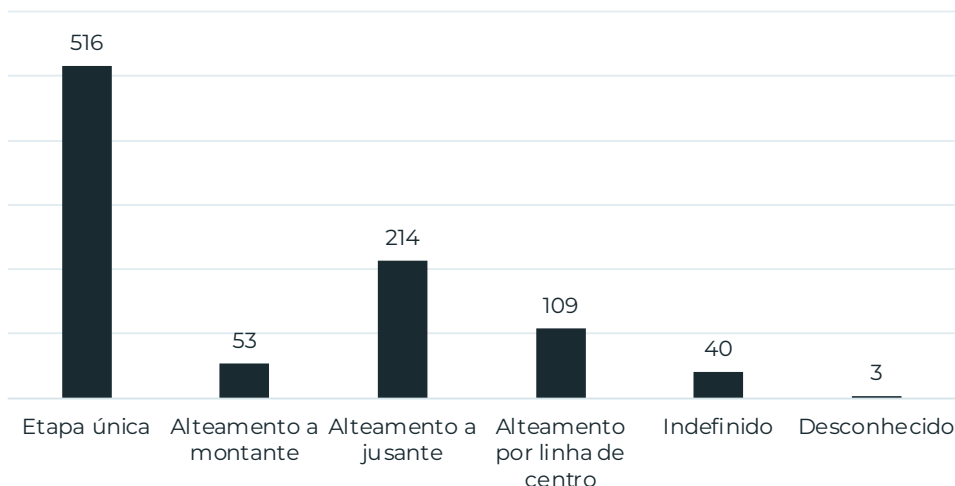


Figura 5.3 - Método construtivo de alteamento por "linha de centro"

5.3.4. QUANTITATIVO DE BARRAGENS POR MÉTODO CONSTRUTIVO NO BRASIL

Segundo dados colhidos junto a Agência Nacional de Mineração, existem no Brasil 935 barragens, sendo 472 (50,48%) inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Levando em consideração o método construtivo, estas 935 barragens existentes se dividem conforme o **Gráfico 5.1**.

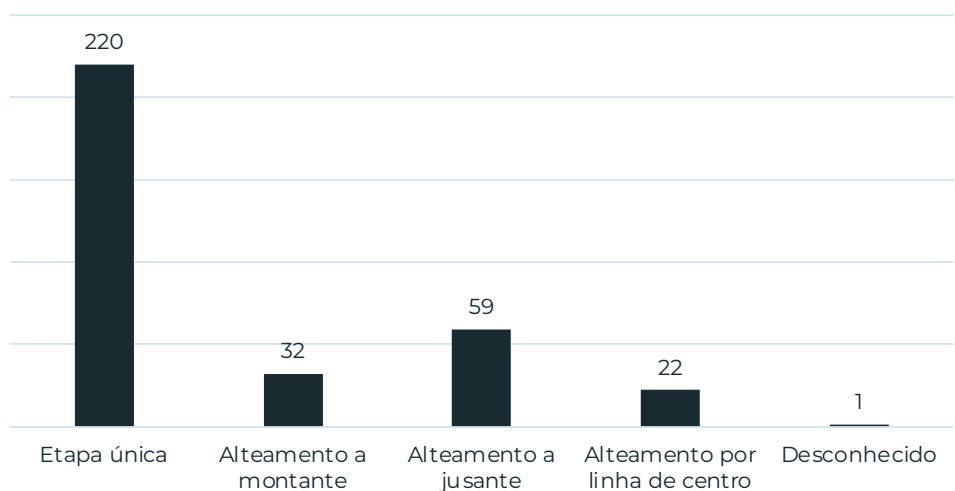
Gráfico 5.1 - Quantitativo de barragens por método construtivo no Brasil



5.3.5. QUANTITATIVO DE BARRAGENS POR MÉTODO CONSTRUTIVO EM MINAS GERAIS

Minas Gerais, que se posiciona como o Estado da federação que detém o maior número de barragens do total do país, figurando com 334 estruturas ou 35,72%, abriga, ainda, 32 barragens construídas por “alateamento a montante”, como mostrado no **Gráfico 5.2**:

Gráfico 5.2 - Quantitativo de barragens por método construtivo em Minas Gerais



5.3.6. ALTERAÇÕES LEGAIS RELACIONADAS AO MÉTODO CONSTRUTIVO DE ALATEAMENTO “A MONTANTE”

Com o colapso da Barragem B1, em Brumadinho, consolidou-se o consenso de que barragens construídas ou alateadas pelo método a montante, especialmente as mais antigas, cujas características e histórico de fundação são frequentemente desconhecidos, devem ser descomissionadas ou descaracterizadas no menor tempo possível. Essas barragens necessitam de monitoramento mais próximo e intenso até que essas ações sejam concluídas.

Esse entendimento impulsionou alterações e inovações legais, que começaram a ser discutidas e editadas após o desastre. Algumas dessas mudanças ocorreram pela urgência do legislador em atender a sociedade frente aos diversos desastres das últimas décadas, enquanto outras se basearam em orientações técnicas de órgãos especializados.

A NBR 13028, que especifica os requisitos para elaboração e apresentação de projetos de barragens de mineração com foco em segurança, operacionalidade e minimização de impactos ambientais, não recomendava a prática de alteamento a montante em sua primeira versão, de 1993. Essa recomendação foi removida na revisão de 2006, e o método continuou a ser amplamente utilizado devido ao menor custo.

O Ministério Público de Minas Gerais, em 2016, recomendou ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, atual Agência Nacional de Mineração - ANM) que não aprovasse planos de lavra que envolvessem o método de alteamento a montante para barragens de rejeitos de mineração.

Em Minas Gerais, o Decreto nº 46.933, de 2 de maio de 2016, instituiu a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem, suspendendo a emissão de licenças ambientais para novas barragens que utilizassem o método a montante, ou para a ampliação de barragens já existentes com essa técnica.

O rompimento da Barragem de Fundão, da Samarco, em Mariana (2015), e da Barragem B1, da Vale, em Brumadinho (2019), ambas construídas pelo método a montante, reforçou a necessidade de uma regulamentação mais rígida. Esse modelo de construção, amplamente usado entre as décadas de 70 e 90, passou a ser tratado com maior cautela até ser oficialmente extinto no Brasil.

Em 2022, a ANM editou a Resolução nº 95, de 7 de fevereiro, que revogou a Resolução nº 13/2019. Essa nova resolução atualizou os prazos e as exigências para a descaracterização de barragens construídas pelo método a montante e trouxe modificações importantes nas obrigações relacionadas à segurança de barragens de rejeitos de mineração.

Principais inovações trazidas pela Resolução ANM nº 95/2022:

1. Descaracterização obrigatória de barragens a montante: A resolução reforça a obrigatoriedade de descaracterização de todas as barragens construídas ou alteadas pelo método a montante. Este método, que historicamente se mostrou mais vulnerável a desastres, deve ser abandonado, e as barragens existentes precisam ser desativadas ou transformadas em estruturas seguras.

2. Prazos mais rígidos para a descaracterização: A Resolução nº 95/2022 estabeleceu prazos rigorosos para que as mineradoras cumpram a descaracterização. As empresas que não se adequarem no prazo estipulado estão sujeitas a sanções severas, que incluem multas e a interrupção das operações da barragem.

3. Planos de descaracterização detalhados: As mineradoras passaram a ser obrigadas a apresentar um Plano de Descaracterização detalhado, contendo informações técnicas específicas, cronogramas de execução e planos de contingência para garantir a segurança do processo.

4. Monitoramento contínuo: Outra inovação significativa foi a exigência de monitoramento contínuo das barragens a montante durante o processo de descaracterização.

A ANM estipulou que todas as barragens que ainda não foram completamente descaracterizadas devem ser monitoradas em tempo real, com a instalação de sistemas de alerta e de detecção de anomalias.

5. Fortalecimento das medidas de segurança: A Resolução nº 95/2022 ampliou as exigências de segurança para barragens classificadas como de risco médio e alto. Isso incluiu a instalação de sirenes, a implementação de planos de evacuação, e a realização de simulados de emergência nas comunidades potencialmente afetadas.

6. Descaracterização parcial: A resolução também trouxe inovações ao permitir a descaracterização parcial em alguns casos, o que possibilita que partes da barragem possam ser gradualmente transformadas ou reintegradas ao meio ambiente, desde que se cumpram todos os requisitos de segurança e estabilidade.

7. Multas e penalidades mais rigorosas: Empresas que não cumprirem os prazos ou falharem na implementação dos planos de descaracterização estão sujeitas a penalidades mais severas, como multas diárias ou até mesmo a suspensão das licenças operacionais.

Impacto da Resolução ANM nº 175/2023:

Em 2023, a Resolução ANM nº 175, de 28 de março de 2023, trouxe ajustes que impactaram diretamente o cronograma e os requisitos de descaracterização estabelecidos na Resolução nº 95. A nova resolução

flexibilizou prazos para algumas empresas, ajustou as exigências de engenharia para a descaracterização e introduziu novos procedimentos para o acompanhamento do processo.

Principais pontos da Resolução ANM nº 175/2023 que impactam a Resolução ANM nº 95/2022:

1. Flexibilização dos prazos para descaracterização de barragens a montante, permitindo a apresentação de cronogramas específicos e detalhados para cada barragem, desde que as mineradoras comprovem a complexidade técnica ou fatores ambientais que dificultem o descomissionamento dentro do prazo original.
2. Novas exigências de monitoramento contínuo, com maior foco no acompanhamento geotécnico e hidrológico das barragens, além de aprimorar a instalação de sistemas de alerta.
3. Atualização das exigências de contenção em barra-

gens que ainda não foram descaracterizadas, incluindo exigências complementares de segurança para barragens classificadas como de risco alto.

4. Alteração nos critérios de descaracterização: A Resolução ANM nº 175 detalha os requisitos técnicos e procedimentos que podem ser adotados para descaracterizar barragens parcialmente, permitindo maior flexibilidade na execução das etapas de descaracterização sem comprometer a segurança.

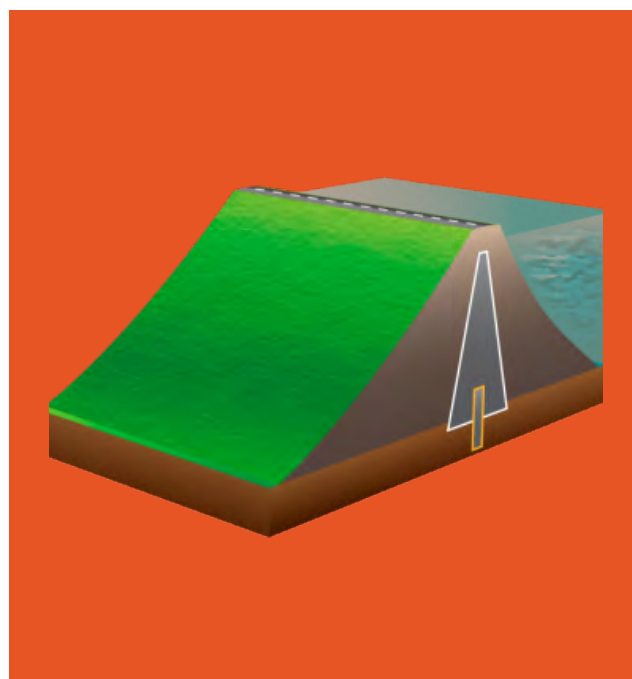
5. Previsão de penalidades mais rigorosas para o não cumprimento dos novos cronogramas e normas de segurança, além de maior fiscalização por parte da ANM.

Essas modificações são particularmente importantes para as barragens que, por questões de engenharia ou condições ambientais, enfrentam maiores dificuldades técnicas para a descaracterização total no prazo estabelecido inicialmente pela Resolução nº 95. Agora, é permitido às empresas um ajuste nos cronogramas, desde que acompanhados de medidas adicionais de segurança e de rigoroso monitoramento.

Além disso, a Lei Estadual nº 23.291, de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens em Minas Gerais, permanece vigente, trazendo uma série de restrições para barragens de rejeitos, como a proibição de novas licenças ambientais para barragens construídas pelo método a montante e a necessidade de comprovação, em estudos de impacto ambiental, de que não há alternativa ao uso de barragens.

Essas legislações e regulamentações representam um marco na mineração brasileira, obrigando as empresas a se adaptar, adotar novas tecnologias e buscar soluções mais modernas e seguras para a disposição de rejeitos. Modelos como o rejeito seco e os empilhamentos de rejeito passaram a ser uma referência para a modernização da indústria

minerária, tanto do ponto de vista legal quanto por exigência da sociedade. Ainda assim, essas soluções demandam padrões de segurança rígidos e fiscalização constante por parte dos órgãos competentes.



5.4 OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO

A segurança da estrutura depende também da fase de operação. Cada estrutura possui um manual de operação elaborado pela empresa projetista, contendo informações sobre a disposição do material dentro da barragem, controles e dados sobre a manutenção da estrutura principal e auxiliares. As empresas proprietárias dessas estruturas devem manter um cronograma periódico de inspeção, manutenção e monitoramento:

- Inspeções formais de campo;
- Coleta de dados dos instrumentos de monitoramento;
- Análise dos dados para emissão de relatório;
- Visita às barragens por especialista e emissão de relatório de estabilidade;
- Emissão anual de relatórios históricos das barragens;
- Instrumentos para monitoramento, controle de fatores externos e do nível da água no reservatório, e para garantir a estabilidade do maciço.

Independentemente do método construtivo, para identificar alguns dos principais elementos que compõem as estruturas de barragens, principalmente as de contenção de rejeitos de mineração, são usadas as seguintes nomenclaturas:

A Inclinômetro: mede através do ângulo de inclinação a movimentação da barragem;

B Régua graduada: instrumento com escala de valores para medição do nível d'água disposto na barragem;

C Piezômetro: mensura a pressão e a presença de água em uma determinada profundidade, seja na própria barragem ou em sua fundação;

D Marcos superficiais: servem para acompanhar os deslocamentos verticais e horizontais da barragem, a partir de uma referência adotada com topografia de precisão;

E Sirene de emergência: alerta a comunidade em caso de emergência.

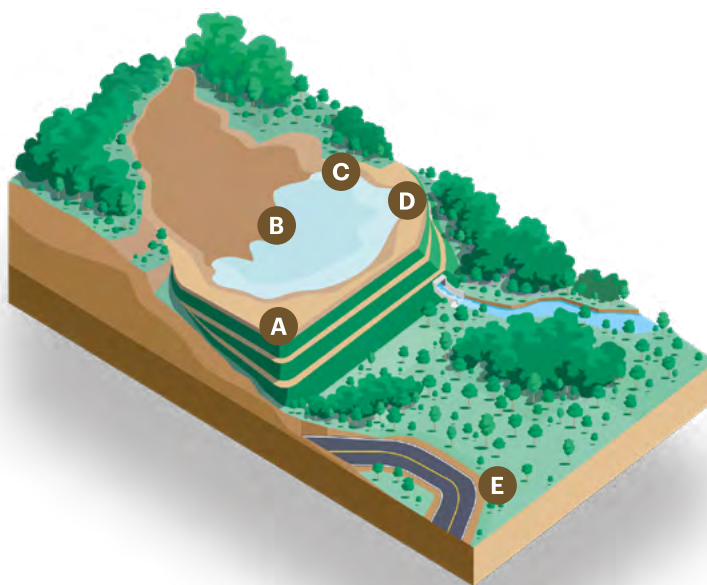


Figura 5.4 - Instrumentos de monitoramento e controle.
Fonte: PMSB. Adaptado por Integratio, 2024.

6. DESCOMISSIONAMENTO E DESCARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS

O objetivo da descaracterização e do descomissionamento é eliminar os riscos associados às barragens inativas, garantindo a segurança ambiental e humana e atendendo às boas práticas de engenharia e normas legais.



Foto - Jornal Hoje Em Dia.

6.1 Descomissionamento

Etapa inicial do processo de descaracterização de uma barragem de mineração.

O descomissionamento é a etapa inicial do processo de descaracterização de uma barragem de mineração, que marca o encerramento definitivo de suas operações. Ele tem como principal objetivo preparar a estrutura para as fases seguintes, eliminando infraestruturas desnecessárias e garantindo condições seguras para o ambiente e as comunidades próximas. Durante essa etapa, encerra-se o recebimento de rejeitos ou sedimentos, e são desativados sistemas operacionais, como tubulações, canais e espigotes, que antes serviam para transportar ou controlar o fluxo desses materiais.

A remoção das infraestruturas deve ser planejada para evitar riscos de desestabilização da barragem, sendo mantidas apenas aquelas necessárias para segurança ou monitoramento temporário, como sistemas de drenagem. Essa fase também facilita a implementação das próximas etapas do processo, como o controle hidrológico e hidrogeológico e a estabilização da estrutura, assegurando que a barragem esteja pronta para ser descaracterizada de forma segura.

Além disso, o descomissionamento deve ser realizado com base em um projeto técnico integrado, que avalie os aspectos geotécnicos, os impactos ambientais e as intervenções necessárias para evitar acidentes. É uma etapa crucial para transformar a barragem em uma estrutura ambientalmente neutra, reduzindo os riscos associados e garantindo uma transição segura para o processo de descaracterização e monitoramento de longo prazo.

6.2 Descaracterização

Processo pelo qual uma barragem deixa de ter as características ou a função de barragem

A descaracterização é o processo pelo qual uma barragem deixa de ter as características ou a função de barragem, de acordo com um projeto técnico. Isso inclui a conclusão de diversas etapas para garantir que a estrutura seja estável, segura e ambientalmente adequada.

6.2.1. ETAPAS DA DESCARACTERIZAÇÃO

Descomissionamento: Encerramento das operações da barragem. Remoção de infraestruturas associadas, como espigotes e tubulações (exceto aquelas necessárias para garantir a segurança da estrutura).

Controle hidrológico e hidrogeológico: Redução ou eliminação do fluxo de águas superficiais e subterrâneas para o reservatório. Controle da linha freática no interior do reservatório.

Estabilização: Adoção de medidas para garantir a estabilidade física e química de longo prazo da estrutura remanescente.

Monitoramento ativo: Período mínimo obrigatório de dois anos, com avaliações detalhadas, inspeções, relatórios e atualização da documentação técnica. Este período pode ser ampliado conforme estudo técnico.

Monitoramento passivo: Período adicional, não obrigatório, exceto se exigido pela ANM, com menor frequência de monitoramento e orientado para assegurar estabilidade de longo prazo.

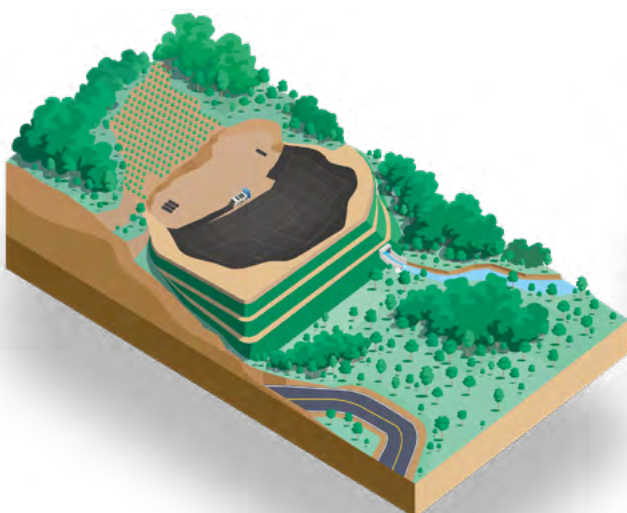


Figura 6.1 - Processo de descomissionamento. **Fonte:** PMSB.

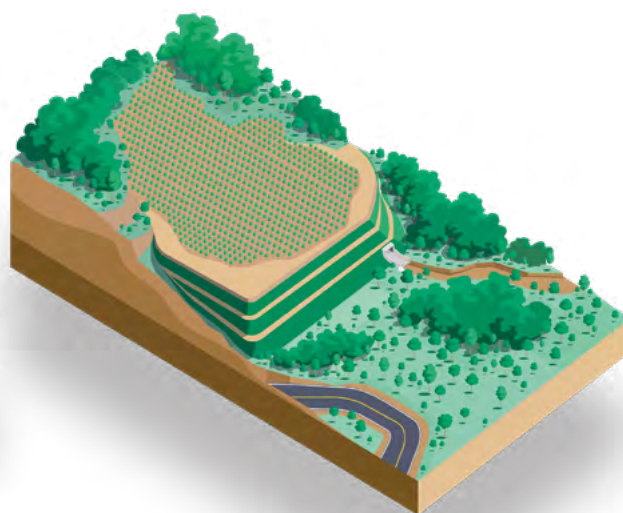


Figura 6.2 - Processo de descaracterização. **Fonte:** PMSB.

7. ESTRUTURAS COM ÁREAS DE INFLUÊNCIA EM CONGONHAS



Das 24 estruturas de barragens identificadas no início da construção do Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB) — sendo 23 de rejeito e 1 de acumulação de água — as que não foram descaracterizadas e que apresentam maior dano potencial, conforme a classificação da Portaria ANM nº 70.389, continuam a merecer atenção especial.

Entretanto, com as novas exi-

gências legais, a consequente pressão social e o intensificado controle por parte dos órgãos públicos, as empresas iniciaram um processo de reavaliação para definir o que era realmente necessário manter como estrutura de barragem e quais estruturas deveriam passar por um processo de encerramento.

Algumas estruturas menores, que exigiam maior atenção,

como baias e diques, que não acumulavam rejeitos em volumes consideráveis e desempenhavam, muitas vezes, funções esporádicas de clarificação e contenção de sedimentos, passaram a ser as primeiras a serem encerradas.

Estruturas como o Dique do Sirênio (Dique 11), da CSN Mineração; o Conjunto de Baias Viga, da Ferrous Resources do Brasil (adquirida pela VALE S.A.); e as baias UTM I, Clarificação da Bocaina e Bocaina, da Gerdau, foram descaracterizadas.

Essa reavaliação das empresas é um indicativo importante de que ajustes podem ser feitos nas estruturas envolvidas na disposição de rejeitos, em alinhamento com a atividade extrativista.

No relatório do PMSB elaborado em 2020 (**ANEXO 3**), o plano contava no inventário das estruturas que podem afetar o município de Congonhas, com um total de 26 estruturas (25 de rejeitos de mineração e 1 de acumulação de água), conforme a **Tabela 7.1**. Contudo, com o passar do tempo, as melhorias contínuas no processo das empresas, atendimento à legislação e adequações necessárias, atualmente 14 estruturas fazem parte do Plano Municipal de Segurança de Barragens, conforme a **Tabela 7.3**.

EMPRESA	ESTRUTURAS
CSN Mineração	Barragem Auxiliar do Vigia
	Barragem B4
	Barragem B5
	Barragem Casa de Pedra
	Barragem do Vigia
	Dique Batateiro de Baixo
	Dique da Pilha da Vila II
	Dique do Bichento IIIA
	Dique do Engenho
	Dique do Esmeril IV
	Barragem do Lagarto
Gerdau	Barragem Poço Fundo
	Dique 11 - do Sirênio
	Baias UTM I
	Baias Da UTM II
	Bocaina
	Clarificação Bocaina
Vale	Barragem Lago Soledade
	Baixo João Pereira
	Barnabé
	Gambá
	Barnabé 1
Ferrous ¹	Barragem 7
	Conjunto de Baias Viga

Tabela 7.1 - Barragens pertencentes ao PMSB em 2020. **Fonte:** Relatório PMSB, 2020.

¹A Vale realizou a aquisição da empresa Ferrous Resources Limited em agosto de 2019 (VALE, 2019). Com essa transação as estruturas passaram a ser de responsabilidade da Vale a partir dessa data.

A **Tabela 7.2** apresenta um detalhamento das estruturas que saíram do Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB), incluindo os motivos e as datas.

Essa informação é relevante para demonstrar a evolução do plano, bem como o comprometimento dos empreendedores no cumprimento dos requisitos legais,

atendendo também ao anseio da comunidade quanto à descaracterização de barragens.

EMPRESA	ESTRUTURAS	MOTIVO PARA SAÍDA DO PMSB	DATA DE SAÍDA DO PMSB
CSN Mineração	Barragem Auxiliar do Vigia	Estrutura não existe mais, foi descaracterizada e descadastrada	18/07/2022
	Barragem B5	Estrutura não existe mais, foi descaracterizada e descadastrada	19/10/2020
	Barragem do Vigia	Estrutura não existe mais, foi descaracterizada e descadastrada	22/04/2024
	Dique Batateiro de Baixo	Estrutura não existe mais, foi descaracterizada e descadastrada	23/02/2020
	Dique da Pilha da Vila II	Estrutura não existe mais, foi descaracterizada e descadastrada	19/09/2023
	Barragem Poço Fundo	Estrutura não existe mais, foi descaracterizada e descadastrada	29/09/2020
	Dique 11 - do Sirênio	Estrutura não existe mais, foi descaracterizada e descadastrada	10/09/2018
Gerdau	Baias UTM I	Descaracterizada	04/04/2019
	Bocaina	Descaracterizada	08/02/2019
	Clarificação Bocaina	Descaracterizada	03/02/2020
Vale	Baixo João Pereira	Estrutura se mantém, porém com um novo método construtivo	02/10/2024
	Barragem 7	Devido à realização de exercícios de seminário e simulados específicos para a estrutura em questão considerando suas particularidades	Não informado ²
	Conjunto De Baias Viga (Ferrous)	Estrutura descaracterizada	Não informado ³

Tabela 7.2 - Estruturas de Barragens Descaracterizadas e Atualizações no PMSB. **Fonte:** CSN Mineração, Gerdau e Vale, 2024

Dentre as barragens que compõem o plano atualmente, a única que foi incluída nos últimos anos é a Barragem Solo Mole, pertencente à empresa Gerdau. Embora essa barragem seja antiga, construída na época da implantação da usina de Ouro

Branco, ela só foi cadastrada na Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) em 2021. Após esse registro, a Barragem Solo Mole foi integrada ao Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB).

A **Tabela 7.3** apresenta as barragens que atualmente compõem o PMSB e suas principais características, em seguida é apresentado um mapa (**Figura 7.1**) que demonstra a localização dessas estruturas em relação à delimitação do município de Congonhas.

²Em função da troca da gestão das barragens da Vale, não foi possível rastrear essa informação.

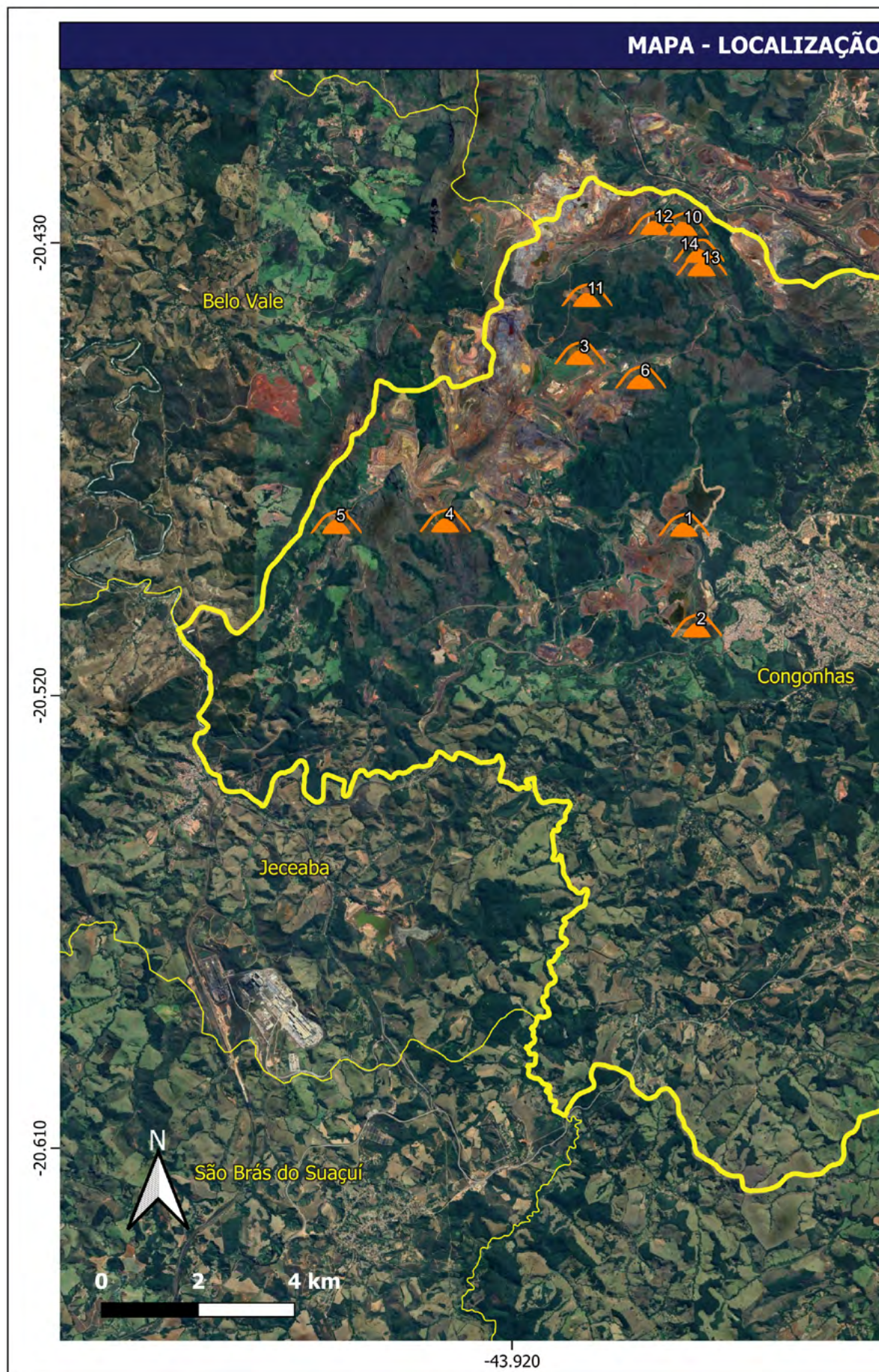
³Em função da troca da gestão das barragens da Vale, não foi possível rastrear essa informação.

Empreendedor	Nome da estrutura	Tipo de alteamento	Volume do reservatório	Altura do maciço	Tipos de materiais armazenados	Município de localização
CSN Mineração	Barragem B4	A montante	14.698.285,00m³	65m	Resíduos classe II B – Inertes (Conforme ABNT NBR 10.004/2004)	Congonhas-MG
	Barragem Casa de Pedra	A jusante	65.374.575,00m³	84m	Resíduos classe II B – Inertes (Conforme ABNT NBR 10.004/2004)	Congonhas-MG
	Dique do Bichento IIIA	Etapa única	144.976,00m³	18,2m	Resíduos classe II B – Inertes (Conforme ABNT NBR 10.004/2004)	Congonhas-MG
	Dique do Engenho	Etapa única	8.821,00m³	10m	Resíduos classe II B – Inertes (Conforme ABNT NBR 10.004/2004)	Congonhas-MG
	Dique do Esmeril IV	Etapa única	103.978,00m³	41,44m	Resíduos classe II B – Inertes (Conforme ABNT NBR 10.004/2004)	Congonhas-MG
	Barragem do Lagarto	Etapa única	210.000,00m³	8m	Resíduos classe II B – Inertes (Conforme ABNT NBR 10.004/2004)	Congonhas-MG
Gerdau	Baixas da UTM II	Etapa única	22.125,71m³	22m	Rejeitos de beneficiamento de minério de ferro	Ouro Preto-MG
	Reservatório Soledade	Etapa única	58.840.000,00m³	50m	Água	Ouro Branco-MG
	Barragem Solo Mole	Linha de Centro	1.900.000,00m³	20m	Resíduos industriais	Ouro Preto-MG
Vale	Alto Jacutinga	Linha de Centro	87.581,48m³	12,45m	Sedimentos e água	Congonhas-MG
	Barnabé	A jusante	178.970,00m³	25,36m	Sedimentos e água	Congonhas-MG
	Barnabé 1	Etapa única	442.360,70m³	33m	Sedimentos e água	Congonhas-MG
	Gambá	Etapa única	5.000,00m³	11,68m	Sedimentos e água	Congonhas-MG
	Nova Baixo João Pereira	Etapa única	13.900,00m³	21,26	Sedimentos e água	Congonhas-MG

Tabela 7.3 - Estruturas que compõem o PMSB atualmente e suas principais características. **Fonte:** PMSB, ANM, IDE-Sisema e Gerdau, 2024#

LOCALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS

Figura 7.1 - Localização das estruturas **Fonte:** Integratio, 2024



DAS ESTRUTURAS



MAPA CHAVE



REALIZAÇÃO



PREFEITURA DE
CONGONHAS



PLANO MUNICIPAL DE
**SEGURANÇA
DE BARRAGENS**

ESTRUTURAS

- 1 CSN MINERAÇÃO Barragem B4
- 2 CSN MINERAÇÃO Barragem Casa de Pedra
- 3 CSN MINERAÇÃO Barragem do Lagarto
- 4 CSN MINERAÇÃO Dique do Bichento IIIA
- 5 CSN MINERAÇÃO Dique do Emeril IV
- 6 CSN MINERAÇÃO Dique do Engenho
- 7 GERDAU Baias da UTM II
- 8 GERDAU Barragem Solo Mole
- 9 GERDAU Reservatório Soledade
- 10 VALE Barragem Alto Jacutinga
- 11 VALE Barragem Baixo João Pereira
- 12 VALE Barragem Barnabé
- 13 VALE Barragem Barnabé I
- 14 VALE Barragem Gambá

ÓRGÃO DE PROTEÇÃO



CONTRATANTE



adesiar
Agência de Desenvolvimento Econômico e
Social das Indústrias e Alto Paropeciba

CONTRATADA



**INTEGRATIO
AUTORES**

Elaborado:
Laís Diniz CREA: MG 218239/D
Aprovado/Responsável Técnico:
Diego Cunha Fidelis CREA: MG 231862/D

DADOS GERAIS

Data: 04/12/2024
Formato: A3
Escala: Indicada
DATUM: SIRGAS 2000

8. INFLUÊNCIA DAS ESTRUTURAS NA REDE HIDROGRÁFICA

A rede hidrográfica de Congonhas pertence à Bacia do rio São Francisco, sendo o rio Paraopeba e o rio Maranhão os principais e mais extensos corpos d'água presentes. Os principais pontos de influência sobre os diversos rios, riachos e córregos do município são algumas das barragens

e diques construídos em proximidade desses corpos d'água e que, em caso de rompimento, possam vir a despejar os materiais neles armazenados nos rios, causando aumento repentino de seu volume, destruição das áreas adjacentes, contaminação e morte da vida aquática, danos

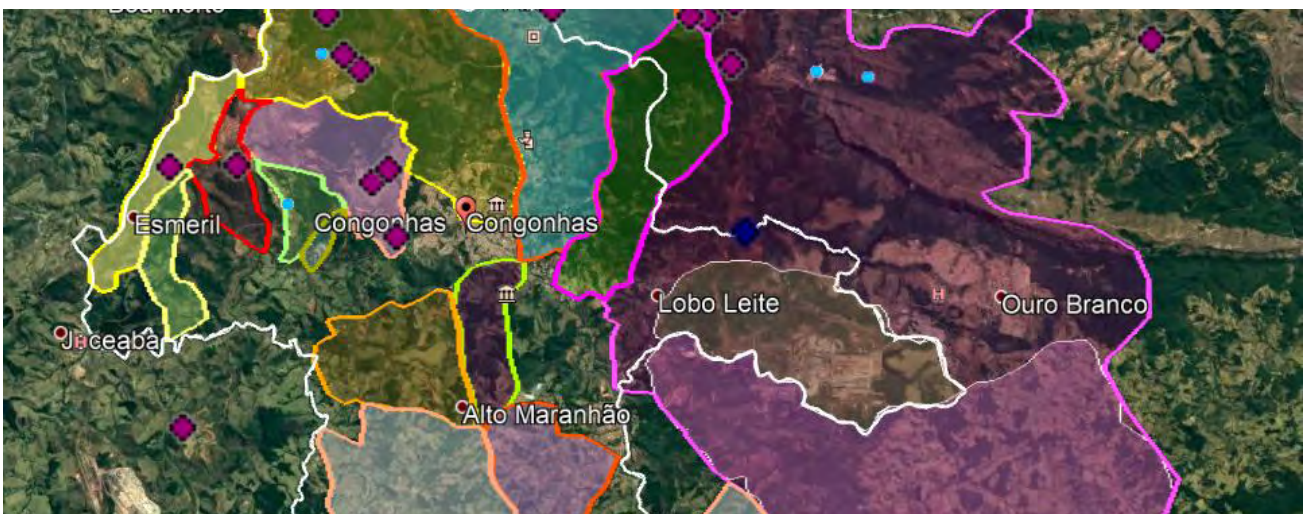
à vida terrestre do entorno, poluição, contaminação de lençóis freáticos, entre outros problemas. A rede hidrográfica principal e a que pode ser afetada em caso de rompimento das barragens está listada na **Tabela 8.1**.

Nome do rio ou córrego	Origem	Destino	Pontos de influência sobre o rio
Rio Paraopeba	Cristiano Ottoni	Represa de Três Marias (Felixlândia)	Dique do Esmeril IV (CSN); Barragem B4 (CSN); Barragem Casa de Pedra (CSN); Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau)
Rio Maranhão	Congonhas	Rio Paraopeba (Jeceaba)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau); Barnabé (Vale); Barnabé 1 (Vale); Alto Jacutinga (Vale); Gambá (Vale); Barragem do Lagarto (CSN)
Rio Pequeri	Conselheiro Lafaiete	Rio Paraopeba (Congonhas)	Barragem B4 (CSN); Barragem Casa de Pedra (CSN); Reservatório Soledade (Gerdau)
Rio Goiabeiras/Preto	Congonhas	Rio Maranhão (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau)
Rio Macaquinhos	Ouro Preto	Rio Maranhão (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau)
Rio Burniê	Ouro Preto	Rio Maranhão (Congonhas)	Baixas da UTM II (Gerdau)
Ribeirão do Esmeril	Congonhas	Rio Paraopeba (Congonhas)	Dique do Esmeril IV (CSN)
Ribeirão Colônia	Ouro Branco	Rio Burniê (Congonhas)	Baixas da UTM II (Gerdau)

Nome do rio ou córrego	Origem	Destino	Pontos de influência sobre o rio
Ribeirão Soledade	Ouro Branco	Rio Maranhão (Congonhas)	Baias da UTM II (Gerdau); Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau)
Córrego Pequeri	Conselheiro Lafaiete	Rio Paraopeba (Congonhas)	Barragem B4 (CSN); Barragem Casa de Pedra (CSN); Reservatório Soledade (Gerdau);
Córrego do Cedro	Congonhas	Córrego Poço Fundo (Congonhas)	Baixo João Pereira (Vale)
Córrego Santo Antônio ou Lagarto	Serra do Engenho	Rio Maranhão (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau); Barnabé (Vale); Barnabé 1 (Vale); Alto Jacutinga (Vale); Gambá (Vale); Baixo João Pereira (Vale); Barragem do Lagarto (CSN)
Córrego Poço Fundo	Congonhas	Córrego Santo Antônio (Congonhas)	Baixo João Pereira (Vale); Barnabé (Vale); Barnabé 1 (Vale); Alto Jacutinga (Vale); Gambá (Vale); Barragem do Lagarto (CSN)
Córrego do Meio	Congonhas	Córrego Santo Antônio (Congonhas)	Barnabé (Vale); Barnabé 1 (Vale); Alto Jacutinga (Vale); Gambá (Vale); Baixo João Pereira (Vale); Barragem do Lagarto (CSN)
Córrego do Bichento	Conselheiro Lafaiete	Rio Maranhão (Conselheiro Lafaiete)	Dique do Bichento IIIA (CSN); Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau)
Córrego Cova da Onça	Congonhas	Rio Pequeri (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau)
Córrego do Matoso	Congonhas	Rio Pequeri (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau)
Córrego da Cruz	Congonhas	Rio Maranhã (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau)
Córrego Casa de Pedra	Conselheiro Lafaiete	Rio Maranhão (Conselheiro Lafaiete)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau); Barnabé (Vale); Barnabé 1 (Vale); Alto Jacutinga (Vale); Gambá (Vale)
Córrego dos Freitas	Congonhas	Rio Maranhão (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau); Barnabé (Vale); Barnabé 1 s(Vale); Alto Jacutinga (Vale); Gambá (Vale)

Nome do rio ou córrego	Origem	Destino	Pontos de influência sobre o rio
Córrego Vargem da Pedra	Conselheiro Lafaiete	Rio Maranhão (Conselheiro Lafaiete)	Reservatório Soledade (Gerdau)
Córrego dos Monjolos	Congonhas	Rio Maranhão (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau)
Córrego do Bela	Congonhas	Rio Maranhão (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau)
Córrego das Lágrimas	Congonhas	Rio Maranhão (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau)
Córrego Funtão	Conselheiro Lafaiete	Rio Maranhão (Conselheiro Lafaiete)	Reservatório Soledade (Gerdau)
Córrego da Ilha	Conselheiro Lafaiete	Rio Maranhão (Conselheiro Lafaiete)	Reservatório Soledade (Gerdau)
Córrego Mãe-d'água	Congonhas	Córrego Santo Antônio (Congonhas)	Barnabé (Vale); Barnabé (Vale); Alto Jacutinga (Vale); Gambá (Vale); Barragem do Lagarto (CSN); Dique do Engenho (CSN)
Ribeirão Varginha	Ouro Branco	Ribeirão da Passagem (Conselheiro Lafaiete)	Barragem Solo Mole (Gerdau);
Ribeirão da Passagem	Ouro Branco	Ribeirão Soledade (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau)
Ribeirão Gurita	Congonhas	Ribeirão Soledade (Congonhas)	Reservatório Soledade (Gerdau); Barragem Solo Mole (Gerdau)

Tabela 8.1 - Rede hidrográfica (principais rios, córregos próximos ao município). **Fonte:** IDE-Sisema, 2024



9. CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

Os acidentes envolvendo barragens continuam ocorrendo na mesma proporção em que os rejeitos são produzidos e acumulados, evidenciando uma tendência de crescimento considerável. Segundo Andrew Robertson, reconhecido como um dos maiores especialistas em barragens de rejeitos no mundo, a quantidade de rejeitos gerados tem aumentado dez vezes a cada 30 anos. Atualmente, estima-se uma produção diária de aproximadamente 670 mil toneladas, com previsão de atingir 1 milhão de toneladas por dia até 2030 (ROBERTSON, 2011).

Os dados apresentados por Andrew Robertson também destacam aumentos significativos nas alturas das barragens ao longo do tempo. Segundo o especialista, a altura máxima de uma barragem em 1900 era de aproximadamente 30 metros, chegando a 60 metros em 1930, 120 metros em 1960, 240 metros em 2000, e atualmente há registro de uma barragem hidrelétrica com 335 metros de altura⁴. Esse crescimento indica que a altura das barragens tem dobrado a cada três décadas (ROBERTSON, 2011).

Complementando essas observações, a Comissão Internacional de Grandes Barragens (ICOLD), por meio do Boletim nº 121, publicado em 2001, identificou duas das principais causas de acidentes em barragens: (i) deficiências em investigações geológicas e geotécnicas; e (ii) a não aplicação adequada da tecnologia disponível para o projeto, construção e operação de barragens de rejeitos (ICOLD, 2001).

Neste sentido, resta claro que, desde 2001, já havia fortes indícios dos problemas e das medidas que deveriam evoluir; no entanto, as frequentes rupturas indicaram que essas deficiências persistiram. O engenheiro Joaquim Pimenta de Ávila, representante brasileiro na Comissão Internacional de Grandes Barragens (ICOLD), afirma que “o setor mineral já dispõe de tecnologias que garantem mais seguran-



ça ao sistema de disposição de rejeitos”. Segundo Ávila, algumas tecnologias têm como ponto central a eliminação da barragem “impermeável”, retendo os rejeitos que geralmente possuem alto teor de umidade e saturação, ao mesmo tempo em que se elimina a água. Como parte desse sistema, aplicam-se métodos de secagem, objetivando a retirada da água dos rejeitos, principal elemento que causa instabilidade aos reservatórios, conforme suas características granulométricas (granulares ou finos).

Em dezembro de 2015, o Conselho Internacional de Metais e Mineração (ICMM) expediu uma nota informando que todas as 23 empresas que compõem sua organização haviam fechado um acordo prevendo a “revisão dos procedimentos de gestão e governança de instalações de armazenamento de rejeitos”. Entre elas estava a BHP Billiton, responsável, juntamente com a Vale Mineração, pela Barragem de Fundão, que se rompeu em novembro daquele mesmo ano, causando um dos maiores desastres ambientais do Brasil. Após o acordo, o ICMM contratou, junto à Golder Associates, uma multinacional de serviços independentes de consultoria, projeto e construções em áreas especializadas, um estudo para detalhar o problema das barragens.

⁴ Barragem de Rogun: Construída no Tajikistão (ex União Soviética) foi projetada para ter 335 metros (1.099 ft). Seu projeto foi proposto em 1959, mas teve a construção iniciada em 1976 e previsão de conclusão em 2028. O projeto contempla seis unidades geradoras hidrelétricas com uma capacidade total de 3.600 megawatts.

Ao final, o estudo propôs mudanças nas diretrizes da gestão de barragens, cujas propostas foram inseridas no guia intitulado *Position Statement on Preventing Catastrophic Failure of Tailings Storage Facilities*, que recomendou dez princípios às empresas, sendo que sete deles foram destacados pelo ICMM como “*relevantes para a prevenção de falhas catastróficas*” nas estruturas de armazenamento de rejeitos:

Princípio 1: ética e transparência na prática de negócios voltados ao desenvolvimento sustentável;

Princípio 2: integrar o desenvolvimento sustentável na estratégia empresarial e nos processos de tomada de decisão;

Princípio 4: implementar estratégias e sistemas de gestão de risco eficazes e baseadas em ciência sólida, levando em conta a percepção dos riscos pelas partes interessadas;

Princípio 5: promover ações voltadas à saúde e segurança com o objetivo de alcançar zero dano;

Princípio 6: melhorar continuamente o desempenho ambiental, relacionado, por exemplo, à gestão da água, uso de energia e mudanças climáticas;

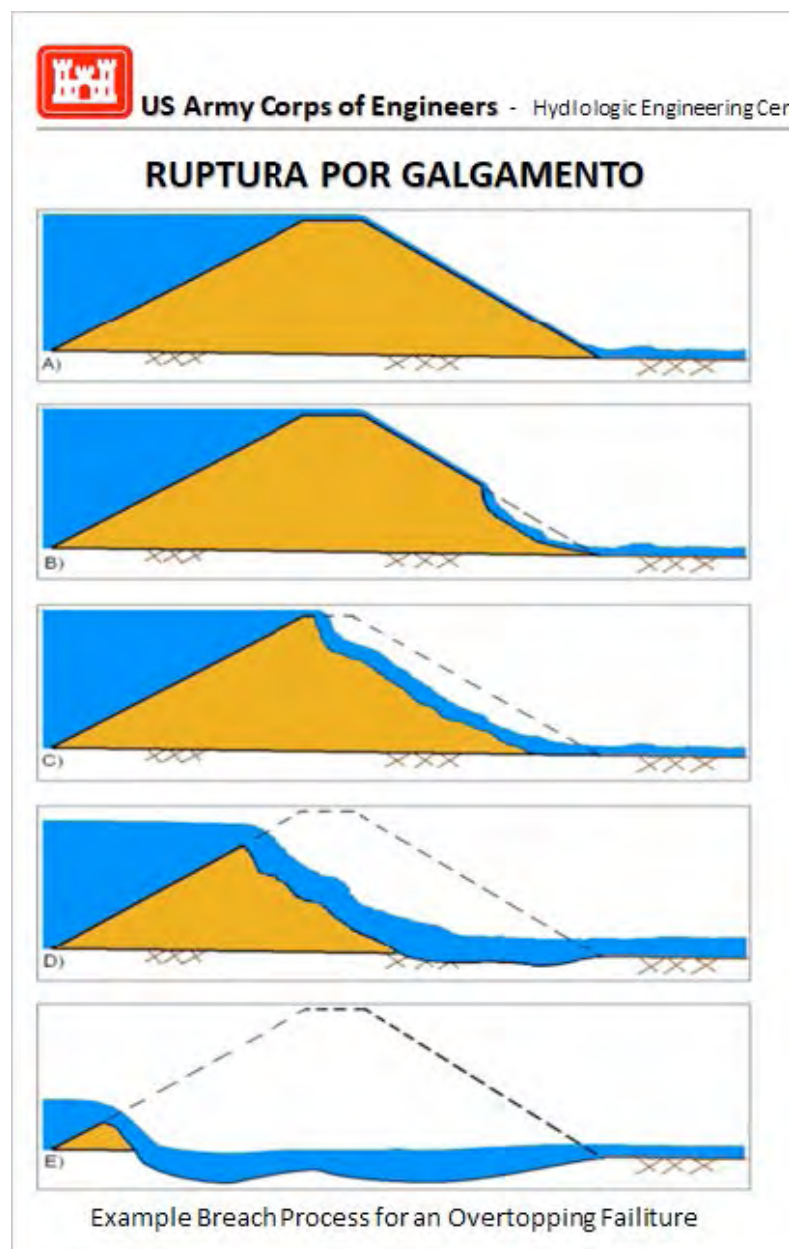
Princípio 7: contribuir para a conservação da biodiversidade e executar ações voltadas ao planejamento do uso da terra;

Princípio 10: envolver de forma proativa as partes interessadas em desafios e oportunidades de desenvolvimento sustentável de forma aberta e transparente.

O guia também traz uma declaração de reconhecimento do ICMM de “*que a produção de rejeitos é inerente ao processo da mineração e que continuará crescendo*”. No entanto, o conselho classifica como “*inaceitáveis as falhas catastróficas nas instalações de armazenamento de rejeitos*”.

Estudos indicam que os efeitos de piping e o galgamento figuram entre as principais causas de rupturas de barragens, sendo originados por dois fatores principais: causas climáticas/naturais e gestão deficiente.

A **Figura 9.1** ilustra bem esses cenários de ruptura, conforme descrito pelo U.S. Army Corps of Engineers (USACE). Na publicação *Using HEC-RAS⁵ for Dam Break Studies*, que tem como objetivo instruir o uso do software HEC-RAS nos estudos de ruptura de barragens, são destacados os modelos de piping e galgamento.



⁵ HEC-RAS é um software desenvolvido pelo Corpo de Engenharia do Exército Norte Americano, voltado para a realização de estudos de escoamento em rios e canais. Seu nome foi criado a partir das siglas RAS que significa River Analysis System (Sistema de Análise de Rios) e HEC que significa Hydrologic Engineering Center (Centro de Engenharia Hidrológica).

No mesmo estudo, o USACE (2014) discorre sobre os dois processos de formação de brecha, fundamentados no modo de ruptura, da seguinte maneira:

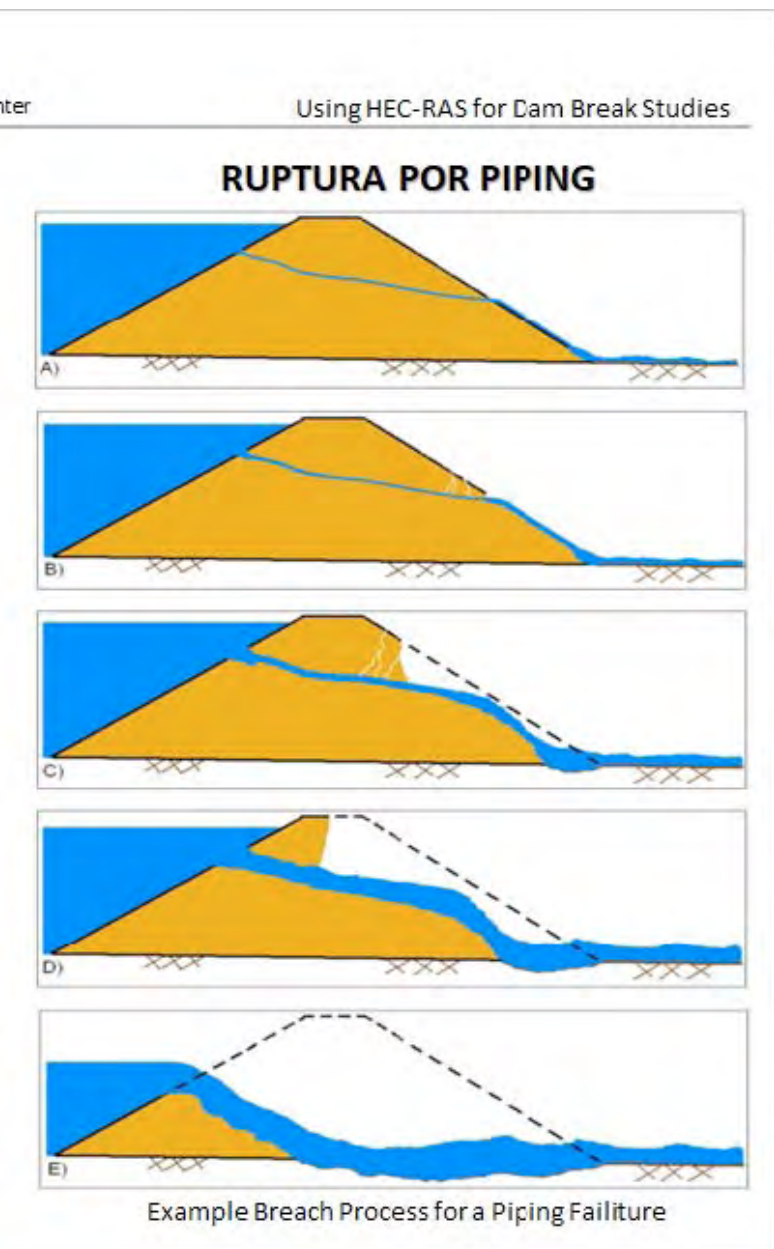
Galgamento: No caso de um galgamento de uma barragem de terra, o processo de erosão do talude iniciará na face jusante do corpo da barragem. A

passagem da água fará com que o talude eroda regressivamente em direção ao centro do corpo da barragem. Segundo USACE (2014), este processo erosivo desagrega a crista da barragem, passando de um escoamento tipo vertedor soleira espessa para vertedor soleira delgada. Este processo, conceitualmente, é representado numericamente pela variação do valor adotado no coeficiente de descarga associado ao barramento. Mas a evolução do processo erosivo do talude progredirá em direção à face montante do barramento e até atingir o nível do leito do rio, alargando a brecha de ruptura. Assim, o coeficiente de descarga associado ao barramento volta a se aproximar da faixa para escoamento tipo vertedor soleira espessa.

Piping: Para o caso de ruptura por formação de piping, novamente para uma barragem de terra, a fuga d'água pelo macroporo formado pelo escoamento preferencial erode o interior do corpo da barragem e transporta o material do núcleo do corpo da barragem em direção a jusante. Este processo gera uma progressão do tamanho do buraco formado pelo piping, aumentando a vazão e o transporte de material do interior da barragem. Inicialmente, tal processo pode ser representado numericamente por um orifício pressurizado. Com o aumento da erosão do interior da barragem, que evolui para a face jusante do talude, progredindo em direção à face montante do talude, num determinado momento, a massa remanescente do corpo da barragem na parte superior do piping colapsará, mudando o escoamento pressurizado para escoamento livre. A partir deste momento, a brecha passa a evoluir lateralmente ganhando largura, se comportando como descrito anteriormente

No entanto, independentemente dos processos de formação de brecha e de consequente ruptura, é necessário estabelecer como premissa básica, sempre buscar garantir a máxima segurança das pessoas que estão submetidas ao risco. Deve-se trabalhar sempre como possibilidade de uma ruptura em seu pior cenário, nunca considerando indicadores de anomalias, nem tampouco a afirmação de que "numa barragem extremamente segura, a ruptura é impossível".

Figura 9.1 - Cenários de ruptura.
Fonte: USACE, 2014



10. HISTÓRICO DE RUPTURAS

Quando se analisam casos concretos de rompimento de barragens, um dos principais obstáculos à investigação detalhada é a ausência de transparência e a negligência nos processos investigativos, fatores que dificultam a identificação precisa das causas e, por consequência, representam um impedimento ao aprimoramento de técnicas construtivas e à implementação de métodos mais eficazes de fiscalização, controle e monitoramento.

Em relação aos registros históricos de incidentes no estado de Minas Gerais, podemos iniciar com o rompimento da barragem de rejeitos da Mina Fernandinho (Itabirito), em 1986, que resultou na morte de sete pessoas. Seguindo essa sequência de tragédias, destaca-se o rompimento da Barragem da Mineração Rio Verde, localizada em Macacos/Nova Lima, em 2001, que afetou uma área de 43 hectares, ocasionando a morte de cinco trabalhadores e o assoreamento de 6,4 km do leito do rio Taquaras. Em 20 de março de 2003, o colapso de um dos reservatórios da Indústria Cataguases de Papel liberou aproximadamente 1,4 bilhão de litros de lixívia no córrego Rio Pomba, o que levou a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) a estabelecer o sistema de fiscalização de barragens no estado de Minas Gerais. Em 2007, na cidade de Mirai, na Zona da Mata, o rompimento da barragem da mineradora Rio Pomba Cataguases desalojou 4.000 moradores.

Em 2014, o colapso de um túnel na Mina do Pico, em Itabirito, e o rompimento da barragem da Herculanô Mineração, em setembro do mesmo ano, causaram a morte de três pessoas. Em 2015, o rompimento da Barragem da Samarco, em Mariana, teve um impacto devastador, liberando 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos, o que resultou na destruição total do Distrito de Bento Rodrigues, na morte de 19 pessoas e em um rastro de destruição que percorreu mais de 600 km ao longo do rio Doce, causando danos ambientais irreparáveis, tanto em Minas Gerais quanto no Espírito Santo, até alcançar o Oceano Atlântico.

A mais recente tragédia ocorreu em 25 de janeiro de 2019, na cidade de Brumadinho, com o colapso da Barragem B1, que armazenava rejeitos da Mina Córrego do Feijão, operada pela empresa Vale S/A. Este evento se consolidou como uma das maiores catástrofes associadas ao rompimento de barragens de mineração no mundo, resultando em 270 mortes e em uma enorme devastação ambiental.

Um levantamento efetuado em 2014 pelo ICOLD – *International Committee on Large Dams*, sobre rupturas de barragens ocorridas entre os anos de 1915 e 2014, apresentado no Bulletin 121 “*Tailings Dams Risks of Dangerous Occurrences Lessons Learned From Practical Experiences*”, distribui as rupturas de barragens em 05 (cinco) categorias, sendo:

1. Rupturas muito graves de barragens de rejeitos, com perdas de vida de aproximadamente 20 pessoas e/ou derramamento igual ou superior a 1.000.000m³ de semissólidos e/ou danos em 20 km ou mais.
2. Rupturas graves de barragens de rejeitos, com perdas de vida e/ou derramamento igual ou superior a 100.000³ de semissólidos e/ou danos em 20 km ou mais.
3. Demais tipos de rupturas de barragens de rejeitos, com falhas de engenharia ou de processo, que podem ser classificadas como muito grave ou grave, sem perdas de vida.
4. Outros tipos de acidentes relacionados a barragens de rejeitos, exceto aqueles que podem ser classificados como 1, 2 ou 3.
5. Outros tipos de acidentes não relacionados a rejeitos ou de causas desconhecidas, tais como águas subterrâneas, fundação, entre outros.

Tabelando estas cinco categorias de rupturas (ICOLD) com os rompimentos de barragens entre os anos de 1915 e 2019, podemos visualizar os seguintes números:



Período	1	2	3	4	5	Total
2010-2019	6	5	12	1	2	26
2000-2009	10	7	8	1	0	26
1990-1999	9	10	21	1	0	41
1980-1989	5	9	37	5	0	56
1970-1979	4	8	39	0	3	54
1960-1969	4	3	41	0	2	50
1950-1959	0	0	7	0	0	7
1940-1949	1	1	5	0	0	7
1930-1939	0	0	2	0	0	2
1920-1929	1	0	0	0	0	1
1910-1919	0	1	1	0	0	2

Tabela 10.1 - Caracterização de acidentes 1915-2019 de acordo com a categoria de ruptura. **Fonte:** PMSB, 2020

Neste cenário, a **Tabela 10.2** apresenta um histórico dos principais incidentes envolvendo essas estruturas, no Brasil e no mundo.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
2.Mai, 2024	Cotiporões, RS, Brasil	Não informado	Colapso parcial devido às chuvas extremas	Onda de 2 metros, 30 mortes, destruição de propriedades e infraestrutura.
6.Abr, 2024	Ork, Rússia	Não informado	Ruptura parcial devido ao degelo, o que resultou um aumento do nível de todos os rios da área	Evacuação de 4.500 pessoas na província de Oremburg, no sul de Urais. Inundação de nove cidades da região.
10-11. Set, 2023	Derna, Líbia	Não informado	Colapso devido à tempestade Daniel	Mais de 11.300 mortes, destruição de 2.200 prédios, 40.000 deslocados, protestos contra a negligência.
11.Set, 2022	Free State, África do Sul	Diamante	Rompimento de rejeitos	3 mortes, 300 desalojados, danos à infraestrutura local.
8.Jan, 2022	Nova Lima, MG, Brasil	Ferro	Rompimento parcial durante chuvas intensas	Deslizamento sobre a BR-040, interdição da rodovia, danos ambientais, sem mortes.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
18.Jul, 2021	Hulunbuir, Mongólia Interior, China	Não informado	Falha estrutural devido às chuvas intensas	Inundação de 46.000 hectares de terras agrícolas; sem mortes relatadas.
21.Ago, 2020	Jati, Ceará, Brasil	Não informado	Rompimento parcial	Evacuação de cerca de 2.000 pessoas; danos materiais a jusante e interrupção temporária do Projeto de Integração do Rio São Francisco.
1.Out, 2019	Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil.	Ouro	Falha da barragem de rejeito.	Os rejeitos percorreram de 1-2km, rompendo uma linha de energia.
10.Jul, 2019	Mina de Cobriza, distrito de San Pedro de Coris, província de Churcampá, região de Huancavelic, Peru.	Cobre	Falha da barragem de rejeito.	Os rejeitos cobriram uma área de 41,574 m² e alcançaram o Rio Mantaro.
22.Abr, 2019	Hpakant, no estado de Kachin, em Myanmar.	Jade	Falha na pilha de resíduos.	03 trabalhadores mortos e 54 estão desaparecidos.
9.Abr, 2019	Muri, no estado de Jharkhand, Índia.	Bauxita	Falha da lagoa de rejeitos de lama vermelha.	Derramamento de lama vermelha sobre 35 acres* e sobre uma linha ferroviária próxima. O número de vítimas ainda não está confirmado. (* unidade para medir a área, 1 acre = 4.047 m².)
29.Mar, 2019	Oriente Novo, distrito de Machadinho D'Oeste, no estado de Rondônia, Brasil.	Lata	Falha da barragem de rejeitos(inativa), após fortes chuvas.	O vazamento de rejeitos danificou sete pontes, deixando 100 famílias isoladas. Não houve relatos de mortes ou feridos.
25.Jan, 2019	Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.	Ferro	Falha da barragem de rejeito.	A onda de rejeitos devastou a estação de carregamento da mina, sua área administrativa e duas bacias menores de retenção de sedimentos (B4 e B4A). Depois percorreu por aproximadamente 7Km até chegar ao Rio Paraopeba, destruindo uma ponte do ramo ferroviário da mina e se espalhando para partes da comunidade local Vila Ferteco situada perto da cidade de Brumadinho. A lama foi levada adiante pelo Rio Paraopeba. Foram 259 pessoas mortas e 11 estão desaparecidas.
4.Jun, 2018	Mina Cieneguita em Urique, no estado de Chihuahua, México.	Ouro, Prata	Falha da barragem de rejeito.	O rompimento de barragem resulta na liberação de rejeitos percorrendo 29 km a jusante. A maioria dos rejeitos foi depositada ao longo do rio Cañitas. O Gabinete do Procurador Federal de Proteção Ambiental (PROFEPA) relata que os rejeitos não contêm cianeto ou metais pesados. Três trabalhadores foram mortos, dois feridos e quatro estão desaparecidos.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
9.Mar, 2018	Cadia, estado de New South Wales, Australia.	Ouro, Cobre	Falha da barragem de rejeitos, devido à existência de uma camada de fundação de baixa densidade nas proximidades da queda.	A falha da barragem resulta em "avanço limitado" de material de rejeitos do norte para a barragem de rejeitos do sul. O avanço foi contido na barragem de rejeitos do sul.
3.Mar, 2018	Huancapetí (Huancapeti), província de Recuay, região de Áncash, no Peru.	Não informado	Colapso da extremidade e da base da barragem frontal nº2 após fortes chuvas.	O incidente contaminou colheitas, o riacho Sipchoc e o rio Santa.
17.fev, 2018	Barcarena, no estado Pará, Brasil.	Bauxita	Transbordamento da bacia de lama vermelha após fortes chuvas (a empresa, no entanto, mantém que não ocorreu transbordamento).	Líquidos altamente alcalinos e carregados de metal inundaram as áreas residenciais vizinhas, tornando inutilizável o suprimento de água potável na área.
17.Set, 2017	Mina de Ouro de Kokoya, Bong County, Liberia.	Ouro	Um reservatório contendo um produto químico diluído transbordou com água da chuva e derramou sobre um riacho próximo em Sayeweta.	30 pessoas ficaram doentes devido à poluição do riacho. O motivo foi o derramamento de produtos químicos, mas essa causa para as doenças relacionadas foi contestada posteriormente.
30.Jun, 2017	Mishor Rotem, Israel.	Fosfato	Falha na barragem de fosfogesso.	As águas residuais tóxicas surgiram no leito seco do rio Ashalim e deixaram um rastro de destruição ecológica com mais de 20 km de extensão.
12.Mar, 2017	Mina de Tonglvshan, província de Hubei, China.	Cobre, Ouro, Prata e Ferro	Ocorreu uma falha parcial da barragem no canto noroeste do tanque de rejeitos, abrindo uma fenda (gap) de aproximadamente 200 metros.	Os rejeitos inundaram o lago de peixes a jusante de aproximadamente 27 hectares. Duas pessoas foram mortas e uma desaparecida.
28.Dez, 2016	Satemu, Hpakant, no estado de Kachin, Myanmar.	Jade	Falha na pilha de resíduos.	Aproximadamente 50 trabalhadores desapareceram.
27.Out, 2016	Mina de Antamok (inativa), Itogon, província de Benguet, Filipinas.	Ouro	Rejeitos fluem através do túnel de drenagem da mina subterrânea após fortes chuvas.	Os rejeitos vazaram no rio Liang, depois no rio Ambalanga antes de chegar ao rio Agno.
8.Ago, 2016	Dahegou Village, Luoyang, província de Henan, China.	Bauxita	Falha de uma barragem de rejeitos com cerca de 2 milhões de metros cúbicos de lama vermelha.	Aldeias totalmente submersas na lama vermelha, aproximadamente 300 moradores foram evacuados, muitos animais domésticos e de fazenda foram mortos
14.Dez, 2015	Lamaungkone, Hpakant, estado de Kachin, Myanmar.	Jade	Falha na pilha de resíduos.	01 trabalhador morto e aproximadamente 20 pessoas desaparecidas.
21.Nov, 2015	San Kat Kuu, Hpakant, estado de Kachin, Myanmar.	Jade	Falha na pilha de resíduos.	No mínimo 113 pessoas mortas.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
5.Nov, 2015	Mina Germano, Bento Rodrigues, distrito de Mariana, Região Central, Minas Gerais, Brasil.	Ferro	Falha da barragem de rejeitos do Fundão devido à drenagem insuficiente, levando à liquefação das areias de rejeitos logo após um pequeno terremoto.	Uma onda de lama inundou a cidade de Bento Rodrigues, destruindo 158 casas, pelo menos 17 pessoas mortas e 02 desaparecidas. A lama poluiu os rios Gualaxo do Norte, Carmel e Rio Doce por 663 km, destruindo 15 Km ² de terra ao longo dos rios e afastando os moradores do suprimento de água potável.
10.Set, 2014	Mina Herculano, Itabirito, Região Central, Minas Gerais, Brasil.	Ferro	Falha na barragem de rejeitos.	Dois trabalhadores foram mortos e um desaparecido
7.Ago, 2014	Mina Buenavista del Cobre, Cananea, Sonora, México.	Cobre	Falha na barragem de rejeitos.	Fluiu para a hidrovía do rio Bacanuchi, com 420 km de extensão, um afluente do rio Sonora, afetando diretamente 800.000 pessoas.
4.Ago, 2014	Mina do monte Polley, perto de Likely, Colúmbia Britânica, Canadá.	Cobre, Ouro	Falha na barragem de rejeitos, devido à falha na fundação.	Em 4 de agosto de 2014, a barragem de rejeitos da Mount Polley, uma mina de cobre e ouro canadense, se rompeu e lançou lama e resíduos tóxicos no Lago Polley. O vazamento também atingiu o Hazeltine Creek e o Lago Quesnel. A ruptura da barragem de Mount Polley (2014) gerou uma série de revisões sobre procedimentos de segurança que passaram a ser exigidos no Canadá.
2.Fev, 2014	Estação de vapor Dan River, Eden, Carolina do Norte, EUA.	Cinza de carvão	Colapso de um velho tubo de drenagem sob um tanque de cinzas de 27 acres*. (* unidade para medir a área, 1 acre = 4.047 m ²).	Cinzas percorreram através do tubo de drenagem no rio Dan.
15-19. Nov, 2013	Zangezur Copper Molybdenum Combine, Kajaran, província de Syunik, Armenia.	Cobre, Molibdênio	Danos na tubulação de rejeitos.	Rejeitos fluíram no rio Norashenik por vários dias.
31.Out, 2013	Obed Mountain Coal Mine, nordeste de Hinton, Alberta, Canadá.	Carvão	Quebra da parede da lagoa de contenção.	Pluma de chorume contendo partículas finas de carvão, argila e metais pesados nos riachos Apetowun, Plate e, eventualmente, no rio Athabasca.
17.Dez, 2012	Antiga Mina de Gullbridge, Terra Nova, Canadá.	Cobre	Falha na barragem de rejeitos.	Foi emitido um aviso de não consumo de água para a cidade de South Brook. (Departamento de Meio Ambiente e Conservação de Terra Nova e Labrador). No dia 31 de outubro de 2013 uma barragem de resíduos de carvão da Obed Mountain se rompeu, liberando cerca de 1 bilhão de litros de águas residuais e inundando o Rio Athabasca. O acidente é considerado a maior contaminação do tipo na história do Canadá

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
4.Nov, 2012	Sotkamo, província de Kainuu, Finlândia.	Níquel (subproduto de urânio)	Vazamento da lagoa de gesso através de um "buraco em forma de funil".	As concentrações de níquel e zinco nas proximidades de Snow River excederam os valores que são prejudiciais aos organismos em dez vezes ou até em cem vezes. As concentrações de urânio excederam em mais de dez vezes.
1.Ago, 2012	Mina de Padcal, Itogon, província de Benguet, Filipinas.	Cobre, Ouro	"Brecha" no lago de rejeitos nº 3 durante chuvas fortes.	Rejeitos lançados no rio Balog, que deságua no rio Agno.
21.Jul, 2011	Cidade de Mianyang, Songpan County, Província de Sichuan, China.	Manganês	Barragem de rejeitos danificada por deslizamentos de terra causados por fortes chuvas.	Rejeitos danificaram estradas e residências, forçando 272 pessoas a saírem. Rejeitos foram levados para o rio Fujiang, deixando 200.000 pessoas sem abastecimento de água potável.
Mai, 2011	Mina de Bloom Lake, Fermont, Quebec, Canadá.	Ferro	Violação da barragem da lagoa de rejeitos do triângulo.	Não informado
4.Out, 2010	Kolontár, Hungria.	Bauxita	Falha na barragem de rejeitos.	Várias cidades inundadas, 10 pessoas mortas, aproximadamente 120 pessoas feridas e 8 Km² inundados.
25.Jun, 2010	Huancavelica, Peru.	Não informado	Falha na barragem de rejeitos.	Contaminação do rio Escalera e do rio Opamayo a 110 km a jusante
29.Ago, 2009	Karamken, região Magadan, Rússia.	Ouro	Falha na barragem de rejeitos após fortes chuvas.	Onze casas foram levadas pelo fluxo de lama. Houve, pelo menos, uma morte.
14.Mai, 2009	HuayuanCounty, província autônoma de Xiangxi, província de Hunan, China.	Manganês	Falha na barragem de rejeitos (capacidade: 50.000m³).	O deslizamento de terra causado pela falha da barragem de rejeitos destruiu uma casa, matando três pessoas e ferindo quatro.
27.Abr, 2009	Barcarena, Pará, Brasil.	Bauxita	Transbordamento dos canais de drenagem ao redor da bacia de lama vermelha após fortes chuvas.	Não informado
22.Dez, 2008	Usina de Carvão Kingston fossil plant, Harriman, Tennessee, USA.	Cinza de Carvão	Falha na parede de retenção.	O escorregador de cinzas cobria 400 acres (1,6 Km²) com uma profundidade de 1,83 metros. A onda de cinzas e lama derrubou as linhas de energia, cobriu a SwanPond Road e rompeu uma linha de gás. Danificou 12 casas e uma pessoa teve que ser resgatada, embora ninguém tenha sido gravemente ferido.
8.Set, 2008	Taoshi, Linfen City, Xiangfen, província de Shanxi, China.	Ferro	Colapso de um reservatório de resíduos em uma mina ilegal durante a chuva.	Um deslizamento de terra de vários metros de altura fluiu 2,5 km rio abaixo, enterrou um mercado, várias casas e um prédio de três andares. Houve 277 pessoas mortas e 33 feridas.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
10.Jan, 2007	Miraí, Minas Gerais, Brasil.	Bauxita	Falha da barragem de rejeitos após chuva forte.	O fluxo de lama deixou cerca de 4.000 moradores das cidades de Miraí e Muriaé na Zona da Mata. Culturas e pastagens foram destruídas e o abastecimento de água foi comprometido em cidades dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.
6.Nov, 2006	Nchanga, Chingola, Zambia.	Cobre	Rompimento do oleoduto que é utilizado para transferir rejeitos da planta de lixiviação para a barragem de rejeitos de Muntimpa.	Liberação de rejeitos altamente ácidos no rio Kafue. Altas concentrações de cobre, manganês e cobalto na água do rio, interrompendo o abastecimento de água potável das comunidades a jusante.
30.Abr, 2006	Próximo a Miliang, Zhen'an County, Shangluo, Shaanxi Province, China.	Ouro	Falha da barragem de rejeitos durante a sexta elevação da barragem.	O deslizamento de terra enterrou cerca de 40 quartos de nove famílias, matando 17 moradores. Cinco feridos foram levados para o hospital. Mais de 130 residentes locais foram evacuados. O cianeto de potássio tóxico foi liberado no rio Huashui, contaminando-o aproximadamente 5 km a jusante.
14.Abr, 2005	Bangs Lake, Jackson County, Mississippi, USA.	Fosfato	Falha na pilha de fosfogesso, pois a empresa estava tentando aumentar a capacidade da lagoa a uma taxa mais rápida do que o normal, de acordo com funcionários do Departamento de Qualidade Ambiental do Mississippi (a empresa culpou o derramamento por chuvas extraordinariamente fortes).	Líquido derramado em terras pantanosas adjacentes, causando a morte da vegetação.
11.Fev, 2005	SahkidorDam. Pasni, Província Baluchistão, Pakistan.	Não informado	Não informado	Pelo menos 43 pessoas morreram e mais de 400 estão desaparecidas na sequência da ruptura de uma barragem numa zona remota do sudoeste do Paquistão que arrastou para o mar os habitantes de várias aldeias.
30.Nov, 2004	Pinchi Lake, British Columbia, Canada.	Mercúrio	Barragem da antiga lagoa de derramamento de emergência' (100 m de comprimento e 12 m de altura) desmorona durante o trabalho de recuperação.	Material derramado em 5.500 ha do Lago Pinchi.
5.Set, 2004	Riverview, Florida, USA.	Fosfato	Um dique no topo de uma pilha de gesso de 100 pés de altura, com 150 milhões de galões de água poluída, quebrou depois que as ondas impulsionadas pelo furacão Frances atingiram o canto sudoeste do dique.	Líquido derramado em Archie Creek, que leva a Hillsborough Bay.
22.Mai, 2004	Partizansk, PrimorskiKrai, Russia.	Cinza de carvão	Um dique de anel, envolvendo uma área de aproximadamente 1 km² e com aproximadamente 20 milhões de m³ de cinza de carvão, quebrou. O rompimento deixou um buraco de aproximadamente 50 m de largura na represa.	As cinzas fluíram através de um canal de drenagem para um afluente do rio Partizanskaya, que deságua na Baía Nahodka, em Primorski Krai (leste de Vladivostok).

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
20.Mar, 2004	Malvésí, Aude, France.	Lagoa de decantação e evaporação da usina de conversão de urânio	Falha da barragem após fortes chuvas no ano anterior.	A liberação levou a concentrações elevadas de nitrato de até 170 mg / L no canal de Tauran por várias semanas.
3.Out, 2003	Cerro Negro, região de Petorca Quinta, Chile.	Cobre	Falha na barragem de rejeitos.	Rejeitos fluíram 20 Km a jusante do rio La Ligua.
29.Mar, 2003	Cataguases, Zona da Mata, Minas Gerais, Brasil.	Água e resíduos de produção de celulose.	Não informado	A barragem de um dos reservatórios rompeu, liberando no córrego do Cágado e no rio Pomba cerca de 1,4 bilhão de litros de lixívia (licor negro), sobra industrial da produção de celulose. O acidente afetou três estados, deixando 600 mil pessoas sem água.
27.Ago - 11.Set, 2002	San Marcelino, Zambales, Filipinas.	Não informado	Transbordamento e falha de vertedouro de duas barragens de rejeitos abandonadas após fortes chuvas.	27 de agosto: alguns rejeitos foram derramados no lago Mapanuepe e, eventualmente, no Rio Santo Tomas. 11 de setembro: aldeias baixas foram inundadas com resíduos de minas, 250 famílias foram evacuadas e ninguém relatou ferimentos.
22.Jun, 2001	Sebastião das Águas Claras, Nova Lima, Distrito de Macacos, Minas Gerais, Brasil.	Ferro	Falha na barragem de resíduos da mina.	Onda de rejeitos percorreu pelo menos 6 km, matando pelo menos dois trabalhadores de minas, três trabalhadores estão desaparecidos.
18.Out, 2000	Mina de estanho Nandan, Dachang, província Guangxi, China.	Estanho	Falha da barragem a montante.	28 pessoas mortas e mais de 100 casas destruídas
11.Out, 2000	Inez, Martin County, Kentucky, USA.	Carvão	Falha na barragem de rejeitos devido ao colapso de uma mina subterrânea sob o represamento de lama.	Cerca de 120 km de rios e córregos ficaram pretos iridescentes, causando a morte de peixes ao longo do Tug Fork do rio Big Sandy e de alguns de seus afluentes.
8.Set, 2000	Mina de Aitik, Gällivare, Sweden.	Cobre	Falha na barragem de rejeitos devido à resistência insuficiente do dreno do filtro.	Não informado
2000	Borsa, Romania.	Recuperação de ouro de rejeitos antigos	Falha na crista da barragem de rejeitos após transbordamento causado por chuva forte e neve derretida.	Contaminação do córrego Somes / Szamos, afluente do rio Tisza, matando toneladas de peixes e contaminando a água potável de mais de 2 milhões de pessoas na Hungria.
26.Abr, 1999	Placer, Surigaodel Norte, Filipinas.	Ouro	Vazamento de rejeitos devido à danificação na tubulação de concreto.	17 casas enterradas e 51 ha de terras inundadas.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
31.Dez, 1998	Huelva, Espanha.	Fosfato	Falha da barragem durante tempestade.	Não informado
25.Abr, 1998	Los Frailes, Aznalcóllar, Espanha.	Zinco, Chumbo, Cobre e Prata	Falha da barragem devido à falha na fundição.	Milhares de hectares de terras agrícolas cobertas de chorume.
7.Dez, 1997	Mulberry, Polk County, Florida, USA.	Fosfato	Falha na pilha de fosfogesso.	Eliminação da biota no Rio Alafia.
22.Out, 1997	Pinto Valley, Arizona, USA.	Cobre	Falha na inclinação da barragem de rejeito.	Fluxo de rejeitos abrangeu 16 hectares.
12.Nov, 1996	Amatista, Nazca, Peru.	Falha por liquefação em barragem de rejeitos do tipo a montante durante terremoto.	Derramamento em 600 m de rio e áreas de cultivo contaminadas.	Não informado
29.Ago, 1996	O Porco, Bolívia.	Zinco, Chumbo, Prata	Falha na barragem.	300 km do rio Pilcomayo contaminados.
24.Mar, 1996	Marcopper, Ilha Marinduque, Filipinas.	Cobre	Perda de rejeitos do poço de armazenamento através do túnel de drenagem antigo.	Evacuação de 1200 moradores, 18 km de canal fluvial cheio de rejeitos e danos de 80 milhões de dólares.
Dez, 1995	Golden Cross, Nova Zelândia.	Ouro	Movimento da barragem contendo 3 milhões de toneladas de rejeitos.	Nada (até o momento).
2.Set, 1995	Placer, Surigao del Norte, Filipinas.	Ouro	Falha na fundação da barragem.	12 pessoas mortas e poluição da costeira.
19.Ago, 1995	Omai, Guyana.	Ouro	Falha na barragem de rejeitos devido à erosão interna da barragem.	80 km do rio Essequibo foi declarado zona de desastre ambiental.
19.Nov, 1994	Mina Hopewell, Hillsborough County, Florida, USA.	Fosfato	Falha na barragem.	A água da lagoa derramou em zonas úmidas (pântanos) próximas e no rio Alafia. Keyesville foi inundado.
2.Out, 1994	Mina Payne Creek, Condado de Polk, Flórida, EUA.	Fosfato	Falha na barragem.	A maior parte do derramamento contido na área de mineração adjacente. 500.000 m³ foi lançado em Hickey Branch, um afluente de Payne Creek.
Out, 1994	Fort Meade, Florida, USA.	Fosfato	Não informado	76.000 m³ de água foi derramado no rio da Paz perto de Fort Meade.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
27. Jun, 1994	IMC-Agrico, Florida, USA.	Fosfato	Ocorreu um buraco de erosão na pilha original de fosfogesso de 200 pés de altura. (1 pé = 0,3048 m)	Liberação de gesso e água nas águas subterrâneas.
22.Fev, 1994	Harmony, Merriespruit, África do Sul.	Ouro	Rompimento da parede da barragem após chuva forte.	Os rejeitos percorreram 4 km rio abaixo, houve 17 mortes e danos extensos ao município residencial.
14.Fev, 1994	Olympic Dam, Roxby Downs, Austrália Meridional.	Cobre, Urânio	Vazamento da barragem de rejeitos durante 2 ou mais anos.	Não informado
1994	Mina de ferro Daye, Longjiaoshan, Hubei, China.	Ferro	Falha da barragem a montante.	31 pessoas foram mortas.
Out, 1993	Gibson, Florida, USA.	Fosfato	Não informado	Quando a água ácida derramou em Archie Creek houve a morte de peixes.
1993	Marsa, Peru.	Ouro	Falha da barragem por overtopping.	Houve 6 mortes.
1.Mar, 1992	Maritsalstok 1, perto de Stara Zagora, Bulgária.	Cinzas	Falha da barragem devido à inundação da praia.	Não informado
Jan, 1992	Lagoa de rejeitos nº2, Padcal, Luzon, Filipinas.	Cobre	Colapso da parede da barragem (falha na fundação).	Não informado
23.Ago, 1991	Mina de Sullivan, Kimberley, Colúmbia Britânica, Canadá.	Chumbo/Zinco	Falha de barragem (liquefação na fundação de rejeitos antigos durante a construção de aumento).	O material deslizado foi contido em uma lagoa adjacente.
25.Ago, 1989	Stancil, Perryville, Maryland, USA.	Areia e Cascalho	Falha da barragem durante o nivelamento dos rejeitos após chuvas fortes.	Fluxo de rejeito cobriu 5.000 m².
30.Abr, 1988	Jinduicheng, província de Shaanxi, China.	Molibdênio	Rompimento da parede da barragem (o bloqueio do vertedouro fez com que o nível da lagoa aumentasse).	Houve aproximadamente 20 mortes.
19.Jan, 1988	Tennessee Consolidated Nº.1, Grays Creek, TN, USA.	Carvão	Falha na parede da barragem devido à erosão interna, que foi causada pela falha de um tubo de saída abandonado.	Não informado
1988	Riverview, Flórida, USA.	Fosfato	Não informado	Milhares de peixes mortos na foz do rio Alafia.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
8.Abr, 1987	Montcoal Nº.7, Raleigh County, West Virginia, USA.	Carvão	Falha da barragem após violação do tubo de vertedouro.	Rejeitos fluíram 80 km rio abaixo.
Mai, 1986	Mina Fernandinho, Itabirito, Minas Gerais, Brasil.	Ferro	Explosão da parede da barragem.	Rejeitos fluíram 12 km rio abaixo. Houve 07 mortes. É o registro mais antigo desse tipo de acidente no Estado de Minas Gerais, Brasil.
1986	Huangmeishan, China.	Ferro	Falha da barragem por instabilidade de infiltração / inclinação.	Houve 19 mortes.
25.Ago, 1985	Niujiaolong, Hunan, China.	Cobre	Falha da barragem a montante após a entrada de detritos causada por tempestades fortes.	Rejeitos fluíram 4,2 km rio abaixo, destruíram muitas casas e 49 pessoas foram mortas.
19.Jul, 1985	Stava, Trento, Italy.	Fluorita	Falha na barragem, causada por margens de segurança insuficientes e construção inadequada de tubos decantação.	Os rejeitos fluíram 4,2 km a jusante a 90 km/h. Houve 268 mortes e 62 edifícios destruídos.
3.Mar, 1985	Veta de Agua Nº.1, Chile.	Cobre	Falha na parede da barragem, devido à liquefação durante o terremoto.	Rejeitos fluíram 5 km a jusante.
3.Mar, 1985	Cerro Negro Nº.4, Chile.	Cobre	Falha na parede da barragem, devido à liquefação durante o terremoto.	Rejeitos fluíram 8 km a jusante.
1985	Olinghouse, Wadsworth, Nevada, USA.	Ouro	Colapso de aterro devido à saturação.	Fluxo de rejeitos 1,5 km rio abaixo.
8.Nov, 1982	Sipalay, Negros Occidental, Filipinas.	Cobre	Falha da barragem, devido ao deslizamento de fundações em solos argilosos.	Inundação generalizada de terras agrícolas de até 1,5 m de altura.
18.Dez, 1981	Ages, Harlan County, Kentucky, USA.	Carvão	Falha da barragem após chuva forte.	A onda de chorume percorreu a Fork Esquerda de Ages Creek 1,3 km rio abaixo. Houve 1 morte, 3 casas destruídas, 30 casas danificadas e morte de peixes em Clover Fork do rio Cumberland.
20.Jan, 1981	BalkaChuficheva, Lebedinsky, Russia.	Ferro	Falha na barragem.	O rejeito percorreu por 1,3 Km.
13.Out, 1980	Tyrone, Novo México, EUA.	Cobre	Rompimento da parede da barragem, devido ao rápido aumento na altura da parede, causando alta pressão interna dos poros.	Rejeitos fluíram 8 km a jusante e inundaram terras agrícolas.
16.Jul, 1979	Church Rock, Novo México, EUA.	Urânio	Rompimento da parede da barragem.	Contaminação de sedimentos do Rio Puerco até 110 km rio abaixo.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
11.Ago, 1979	Barragem de Machchu II. Distrito de Rajkot, Índia.	Água	Não informado	O excesso de chuvas e inundações enfraqueceram as paredes da estrutura. Após 20 minutos de dilúvio a estrutura ruiu e ondas de aproximadamente dez metros de altura fluíram ao longo dos vales. Em pouco tempo toda a cidade de Morbi tinha desaparecido. Entre 1.800 e 15 mil pessoas morreram.
1979 ou anterior	(Não identificado), British Columbia, Canadá.	Não informado	Falha na barragem de rejeitos por erosão interna.	Danos materiais consideráveis.
31.Jan, 1978	Arcturus, Zimbábue.	Ouro	Transbordamento de chorume após chuva contínua durante vários dias.	Houve 1 morte, assoreamento extensivo à hidrovia.
4.Jan, 1978	Mochikoshi Nº.1, Japan.	Ouro	Falha da barragem, devido à liquefação durante o terremoto.	Houve 1 morte. Os rejeitos fluíram 7-8 km rio abaixo.
6.Nov, 1977	Barragem Kelly Barnes, Stephens, Geórgia, ao redor de Toccoa, EUA.	Água	Não informado	Após fortes chuvas e inundações, 777.000 m³ de água vazaram da barragem e causaram enormes danos ambientais à região, além de 39 mortes.
1.Fev, 1977	Homestake, Milão, Novo México, EUA.	Urânio	Falha da barragem, devido à ruptura da tubulação de chorume.	Sem impactos fora do local da mina.
1.Mar, 1976	Zlevoto, Yugoslavia.	Chumbo, Zinco	Falha da barragem, devido à alta infiltração na superfície freática.	Fluxo de rejeito atingiram o rio próximo.
8.Ago, 1975	Barragens de Banqiao e Shimantan, província de Henan, China.	Água	Não informado	Conhecidas como as "Barragens de Ferro", as barragens de Banqiao e Shimantan entraram em colapso após a passagem do tufão. A quantidade de água esperada para o ano inteiro choveu em apenas 24 horas. O nível da barragem aumentou e as comportas não suportaram a pressão da água, e uma enorme inundação devastou tudo. Um total de 1,7 bilhões de m³ de água vazaram. Cerca de 171.000 pessoas morreram e é conhecido como o desastre mais fatal já registrado na história.
Jun, 1975	Silverton, Colorado, USA.	Metal	Falha da barragem.	O fluxo de rejeitos poluiu quase 160 km do rio Animas e seus afluentes. Houve danos materiais graves e não houve feridos.
Abr, 1975	Madjarevo, Bulgaria.	Chumbo, Zinco e Ouro	O aumento de rejeitos acima do nível de projeto causou sobrecarga na torre de decantação e nos coletores.	Não informado

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
1975	Mike Horse, Montana, USA.	Chumbo, Zinco	Falha da barragem após chuva forte.	Não informado
11.Nov, 1974	Bafokeng, África do Sul.	Platina	Falha no aterro por infiltração devido a rachaduras na tubulação.	Os rejeitos fluíram 45 Km a jusante. 12 pessoas foram mortas no poço de uma mina inundada.
1.Jun, 1974	Deneen Mica, Carolina do Norte, EUA.	Mica	Falha da barragem após chuva forte.	Rejeitos fluíram para um rio adjacente.
1973	(Não identificado), sudoeste dos EUA.	Cobre	Falha da barragem devido ao aumento da pressão dos poros durante a construção de aumento.	Os rejeitos percorreram 25 km rio abaixo.
20.Out, 1972	Brunita, Cartagena, Espanha.	Zinco, Chumbo	Falha da barragem após chuva forte.	Os rejeitos afetaram uma rodovia, uma linha férrea, redes de eletricidade e telefone e destruíram o cemitério de La Union. Houve 01 morte.
26.Fev, 1972	Buffalo Creek, Virgínia Ocidental, EUA.	Carvão	Colapso da barragem de rejeitos após fortes chuvas.	Os rejeitos percorreram 27 km rio abaixo, houve 125 mortes e 500 casas foram destruídas. Os danos materiais e rodoviários excederam a 65 milhões de dólares.
3.Dez, 1971	Fort Meade, Florida, USA.	Fosfato	Falha da barragem da lagoa de argila. Causa desconhecida.	Os rejeitos percorreram 120 Km rio abaixo e atingiram o rio Peace, causando mortes de peixes.
25.Set, 1970	Mufulira, Zâmbia.	Cobre	Ocorreu uma brecha subterrânea de uma barragem de rejeitos.	89 mineiros foram mortos.
1970	Maggie Pie, Reino Unido.	Argila Chinesa	Falha da barragem após fortes chuvas.	Rejeitos percorreram 35 metros rio abaixo.
1969 ou anterior	Bilbao, Espanha.	Não informado	Falha da barragem (liquefação) após chuva forte.	Grandes danos e perda de vidas.
1968	Hokkaido, Japão.	Não informado	Falha da barragem (liquefação) durante o terremoto.	Rejeitos percorreram 150 metros rio abaixo.
Mar, 1967	Fort Meade, Florida, USA.	Fosfato	Falha da barragem. Sem detalhes disponíveis.	Derramamento atinge o rio Peace. Foi relatado que houve mortes de peixes.
1967	(Não identificado), Reino Unido.	Carvão	Falha da barragem durante operações de regeneração.	O fluxo de rejeitos cobriu uma área de 4 hectares.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
1966	(Não identificado), Texas oriental, EUA.	Gesso	Falha da barragem.	O gesso percorreu 300 metros. Sem fatalidades.
1966	Derbyshire, Reino Unido.	Carvão	Falha da barragem, devido a falha na fundação.	Os rejeitos percorreram 100 metros rio abaixo.
21.Out, 1966	Aberfan, Wales, Reino Unido.	Carvão	Falha da barragem (liquefação) após chuva forte.	Os rejeitos percorreram 600 metros e 144 pessoas foram mortas.
9.Out, 1966	Geising/Erzgebirge, República Democrática Alemã.	Lata	Colapso do túnel de desvio do fluxo localizado sob a barragem de rejeitos de Tiefenbachtal.	A lama de óxido de ferro alcançou o rio Müglitz e depois o rio Elba, colorindo-o de vermelho até Hamburgo.
1966	Mina Plakalnitza, Bulgária.	Não informado	Não informado	Barragem que ajudava na produção de energia elétrica desmoronou. 450 mil m³ de água e lama vazaram. Houve 107 mortes.
1.Mai, 1966	Mina de Mir, Sgorigrad, Bulgária.	Chumbo, Zinco, Cobre, Prata, Urânio (?)	Falha da barragem devido ao aumento do nível da lagoa após fortes chuvas e/ou falha do canal de desvio.	A onda de rejeitos percorreu 8 km até a cidade de Vratza e destruiu metade da vila de Sgorigrad 1 km a jusante, matando 488 pessoas.
28.Mar, 1965	Bellavista, Chile.	Cobre	Falha da barragem durante o terremoto.	Rejeitos percorreram 800 metros rio abaixo.
28.Mar, 1965	Cerro Negro Nº.3, Chile.	Cobre	Falha da barragem durante terremoto.	Os rejeitos percorreram 5 km rio abaixo.
28.Mar, 1965	Nova Barragem El Cobre, Chile	Cobre	Falha da barragem (liquefação) durante o terremoto.	Os rejeitos percorreram 12 km rio abaixo, destruíram a cidade de El Cobre e mataram mais de 200 pessoas.
28.Mar, 1965	Nova Barragem de La Patagua, Chile.	Cobre	Falha da barragem (liquefação) durante o terremoto.	Os rejeitos percorreram 5 km rio abaixo.
28.Mar, 1965	Los Maquis, Chile.	Cobre	Falha da barragem (liquefação) durante o terremoto.	Os rejeitos percorreram 5 km rio abaixo.
1965	Tymawr, Reino Unido.	Carvão	Falha da barragem por overtopping.	Os rejeitos percorreram 700 metros rio abaixo, causando danos consideráveis.
1963	Barragem de Vajont, Itália.	Água	Um terremoto na região causou um deslizamento de terra de 260 milhões de m³ nas águas do reservatório.	Em apenas 45 segundos, toda a área foi submersa por ondas de 250 metros de altura. Mais de 2.000 pessoas morreram.
26.Set, 1962	Huogudu, Gejiu, Yunnan, China.	Lata	Falha da barragem a montante após três dias de chuvas moderadas.	Rejeitos fluíram 4,5 km rio abaixo e destruíram 11 aldeias. Houve 171 mortes, 92 feridos e 13.970 desabrigados.

Data	Localização	Tipo de Minério	Tipo de incidente	Impactos
1962	Almivirca, Peru.	Não informado	Falha da barragem (liquefação) durante o terremoto e após fortes chuvas.	Danos à agricultura e infraestrutura.
1961	Tymawr, Reino Unido.	Carvão	Falha na barragem. Sem detalhes disponíveis.	Rejeitos percorreram 800 metros rio abaixo.
2.Dez, 1959	Barragem Malpasset, era uma barragem em arco no rio Reyran. Localizada a aproximadamente 7 km ao Norte de Fréjus, na Riviera Francesa (Côte d'Azur), Sul da França.	Água	As estruturas desta barragem apresentaram ruídos de ruptura em 1959. O problema não foi analisado adequadamente.	A brecha criou uma enorme onda de barragem, ou parede d'água, com 40 m de altura e movendo-se a 70 Km/h, destruindo duas pequenas aldeias, Malpasset e Bozon. A água foi registrada viajando a velocidade de até 70 km / h com grandes pedaços do muro de concreto, alguns com peso de até 600 toneladas. Foi relatado 423 mortos pela violação da barragem.
17.Mai, 1943	EderseeDam, rio Eder no Norte de Hesse, Alemanha.	Água	A represa foi violada na Segunda Guerra Mundial por bombas lançadas por bombardeiros britânicos de Lancaster.	A água esvaziou a uma taxa de 8.000 m³/s(280.000 pés cúbicos / s) no estreito vale abaixo. Um total de cerca de 160 m³/ha havia fluído, causando destruição generalizada e a morte de 70 pessoas.
12.Mar, 1928	Barragem de St. Francis (São Francisco), EUA	Água	Foi determinado que um dos fatores causadores do desastre foi "o erro de engenharia", agravado pela instabilidade das formações rochosas, nas quais a barragem foi construída.	O número exato de vítimas permanece desconhecido. Muitas vítimas foram levadas para o mar quando a inundação chegou ao Oceano Pacífico e nunca foram recuperadas. Atualmente, o número de mortos é estimado em pelo menos 431.
1.Dez, 1923	Barragem de Gleno, Itália.	Água	Uma estrutura na represa rachou e posteriormente falhou.	4.500.000 m³ (3.648 acres) de água jorraram do reservatório a uma altitude de 1.535m (5.036 pés) para o vale abaixo. As águas da enchente pararam quando chegaram ao lago Iseo, a uma altitude de 186 m (610 pés). Houve pelo menos 356 mortes no desastre.
Jan, 1916	Reservatório LowerOtay, Condado de San Diego, Sul da Califórnia, Estados Unidos.	Água	Não informado	O rompimento da barragem após fortes chuvas, afetou a maior parte do sul da Califórnia, inundou o vale de Otay com uma parede de água que variou de 6 a 30,5 m de altura durante o evento, matando mais de 14 pessoas. A inundação varreu fazendas e edifícios.
31.Mai, 1889	Barragem de South Fork, South Fork, Pensilvânia, EUA.	Água	Não informado	Após vários dias de chuvas sem precedentes, a barragem cedeu. Uma torrente de água correu rio abaixo, destruindo várias cidades. Ao chegar a Johnstown, 2.209 pessoas foram mortas.

Tabela 10.2 - Cronologia dos principais rompimentos de barragens no mundo. **Fonte:** PMSB, 2020. Adaptado por Integratio, 2024

O rompimento das barragens de Fundão (Mariana) e B1 (Brumadinho), ambas apresentando anomalias que indicavam a necessidade de medidas emergenciais antes do colapso, caracteriza-se como uma situação inaceitável. O cumprimento rigoroso dos procedimentos de segurança e monitoramento deve ser uma prioridade indiscutível para todos os envolvidos, até que as estruturas suscetíveis a falhas sejam totalmente desativadas, seja por meio de descaracterização ou descomissionamento definitivo.

A Figura 10.1 ilustra o momento preciso do rompimento da Barragem B1, ocorrido em Brumadinho, em 25 de janeiro de 2019.

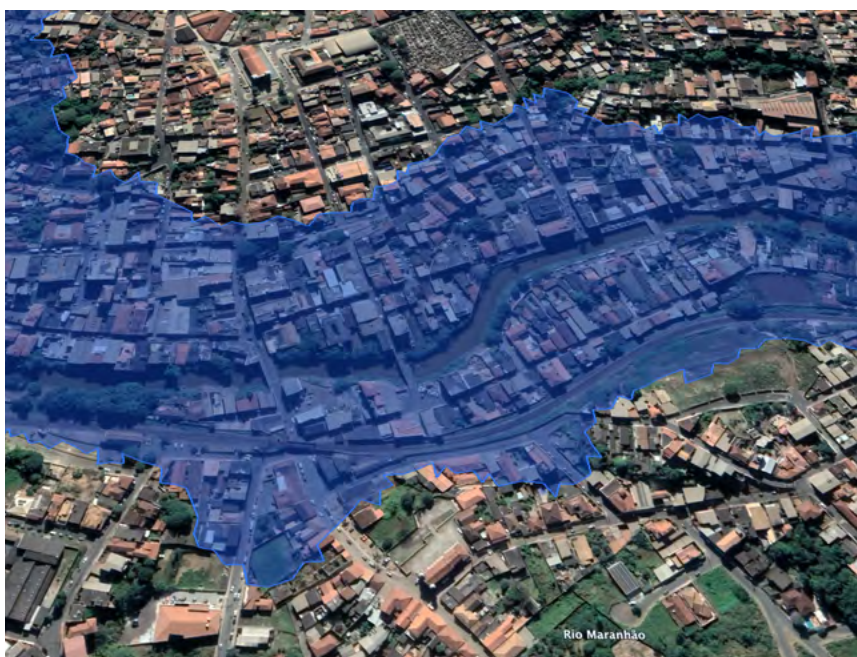


Figura 10.1 - Registro do momento do rompimento da Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão da Vale em Brumadinho-MG. **Fonte:** Jornal Nacional, 2019

Este evento, de grande gravidade, deve ser lembrado continuamente como um marco para a

implementação de medidas que previnam a ocorrência de catástrofes semelhantes no futuro.

11. ÁREAS DE INUNDAÇÃO EM CONGONHAS



O estudo de inundação é um importante instrumento para caracterizar adequadamente os potenciais impactos provenientes do processo de inundação em virtude de ruptura ou mau funcionamento de uma barragem, devendo ser realizado por profissional legalmente habilitado para essa atividade, cuja descrição e justificativa deverá, necessariamente, constar no Plano de Ação Emergencial - PAE, sendo de responsabilidade do empreendedor e deste profissional a escolha da melhor metodologia para sua elaboração.

Produtos destes estudos, os mapas de inundação fornecem

a delimitação geográfica georreferenciada das áreas que podem ser afetadas pela eventual ruptura de uma barragem, criando condições para identificar os possíveis cenários associados e mensurar seu potencial dano e alcance.

O mapeamento destas zonas de inundação fornece elementos impreteríveis para construção de um plano de ações emergenciais e de contingenciamento, capaz de subsidiar as responsabilidades e o comportamento das autoridades tendo em vista cada situação, ação ou tomada de decisões, com vistas a garantir a melhor segurança às áreas de risco e vulnerabilidade.

Resta destacar que o estudo que avalia os potenciais impactos oriundos da ruptura de uma barragem, inicia-se a partir de uma modelagem matemática, que parte de alguns pressupostos importantes e que podem variar de acordo com a metodologia adotada.

É fundamental destacar que o risco associado às barragens não pode ser subestimado. Deve ser tratado como uma realidade concreta, embora possa ser mitigado com um conhecimento aprofundado das possíveis consequências em cenários de ruptura.

Segundo o Ministério da Integração Nacional (2002), o risco é definido como “a probabilidade e severidade de um efeito adverso para a saúde, propriedade ou meio ambiente, estimado pelas expectativas matemáticas das consequências de um evento adverso”.

Dessa forma, torna-se imprescindível projetar cenários baseados em hipóteses realistas, com o objetivo de reduzir ao máximo os riscos e implementar medidas de segurança mais eficazes.

É importante lembrar também que barragens são frequentemente associadas a um alto potencial de risco, especialmente devido à possibilidade de rom-



pimento. Embora as consequências econômicas possam ser, em certos casos, manejáveis, os danos ambientais e humanos decorrentes de tais eventos são, muitas vezes, devastadores e irreparáveis.

Com o acesso às informações disponibilizadas pelas mineradoras, incluindo as bases vetoriais, solicitados às empresas que operam barragens no município de Congonhas ou em áreas que possam impactá-lo, foram analisadas e sobrepostas as manchas de inundação de cada barragem.

Esses dados foram integrados e visualizados em imagens de satélite obtidas por meio do *Google Earth*, o que possibilitou uma análise detalhada e mais precisa.

A partir desse levantamento atualizado e do Cadastro Socioeconômico realizado em 2021, conforme apontado no item **14.3.2.1** foi possível obter o seguinte cenário relacionado ao risco envolvendo barragens em Congonhas.

Na hipótese de desenvolvimento do cenário, estima-se que aproximadamente 7.864 imóveis, localizados na ZAS ou na ZSS, podem ser atingidos, conforme indicado na **Tabela 11.1** e nos mapas subsequentes.

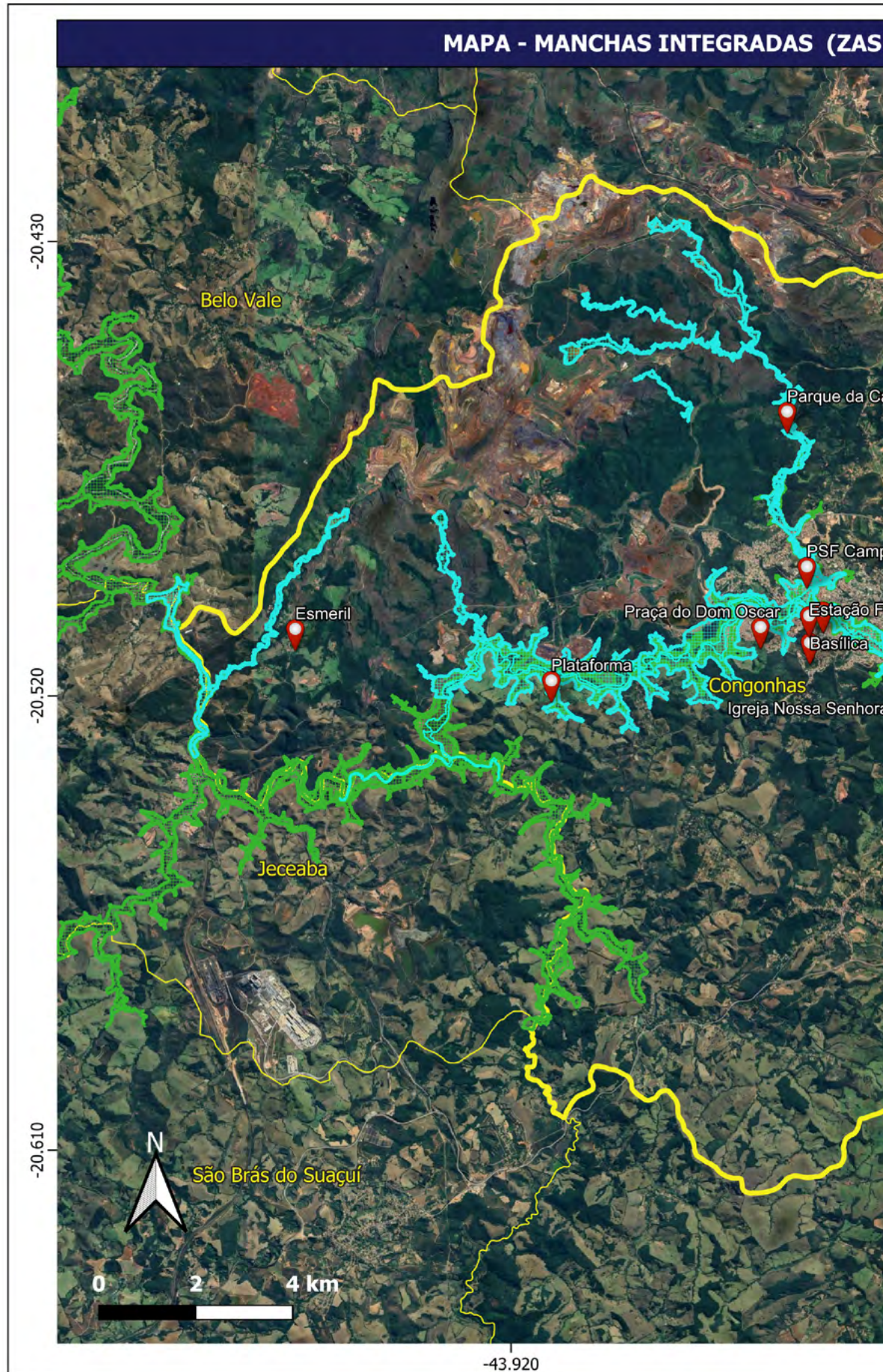


Bairro/Localidade	Quantidade de imóveis	Bairro/Localidade	Quantidade de imóveis
Barra do Santo Antônio	5	Leopoldino Barbosa	12
Basilica	20	Lobo Leite	222
Belvedere	86	Matriz	167
Boa Vista	156	Nova Cidade	31
Campinho	63	Novo Belvedere	37
Centro	2082	Novo Rosário	23
Chacreamento Lagoa Comprida	7	Palmital	10
Chacreamento Vista Alegre	15	Parque Ecológico da Cachoeira	3
Cidade Jardim	48	Pequeri	9
Cinquentenário	10	Plataforma	19
Cristo Rei	481	Praia	916
Dom Oscar	13	Residencial Gualter Monteiro	454
Dom Silvério	10	Rosa Eulália	1
Estrada Plataforma	10	Santa Mônica	4
Farinheiro de Cima	3	Santa Quitéria	55
Fazenda Barro Preto	3	São Luiz	4
Fazenda Lagoa Comprida	1	Sítio Gulpiara	1
Fonte dos Moinhos	319	Tijucal	1
Gagé	11	Vila Andreza	130
Grand Park	25	Vila Cardoso	16
Ideal	6	Vila Condé	32
Ipiranga	116	Vila José Marques	165
Jardim Profeta	925	Vila Rica	33
Joaquim Murtinho	325	Vila São Vicente	426
Lamartine	211	Zé Arigó	142
TOTAL 7.864			

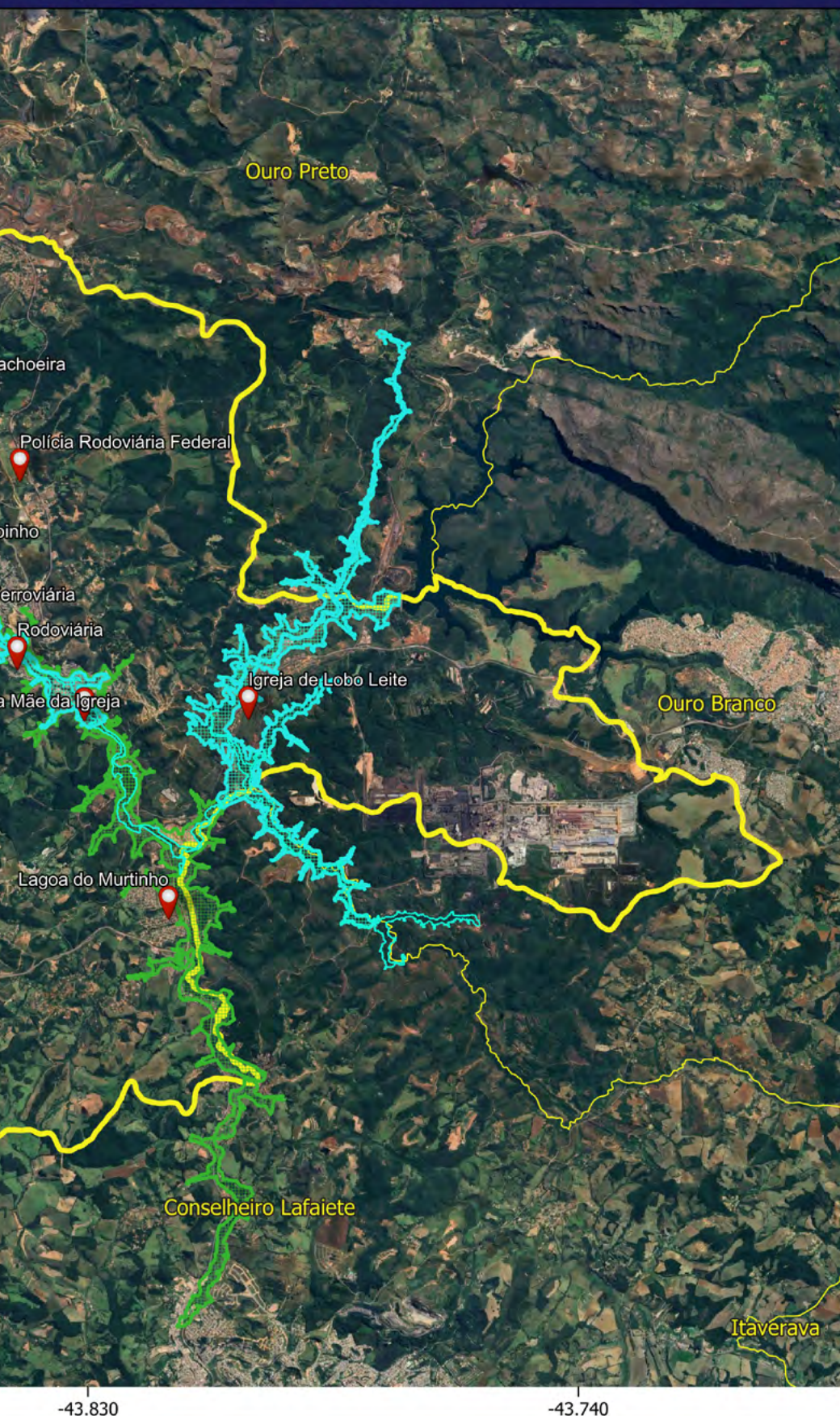
Tabela 11.1 - Quantidade de imóveis por bairro/localidade concernidos na área de influência das barragens que compõem o plano. **Fonte:** Integratio, 2024

MANCHA INTEGRADA ZAS E ZSS

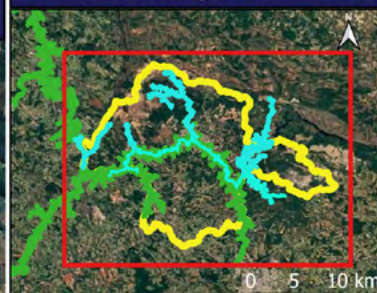
Figura 11.1 – Manchas integradas (ZAS e ZSS) e pontos de referência.
Fonte: Integratio, 2024



E ZSS) E PONTOS DE REFERÊNCIA



MAPA CHAVE



REALIZAÇÃO



PREFEITURA DE
CONGONHAS



PLANO MUNICIPAL DE
**SEGURANÇA
DE BARRAGENS**

LEGENDA



Pontos de Referência



Zona de Atossalvamento (ZAS)



Zona de Segurança Secundária (ZSS)



Limites Municipais

ÓRGÃO DE PROTEÇÃO



CONTRATANTE



adesiar
Agência de Desenvolvimento Econômico e
Social dos Inconfidentes e Alto Paraopeba

CONTRATADA



INTEGRATIO
AUTORES

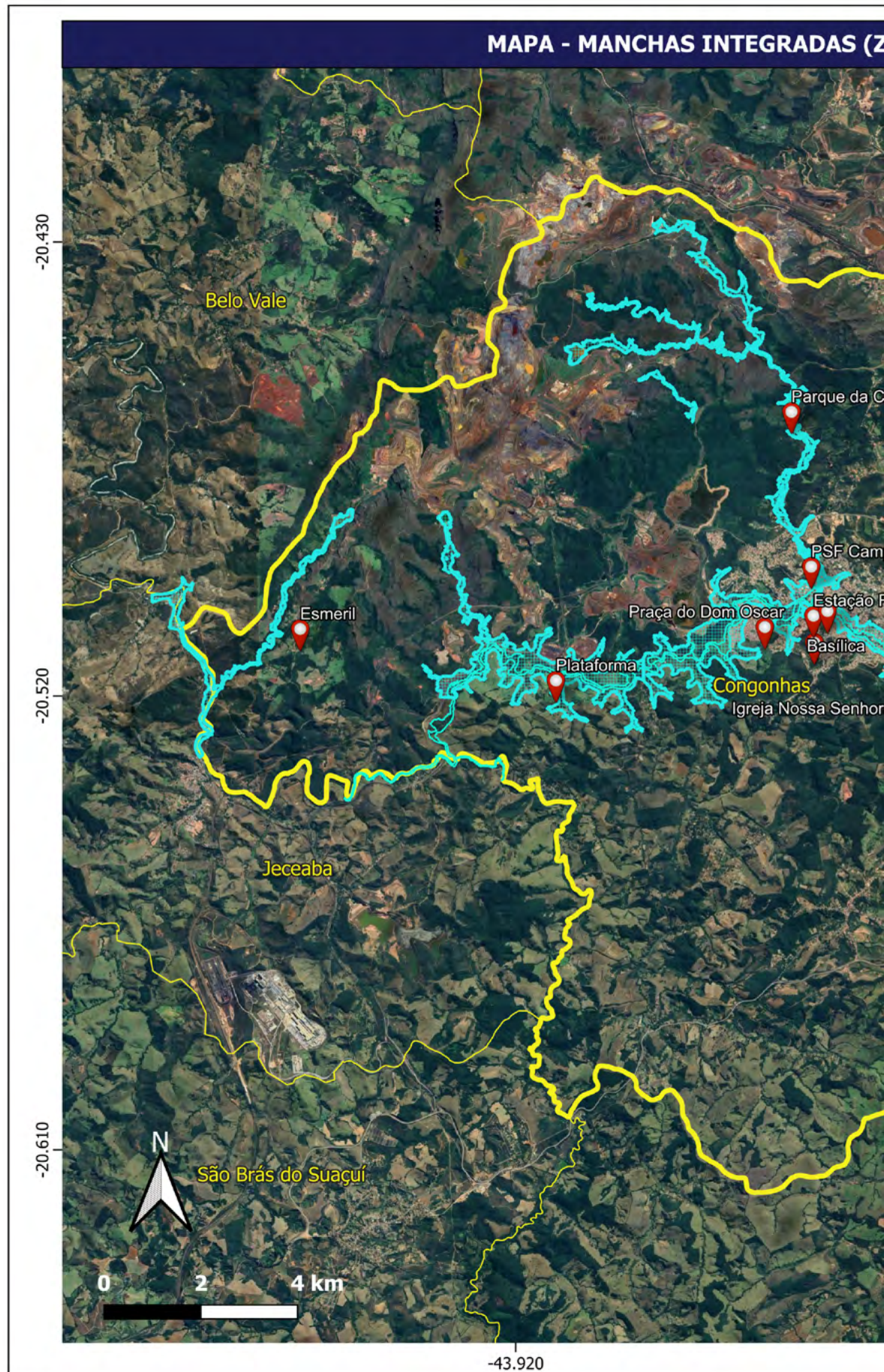
Elaborado:
Laís Diniz CREA: MG 218239/D
Aprovado/Responsável Técnico:
Diego Cunha Fidelis CREA: MG 231862/D

DADOS GERAIS

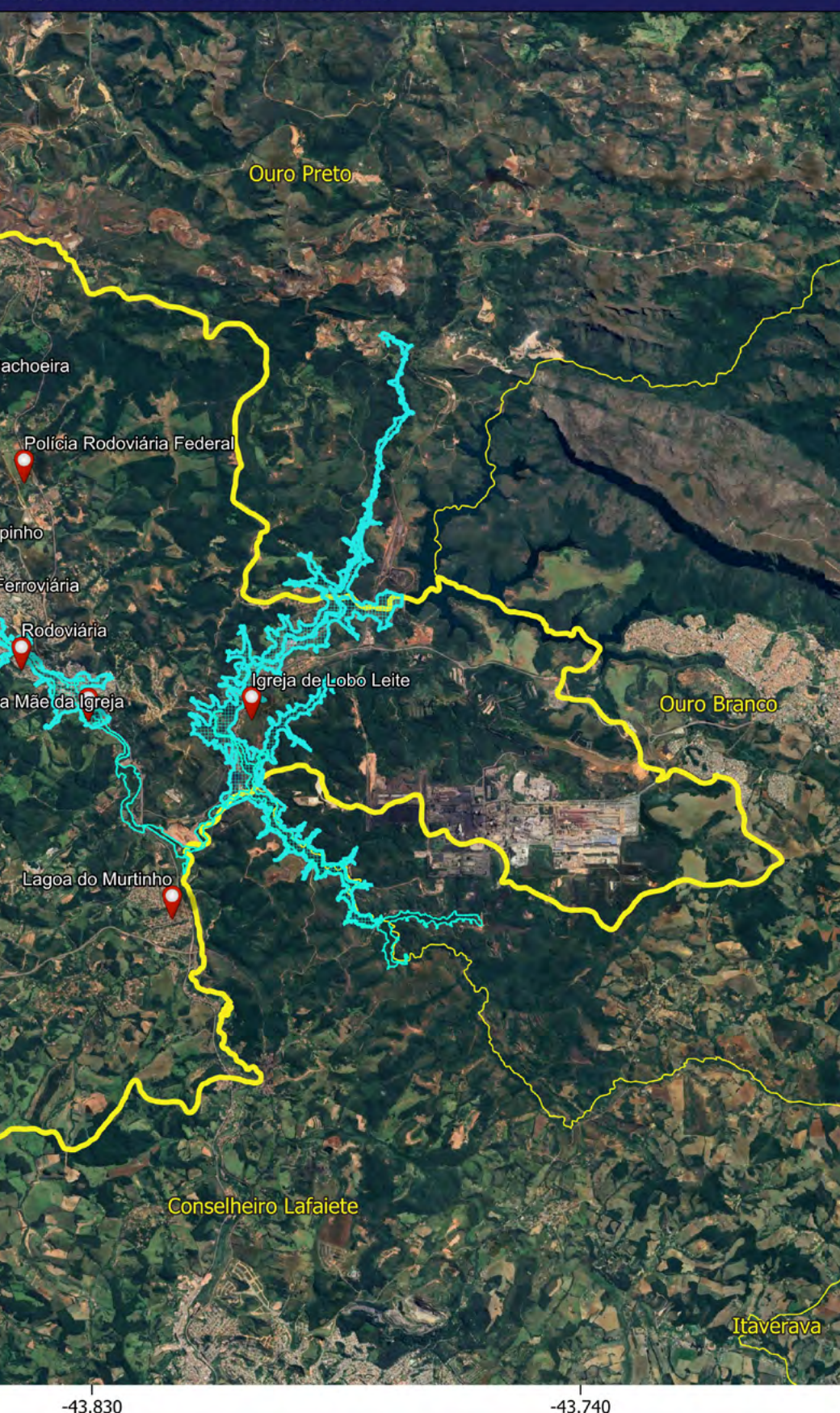
Data: 04/12/2024
Formato: A3
Escala: Indicada
DATUM: SIRGAS 2000

MANCHA INTEGRADA APENAS ZAS

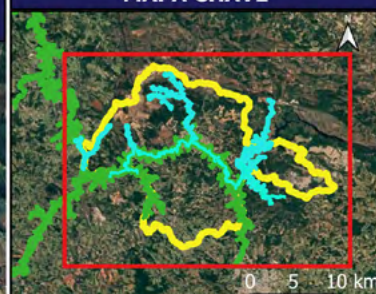
Figura 11.2 – Manchas integradas (apenas ZAS) e pontos de referência.
Fonte: Integratio, 2024



AS) E PONTOS DE REFERÊNCIA



MAPA CHAVE



REALIZAÇÃO



PREFEITURA DE
CONGONHAS



PLANO MUNICIPAL DE
**SEGURANÇA
DE BARRAGENS**

LEGENDA



Pontos de Referência



Zona de Atossalvamento (ZAS)



Zona de Segurança Secundária (ZSS)



Limites Municipais

ÓRGÃO DE PROTEÇÃO



CONTRATANTE



adesiar
Agência de Desenvolvimento Econômico e
Social dos Inconfidentes e Alto Paraopeba

CONTRATADA



**INTEGRATIO
AUTORES**

Elaborado:
Laís Diniz CREA: MG 218239/D
Aprovado/Responsável Técnico:
Diego Cunha Fidelis CREA: MG 231862/D

DADOS GERAIS

Data: 04/12/2024
Formato: A3
Escala: Indicada
DATUM: SIRGAS 2000

12. INSTITUCIONALIZAÇÃO E POLÍTICA PÚBLICA DO PMSB/PLACON-I

Qualquer situação que envolva ameaças diretas à saúde, segurança, propriedade, meio ambiente ou à vida deve ser considerada uma situação de emergência, devendo, portanto, o poder público tomar ciência e se preparar para casos concretos.

De acordo com Azam & Li (2010), quando se trata de municípios que podem ser afetados por barragens de água (hidrelétricas, abastecimentos etc.) e rejeitos (indústrias, mineração etc.), durante o período de 1970-2000, estamos diante de uma taxa de 2 a 5 acidentes de grande porte por ano.

Embora, do ponto de vista tecnológico, muitas situações tenham sido resolvidas, ainda se observa a ausência de implementação prática de ações que gerem resultados positivos.

Até o momento, a ausência de políticas públicas municipais voltadas à segurança de barragens deixa as cidades que possuem essas estruturas em seu perímetro ou entorno em uma situação de perigo e vulnerabilidade desconhecida. Isso evidencia a falta

de preparo para agir preventivamente em casos de risco iminente de rompimento.

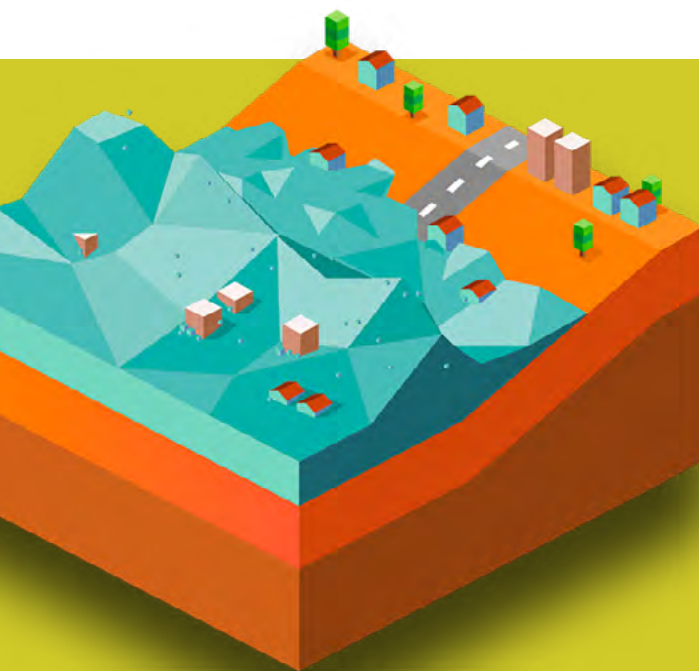
Os municípios tradicionalmente desenvolvem políticas públicas em áreas como saneamento, gestão de resíduos sólidos, educação e saúde, entre outras. Da mesma forma, ou até com maior prioridade, é imprescindível que implementem políticas voltadas à prevenção de desastres e ao enfrentamento de situações emergenciais. Caso tais medidas já estivessem em vigor, muitas vidas poderiam ter sido salvas, além de evitar significativos danos ambientais e sociais.

Além disso, é essencial que as cidades se preparem para enfrentar desastres, sejam eles de origem natural ou não, que tendem a se tornar cada vez mais frequentes. Eventos como

chuvas intensas, enchentes, inundações, alagamentos, deslizamentos de encostas e incêndios, muitas vezes decorrentes das mudanças climáticas, exigem planejamento e ações preventivas eficazes.

É importante destacar que, de acordo com os critérios legais, cabe aos proprietários e operadores de barragens a responsabilidade de adotar e custear medidas de segurança destinadas à prevenção e mitigação de riscos. Além disso, o completo desconhecimento dos perigos e danos potenciais que uma barragem pode causar em determinada localidade é um fator decisivo na ampliação da sensação de insegurança, afetando o empreendedor, o poder público e a sociedade como um todo.

Portanto, é fundamental promover a cultura de prevenção em todos os municípios e conscientizar a sociedade sobre a importância de conhecer e compreender os riscos. Nesse contexto, as cidades poderão se preparar adequadamente para enfrentar situações emergenciais e desastres. Essa abordagem já se mostrou eficaz em diversos países, onde políticas públicas voltadas à prevenção foram implementadas com sucesso, tanto do ponto de vista institucional quanto cultural.



Diante desse cenário, a Prefeitura Municipal de Congonhas criou, em 2017, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), com a principal missão de diagnosticar a realidade local e, com base nas melhores práticas adotadas globalmente, propor soluções para o gerenciamento dos riscos identificados.

Com base em um relatório preliminar elaborado pela SEMMA e considerando as práticas adotadas em cidades de países desenvolvidos, constatou-se que as medidas implementadas no Brasil até então não produziam resultados práticos. Diante disso, tornou-se imprescindível a adoção de novas técnicas, tecnologias e protocolos, para que o poder público consiga, efetivamente, garantir maior segurança à população em situações emergenciais ou no enfrentamento de desastres.

Como resultado, surgiu a proposta de criação da “Política Municipal de Segurança de Barragens”, cujo produto final é um plano de contingenciamento moderno para situações emergenciais, denominado Plano de Contingenciamento Integrado - PLACON-i.

Com essas medidas, o município institucionaliza o preparo para respostas a situações emergenciais e desastres, tendo acesso a instrumentos adequados e às melhores práticas adotadas globalmente. Assim, todos os agentes envolvidos, como os órgãos de proteção e defesa civil, as empresas e a sociedade – atuarão de forma integrada, formando uma rede consolidada de defesa, comunicação, compartilhamento de informações e aprimoramento contínuo dos instrumentos de monitoramento e contingência. Além disso, estabelece o incentivo à cultura da prevenção, essencial para a redução de riscos e impactos futuros.

Trata-se de uma política pública que beneficia tanto as empresas quanto a população em todas as camadas sociais e culturais, em especial, as que vivem em áreas de risco ou na Zona de Autossalvamento (ZAS) das estruturas, que demandam mais conhecimento e preparação para agir preventivamente e por conta própria em situações emergenciais, minimizando os efeitos danosos causados pelos diversos desastres que são passíveis de ocorrência.

O embasamento da proposta, além de estar amparado legalmente, também resguarda os administradores quanto à obrigatoriedade de seu cumprimento, pois está completamente alinhada às políticas Nacional e Estadual de Segurança de Barragens, que se fundamentam em duas grandes linhas de trabalho: a integração de todos os órgãos das esferas Municipal, Estadual e Federal; e a transparência na gestão dos riscos e na divulgação das informações.



Além disso, o § 1º do artigo 41 da Lei nº 10.257/2001, conhecida como o Estatuto da Cidade, estabelece a obrigatoriedade da elaboração (ou revisão) dos Planos Diretores e a definição das responsabilidades sobre os recursos técnicos e financeiros necessários para isso, especialmente nos casos de empreendimentos ou atividades que causem impactos ambientais significativos.

Vale destacar que o artigo 225 da Constituição Federal garante o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, o que é uma responsa-

bilidade compartilhada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. Além disso, o artigo 23 da Constituição atribui a esses mesmos entes federativos a competência para atuar em diversas áreas, incluindo a proteção ambiental.

Ademais, a elaboração do Plano de Contingência Integrado é uma forma de cumprir o arcabouço legal que a gestão pública deve seguir em relação a esses temas. O plano considera em sua estrutura o atendimento e alinhamento com as seguintes referências:

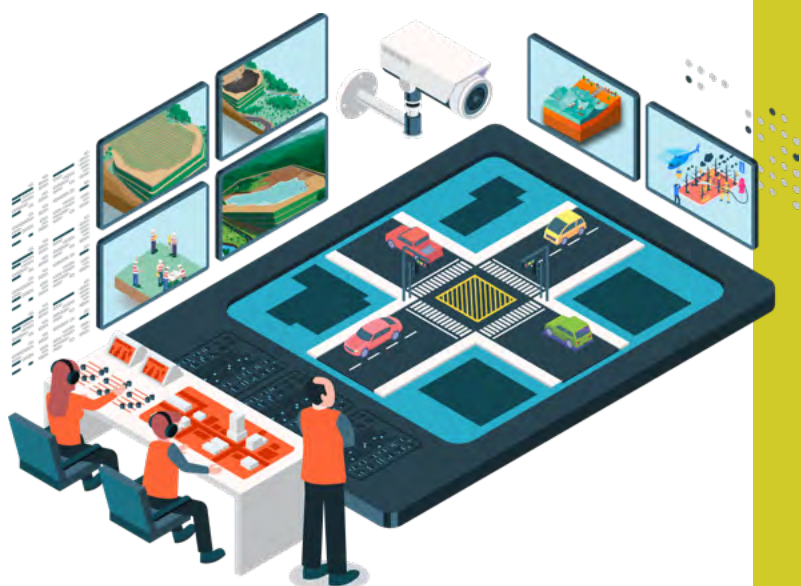
- **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010** - Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.
- **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012** - Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC).
- **Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012** - Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco.
- **Resolução CNRH nº 144, de 10 de julho de 2012** - Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens.
- **Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens**, Portaria da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil nº 187, de 26 de outubro de 2016.
- **Portaria DNPM nº 70.389, de 17 de maio de 2017** - Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração.
- **Módulo de Formação: Elaboração de Plano de Contingência**, Ministério da Integração Nacional, 2017.
- **Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019** - Institui a política estadual de segurança de barragens.
- **Plano de Segurança para as Comunidades Próximas a Barragens de Mineração**, CEDEC, Minas Gerais, 2019.
- **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020** - Altera a Lei nº 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.
- **Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020** - Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE), conforme a Lei Estadual nº 23.291/2019.
- **Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022** - Consolida os atos normativos sobre segurança de barragens de mineração.
- **Resolução ANM nº 130, de 24 de fevereiro de 2023** - Altera a Resolução ANM nº 95/2022.
- **Lei nº 14.750, de 12 de dezembro de 2023** - Altera as Leis nºs 12.608/2012 e 12.340/2010, aprimorando instrumentos de prevenção de acidentes ou desastres, recuperação de áreas atingidas e ações de monitoramento de riscos e alertas antecipados.
- **Resolução ANM nº 175, de 1º de agosto de 2024** - Altera a Resolução ANM nº 95/2022.
- **Resolução GMG nº 83, de 16 de abril de 2024** - Estabelece requisitos para a elaboração e aprovação da Segunda Seção do Plano de Ação de Emergência, conforme o Decreto Estadual nº 48.078/2020.

A responsabilidade do município não é excluída pelo fato de outras entidades, como no caso das barragens, serem responsáveis pela análise e autorização das atividades. Mesmo que a licença ou autorização venha de um ente federal ou estadual, isso não retira a competência do município. O município mantém o dever de exercer o poder de fiscalização, como estabelece a Constituição, que determina a atuação conjunta dos entes federativos em matérias de interesse relevante. É importante destacar que não há sobreposição de competências, já que cada esfera de governo tem sua autonomia e áreas específicas de atuação.

O princípio da precaução é um conceito fundamental no direito ambiental, que enfatiza a necessidade de agir preventivamente para proteger o meio ambiente, mesmo diante de incertezas sobre os danos potenciais. Ele exige que o poder público adote medidas para evitar riscos, mesmo que os efeitos adversos ainda não sejam totalmente conhecidos, priorizando a prudência e a cautela.

Como aponta Paulo Affonso Leme Machado (2005), a precaução visa agir no presente para evitar arrependimentos no futuro. Ele afirma que “não só deve estar presente para impedir o prejuízo ambiental, mesmo incerto, que possa resultar das ações ou omissões humanas, como deve atuar para a prevenção oportuna desse prejuízo. Evita-se o dano ambiental, através da prevenção no tempo certo.” Esse entendimento destaca a importância de uma abordagem proativa e preventiva, em vez de reativa, frente aos riscos ambientais.

Esse princípio se traduz em políticas públicas e decisões administrativas que priorizam a proteção do meio ambiente e evitam danos irreversíveis, alinhando-se aos objetivos do desenvolvimento sustentável.



13. O PLANO DE CONTINGÊNCIA INTEGRADO PLACON-i

Este plano representa um avanço significativo nas políticas públicas voltadas à gestão de riscos e respostas a desastres, pois, além de estabelecer sistemas de monitoramento contínuo, integra o Plano de Contingência (Plancon) aos Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) e de água (PAE). Além disso, o PLACON-i também define procedimentos unificados e de cooperação mútua entre todos os agentes envolvidos nas respostas a emergências e desastres.

Além de estabelecer uma nova política pública no âmbito local, essa medida é de extrema importância para ser implementada e disseminada em outros municípios com estruturas semelhantes. Ela cria condições para a integração nos âmbitos regional, estadual e nacional, formando uma rede de proteção. Dessa forma, as equipes de Defesa Civil estarão preparadas para atuar em cooperação mútua no enfrentamento de diversas situações, gerando resultados positivos tanto no monitoramento quanto na prevenção, segurança e contingenciamento.



Figura 13.1 - Integração das ações emergenciais. Fonte: PMSB

14. OBJETIVOS DO PLACON-i

14.1 OBJETIVOS GERAIS

O Plano de Contingenciamento Integrado (PLACON-i) tem o objetivo de levantar os cenários, monitorar os riscos e descrever as medidas e procedimentos que devem ser adotados em uma situação de emergência e de recuperação de desastres provocados por eventos naturais ou não, como barragens de água e rejeitos, inundações e enchentes, integrando as informações e ações da sociedade, poder público e empresas, com intuito de garantir a máxima segurança às pessoas, às cidades e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida.

- Construção de relatório preliminar, com levantamento de áreas de riscos, bens de valor histórico significativo e bacias afetadas por eventos emergenciais;
- Criação do Grupo de Ação Mútua (GAM), de atribuição gestora e autônoma para tomada de decisões, a fim de alcançar os objetivos, metas, serviços e produtos, sendo amparado pela participação e controle social através Câmara Técnica de Segurança de Barragens;
- Criação do Centro de Controle e Ações Emergenciais Integradas para a devida capacitação da Defesa Civil Municipal e centralização de atendimento emergencial da Defesa Civil, Corpo de Bombeiros Militar e SAMU;
- Criação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUDEC's) para participação social, com eixo de engajamento e fomento à cultura de autoproteção;
- Integração dos sistemas de alertas e sinalização com coordenação da Defesa Civil Municipal - unificar os processos de comunicação (treinamento, capacitação, sinalização e agentes emergenciais);
- Revisão do Plano Diretor Municipal para integrar, ao mesmo, os respectivos planos diretores das empresas locais.



14.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

14.3 EIXOS DE AÇÕES

O relatório final do PMSB elaborado em 2020 (**ANEXO 3**) previa que o PLACON-i fosse desenvolvido com base em Eixos de Ação, sendo 5 (cinco) eixos de atuação principal e 2 (dois) eixos acessórios ou estruturantes.

Cada um dos cinco eixos principais tinha como meta implementar ações direcionadas ao alcance de objetivos específicos, gerando os produtos necessários para a execução do PLACON-i. Já os dois eixos acessórios, de caráter estruturante, estavam relacionados à gestão e à promoção da participação social nas ações, conforme detalhado na **Tabela 14.1**:

PRINCIPAIS

- 01** Eixo Capacitação e Estruturação Física e de Recursos para Defesa Civil Municipal:
- i. Capacitação da Defesa Civil Municipal; e,
 - ii. Centro de Comando e Operações da Defesa Civil Municipal.

- 02** Eixo Instrumento Técnico de Atuação Emergencial - Plano de Contingência Integrado-PLANCON-i

- 03** Eixo Engajamento e Fomento à Cultura de Autoproteção - Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUDEC's) .

- 04** Eixo Comunicação: Comunicação Integrada

- 05** Eixo Planejamento e Gestão Pública - Plano Diretor: Revisar e integrar os planos diretores das empresas e da cidade.

ACESSÓRIOS/ESTRUTURANTES

- 06** Grupo de Ação Mútua (GAM)

- 07** Participação e controle social - Câmara Técnica de Segurança de Barragens

Tabela 14.1 - Eixos de ações do PLACON-i.
Fonte: PMSB, 2020. Adaptado por Integratio, 2024

A seguir, apresenta-se um detalhamento das ações previstas em cada eixo, destacando o que foi desenvolvido e as alterações ocorridas desde o lançamento do plano até a elaboração deste documento:

14.3.1. EIXO 1: CAPACITAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO FÍSICA E DE RECURSOS PARA DEFESA CIVIL MUNICIPAL

14.3.1.1. CAPACITAÇÃO DA DEFESA CIVIL MUNICIPAL

A capacitação dos membros da Defesa Civil Municipal para as ações a ela pertinentes é um elemento essencial para a gestão do PLACON-i, alinhada à Lei Federal nº 12.608/2012, que estabelece a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), com foco em atividades de prevenção e preparação para enfrentar riscos.



Figura 14.1 - Prefeitura recebe doação de veículos para Defesa Civil
Fonte: Prefeitura Municipal de Congonhas, 2021

Inicialmente, estava previsto que a Defesa Civil fosse equipada com veículos, treinamentos e ferramentas essenciais para o desempenho eficaz de suas funções.

Com o tempo, as ações do Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB), vinculadas a esse eixo, beneficiaram não apenas a Defesa Civil Municipal, mas também outras instituições, como o Corpo de Bombeiros Militar instalado no posto avançado de Congonhas-MG.

Uma das primeiras ações vinculadas a esse eixo ocorreu em 21 de janeiro de 2021, com a entrega de duas caminhonetes à Defesa Civil Municipal de Congonhas, como parte das iniciativas do PMSB (Prefeitura de Congonhas, 2021).

Atualmente, esses veículos são usados não só em situações relacionadas a barragens, mas também para o atendimento a outros cenários de risco no município.

No dia 2 de dezembro de 2021, os bombeiros militares do Posto Avançado do CBMMG em Congonhas receberam novos equipamentos adquiridos com financiamento do PMSB. Os itens incluem 1 (um) desencarcerador e 4 (quatro) kits completos de EAPR (Equipamento Autônomo de Proteção Respiratória), com cilindros de oxigênio e máscaras. Além disso, os agentes foram capacitados com instruções técnicas para operar os novos equipamentos, assegurando maior eficiência nas ações (PMSB, 2021).



Figura 14.2 - Bombeiros recebem treinamento para operar novos equipamentos. **Fonte:** PMSB, 2021

Outra ação significativa foi o repasse de um caminhão Auto Bomba Tanque Resgate ao Posto Avançado do Corpo de Bombeiros em Congonhas. A entrega foi realizada pela Prefeitura de Congonhas, por meio da Secretaria de Segurança Pública, Defesa Civil e Social, em parceria com o Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB), no dia 18 de outubro de 2022.

O caminhão foi escolhido pelo Corpo de Bombeiros e pela Defesa Civil levando em consideração as particularidades e necessidades do município de Congonhas. Todas as especificações técnicas do veículo foram alinhadas às demandas locais, garantindo que a corporação possa prestar um atendimento mais eficaz à população em situações de resgate e emergências (Prefeitura de Congonhas, 2022).



Figura 14.3 - Entrega do Caminhão Auto Bomba Tanque Resgate ao Posto Avançado do Corpo de Bombeiros de Congonhas. **Fonte:** PMSB, 2021

14.3.1.2. CENTRO DE COMANDO E OPERAÇÕES DA DEFESA CIVIL MUNICIPAL

O Centro de Comando e Operações da Defesa Civil Municipal foi inicialmente planejado para

ser um espaço equipado com recursos físicos e tecnológicos, atuando como ponto central de monitoramento, gestão e coordenação de ações emergenciais no município, com possibilidade de expansão para cooperação

com outros municípios.

O local também seria uma referência para capacitação, treinamento e comunicação com a comunidade, mantendo um canal oficial para esclarecimentos sobre situações emergenciais.

Além disso, o Centro integraria as operações das unidades emergenciais da Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e SAMU, e serviria como base para treinamentos dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC's). O Centro receberia informações diárias sobre barragens, condições meteorológicas, níveis de rios e monitoramento de encostas, orientando decisões e combatendo fake news.

Haveria ainda integração com os Centros de Monitoramento Geotécnicos das empresas e troca de informações com a ANM, FEAM e a Defesa Civil Estadual.



Figura 14.4 - Projeto do Centro de Operações Emergenciais Integrado. **Fonte:** PMSB, 2020

O planejamento do projeto sofreu uma alteração significativa no que diz respeito à infraestrutura. Em reunião ocorrida em 14 de abril de 2022 (**ANE-XO 5**), a Prefeitura propôs a construção de um único prédio na parte superior da Praça de Eventos, no bairro Campinho, em uma área de 7.000 m².

Este novo prédio abrigaria, além do Corpo de Bombeiros Militar, Defesa Civil e SAMU, como inicialmente previsto no plano, também a Polícia Militar, a Polícia Civil, a Guarda Municipal e a Secretaria de Trânsito, que, no planejamento anterior, seriam alocadas em outro prédio a ser construído pela própria Prefeitura.

Assim, em vez de dois prédios separados – um destinado ao PMSB e outro à Secretaria de Segurança Pública, seria construído apenas um, otimizando recursos e centralizando as operações em um único local. Esta alteração foi aprovada pelo Grupo de Ação Mútua (GAM).

O objetivo da mudança foi melhorar a eficiência no atendimento às necessidades do município, centralizando os serviços de segurança pública e emergenciais em uma única infraestrutura. O novo terreno já é de propriedade da Prefeitura e está legalizado, com a Prefeitura assumindo os custos que ultrapassarem o orçamento inicialmente previsto no PMSB.

Dessa forma, todas as outras ações e objetivos do projeto original permanecem inalterados, garantindo a continuidade da integração entre as operações emergenciais e os parceiros, com uma

solução mais eficiente para a infraestrutura.

O novo projeto, denominado Centro Integrado de Segurança Pública (CISP), substituiu o antigo Centro de Comando e Operações da Defesa Civil Municipal e tem como objetivo promover condições de segurança aprimoradas para a população de Congonhas, especialmente para aqueles que vivem em áreas de risco de barragens ou em regiões suscetíveis a eventos como inundações, deslizamentos e incêndios.

O CISP concentrará os principais órgãos de segurança pública que atuam no município: o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), a Guarda Civil Municipal (GCM), a Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), a Polícia Civil de Minas Gerais (PCMG), o Centro Integrado de Operações (COP) de Congonhas, a Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Civil e Social, e o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU 192).

Elaborado pelo Escritório Salus Engenharia e financiado pelas empresas CSN Mineração, Gerdau e Vale, o projeto executivo inclui a construção do edifício sede, bem como quatro edificações auxiliares: lavador/área de desinfecção, vestiário com piscina semiolímpica, subestação e guarita.

A construção e operacionalização do CISP refletem a continuidade dos objetivos do PMSB, com uma estrutura que integra e aprimora a gestão e coordenação das ações emergenciais e de segurança no município, atendendo às novas necessidades da cidade e seus parceiros (Correio de Minas, 2024).



Figura 14.5 – Projeto do Centro Integrado de Segurança Pública (CISP). **Fonte:** Escritório Salus Engenharia, 2024

14.3.2. EIXO 2: PLANO DE CONTINGÊNCIA INTEGRADO - PLANCON-i

O PLACON-i (Plano de Contingência Integrado) é um plano estratégico desenvolvido para enfrentar emergências em Congonhas, abrangendo tanto a área urbana quanto a rural. Ele é estruturado em três partes: conhecer as características do município, identificar os cenários de risco e definir as ações para mitigá-los.

Este plano integra o Plano de Contingência da Defesa Civil Municipal com os Planos de Ação de Emergência de Barragens (PAE e PAEBM), que definem ações específicas para lidar com os riscos de ruptura das barragens. Assim, o PLACON-i abrange não apenas os cenários de risco relacionados às barragens, mas também outros desastres naturais ou provocados por ações humanas que possam impactar a cidade.



O plano também se dedica ao mapeamento de equipamentos públicos e privados, como hospitais e escolas, que poderão ser usados em emergências. Prevê ainda a capacitação da população para identificar sinais de alerta e se deslocar de forma segura até os pontos de encontro, utilizando rotas de fuga previamente estabelecidas e sinalizadas.

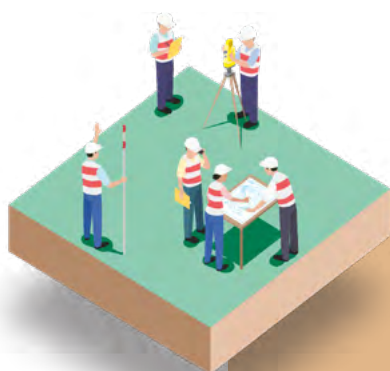
Caso as ações emergenciais fossem tratadas de forma isolada, como planos específicos para barragens e eventos naturais, correria o risco de se gerar excesso de documentos, dificultando treinamentos e a adoção de respostas rápidas. Por isso, a integração dos planos é fundamental para garantir maior eficiência na atuação emergencial.

Além disso, cada plano isolado costuma definir seus próprios pontos de encontro, o que pode gerar confusão quando eventos diferentes acontecem ao mesmo tempo. Durante os treinamentos, isso poderia levar as pessoas a se deslocarem para áreas de risco, em vez de zonas seguras. A integração dos planos evita esse tipo de erro.

O principal objetivo do PLACON-i é fornecer uma resposta estruturada em desastres, garantindo a segurança da população e minimizando danos. Ele mapeia áreas de risco, identifica pessoas vulneráveis e define ações para redução de vítimas. O plano também inclui socorro imediato, como fornecimento de alimentos, abrigo e cuidados médicos.

Embora não possa garantir a ausência de vítimas, o PLACON-i maximiza a preservação de vidas por meio de um planejamento eficaz e ações coordenadas. Sua execução depende da colaboração entre órgãos públicos e privados, sob a liderança da Defesa Civil de Congonhas.

A seguir, estão detalhadas as diversas ações implementadas até o momento para atingir os objetivos estabelecidos pelo PLACON-i:



14.3.2.1. CADASTRAMENTO SOCIOECONÔMICO DA POPULAÇÃO CONCERNIDA NA ZAS E NA ZSS

O objetivo do cadastramento socioeconômico é obter informações detalhadas sobre os imóveis e moradores das ZAS (Zona de Autossalvamento) e ZSS (Zona de Segurança Secundária). Esse processo é fundamental, pois oferece dados precisos que servem de base para ações de intervenção e planejamento, especialmente em cenários de risco, como desastres naturais ou rompimento de barragens. O levantamento possibilita a formulação de estratégias eficazes de resposta e mitigação, promovendo uma gestão mais eficiente e assegurando uma assistência mais assertiva à comunidade em situações adversas.

O primeiro cadastramento no âmbito do PMSB foi realizado pela Integratio Mediação Social e Sustentabilidade e teve início em 26 de julho de 2021, com a participação de 15 profissionais



em campo. Após quatro meses de trabalho de campo, o cadastramento foi concluído em 29 de novembro de 2021, abrangendo todos os imóveis da mancha integrada, ZAS e ZSS das 17 barragens que compunham o plano na época. Ao todo, foram cadastrados 9.012 imóveis e 12.289 pessoas.

Dado o dinamismo das comunidades e as constantes mudanças

nos territórios e nas condições socioeconômicas, está em fase de planejamento um novo cadastramento integrado para o ano de 2025. Essa atualização é essencial para garantir que as informações reflitam a realidade atual, permitindo um planejamento mais eficiente e uma resposta mais assertiva em situações de risco.



Figura 14.4- Cadastramento socioeconômico realizado em 2021 **Fonte:** PMSB, 2021

14.3.2.2. PLANO DE EVACUAÇÃO

O plano de evacuação define os procedimentos de preparação e resposta para emergências relacionadas às barragens sob responsabilidade das empresas CSN Mineração, Gerdau e Vale, que possuem áreas de influência no município de Congonhas. Seu objetivo é estabelecer rotas de fuga e pontos de encontro com base em critérios técnicos e validados pela Defesa Civil do município. O plano busca assegurar a eficiência das ações em qualquer cenário de emergência que possa impactar o município, promovendo a segurança e proteção da população.

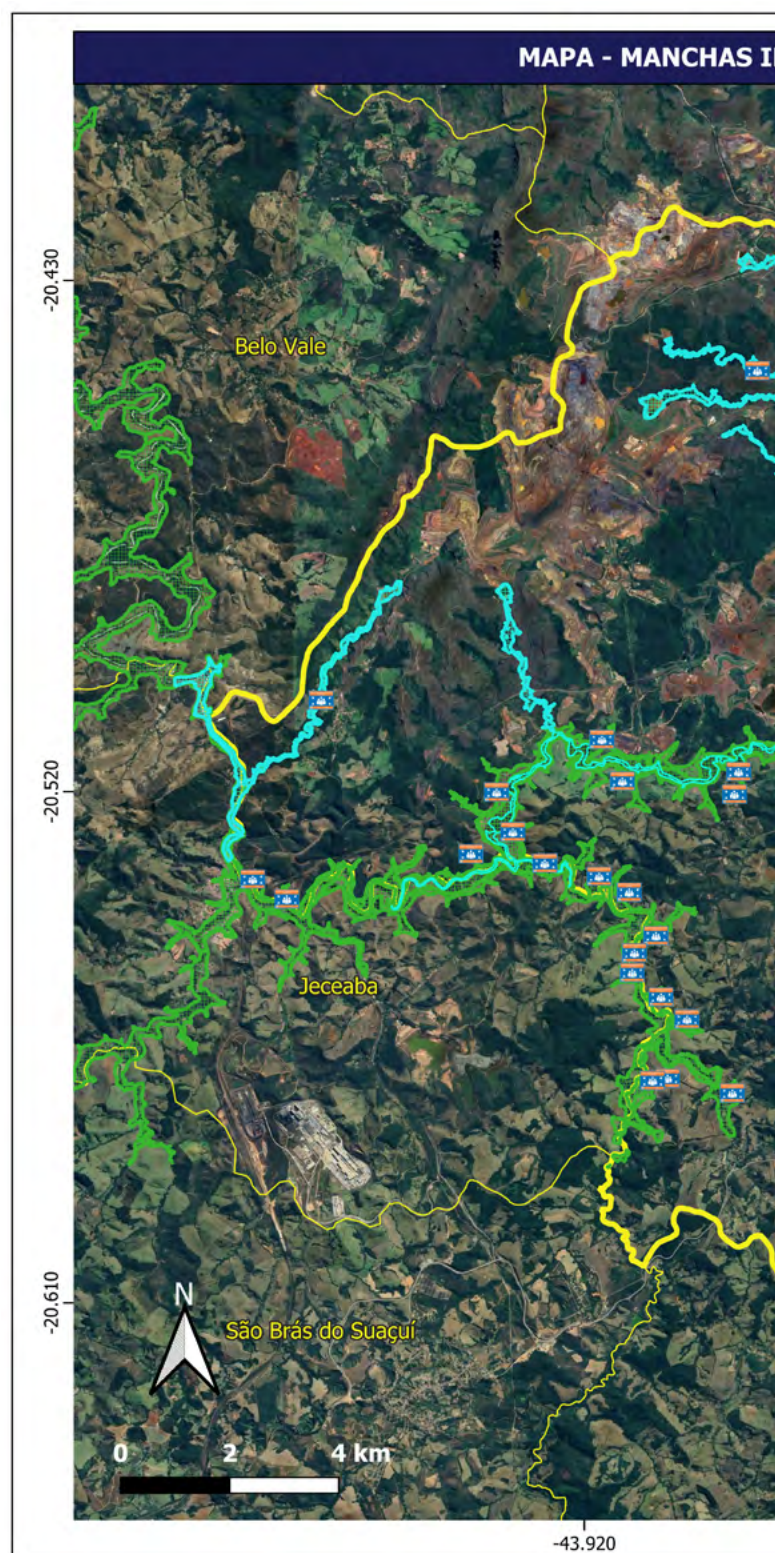
Sendo um documento dinâmico, o plano é constantemente atualizado para refletir mudanças na cidade, nas condições das barragens e suas manchas de inundação, além de incorporar melhorias sugeridas pela comunidade, pela Defesa Civil e pelas empresas envolvidas.



Figura 14.7 - Impresso da primeira versão do Plano de Evacuação entregue à Prefeitura Municipal em junho de 2022. **Fonte:** PMSB, 2022

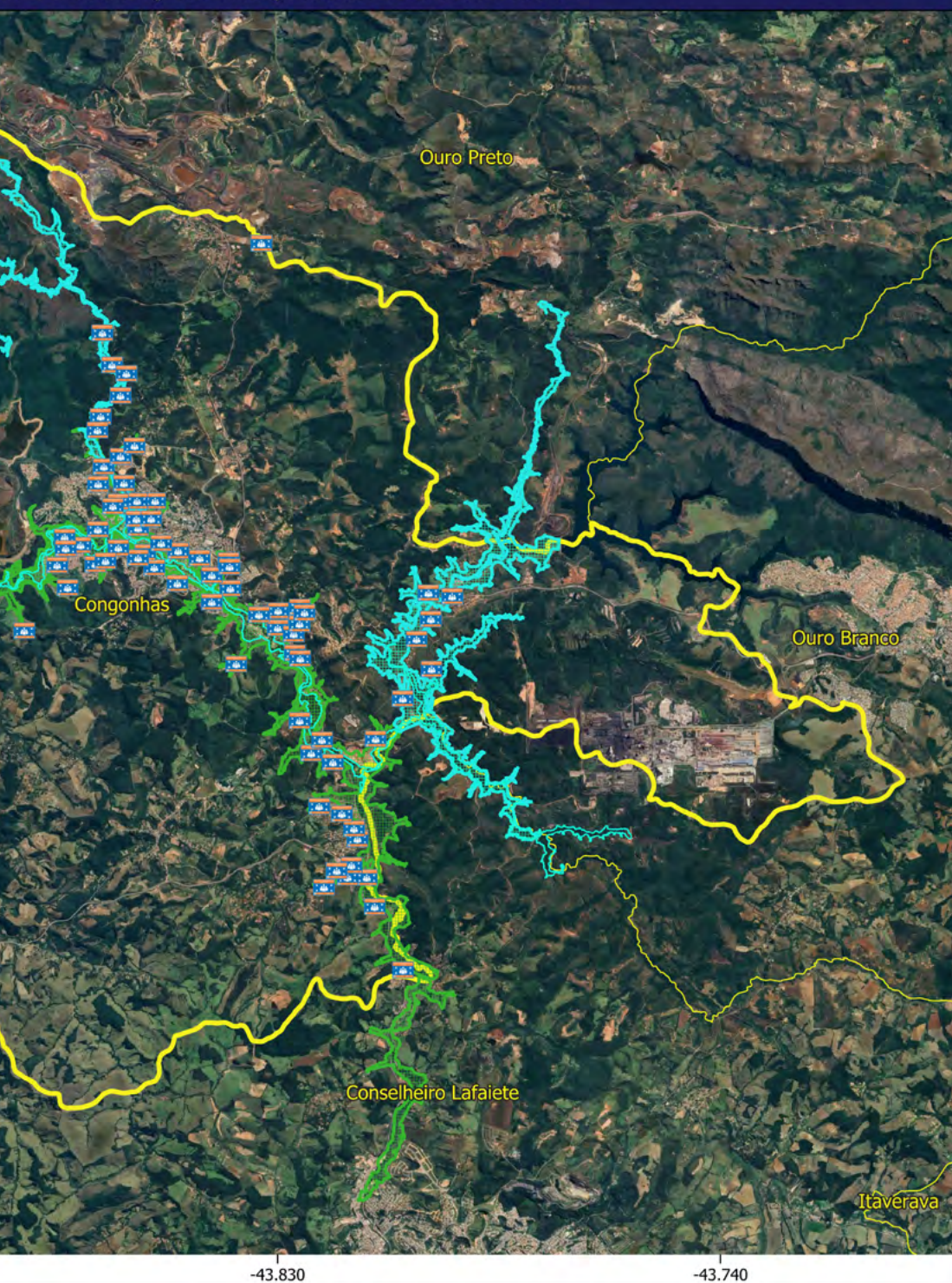
A primeira versão do plano de evacuação do PMSB contava com 84 pontos de encontro que atendiam toda a mancha integrada. Atualmente o plano possui 95 pontos de encontro, sendo 64 deles que atendem à ZAS e 31 que atendem à ZSS, conforme demonstrado na **Figura 14.8**.

O plano apresenta um detalhamento minucioso de todas as rotas de fuga, incluindo os elementos de autoproteção, a estimativa de população por ponto de encontro, o tempo estimado para evacuação das áreas de inundação e os tempos de chegada de onda. Esse planejamento considera a sobreposição de todas as manchas de inundação das barragens que integram o PMSB, simulando o pior cenário possível, a fim de garantir a viabilidade e a eficácia das medidas de evacuação.

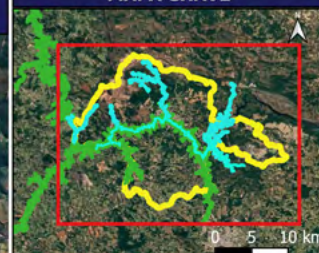


O plano foi testado na prática durante os simulados de emergência de barragens realizados em 2023 e 2024. Apesar dos ajustes implementados após os exercícios, os resultados demonstraram que o plano de evacuação é eficiente.

MANCHAS INTEGRADAS (ZAS E ZSS) E PONTOS DE ENCONTRO



MAPA CHAVE



REALIZAÇÃO



PREFEITURA DE
CONGONHAS



PLANO MUNICIPAL DE
**SEGURANÇA
DE BARRAGENS**

LEGENDA

- Pontos de Encontro
- Zona de Atossalvamento (ZAS)
- Zona de Segurança Secundária (ZSS)
- Limites Municipais

ÓRGÃO DE PROTEÇÃO



CONTRATANTE



adesiap
Agência de Desenvolvimento Econômico e
Social dos Insuficientes e Alto Paraplegia

CONTRATADA



AUTORES

Elaborado:
Laís Diniz CREA: MG 218239/D
Aprovado/Responsável Técnico:
Diego Cunha Fidelis CREA: MG 231862/D

DADOS GERAIS

Data: 04/12/2024
Formato: A3
Escala: Indicada
DATUM: SIRGAS 2000

Figura 14.8 – Manchas integradas (ZAS e ZSS) e pontos de encontro. **Fonte:** Integratio, 2024

14.3.2.3. SEMINÁRIOS ORIENTATIVOS

Os seminários orientativos são fundamentais para o processo de elaboração, implementação e atualização dos Planos de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBMs).

Esses encontros têm como objetivo disseminar informações claras e objetivas para todos os envolvidos, incluindo comunidades locais, representantes das empresas responsáveis, autoridades e órgãos de Defesa Civil. Eles promovem o engajamento comunitário ao oferecer um espaço para interação, esclarecimento de dúvidas e participação ativa, fortalecendo a confiança e a adesão ao plano.

Além disso, os seminários são essenciais para a capacitação dos participantes, que aprendem sobre mancha de inundação, ZAS, ZSS, rotas de fuga, pontos de en-

contro e elementos de autoproteção, ampliando a preparação e resiliência das comunidades. Cumprindo, portanto, um papel educativo, conscientizando sobre a importância da prevenção e auxiliando na identificação e mitigação de riscos.

Outro ponto importante é a possibilidade de coletar sugestões e validar aspectos do plano, garantindo que ele esteja alinhado às necessidades locais e seja efetivo em situações de emergência.

No âmbito do PMSB, foram realizados três momentos distintos de seminários orientativos, nos anos de 2022, 2023 e 2024. Os encontros iniciais, em 2022, tiveram como objetivo principal apresentar à população os aspectos do Plano de Evacuação do PMSB para a cidade de Congonhas, além de prepará-la para as etapas subsequentes, como a instalação dos elementos de autoproteção.



Figura 14.9 - Seminários orientativos realizados em 2022. **Fonte:** PMSB, 2022



Figura 14.10 - Seminários orientativos realizados em 2023. **Fonte:** PMSB, 2023

Nos seminários realizados em 2023 e 2024, além de reforçar as informações iniciais, o foco esteve na preparação dos residentes da Zona de Autossalvamento (ZAS) para os exercícios simulados desses anos. O objetivo foi engajar a população na participação ativa nos eventos, ao mesmo tempo que se buscou reduzir os riscos de desinformação ou incidentes relacionados ao acionamento de sirenes e à mobilização no município.





Figura 14.11 - Seminários orientativos realizados em 2024. **Fonte:** PMSB, 2024

14.3.2.4. SINALIZAÇÃO

A sinalização de emergência desempenha um papel essencial na promoção da segurança pública e na eficácia das respostas em situações de crise, especialmente em áreas sujeitas a riscos, como as envolvidas em barragens ou outros cenários de vulnerabilidade. A Resolução GMG 83 estabelece normas claras para a confecção, instalação e manutenção dessas sinalizações,

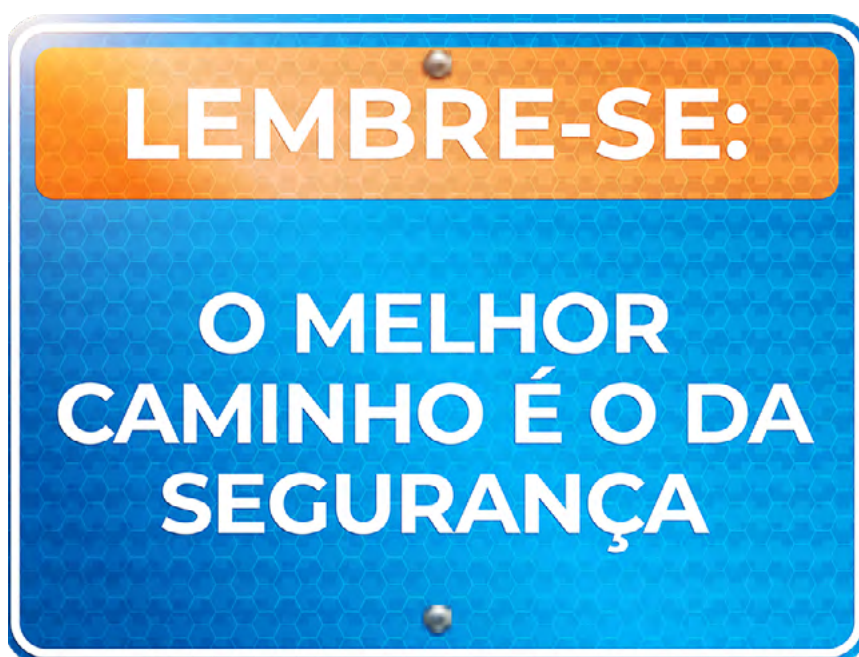
garantindo sua padronização e funcionalidade.

Essas sinalizações, compostas por placas de ponto de encontro, rota de fuga e advertência, seguem especificações técnicas rigorosas. Sua padronização visa assegurar uma comunicação universal, permitindo que todas as pessoas, independentemente de sua origem ou idioma, compreendam os direcionamentos em momentos críticos. Por isso,

em locais turísticos ou de grande circulação, as placas devem ser expressas em mais de um idioma, ampliando seu alcance.

Entre as especificações, destaca-se a necessidade de materiais que possibilitem a visualização tanto no período diurno quanto noturno, aumentando sua eficácia em diferentes condições de iluminação. A dimensão e o posicionamento das placas também são critérios fundamentais: placas de rota de fuga, por exemplo, devem ser instaladas a cada 50 metros, ou conforme adaptado às características locais, sempre com embasamento técnico validado pela Defesa Civil Municipal.

A responsabilidade pela instalação e manutenção das sinalizações recai sobre o empreendedor, cabendo ao município verificar sua condição e comunicar a necessidade de ajustes. Em Congonhas a instalação desses elementos se dá por meio do PMSB. Esse modelo colaborativo reforça a integração entre os setores público e privado na busca por maior segurança coletiva.



Ao estabelecer esses critérios, a sinalização de emergência não apenas orienta a população durante uma situação de emergência, mas também promove uma cultura de prevenção e preparação. A padronização contribui para a redução de riscos e para a construção de comunidades mais resilientes, capazes de responder de maneira organizada e segura a possíveis desastres.

A Resolução GMG 83 reforça a importância da integração e da padronização entre empreendedores de barragens que compartilham a mesma Zona de Autossalvamento (ZAS). Ela determina que as rotas de fuga, pontos de encontro e sinalizações de emergência sejam unificados, promovendo maior eficiência na comunicação e segurança para as comunidades a jusante.

No caso do PMSB, essa abordagem já era implementada antes da publicação da Resolução 83, destacando o compromisso proativo com a segurança e a gestão de riscos. Entre agosto e dezembro de 2022, foi realizada a instalação das placas previstas no Plano de Evacuação, incluindo placas de rota de fuga, pontos de encontro, áreas de risco e de orientação em área de risco. Inicialmente, foram instaladas 2.116 placas; atualmente, esse número subiu para 2.284, refletindo os

esforços contínuos de aprimoramento, adaptações e evolução do plano para atender às novas diretrizes da resolução.

Essa ampliação não apenas demonstra a capacidade de adaptação às mudanças regulatórias, mas também garante que toda a sinalização esteja pronta para atender a qualquer situação de emergência envolvendo qualquer barragem que integra o plano.



Figura 14.12 - Instalação de placas na região central e na estrada do Parque da Cachoeira. **Fonte:** PMSB, 2022

Modelos de placas estabelecidos pela Resolução GMG 83



Figura 14.13 - Modelos de placas estabelecidos pela Resolução GMG 83. **Fonte:** CEDEC, 2024

14.3.2.5. SIMULADOS DE EMERGÊNCIA DE BARRAGENS

O exercício simulado é uma atividade prática planejada para treinar e avaliar a eficácia das ações previstas nos Planos de Ação de Emergência das estruturas. Esses exercícios têm como objetivo preparar as equipes envolvidas, autoridades locais e comunidades da área de influência, para responder de forma coordenada, rápida e eficaz em cenários de risco, como o rompimento ou problemas estruturais na barragem.

A realização do exercício é essencial para aumentar a conscientização e a preparação da população, assegurando que todos conheçam o sistema de alerta sonoro, as rotas de fuga e pontos de encontro. Ele também contribui para reforçar a integração entre os diferentes órgãos envolvidos na gestão de emergências, como Defesa Civil, Corpo de Bombeiros Militar, empresas responsáveis pelas barragens e outros parceiros locais.

No contexto do Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB), foram realizados dois exercícios simulados voltados à preparação e conscientização dos moradores da Zona de Autossalvamento (ZAS) da mancha integrada. O primeiro simulado ocorreu em 16 de abril de 2023, com a participação de 687 pessoas, enquanto o segundo foi realizado em 7 de abril de 2024, com a adesão de 422 pessoas, ambos no domingo. Devido à baixa participação, o PMSB realizará o próximo simulado em um dia útil, quando mais pessoas poderão participar.

Ambos os simulados foram precedidos por um intenso trabalho de mobilização, incluindo ampla



Figura 14.14 - Simulado de 7 de abril de 2023. **Fonte:** PMSB, 2023



divulgação por meio de rádios, outdoors, jornais, redes sociais, mídias digitais, distribuição de panfletos, folders e cartilhas. Esses esforços buscaram garantir que a população estivesse bem-informada sobre os procedimentos e objetivos do exercício.

Os pontos de encontro foram organizados com estruturas adequadas, como tendas, faixas, cadeiras e mesas, além de equipes capacitadas para acolher os participantes e prestar suporte durante o simulado. Para assegurar a segurança dos envolvidos, algumas vias do município foram bloqueadas temporariamente, permitindo a circulação segura tanto dos participantes quanto dos agentes que atuavam no campo.



Figura 14.15 - Simulado de 7 de abril de 2024
Fonte: PMSB, 2024

14.3.3. EIXO 3: NÚCLEOS COMUNITÁRIOS DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (NUDEC'S)



Foto: Secom Maceió
www.tribunahoje.com



Foto: Ascom
www.tribunadosertao.com.br

Os Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUDEC's) são formados por grupos comunitários organizados, compostos por associações, igrejas e entidades sociais e culturais. Esses núcleos têm como finalidade engajar a comunidade nas atividades voluntárias de defesa civil, promovendo um envolvimento direto dos moradores na proteção de sua região.

A implantação dos NUDEC's deve ser prioritária em áreas de risco de desastres, com o objetivo de organizar e capacitar a comunidade local para responder de forma rápida e eficiente às situações de emergência. Essa preparação visa habilitar os cidadãos a agir de forma autônoma em defesa própria, antes mesmo da chegada do poder público ou das instituições especializadas, abrangendo as etapas de preparação, prevenção e resposta.

Por meio de ações voluntárias, os NUDEC's trabalham para promover a segurança e a qualidade de vida da população, contribuindo no monitoramento de áreas de risco, identificando sinais de instabilidade e indicadores de perigo, especialmente durante o período chuvoso. Além disso, desempenham um papel fundamental na orientação contínua da comunidade, fomentando a cultura da prevenção.

As principais atribuições dos NUDEC's incluem:

- Organizar, participar e executar campanhas educativas;
- Promover a educação preventiva e a conscientização da população;
- Manter atualizados os recursos e meios de apoio disponíveis na comunidade;
- Coordenar e supervisionar o uso e a distribuição de materiais de emergência;
- Realizar treinamentos periódicos para os moradores;
- Estabelecer comunicação constante com a Central de Operações da Defesa Civil;
- Colaborar ativamente na execução de ações de defesa civil.

Essas iniciativas tornam os NUDEC's agentes essenciais para a redução de riscos, fortalecendo a resiliência comunitária diante de desastres e promovendo uma resposta mais eficaz e organizada em situações de emergência.

Atualmente, no município, os NUDEC's estão em fase inicial de implantação, com a seleção de agentes e a preparação de materiais de capacitação. A previsão é que esses núcleos sejam oficialmente criados e estejam operacionais no segundo semestre de 2025, reforçando o sistema de defesa civil e a segurança local.

14.3.4. EIXO 4: COMUNICAÇÃO INTEGRADA

Diego Fidelis, engenheiro da Integratio, ilustrou a campanha que divulgou o cadastramento em 2021.



O PLACON-i conta com um Plano de Comunicação Integrado e uma Assessoria de Comunicação estruturada, garantindo o compartilhamento e a publicação de informações oficiais de forma eficiente, precisa e segura.

Essas iniciativas são fundamentais para promover o diálogo, a transparência e a proximidade com diversos públicos. O plano inclui diagnósticos sobre temas de segurança e ações emergenciais relacionadas às barragens existentes no município e áreas suscetíveis a desastres, além da avaliação do status de operação do Plano de Contingência Municipal e dos Planos de Ações de Emergência de Barragens.

O planejamento estratégico envolve a integração de agentes públicos e privados para informar e esclarecer a população sobre o PLACON-i, considerando estratégias direcionadas à comunidade em geral, às comunidades em zonas de risco e a formadores de opinião. O plano abrange ainda a criação de um cronograma macro para organizar ações previstas, manter a comunicação constante e evitar sobreposições de informações.



10.000 Impressos do Boletim Informativo do PMSB foram distribuídos aos moradores da ZAS, dezembro de 2023.

Adicionalmente, são definidas estratégias para assessoria de imprensa em níveis municipal e estadual, monitoramento digital, desenvolvimento de mensagens e conteúdos informativos, utilização de canais de comunicação variados, como reuniões, criação de site, redes sociais, fóruns, aplicativos e materiais gráficos, além da implementação de ações específicas, como testes de sirenes, simulados e treinamentos.

O foco é garantir um processo de comunicação integrado e eficaz, atendendo às necessidades de informação e segurança da população.

Desde a sua concepção, o Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB) tem se destacado por implementar estratégias de comunicação integradas e direcionadas à conscientização e engajamento da população de Congonhas. As ações refletem a necessidade de preparar a comunidade para possíveis emergências, alinhando os objetivos do plano à promoção de uma convivência segura com barragens.

14.3.4.1. IDENTIDADE PLANEJAMENTO E ESTRATÉGIAS

- Criação de um plano de comunicação estratégico e integrado, com foco em conscientização e educação comunitária;
- Criação de marca (logotipo) e identidade visual;
- Definição de canais e ferramentas prioritários: mídias sociais, rádio comunitária, material impresso, eventos presenciais e parcerias com empresas locais;
- As campanhas e ações pontuais são compostas por estratégias dedicadas para cada demanda e stakeholders.

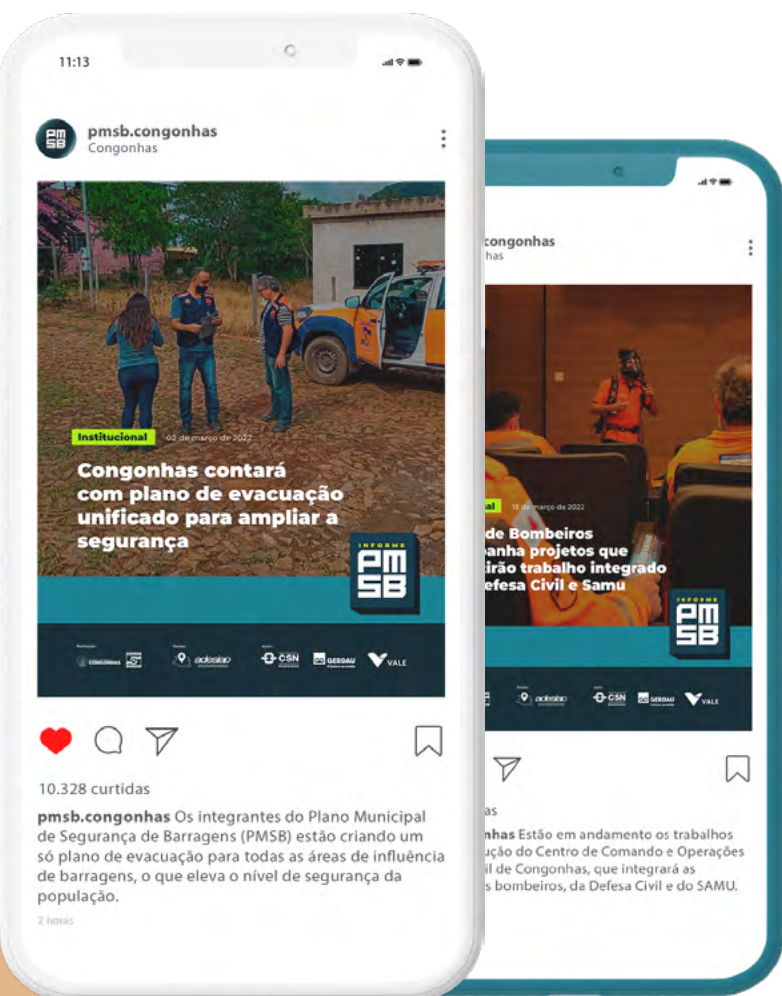


Materiais com a identidade visual do Plano são produzidos para os participante dos simulados, seminários e outros eventos

14.3.4.2. ENGAJAMENTO DIGITAL

As redes sociais do PMSB têm ampliado significativamente o alcance das mensagens. Por exemplo, postagens sobre os simulados frequentemente geraram engajamento expressivo, com centenas de compartilhamentos e comentários positivos, demonstrando o envolvimento da comunidade. Instagram, Facebook e Youtube do PMSB são usados para divulgar atualizações e eventos em tempo real, os perfis acumulam seguidores, com conteúdos que vão desde vídeos educativos a comunicados importantes.

- **Instagram:** A conta do PMSB apresenta um engajamento médio de 12%, superior à média de outros perfis institucionais. Publicações que destacam eventos como o Simulado de Barragens 2023 e geraram grande interatividade, com mais de 30.000 visualizações e 400 interações em um único post.
- **Facebook:** O público da plataforma é composto principalmente por moradores da faixa etária de 35 a 60 anos. Campanhas de conscientização, como as que promoveram os simulados, seminários, cadastramento e a conscientização para a conservação das placas orientativas, alcançaram mais de 45.000 contatos, com altas taxas de interação.



Modelo de publicações no canal de Instagram do PMSB



Série de 10 episódios sobre o Plano Municipal de Segurança de Barragens para o YouTube, 2024/2025.

- **YouTube:** O canal oficial publica materiais educativos, transmissões ao vivo e vídeos de simulações, sendo uma ferramenta chave para a capacitação à distância. Vídeos como “Conheça o PMSB” ultrapassaram 1.000 visualizações, consolidando o canal como uma importante ferramenta de divulgação e educação comunitária. A disponibilização de seminários gravados também permitiu que a população revisse e reforçasse o aprendizado de maneira acessível e contínua.

14.3.4.3. MULTICANAL

A combinação de abordagens tradicionais e digitais contribuiu significativamente para a eficácia das ações de comunicação. Por meio de estratégias inclusivas, com divulgação em mídias de massa, redes sociais e materiais impressos e audiovisuais, o PMSB consegue não apenas educar a população, mas também promover um senso de pertencimento à causa da segurança coletiva.

O PMSB de Congonhas é um exemplo de integração entre comunicação estratégica e gestão de riscos. O impacto direto das ações, aliado ao fortalecimento do engajamento comunitário, reforça a importância de manter iniciativas multicanais e continuamente adaptadas ao perfil do público-alvo.

A comunicação do PMSB desempenhou papel estratégico em campanhas publicitárias relacionadas a momentos-chave como os Simulados de Emergência de 2023 e 2024. Essas ações incluíram:

- Anúncios em rádios e jornais locais, redes sociais e distribuição de materiais impressos como cartilhas, folders, panfletos e outros.
- Ações de mobilização porta-a-porta com equipes capacitadas e o uso de veículos padronizados para a campanha.
- Vídeos promocionais que alcançaram milhares de visualizações no Instagram e YouTube.



Uso do mobiliário urbano como alternativa de mídia em massa e cartilhas ilustrativas para orientar a comunidade envolvida nos exercícios simulados.



14.3.4.4. ASSESSORIA DE IMPRENSA

Além das redes e mídias tradicionais, a assessoria de imprensa do PMSB publicou matérias em veículos locais e regionais, promovendo maior visibilidade para as ações e aumentando a conscientização sobre a importância das medidas de segurança.

A repercussão positiva em veículos de imprensa, somada à adesão crescente nas plataformas digitais, comprova que uma comunicação bem estruturada tem o potencial de mobilizar diferentes públicos.

A assessoria de imprensa do PMSB mantém forte presença em veículos locais, regionais e estaduais.

•**Cobertura:** Diversos veículos regionais e portais especializados destacaram o pioneirismo do PMSB, enfatizando o caráter preventivo e educativo.

•**Releases:** Publicações no Instagram frequentemente geraram matérias replicadas por portais locais, ampliando a visibilidade das iniciativas.

•**Entrevista:** A assessoria de imprensa do PMSB realizou trabalho de Media Training com os porta-vozes do plano capacitando-os para concederem entrevistas mais assertivas.

•**Publicações na Mídia Local e Regional:** Matérias sobre o Simulado de Barragens foram veiculadas em portais como G1 e Jornal Estado de Minas, alcançando milhões de leitores. Reforço da credibilidade do PMSB como modelo de gestão de riscos. Mais de 40 publicações repercutiram ações como seminários e simulados, consolidando o PMSB como referência regional.



14.3.4.5 CAMPANHAS DE DESTAQUE

- **Simulado de Emergência 2023:** O primeiro simulado integrado contou com a mobilização de cerca de 9 mil pessoas, abrangendo 32 bairros na Zona de Autossalvamento (ZAS). A ação incluiu a interdição de ruas e avenidas estratégicas, garantindo segurança durante as rotas de fuga até os pontos de encontro. O objetivo principal foi preparar a comunidade para eventuais emergências e identificar pontos de melhoria no Plano de Contingência Integrado e no Plano de Evacuação.
- **Simulado de Emergência 2024:** Com o mote “Eu Participo!”, novamente o PMSB organizou treinamentos massivos com estratégias de comunicação robustas, como reuniões itinerantes e material informativo direcionado. As campanhas de conscientização foram amplamente divulgadas por meio de redes sociais e anúncios em plataformas locais.
- **Conservação das placas de sinalização:** Desde 2022, o PMSB realiza manutenção trimestral de placas distribuídas em rotas de fuga e áreas de risco, garantindo visibilidade e segurança. As campanhas de conscientização alertam para o vandalismo e as consequências legais e práticas dessa ação. Informações técnicas detalhadas e parcerias com órgãos como a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) reforçam o impacto positivo da iniciativa.



**SIMULADO
DE EMERGÊNCIA
DE BARRAGENS**

DATA
7 de abril
HORÁRIO
10h

CONGONHAS

Esses dados reforçam a eficácia das estratégias de comunicação do PMSB em momentos-chave, como os simulados e campanhas institucionais, utilizando recursos técnicos e sensibilização comunitária para promover a segurança e a participação ativa dos cidadãos.

As ações de comunicação do PMSB têm demonstrado eficácia em diferentes frentes, especialmente em momentos críticos, como os simulados de emergência. A utilização de campanhas publicitárias tem sido fundamental para engajar a comunidade, aumentar a conscientização e promover a cultura de prevenção.

As estratégias de comunicação devem continuar evoluindo, com foco em aumentar a participação da comunidade e garantir que os aprendizados adquiridos sejam mantidos e aplicados no cotidiano da população. A partir desses resultados, é possível consolidar o PMSB como um modelo de gestão de riscos e comunicação preventiva. Recomendações para os próximos passos:

- Intensificar o uso de tecnologias interativas, como quizzes e workshops.
- Expandir a parceria com veículos de mídia para aumentar a cobertura das ações.
- Realizar avaliações semestrais para mensurar mudanças na percepção pública.
- Expandir as campanhas, ampliar as relações com as comunidades afetadas e integrar novas tecnologias para disseminação de conteúdos.
- Ampliar as parcerias com mídias locais e influenciadores para alcançar públicos mais amplos.

Para o simulado de emergência de 2025 novas estratégias já estão sendo planejadas com o objetivo de ampliar a participação popular no evento e, consequentemente, difundir a cultura de autoproteção. Para isso, o relacionamento com as comunidades e stakeholders será diversificada e massiva, promovendo treinamentos, reuniões e materiais de comunicação ainda mais integrados. Durante todo o restante do ano de 2025 as ações de relacionamento serão aprofundadas e recorrentes.



14.3.5. EIXO 5: REVISÃO E INTEGRAÇÃO DOS PLANOS DIRETORES DAS EMPRESAS E DA CIDADE



O Plano Diretor, conforme os artigos 39º e 40º do Estatuto da Cidade, é definido como “o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana”. Trata-se, portanto, do principal mecanismo orientador para o planejamento e o desenvolvimento ordenado do município e da cidade.

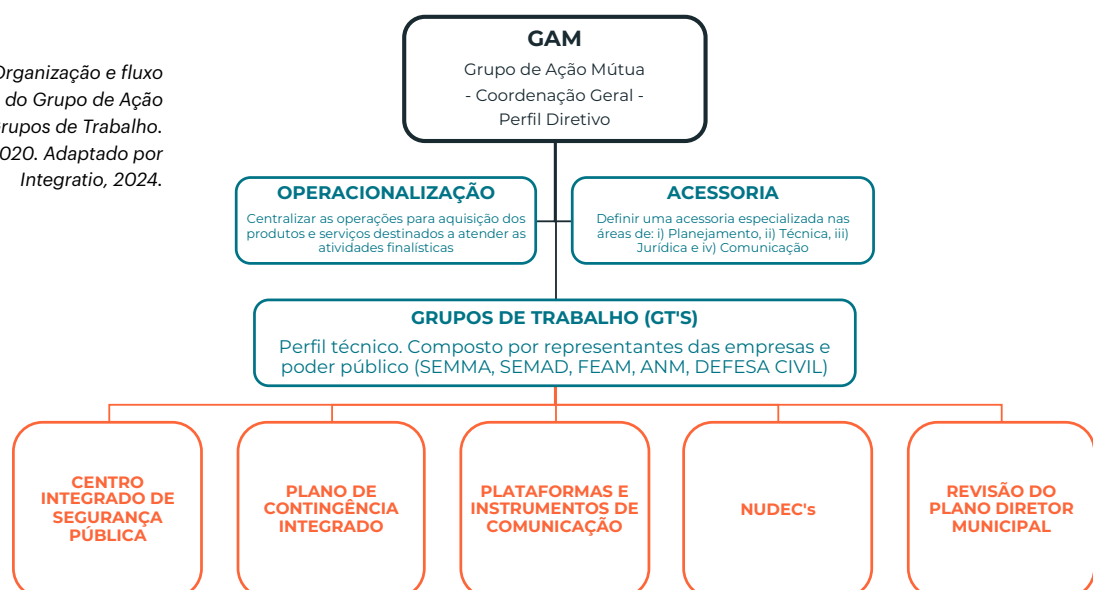
Nas localidades onde a economia está fortemente relacionada a atividades de crescimento constante e previsível a médio e longo prazo, como a indústria minero-siderúrgica, é essencial que o Plano Diretor seja integrado aos planos de expansão dessas empresas. Essa integração é fundamental para reduzir potenciais conflitos futuros no uso do espaço territorial e fornece diretrizes que permitem tanto ao município quanto às empresas desenvolverem-se de maneira organizada e sustentável. Isso também contribui para evitar a inviabilização de certas atividades econômicas ou a exposição da população a riscos desnecessários.

Ao harmonizar o planejamento urbano com as dinâmicas econômicas e sociais locais, o município cria um ambiente mais equilibrado, capaz de atender às demandas atuais sem comprometer os recursos e a qualidade de vida das futuras gerações.

Após a conclusão das ações e levantamentos previstos no PMSB, o Plano Diretor municipal deveria passar por um processo de revisão, assim como as demais legislações relacionadas ao uso e ocupação do solo, meio ambiente e desenvolvimento econômico. No entanto, a pedido da atual gestão municipal, esse tema não teve avanços até o momento.

14.3.6. EIXO 6: GRUPO DE AÇÃO MÚTUA - GAM (ACESSÓRIO)

Figura 14.16 - Organização e fluxo de gestão do Grupo de Ação Mútua e dos Grupos de Trabalho.
Fonte: PMSB, 2020. Adaptado por Integratio, 2024.



O GAM é composto por representantes das três empresas e do poder público, um de cada um dos seguintes setores: Gabinete do Prefeito, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Defesa Civil Municipal e Secretaria de Planejamento).

A função exercida pelos membros do GAM e dos Grupos Técnicos (GTs) é considerada de interesse público relevante e não é remunerada, exceto quando for o caso de remuneração aos representantes das empresas, que será de responsabilidade das respectivas empresas.

Esse grupo tem a responsabilidade de administrar os recursos financeiros provenientes das cotas das empresas, planejar, autorizar aquisições e despesas, além de aprovar os produtos e a prestação de contas. O GAM também é encarregado de instituir e gerenciar os Grupos de Trabalho (GTs), que são responsáveis por acompanhar o cumprimento dos objetivos do PLACON-i, ajustando-os conforme necessário.

O GAM tem, ainda, a função de definir as responsabilidades dos agentes públicos e privados na operacionalização do PLACON-i, garantindo governança e eficiência, evitando duplicidade de esforços e burocratização desnecessária.

Além disso, o GAM conta, desde setembro de 2020, com a parceria da Adesiap, uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) criada em março de 2003, a partir da colaboração de dezesseis entidades, empresas e do poder público municipal de Itabirito-MG. A Adesiap é uma entidade com ampla experiência em consultoria e assessoria a empreendedores e empresários,



diagnóstico e pesquisas, organização de eventos, gestão de termos de compromisso e ambientais, elaboração de projetos, captação de recursos e gerenciamento de programas e projetos (ADESIAP).

A Adesiap é responsável pela operacionalização do processo, o que inclui o recebimento dos valores das empresas em uma conta única, além da gestão das contratações de serviços e aquisições de bens necessários para implementar as ações previstas, conforme os planos de trabalho e termos de referência aprovados.

Conforme previsto no relatório inicial do PMSB, foram contratadas empresas de assessoria especializada para atuar em diversas áreas, incluindo assessoria técnica, elaboração de relatórios, projetos executivos, cadastramento socioeconômico, instalação de placas, montagem de estruturas, comunicação, gestão de redes sociais, websites e relacionamento com a imprensa,



sa, entre outras. Essas contratações visam garantir o sucesso das atividades e a eficiência na execução do plano.

Entre as empresas contratadas, destacam-se a Integratio Mediação Social e Sustentabilidade, uma consultoria socioambiental fundada em 2005, com sede em Belo Horizonte, responsável por oferecer todo o apoio técnico e estratégico à Adesiap, e a InGroup Brasil, sediada em Congonhas, que atua como responsável por todo o arcabouço de comunicação do PMSB, abrangendo redes sociais, materiais impressos e assessoria de comunicação.

14.3.7. EIXO 7: CÂMARA TÉCNICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (ACESSÓRIO)

O PLACON-i também prevê a criação de uma Câmara Técnica de Segurança de Barragens, com o objetivo de apoiar o Conselho Municipal de Defesa Civil (COMDEC). Essa câmara proporcionaria aos conselheiros um respaldo técnico nas decisões, garantindo que as informações sobre a estabilidade das barragens e os riscos de desastres não sejam baseadas em especulações, mas sim em dados técnicos confiáveis.

Este procedimento é fundamental para assegurar que os conselhos possam agir com segurança, tomando decisões fundamentadas, com o respaldo necessário para garantir a segurança da população. É essencial que a orientação dada aos conselheiros seja precisa, oferecendo as informações adequadas para o enfrentamento de situações críticas.

É importante destacar que, em municípios sujeitos ao risco de desastres causados pelo rompimento de barragens, seja de água ou rejeito, a atuação não é fiscalizatória, mas sim voltada para a transparência, o compartilhamento de informações e a participação social nas decisões de ações preventivas e emergenciais. Essa abordagem tem respaldo na Lei nº 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e em seu artigo 4º afirma:

“Art. 4º São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB): II - a população deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais; IV - a promoção de mecanismos de participação e controle social.”

Assim, a criação de uma Câmara Técnica com competência reconhecida para realizar vistorias in loco nas estruturas de barragens, analisar e acompanhar as informações periódicas, bem como os estudos relativos às barragens da região, não apenas está em conformidade com a legislação federal, como também reforça a transparência nas ações do poder público e das empresas, oferecendo maior tranquilidade à sociedade.

Embora a criação da Câmara Técnica de Segurança de Barragens seja prevista no PLACON-i como uma medida importante para fortalecer a transparência e a segurança nas decisões relativas às barragens, até o momento, essa estrutura ainda não foi implementada.



15. RESULTADOS ESPERADOS E ALCANÇADOS

Os resultados esperados em 2020 para o Plano de Contingenciamento Integrado - PLACON-i indicavam que, ao ser estabelecido como política pública, o plano não apenas se organizaria de forma estruturada e sustentável no âmbito local, mas também prepararia o município de maneira eficaz tanto para a prevenção de desastres quanto para o enfrentamento de situações emergenciais. O PLACON-i deveria, assim, criar condições para um planejamento mais eficiente do desenvolvimento do município, com reflexos positivos nos as-

pectos administrativos, sociais, ambientais e econômicos, promovendo o crescimento ordenado, evitando conflitos previsíveis e mitigando a perda de vidas humanas e danos irreparáveis. Embora ainda haja desafios a serem superados, muitos desses objetivos vêm sendo progressivamente alcançados, dentro do processo contínuo de implementação e adaptação.

Além disso, um resultado esperado era o impacto positivo no fomento de discussões sobre o tema, conferindo maior visi-

bilidade ao município e aproximando a população e os órgãos envolvidos, estimulando o engajamento coletivo nas questões de segurança e contingência. Esse impacto já tem sido claramente percebido, especialmente com o reconhecimento, em agosto de 2023, do Governo de Minas do Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB) como referência, devido à sua iniciativa integrada de segurança e emergência para barragens (Correio de Minas, 2023).



16. INVESTIMENTOS

O PLACON-i, implementado na cidade de Congonhas, já recebeu um aporte de R\$ 14.000.000,00 (quatorze milhões de reais), custeado voluntariamente pelas empresas de mineração que possuem barragens no município ou em áreas que possam impactar a cidade, conforme previsto no Relatório Final do Plano Municipal de Segurança de Barragens **(ANEXO 3)**. Esse valor inicial já foi investido no desenvolvimento de diversas soluções e produtos como plataformas de comunicação, tecnologias para integração e projetos estruturais.

A adesão das empresas foi fruto de um reconhecimento mútuo entre elas e o poder público quanto à necessidade de criar instrumentos eficazes para garantir a segurança dos municípios em situações emergenciais e no enfrentamento de desastres, segurança essa muitas vezes prevista na legislação, mas raramente implementada de forma prática e institucional.

A contribuição financeira de cada empresa foi definida com base em um relatório inicial, que estabeleceu critérios subjetivos para elaborar um plano de contribuição proporcional (cota-parte). A Secretaria de Meio Ambiente de Congonhas atribuiu notas de 1 a 10 para cada empresa, com base na relevância de sua participação em ações específicas, considerando a presença de barragens que poderiam impactar o município. Esse método permitiu distribuir o valor total de forma justa, garantindo a viabilidade financeira do projeto sem a necessidade de recursos públicos.

Como contrapartida, o município tem o compromisso de disponibilizar o terreno para a construção do Centro Integrado de Segurança Pública - CISP, revisar parte do Plano Diretor Municipal, contratar serviços de georreferenciamento, investir em infraestrutura e adequar equipamentos públicos, garantindo também sua manutenção, segurança e custeio.

Os produtos gerados no âmbito do PLACON-i podem ser compartilhados sem custo com outros municípios e empresas interessados em implementar políticas públicas similares. Essa abordagem promove a disseminação de práticas de segurança e gestão de risco, essenciais para municípios expostos a riscos de barragens, necessitando apenas de ajustes específicos, reduzindo significativamente os custos para replicação em novas localidades.

As ações do PLACON-i também podem contribuir para transformar Congonhas em uma cidade mais segura e organizada, com impactos positivos em diversas áreas, como:

a. Ordenamento territorial:

permitindo a criação de zoneamentos mais adequados, direcionando atividades econômicas para áreas com menor risco de desastres.

b. Educação: fortalecendo a cultura de prevenção, similar a práticas de países desenvolvidos, e promovendo o engajamento em voluntariado e ações colaborativas.

c. Desenvolvimento econômico: integrando planos de expansão das atividades econômicas, o que possibilita um crescimento planejado, reduzindo conflitos e promovendo maior eficiência na gestão pública e privada.

Com os investimentos já realizados e os produtos gerados, o município estabelece um modelo de segurança e desenvolvimento referência para outras localidades, contribuindo para a melhoria geral da gestão de riscos em Minas Gerais e em outras regiões do país.

A **Tabela 16.1** apresenta o plano de contribuição de aporte e investimento estabelecido no Relatório do Final do Plano Municipal de Segurança de Barragens PMSB **(ANEXO 3)**, que serviu de base para a alocação dos aportes pelas empresas até o momento. A tabela ainda inclui a empresa Ferrous, mineradora fundada em 2007 e adquirida pela Vale em 2019 (Vale, 2019). Com essa transação, os valores de aporte anteriormente atribuídos à Ferrous, no âmbito do PLACON-i, passaram a ser de responsabilidade da Vale.

Um novo plano de contribuição de aporte e investimento está previsto para ser definido pela GAM no ano de 2025. Esse plano poderá introduzir uma nova metodologia de distribuição das contribuições entre as empresas participantes, ajustando-se às demandas e à realidade atual do PLACON-i, garantindo maior eficiência e equidade no custeio das ações.

AÇÃO	CONTRIBUIÇÃO POR EMPRESA				
	CSN MINERAÇÃO	GERDAU	VALE	FERROUS ⁶	TOTAL
Centro Integrado de Segurança Pública (CISP)	5	3	2	0	10
Plano de Contingencia Integrado	5	3	2	0	10
NUDEC's	3	3	3	1	10
Plataformas e instrumentos de comunicação	5	3	2	0	10
Plano Diretor	4	3	2	1	10
Total de contribuição (valor da nota)	22	15	11	2	50
Contribuição com investimento	44%	30%	22%	4%	100%
TOTAL (em milhões de R\$)	R\$ 6.160.000,00	R\$ 4.200.000,00	R\$ 3.080.000,00	R\$ 560.000,00	R\$ 14.000.000,00

Tabela 16.1 - Plano de contribuição de aporte e investimento elaborado em 2020.
Fonte: PMSB, 2020. Adaptado por Integratio, 2024.

⁶ A Vale realizou a aquisição da empresa Ferrous Resources Limited em agosto de 2019 (VALE, 2019). Com essa transação, os valores de aporte anteriormente atribuídos à Ferrous, no âmbito do PLACON-i, passaram a ser de responsabilidade da Vale a partir dessa data.

17. PERSPECTIVAS FUTURAS

O PMSB continua a se moldar como um instrumento estratégico, atento às mudanças e preparado para evoluir, garantindo um futuro mais resiliente e protegido para a cidade.

As perspectivas futuras para o Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB) refletem o compromisso contínuo com a segurança, sustentabilidade e adaptação às dinâmicas do setor e da sociedade. Uma das prioridades é a constante adequação do plano às legislações existentes e às novas normativas que venham a ser estabelecidas, garantindo sua conformidade jurídica e eficácia técnica.

Entre os pontos de análise, destaca-se a possibilidade de inclusão de ações relacionadas às pilhas de rejeito a seco, uma realidade já presente em Congonhas. Essa abordagem busca ampliar o escopo do plano, incorporando práticas de gestão de resíduos mais modernas e alinhadas com as demandas ambientais e de segurança.

A concretização dos Núcleos de Defesa Civil (NUDECs) é outra expectativa, fortalecendo a capacidade comunitária de resposta e prevenção às emergências. Paralelamente, a construção do Centro Integrado de Segurança Pública, que centralizará operações e promoverá uma abordagem integrada para a gestão de riscos e crises.

Há também a necessidade de avaliar uma sinergia do PMSB com outros planos estratégicos em desenvolvimento no município, como o Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) e o novo Plano Diretor e de Mobilidade, que está sendo realizado em parceria com o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat). Essa articulação reforça a integração



das políticas públicas, maximizando os benefícios para a população e promovendo um desenvolvimento urbano mais seguro e ordenado.

Outro ponto relevante é a efetivação da Câmara Técnica de Segurança de Barragens, um fórum especializado que proporcionará suporte técnico à COMPDEC, ampliando a capacidade de análise e decisão em temas complexos.

No âmbito tecnológico, o GAM optou pela utilização do PROX, um aplicativo desenvolvido pela Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig), com o objetivo de aprimorar os procedimentos de comunicação de risco e potencializar o alcance das ações preventivas. No entanto, o custeio foi realizado com recursos externos ao PMSB.

O PMSB continua a se moldar como um instrumento estratégico, atento às mudanças e preparado para evoluir, garantindo um futuro mais resiliente e protegido para a cidade.

18. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma ferramenta viva e dinâmica, que não apenas reflete a realidade atual, mas também antecipa e se adapta a um futuro.

O Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB) desempenha um papel fundamental para o município de Congonhas, não apenas no contexto das barragens, mas principalmente como um componente do PLACON-i (Plano de Contingência Municipal de Riscos), que abrange todos os riscos naturais e não naturais que o município pode enfrentar. A integração do PMSB com o Plano de Contingência Municipal (Plancon), documento já implementado pela Defesa Civil, fortalece a abordagem sistêmica de gestão de riscos, tornando-a mais eficiente na prevenção e mitigação de desastres, tanto em áreas de mineração quanto em outros setores críticos da cidade.

É essencial que as ações previstas no PMSB, que ainda não foram implementadas, sejam efetivamente realizadas. Muitas dessas ações são cruciais para a segurança da população e a proteção ambiental. O cenário de mudanças climáticas em constante evolução exige que as políticas de gestão de risco sejam revisadas e adaptadas de forma contínua, atendendo às novas exigências legislativas que surgem, tanto no âmbito municipal quanto nacional. Isso inclui não apenas o cumprimento das normas já existentes, mas também a capacidade de se antecipar à futuras legislações e regulamentações, que podem ser impactadas por novos estudos científicos ou mudanças nas políticas públicas.

Além disso, o processo de atualização anual deste relatório é altamente recomendado. A dinâmica de riscos e a evolução das infraestruturas de barragens, bem como as condições socioambientais e climáticas, requerem uma revisão constante. Isso garantirá que o PMSB permaneça relevante

e eficaz, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões e ações proativas, mantendo Congonhas preparado para possíveis cenários adversos.

Em suma, o PMSB deve ser visto como uma ferramenta viva e dinâmica, que não apenas reflete a realidade atual, mas também antecipa e se adapta a um futuro de riscos potencialmente mais elevados e de mudanças constantes no contexto de segurança pública e ambiental.

ANEXOS

Os anexos deste documento estão disponíveis em um pendrive que está sendo enviado juntamente com ele. Entre os arquivos anexos estão as versões anteriores do relatório, o projeto de lei para a criação da Política Municipal de Segurança de Barragens (PMSB), a ata da reunião decisória sobre a alteração no projeto do Centro de Comando e Operações da Defesa Civil, além dos mapas destacados ao longo do relatório, em alta resolução. Destaca-se a importância de que as pessoas responsáveis por receber este documento e o pendrive zelem pela confidencialidade e pelo uso adequado das informações contidas.

19. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Classificação nacional da barragem**. Disponível em: <<https://app.anm.gov.br/SIGBM/Publico/ClassificacaoNacionalDaBarragem>>. Acesso em: 18 nov. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Resolução nº 95, de 2022**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/legislacao/resolucao-no-95-2022.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2024.

AZAM, S.; LI, Q. **Tailings dam failures: a review of the last one hundred years**. Geotechnical News, v. 28, n. 4, p. 50-54, 2010.

CÂMARA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Ofício PMC/SEGOV/14/2019**. Disponível em: <https://sapl.congonhas.mg.leg.br/media/sapl/public/materialegislativa/2019/1709/of_pmc-segov-14-2019.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2024.

CONSELHO INTERNACIONAL DE METAIS E MINERAÇÃO (ICMM). **Position statement on preventing catastrophic failure of tailings storage facilities**. Londres, 2016. Disponível em: <<https://www.resolutionmineeis.us/sites/default/files/references/icmm-position-statement-2016.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2024.

CORREIO DE MINAS. **Governo de Minas aponta o PMSB como referência de boas práticas para adesão das comunidades a simulados com barragens**. Disponível em: <<https://correiodeminas.com.br/2023/08/16/governo-de-minas-aponta-o-pmsb-como-referencia-de-boas-praticas-para-a-desao-das-comunidades-a-simulados-com-barragens/>>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GLOBOPLAY. **Jornal Nacional: programa exibido em 03 de fevereiro de 2019**. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/7348707/>>. Acesso em: 15 nov. 2024.

INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS (ICOLD). **Bulletins**. Disponível em: <<https://www.icold-cigb.org/gb/publications/bulletins.asp>>. Acesso em: 11 nov. 2024.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 12. ed. São Paulo: Malheiros, 2005.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. **Caracterização geotécnica de resíduos industriais**. Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=20720@1>>. Acesso em: 09 nov. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Bombeiros receberam treinamento para operar novos equipamentos**. Disponível em: <<https://pmsbcongonhas.com.br/bombeiros-receberam-treinamento-para-operar-novos-equipamentos/>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Congonhas abre consulta pública sobre a política municipal de segurança de barragens**. Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/congonhas-abre-consulta-publica-sobre-a-politica-municipal-de-seguranca-de-barragens/>>. Acesso em: 02 dez. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Congonhas dá importante passo na construção de sua política de segurança de barragens.** Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/congonhas-da-importante-passo-na-construcao-de-sua-politica-de-seguranca-de-barragens/>>. Acesso em: 01 dez. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Município encaminha plano de segurança das barragens a empresas e as convoca a participar das ações.** Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/municipio-encaminha-plano-de-seguranca-das-barragens-a-empresas-e-as-convoca-a-participar-das-acoes/>>. Acesso em: 03 dez. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Plano de segurança de barragem começa a ser implementado em Congonhas e servirá de modelo para o Brasil.** Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/plano-de-seguranca-de-barragem-comeca-a-ser-implementado-em-congonhas-e-servira-de-modelo-para-o-brasil/>>. Acesso em: 27 nov. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Plano Municipal de Segurança de Barragens: prefeitura recebe doação de veículos para defesa civil.** Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/plano-municipal-de-seguranca-de-barragens-prefeitura-recebe-doacao-de-veiculos-para-defesa-civil/>>. Acesso em: 05 dez. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Poder público, empresas e sociedade civil se reúnem para tratar da política de gestão de barragens.** Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/poder-publico-empresas-e-sociedade-civil-se-reunem-para-tratar-da-politica-de-gestao-de-barragens/>>. Acesso em: 04 dez. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Posto avançado do Corpo de Bombeiros em Congonhas recebe moderno caminhão em parceria do GAM/PMSB.** Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/posto-avancado-do-corpo-de-bombeiro-em-congonhas-recebe-moderno-caminhao-em-parceria-do-gam-psmb/>>. Acesso em: 01 dez. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Prefeitura de Congonhas e Ministério Público do Estado de Minas Gerais alinham proposta para implementar plano de segurança de barragens.** Disponível em: <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/prefeitura-de-congonhas-e-ministerio-publico-do-estado-de-minas-gerais-alinham-proposta-para-implementar-plano-de-seguranca-de-barragens/>>. Acesso em: 29 nov. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONGONHAS. **Projeto de Lei N° PMSB.** Disponível em: <https://www.congonhas.mg.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/PROJETO-DE-LEI-N____-PMSB-1-1.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2024.

ROBERTSON, A. **Mine Waste Management in the 21st Century Challenges & Solutions Beyond Incremental Changes.** In: Tailings and Mine Waste, 2011, Vancouver, BC. Disponível em: <<http://www.infomine.com/library/publications/docs/Robertson2011c.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2024.

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS. **HEC-RAS River Analysis System Hydraulic Reference Manual.** Disponível em: <<https://www.hec.usace.army.mil/publications/TrainingDocuments/TD-39.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2024.

VALE. **Vale anuncia a conclusão da aquisição da Ferrous Resources Limited.** Disponível em: <https://vale.com/documents/44618/2699492/Sala_de_Imprensa_-_Financas_-_Vale_anuncia_a_conclus%C3%A3o_da_aquisi%C3%A7%C3%A3o_da_Ferrous_Resources_Limited_ID%3D2447.pdf/90fc9f7d-4c8c-5d81-9b6e-6f09f7567edf?version=1.0&t=1672687698073&download=true>. Acesso em: 11 nov. 2024.



PLANO MUNICIPAL DE
**SEGURANÇA
DE BARRAGENS**

Realização:



PREFEITURA DE
CONGONHAS



Gestão:



**ADESIAP
MINAS**

Apoio:



CSN
MINERAÇÃO



GERDAU
O futuro se molda



VALE



DEFESA CIVIL DE CONGONHAS

Telefone

199
(31) 3732-0789

Endereço

Avenia Júlia Kubitschek, nº 230,
térreo, Centro, Congonhas, MG