



Sistema Municipal de Meio Ambiente
Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA
Conselho Municipal de Meio Ambiente - CODEMA

Plano Municipal de Segurança de Barragens PMSB

Versão 1.8

Plano de Contingenciamento Integrado – PLACON-*i*



PREFEITURA DE CONGONHAS

SUMÁRIO

1	Introdução.....	5
2	Preliminarmente	6
3	Conhecendo as barragens	9
3.1	Do ponto de vista legal, extraímos os seguintes diplomas	9
3.2	Do ponto de vista estrutural construtivo	11
3.3	Da Descaracterização e Descomissionamento.....	23
3.3.1	Descaracterização	23
3.3.2	Descomissionamento.....	27
3.4	Das Barragens de Acumulação de água.....	28
4	Barragens que podem atingir Congonhas.....	30
5	Considerações importantes.....	35
6	Histórico de rupturas	41
7	Mapeamento das áreas de inundação.....	60
8	Cenários em áreas urbanas - Congonhas/MG	61
9	Institucionalização e Política Pública do PMSB/PLACON-i.....	69
10	Objetivos Principais.....	75
10.1	Objetivos Gerais.....	75
10.2	Objetivos Específicos.....	75
11	O Plano de Contingenciamento Integrado – PLACON-i	76
11.1	Centro de Controle e Ações Emergenciais Integradas - Eixo Capacitação e Estruturação Física e de Recursos para Defesa Civil Municipal.....	76
11.2	Plano de Contingência Integrado-PLANCON-i - Eixo Instrumento Técnico de Atuação Emergencial.....	79

11.3	Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUDEC's) - Eixo Engajamento e Fomento à Cultura de Auto-proteção	81
11.4	Comunicação Integrada - Eixo Comunicação.....	82
11.5	Planejamento e Gestão Pública – Revisão e integração dos planos diretores das empresas e da cidade	85
11.6	Eixo Estruturante: Grupo de Ação Mútua - GAM	86
11.7	Eixo Acessório: Participação e controle social - Câmara Técnica de Segurança de Barragens.....	88
12	Resultado Esperado.	89
13	Investimentos.....	90
14	Conclusão	94
15	Referências Bibliográficas.....	96
16	Notícias sobre o PMSB	99



PREFEITURA DE CONGONHAS

José de Freitas Cordeiro

Prefeito

Arnaldo da Silva Osório

Vice Prefeito

Naylor Souza Aarão

Secretário de Meio Ambiente

Equipe da Secretaria de Meio Ambiente

Adriane Tavares Rodrigues
Aline Dornellas Gomes Souza
Ângela Maria Gonçalves Machado
Carla Zacarias Fernandes
Diana Aparecida Sena
Elisiane Fátima Silva Dourado
Gabriel Bernardo Martins
Glauce Alexandra Campos Souza
Júlia Souza Santos
Juliana Mendes Vasconcelos Niquini Ribeiro
Larissa Cristina Barboza Abreu
Luzinete Aparecida Barboza Martins
Mara Sandra Mateus Oliveira
Marco Aurélio Andrade Cacheado
Marília Marques Rodrigues
Marlene Henriques Barbosa
Meirilane Gonçalves Coelho
Nair Charles Miranda Bacharel Assunção
Sinara Dores Marques
Tamara Nayara Dias
Thelma Luma Vieira Pereira
William Gomes Epaminondas

Estagiários: Clara Lucia da Silva Rocha, Arlinda Rosária Josino, Nayara Maria da Silva
Aline Cristina da Silva, Matheus Xavier Mendes, Thamara Maria Martins Bruno

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Congonhas localiza-se no sudoeste do Quadrilátero Ferrífero, na região Central 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 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, como a VALE S.A., Ferrous Resources do Brasil, Gerdau Açominas S.A. e CSN Mineração 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 de rejeito, que nos últimos anos têm causado medo e desconfiança em toda população que convive a jusante destas estruturas.

Neste sentido, a Prefeitura de Congonhas, por intermédio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMA, propôs uma análise criteriosa das estruturas que estão localizadas no município ou a ele podendo afetar. O tema é de relevante interesse público e cada vez mais crescente junto a preocupação que se estabeleceu em torno do assunto, após as rupturas ocorridas recentemente e consequentes danos que têm sido verificados nos últimos anos,

suscitando dúvidas e incerteza em relação à estabilidade das estruturas, segurança e modo de lidar com os desafios que insurgem.

Com isto, não há como ficar à espera de soluções ou garantias por parte dos demais entes, se prostrando na condição de mero espectador, restando, pois, ao município, assumir um papel delegado pela nossa Carta Magna, de protagonista na defesa da ordem e da garantia da segurança e dos interesses da população local.

Desta forma, surgiu a proposta de construir de forma supletiva e complementar às de responsabilidades diversas, um **Plano Municipal de Segurança das Barragens - PMSB**, com objetivo principal de promover a máxima segurança para as comunidades que convivem diretamente sob os riscos e influências destas estruturas.

Neste sentido também converge a necessidade de se revisar o modelo atual que é aplicado para elaboração adequada de um **Plano de Contingência Municipal**, que vem a ser o principal instrumento para enfrentamento de riscos e desastres por parte das autoridades municipais.

2 PRELIMINARMENTE

Para reconhecimento do cenário, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMA deu início ao 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, com intuito não somente de identificar as barragens aqui localizadas do ponto de vista geográfico e limítrofe do município, mas também do ponto de vista de influência segundo a bacia hidrográfica de convergência de escoamento, de modo a formar opinião sobre a situação a que, de fato, o município encontra-se exposto.

O cenário que se verificou após o inventário de todas as estruturas, ainda em 2018, culminou com a identificação de **23 (vinte e três)**¹ **barragens de rejeitos de mineração e 1 (uma) de acumulação de água (Barragem Lago Soledade)**, que merecem atenção especial, dada sua localização e análise de aspectos relacionados ao histórico, drenagem, volume e classificação, buscando melhor elucidação e compreensão de diversas questões que poderiam estar associadas e propensas a influenciar de forma negativa, quanto à análise e ao cenário hipotético de rompimento.

Aos empreendedores destas estruturas foram solicitadas informações iniciais em face do Ofício PMC/SEMMA 025/2017, que geraram além de farta documentação extraprocessual, que incluem *i)* Planos de Ação Emergenciais individualizados de todas as estruturas, *ii)* arquivos digitais, *iii)* mapas plotados (impressos) com cenários de inundação, os seguintes volumes processuais:

- *001701/2018 - Ferrous Resources do Brasil >67 fls.*
- *002259/2018 - CSN Mineração S/A >67 fls.*
- *0012103/2017 - Gerdau Açominas >93 fls*
- *0012546/2017 - Ferro + Mineração S/A >137 fls.*
- *0012601/2017 - CSN Mineração S/A >15 fls.*
- *001071/2017 - VALE S/A >267 fls.*
- *0010331/2018 - Plano Municipal de Segurança de Barragens-PMSB >850 fls.*

Em posse destes, passamos a analisar os dados e a visualizar os cenários no caso de rupturas individuais e associadas, cruzando os dados projetados em seus respectivos mapas de

¹ Excluída do PMSB em 03/12/2019 a Barragem da Bocaina – Gerdau Açominas – Barragem descaracterizada. Ofício 005 da FEAM, de 08/02/19, que se refere à descaracterização da estrutura e exclusão da mesma do Banco de Declarações Ambientais-BDA.

inundação, identificando suas sobreposições para que pudéssemos verificar de fato as áreas de riscos e mensurar o tempo e extensão dos impactos em determinados ambientes.

Acompanhando os treinamentos e simulados da Companhia Siderúrgica Nacional-CSN junto à comunidade, pudemos observar a baixa participação e o despreparo da população às situações de emergência, podendo assim projetar os desafios a serem enfrentados pelas demais empresas que ainda estavam se organizando para o mesmo exercício.

Também buscamos na literatura nacional e internacional, diversos trabalhos, estudos e artigos sobre casos de ruptura de barragens, onde se pode verificar que cenários diferentes se formam, tanto pelo material que está disposto numa estrutura, quanto pelo modo, local e modelo de ruptura.

Tal variação pode também se verificar na metodologia aplicada aos estudos individuais de ruptura hipotética de uma barragem (*dam break*), estudo este que tem como objetivo projetar e avaliar os potenciais impactos causados pelo colapso da estrutura. Assim, com base nestes cenários as autoridades de Defesa Civil devem, por razões diversas, mas, sobretudo devido as imprecisões nos resultados dos modelos de inundação adotados, utilizar como critério base o da elaboração de planos de emergência, cenários mais conservadores e prudentes, norteados por uma necessidade de segurança mais abrangente²(ANA, 2015).

A metodologia aplicada para construção destes cenários com base na simulação hipotética do rompimento da estrutura levam em conta diversos fatores, como, ,por exemplo, a localização e o ponto de ruptura, o clima, a reologia³, a topografia do vale a jusante, teor de umidade do material acumulado, dentre outros. No entanto, a metodologia quanto a sua análise e construção segue-se basicamente a proposta da figura 1.

²Os resultados a favor da segurança devem tender a diminuir os tempos de chegada da onda de inundação e a aumentar os níveis de água.

³Reologia: ramo da mecânica que estuda as deformações e o fluxo da matéria, esp. o comportamento dos materiais ante seus limites de resistência à deformação.

Metodologia



Figura 1: Metodologia aplicada na análise e construção de cenário de rompimento.

3 CONHECENDO AS BARRAGENS

Para que possamos promover uma abordagem crítica sobre o assunto, destacaremos inicialmente alguns aspectos legais e estruturais.

3.1 Do ponto de vista legal, extraímos os seguintes diplomas

Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019: Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, a ser implementada de forma articulada com a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB, estabelecida pela Lei Federal nº 12.334, de 20-09-2010, e com as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e de Proteção e Defesa Civil. Publicado no Diário Estadual de Minas Gerais no dia 26/02/2019.

Resolução Nº 13, de 8 de agosto de 2019, expedida pela Agência Nacional de Mineração-ANM, que estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. *(Destaque-se que a própria ANM reconhece que a versão original desta norma apresenta necessidade de ajustes para correção de erros materiais e melhor interpretação das obrigações legais, assim como para a elevação do nível de segurança de barragens, neste sentido, devem ser observadas com frequências suas alterações e interpretações).*

Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017: Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. Retificação Portaria 70389-2017 - DOU 10-11-2017. Retificação Portaria 70389-2017 - DOU 05-06-2017

Portaria nº 14, de 15 de janeiro 2016: Estabelece prazo para apresentação de comprovante de entrega das cópias físicas do Plano de Ação de Emergência de Barragem de Mineração (PAEBM) para as Prefeituras e Defesas Civis municipais e estaduais, conforme exigido pelo art. 7º da Portaria nº 526, de 2013, e dá outras providências.

Resolução nº 144, de 10 de julho de 2012: Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012: Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Anexo I - Matriz de Classificação de Barragens para Disposição de Resíduos e Rejeito e Anexo II - Matriz de Classificação de Barragens de Acumulação de Água

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

- ✓ Reduzir a possibilidade de acidentes e suas consequências observando os padrões de segurança de barragens.
- ✓ Regulamentar ações de segurança a serem adotados na fase de planejamento, construção e desativação das barragens.
- ✓ Monitorar e acompanhar as ações de segurança empregadas pelas empresas nas barragens.
- ✓ Controlar as barragens, com base na fiscalização.

Esta lei também trata da distribuição de competência pela segurança das barragens conforme o seu uso, sem prejuízo das ações fiscalizadoras dos demais órgãos ambientais⁴ (Tabela 1).

Tabela 1: Relação de instituição fiscalizadora de acordo com o uso da barragem de contenção.

USO DA BARRAGEM	INSTITUIÇÃO FISCALIZADORA
ACUMULAÇÃO DE ÁGUA	A mesma que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos.
HIDROELETRICIDADE	A mesma que concedeu ou autorizou o uso do potencial hidráulico. (Agência Nacional das Águas-ANA)
REJEITOS MINERAIS (Disposição final ou temporária)	A mesma que outorgou os direitos minerários. (Agência Nacional de Mineração-ANM)
RESÍDUOS INDUSTRIAIS	A mesma que forneceu a licença ambiental de instalação e operação.

3.2 Do ponto de vista estrutural construtivo

No que diz respeito às estruturas, Maxwell⁵ destaca que “*uma barragem de rejeito é uma estrutura de terra construída para armazenar resíduos de mineração, os quais são definidos*”

⁴<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/regulacao/saiba-quem-regula/reservatorios>

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 tese, é um material que não possui maior valor econômico no momento em que é disposto e considerando a tecnologia de aproveitamento em um determinado tempo produtivo e que, para salvaguardas socioambientais, deve ser devidamente armazenado. Os rejeitos granulares são geralmente dispostos em pilhas e, para os rejeitos finos, com alto grau de saturação - rejeito líquido-pastoso -, utiliza-se a construção de diques ou barragens, para disposição e acumulação deste material, onde são utilizados solo, enrocamento e/ou o próprio rejeito para a construção.

Quanto aos métodos construtivos, podem ser empregados basicamente 3 (três) métodos para a construção de barragens de rejeito, sendo os diques de contenção construídos e elevados com o próprio rejeito ou material de empréstimo (solo) compactado, sendo assim denominados:

i) Método alteamento por montante;

ii) Método de alteamento por jusante;

iii) Método de alteamento por linha de centro.

Para os 3 (três) casos, inicialmente é feito um dique de partida (dique inicial) com material de empréstimo (solo) e ao longo do tempo são construídos os alteamentos, ou seja, as elevações das estruturas.

No caso de utilização do próprio rejeito, tem-se um tipo construtivo onde os rejeitos são lançados ao longo da crista do dique por hidrociclones ou por séries de pequenas tubulações, para que haja uma formação uniforme da praia. A sedimentação das partículas dá-se em função do seu tamanho e densidade, isto é, as partículas mais finas e leves ficam em suspensão e transportam-se para o centro da barragem, e as partículas mais grossas e pesadas sedimentam-se rapidamente mais próximo do dique.

⁵https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20720/20720_3.PDF - Acessado em Jun/2018

A diferença entre estes métodos de construção está relacionada com direção do alteamento em relação ao dique inicial, ou dique de partida, como veremos na ilustração dos métodos construtivos mais adiante.

Para melhor visualização dos métodos construtivos que tratamos até aqui, seguem modelos ilustrativos em cortes nas barragens de rejeito, precedidos de sua interpretação legal, segundo a Resolução ANM nº 13/2019:

- i) **MÉTODO “A MONTANTE”** é o método construtivos de barragens “onde os maciços de alteamento, se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado, estando também enquadrados nessa categoria os maciços formados sobre rejeitos de reservatórios já implantados”, conforme destaca a figura 2.

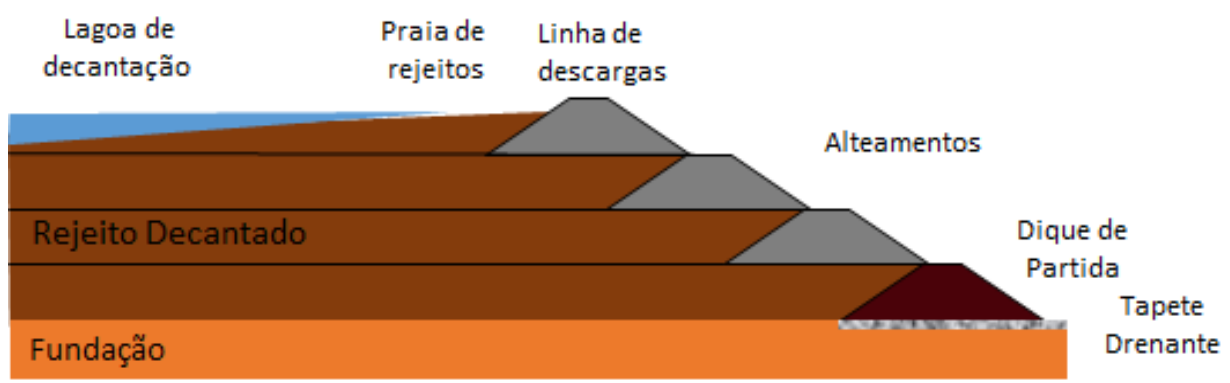


Figura 2: Método de alteamento à montante (*Upstream*).

- ii) **MÉTODO “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 (Figura 3);

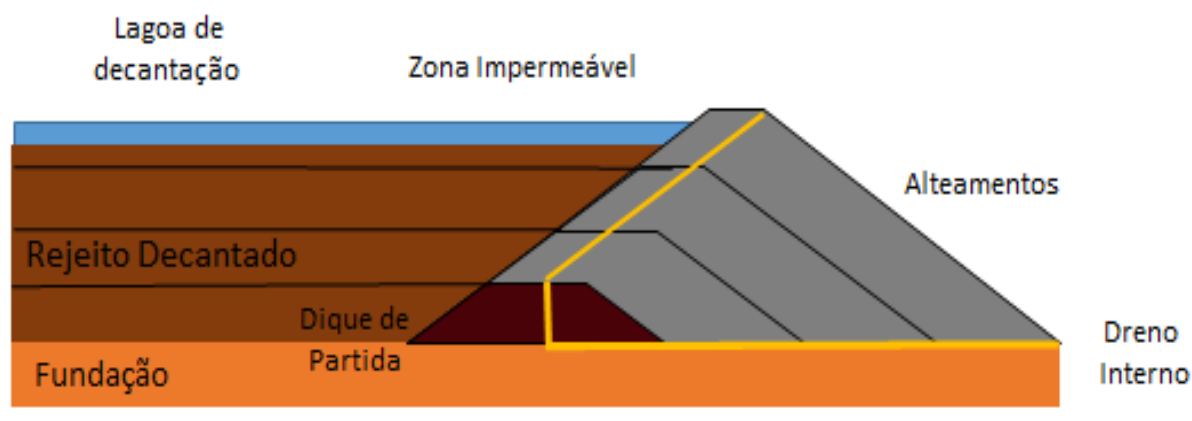


Figura 3: Método de alteamento para jusante (Downstream).

- iii) **MÉTODO “LINHA DE CENTRO”**, se refere quando 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 4).

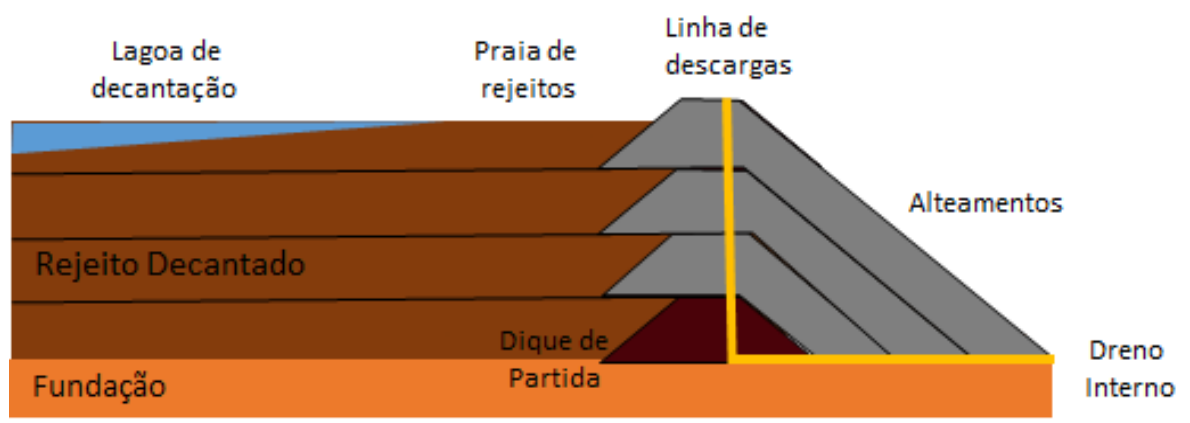


Figura 4: Método de alteamento por linha de centro (Centerline).

O modelo construtivo a montante proporcionava, até sua proibição, a edificação de barragens com menor custo ao empreendedor. Contudo, os frequentes acidentes nesta modalidade de alteamento foram fatores decisivos para colocar em dúvida tanto a eficiência técnica quanto o método construtivo, bem como a real garantia de estabilidade destas barragens que eram atestadas junto aos órgãos fiscalizadores e, por consequência, à sociedade.

Há que se destacar ainda, que algumas estruturas mais antigas não possuem o projeto executivo capaz de definir seu método construtivo. Estas estruturas são consideradas como se fossem construídas no método “a montante”, ou seja, no método que se exige maior cuidado por oferecer maior risco. Geralmente, estas estruturas não possuem projeto conhecido como “as built”, que significa “como construído”, que tem como principal objetivo possibilitar a aferição das condições previstas no projeto em relação a sua execução, garantindo maior segurança da estrutura.

O “as built” é uma exigência da Portaria DNPM nº 70.389 de 17 de maio de 2017, que estabelece que toda barragem de mineração construída após a promulgação da Lei n.º 12.334, de 2010, deve conter o projeto “como construído”.

No entanto, caso o empreendedor não tenha o projeto “as built” da barragem, ele deve obrigatoriamente elaborar o projeto conhecido como “as is”, que significa “como está”. Este projeto tem por objetivo avaliar as condições estruturais e de segurança de uma barragem. Geralmente, o projeto de “as is” passa pela elaboração detalhada de levantamento planialtimétrico, estudos e planos de investigações geológico-geotécnico em campo e laboratoriais, estudos hidrológico-hidráulicos e verificações estruturais, finalizando com a emissão de parecer sobre as condições de segurança da estrutura examinada.

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 indicadas na figura 5.



Figura 5: Nomenclatura das estruturas de barragens.

Com o colapso da Barragem B1, na cidade de Brumadinho, o consenso se firmou no sentido de que as barragens já construídas ou alteadas no método a montante, principalmente as mais antigas, cujas características e históricos de fundação são comumente desconhecidos, passaram a ser identificadas como tipos de estruturas que devem ser descomissionadas ou descaracterizadas, num menor espaço de tempo, devendo receber um acompanhamento e monitoramento mais próximo e intenso até que tais ações sejam concluídas.

E esse entendimento foi o gatilho para alterações e inovações legais que passaram a ser discutidas e editadas desde então, algumas delas na ânsia do legislador de dar uma satisfação à sociedade dos diversos desastres que estavam sendo verificados nas últimas décadas, outras, já elaboradas com embasamentos de órgãos e orientações técnicas que possuíam a expertise necessária para abordar o assunto.

Destaque-se que, acerca dos métodos de construção a montante, a NBR 13028 que especifica os requisitos mínimos para a elaboração e apresentação de projeto de barragens de mineração, visando atender às condições de segurança, operacionalidade, economicidade, desativação, e minimização dos impactos ambientais, “*NÃO recomendava essa prática de alteamentos*” em

sua primeira versão, publicada em 1993, permanecendo este entendimento até sua revisão em 2006, pela qual foi suprimida esta recomendação.

Sobre este método de alteamento, também o Ministério Público do Estado de Minas Gerais expediu em 2016 uma recomendação⁶ ao Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM (atual Agência Nacional de Mineração) que se “*abstivesse em aprovar Plano de Lavra para empresas mineradoras que contemplassem a construção de barragens de contenção de rejeitos de mineração pelo método de alteamento a montante*”.

Ademais, o Decreto nº 46.933 de 02 de maio de 2016, que instituiu a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem no Estado de Minas Gerais, determinou em seu art. 7º “*a suspensão das emissões de orientações básicas e a formalização de processos de licenciamento ambiental de novas barragens de contenção de rejeitos que se pretenda utilizar o método de alteamento para montante e a ampliação de barragens de contenção de rejeitos já existentes, que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento para montante*”.

Destaque-se que o método de alteamento de barragem a montante é o mesmo que fora utilizado na estrutura da Samarco Mineração - Barragem de Fundão - que se rompeu na cidade de Mariana, em 2015, bem como da barragem B1, da Vale Mineração, que se rompeu na cidade de Brumadinho em 2019.

Com o recente e vasto histórico de acidentes em barragens de mineração, o modelo construtivo pelo método a montante, que fora largamente utilizado entre as décadas de 70 e 90, sobretudo por se tratar de um método muito mais econômico em relação aos demais, passou então a ter um tratamento mais criterioso e comedido, até que fosse conduzido à sua extinção.

No entanto, tal situação também deveria ser acompanhada de alterações tecnológicas e inovações legais.

⁶Recomendação nº60/2016-MPF-GAB/FT

Neste sentido, em 15 de fevereiro de 2019, a Agência Nacional de Mineração expediu em caráter emergencial, logo após o desastre de Brumadinho, a **Resolução nº 04/2019**, que fora depois substituída pela **Resolução Nº 13, de 8 de agosto de 2019**, que “estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado ‘a montante’ ou por método declarado como desconhecido”.

Tal resolução **pôs fim de vez à construção de novas barragens com a utilização do método construtivo ou alteamento "a montante"** em todo o território nacional.

Dentre outras regulamentações, também passou a ser proibido:

- i)* a manutenção ou construção de qualquer instalação, obra ou serviço, permanente ou temporário, que inclua presença humana, na Zona de Autossalvamento (ZAS)⁷ das barragens incluídas na PNSB; e,
- ii)* a manutenção ou construção de barramento para armazenamento de efluente líquido imediatamente a jusante da barragem de mineração, na ZAS, se houver possibilidade de interferir na segurança da barragem.

A Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019, que teve um tempo maior para ser elaborada que a Resolução nº 04/2019, sobretudo em relação aos prazos para caracterização e descaracterização das barragens, trouxe como principais alterações os seguintes destaques:

- iii)* Foi dilatado os prazos para cumprimento das novas obrigações legais exigíveis dos empreendedores, tendo em vista que os prazos dispostos na Resolução 04, eram, do ponto de vista prático, inexecutáveis;
- iv)* Especificou quais estruturas deverão ser desativadas ou removidas da Zona de

⁷ Zona de Autossalvamento - ZAS: região do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar, a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

- Autossalvamento (ZAS), tais como: a) Instalações destinadas a atividades administrativas, de vivência, de saúde e de recreação; b) Barragens de mineração ou estruturas vinculadas ao processo operacional de mineração para armazenamento de efluentes líquidos, situadas imediatamente a jusante da barragem de mineração cuja existência possa comprometer a segurança da barragem situada a montante, conforme definido pelo projetista; e, c) Qualquer instalação, obra ou serviço que manipule, utilize ou armazene fontes radioativas;
- v) Estabeleceu a necessidade de que as sirenes sejam instaladas fora da mancha de inundação, bem como outros mecanismos para alerta na ZAS, instalados em lugar seguro, e dotados de dispositivos contra falhas em caso de rompimento da estrutura, complementando os sistemas de acionamento manual no empreendimento e o remoto.
- vi) Definiu que os empilhamentos drenados construídos por meio de disposição hidráulica dos rejeitos e que sejam suscetíveis a liquefação, conforme definido pelo projetista, ficaram ficarão? sujeitos as mesmas obrigações atribuídas às barragens a montante, tanto as previstas nesta Resolução quanto na Portaria DNPM nº 70.389, de 17 de maio de 2017 ou normas que as sucedam.
- vii) Alterou o conceito de barragem “descaracterizada”, excluindo a retirada do rejeito e do barramento como requisito indispensável para a descaracterização e incluiu quatro etapas mínimas: a) Descomissionamento (encerramento das operações com a remoção das infraestruturas associadas, tais como, as espigotes, tubulações, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da estrutura); b) Controle hidrológico e hidrogeológico (adoção de medidas efetivas para reduzir ou eliminar o aporte de águas superficiais e subterrâneas para o reservatório); c) Estabilização (execução de medidas tomadas para garantir a estabilidade física e química de longo prazo das estruturas que permanecerem no local); e, d) Monitoramento (acompanhamento pelo período necessário para verificar a eficácia das medidas de estabilização);
- viii) Instituiu a obrigatoriedade para que a Declaração de Condição de Estabilidade-DCE seja assinada não somente pelo responsável técnico por sua elaboração, mas também pela pessoa física de maior autoridade na hierarquia da empresa

responsável pela direção, controle ou administração no âmbito da organização interna da referida empresa;

- ix)* Ampliou o prazo para elaboração do projeto "como está" - "as is", de 2 (dois) para 3 (três) anos contados a partir da data de entrada em vigor da Portaria ANM nº 70.389/2017, passando, portanto, de 18/Jun/2019 para 18/Jun/2020.
- x)* Resguardou ainda a possibilidade da ANM, em casos excepcionais e quando devidamente justificado pelo interessado, estabelecer novos prazos e obrigações das que foram previstas na Resolução 13 (com fundamento no art. 2º, inciso XI, da Lei 13.575/2017).

No mais, a Resolução nº 13, manteve alguns avanços trazidos pela Resolução nº 4, como por exemplo, que os projetos, independentemente do método de construção e alteamento adotados, devem ter como base as diretrizes da ABNT/NBR 13.028/2017, normas internacionais e boas práticas de engenharia, vedando a utilização de fator de segurança inferior a 1,3 para as análises de estabilidade e estudos quanto à liquefação, devendo ser considerados parâmetros de resistência não drenada, ou seja, com água.

Este fator de segurança mínimo de 1,3 está relacionado à garantia de estabilidade da barragem. Assim, ao considerar que determinada estrutura tem um fator de segurança de 1,3, significa que esta estrutura tem, no mínimo, 30% a mais de resistência do que a exigência normal com base nas melhores práticas da engenharia.

No mais, a Resolução 13 determinou que as barragens de mineração alteadas pelo método a montante ou desconhecido e que estejam em operação até 12/08/2019, poderão permanecer ativas até 15 de setembro de 2021, desde que o projeto técnico executivo de descaracterização garanta expressamente a segurança das operações e a estabilidade da estrutura, inclusive enquanto as obras e ações nele previstas são executadas.

E, nesta linha de regulamentação, também seria editada a **Lei 23.291, de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens no Estado de Minas Gerais**, com intenção de ser implementada de forma articulada com a **Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB**, que fora estabelecida pela Lei Federal nº 12.334, de 20-09-2010, além de

interagir com as **Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e de Proteção e Defesa Civil**.

Dentre outras, a nova legislação estadual também passou a determinar que *“deve ser evitada a acumulação, disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração por meio de barragens de qualquer tipo, sempre que houver melhor técnica disponível”*.

Esta lei vetou também, em Minas Gerais, a concessão de licença ambiental para operação ou ampliação de barragens destinadas à acumulação ou à disposição final ou temporária de rejeitos ou resíduos da mineração, que utilizassem o método de alteamento a montante, além de determinar o arquivamento de todos pedidos deste tipo de licença que estivessem em análise.

Nesta linha, mesmo as barragens com métodos construtivos diferentes do método a montante, também passariam a sofrer restrições.

Assim, para que o licenciamento de novas barragens (que não fossem a montante) viessem a ser autorizadas os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) deveriam comprovar tecnicamente que não haveria alternativa para disposição do rejeito no local, que não fosse por sistemas de barramentos (barragens).

Tais medidas foram muito importantes, pois apresentaram um novo cenário para as empresas mineradoras, que passaram a ter que se readequar a esta nova ordem, no sentido de buscar alternativas e tecnologias mais modernas e seguras, tanto nos sistemas produtivos quanto na disposição de rejeitos.

Em virtude do cenário, adoção de novas tecnologias de produção que geram rejeito seco, dispensando, portanto, a utilização de barragens, bem como as plantas de concentração mineral, que reduzem o volume de rejeito, com a possibilidade de ser empilhado, tornou-se referência para um novo modelo de mineração que deve se adequar a essa nova exigência tanto do ponto de vista legal, quanto por uma questão de exigência social.

O texto aprovado também passou impedir a *“emissão de licenças concomitantes para as diferentes fases do licenciamento ambiental”*, devendo passar distintamente pelas três etapas

de análise, (Licença Prévia-LP), (Licença de Instalação-LI) e (Licença de Operação-LO), além da apresentação preliminar do EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental).

Segundo dados colhidos junto a Agência Nacional de Mineração⁸, existem no Brasil 843 barragens, sendo 435 (51,6%) inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Levando em consideração o método construtivo, estas 843 barragens existentes se dividem conforme figura 6.

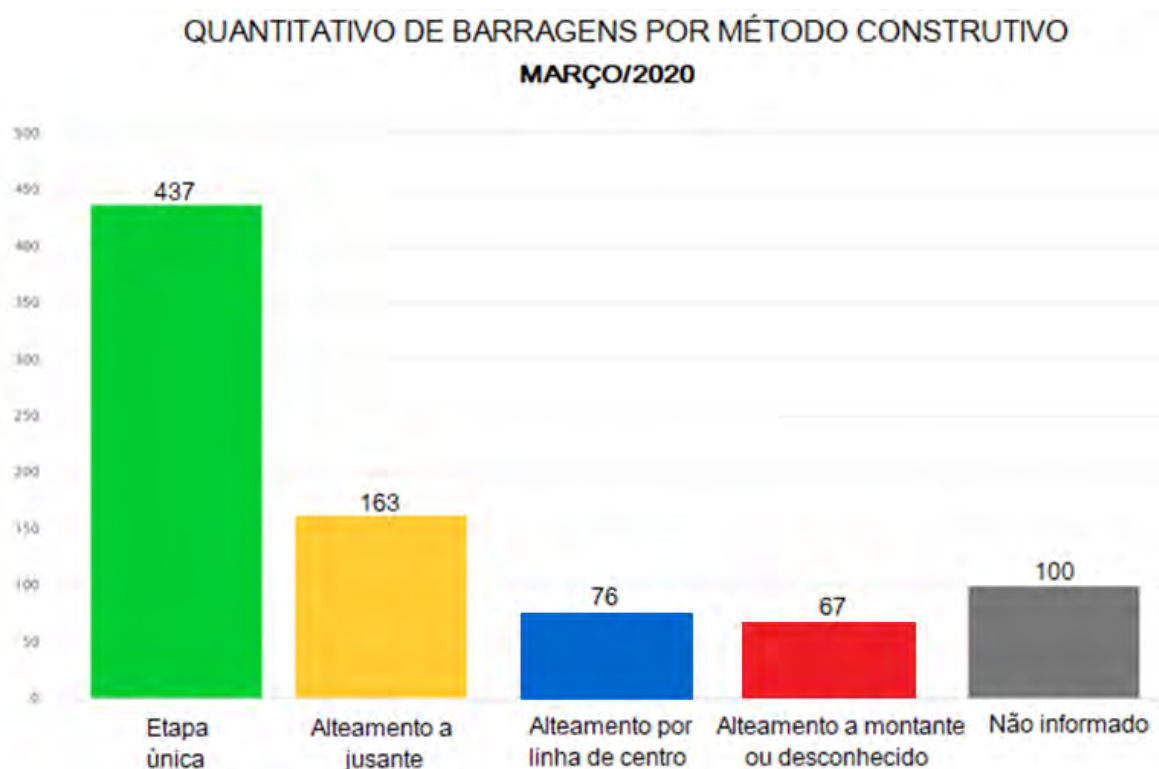


Figura 6: Gráfico quantitativo de barragens do Brasil de acordo com o método de construção.

Minas Gerais, que se posiciona como o Estado da federação que detém o maior número de barragens do total do país, figurando com 358 estruturas ou 42,46% , abriga, ainda, 49

⁸Dados colhidos em 19 de março de 2020. Acessível em <https://app.dnpm.gov.br/SIGBM/Publico/Estatistica>

barragens construídas por “alteamento a montante ou método desconhecido”, como mostrado no gráfico da figura 7.

QUANTITATIVO DE BARRAGENS EM MINAS GERAIS - Método Construtivo

MARÇO / 2020

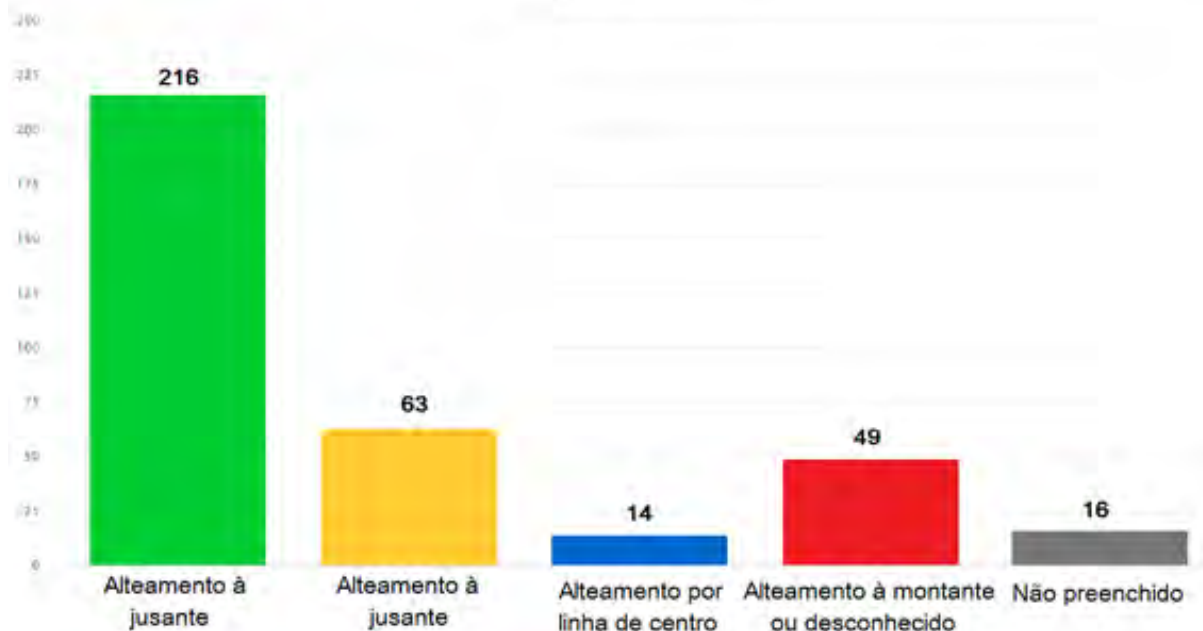


Figura 7: Gráfico quantitativo de barragens em Minas Gerais de açodo com o método de construção.

3.3 Da Descaracterização e Descomissionamento

Ainda é possível encontrar divergências legais e técnicas na literatura quanto ao significado dos termos “*descomissionamento*” e “*descaracterização*”, que devem ser observados em melhor análise ao caso concreto, segundo o projeto e a estrutura a que se refere.

No entanto, algumas questões já começam a distinguir um procedimento do outro, vejamos:

3.3.1 Descaracterização

A Resolução ANM nº 13, também veio definir que barragem de mineração descaracterizada é “*uma estrutura que não recebe, permanentemente, aporte de rejeitos e/ou sedimentos oriundos de sua atividade fim, a qual deixa de possuir características ou de exercer função de*”

barragem, de acordo com projeto técnico, compreendendo, mas não se limitando, às etapas de descomissionamento, controle hidrológico e hidrogeológico, estabilização e monitoramento”.

Descaracterização de uma barragem é o termo técnico dado ao conjunto de procedimentos de engenharia que visam o encerramento definitivo do uso da estrutura para fins de contenção.

A Lei nº 23.291 de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política de Segurança de Barragens para Minas Gerais, define descaracterização como “o processo pelo qual a barragem deixa de possuir as características de barragem, ou seja, passa a não operar como estrutura de contenção de rejeitos, sendo destinada a outra finalidade”.

Depois de concluídas as obras de descaracterização, a estrutura remanescente deixa de ser “uma barragem” e é totalmente reincorporada ao relevo e ao meio ambiente ao seu redor.

Para se completar os procedimentos até a descaracterização por completo, a estrutura deve passar por quatro fases básicas e importantes:

- i) **Controle hidrogeológico e hidrológico, como incremento do fator de segurança:** Nesta etapa, são executadas ações para rebaixar o nível do material interno da estrutura. Isso é feito por meio do bombeamento de águas superficiais e da construção de canais periféricos. Além disso, algumas barragens contam com a perfuração e operação de poços profundos para bombeamento (Figura 8);

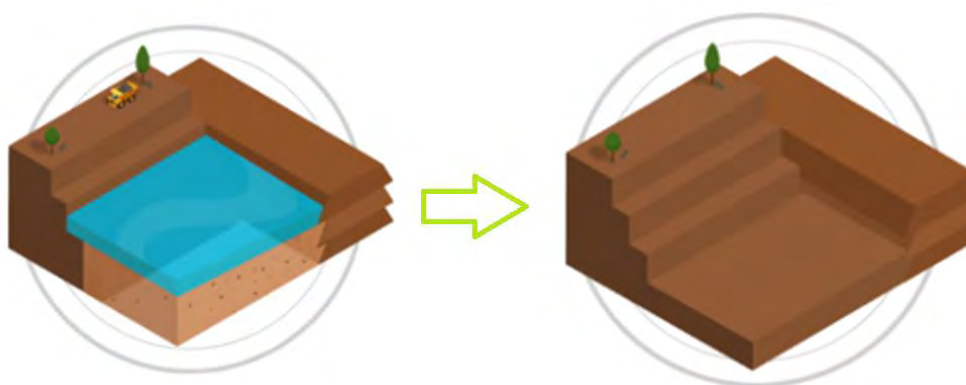


Figura 8: Controle hidrogeológico e hidrológico.

- ii)* **Estabilização e reforço de segurança:** Nesta fase é realizado o reforço no talude da barragem para estabilizar a estrutura e evitar que ela se rompa durante as demais fases de tratamento e obras (Figura 9);

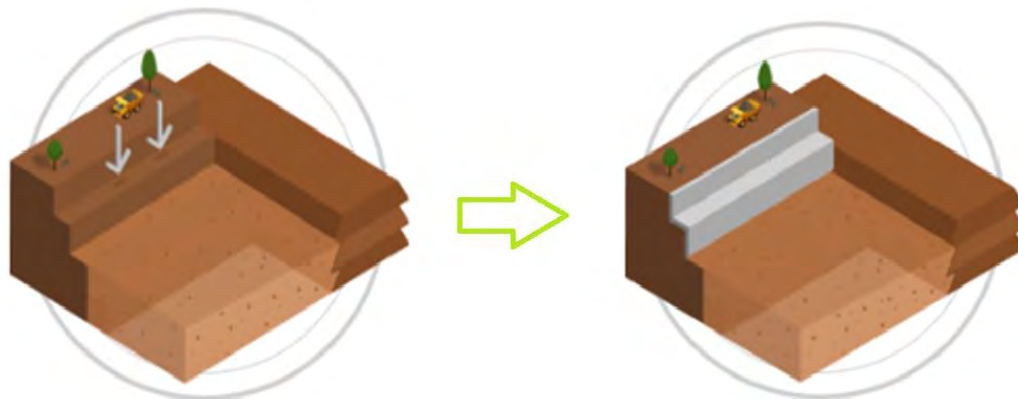


Figura 9: Estabilização e reforço de segurança.

- iii)* **Remoção do material e revegetação:** Após o reforço, é realizada a remoção parcial ou integral de rejeitos da barragem, a depender da estrutura. Na sequência, é feito o tratamento e a revegetação dos taludes e da região do entorno com espécies nativas para reintegração da área ao ambiente local (Figura 10);

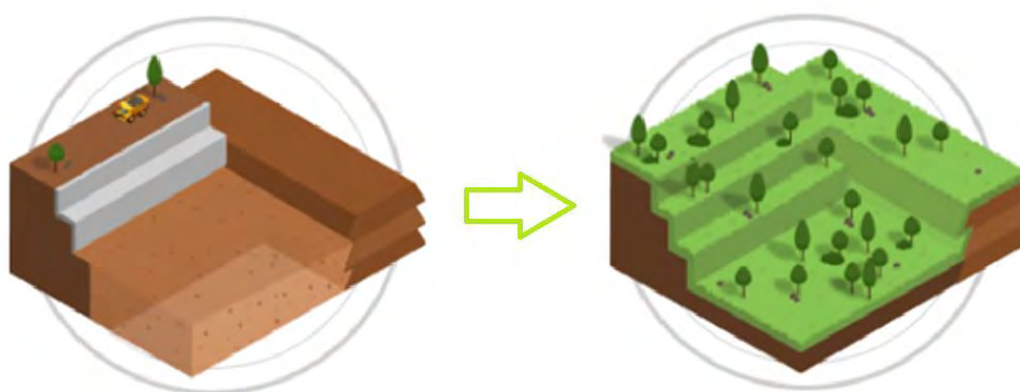


Figura 10: Remoção do material e revegetação.

- iv)* **Monitoramento e controle:** A última parte do processo é o monitoramento e controle da recuperação ambiental da área após a descaracterização. Também

nesse momento, é feito o acompanhamento dos parâmetros físico-químicos e da estabilidade biológica da região. O monitoramento deve persistir por um longo tempo até uma avaliação que resulte na estabilidade em definitivo e reintegração ao relevo e ao meio ambiente ao redor.

A figura 11 representa as etapas de descaracterização realizadas na 8B, para que se possa ter uma visualização do antes, durante e depois dos trabalhos, no caso concreto, tomando como referência o processo de descaracterização realizado pela Vale na Barragem 8B (nov/2019), da Mina de Águas Claras, localizada no município de Nova Lima, sendo a primeira das nove barragens a montante programadas para serem descaracterizadas pela empresa.



Figura 11: Etapas do processo de descaracterização realizado pela Vale na Barragem 8B.

3.3.2 Descomissionamento.

Descomissionamento é o encerramento das operações com a remoção das infraestruturas associadas, tais como espigotes, tubulações, exceto aquelas destinadas à garantia da segurança da estrutura, podendo ser uma fase prévia ao processo de descaracterização, dependendo do projeto, mas não se limitando à remoção somente das infraestruturas associadas.

No entanto, nenhum projeto de descomissionamento já foi realizado em alguma barragem no país, sobretudo se considerarmos que este projeto em sua amplitude, deve levar em conta a remoção total da estrutura, ou seja, tanto os taludes de contenção quanto o material (rejeito + água) que está depositado em seu interior.

No que se propõe, no geral, como processo de descomissionamento, deve ser levado em conta a drenagem da estrutura (secagem, retirada da água) para que os rejeitos solidificados possam ser removidos para outro local, passando por um processo de reaproveitamento econômico ou não, segundo as características do rejeito e da tecnologia disponível ou adotada para seu aproveitamento.

A proposta do descomissionamento passa a ser mais vantajosa sobre a descaracterização, quando o rejeito acumulado na barragem ao longo dos tempos, possui características que lhe conferem a possibilidade de reaproveitamento econômico nos dias atuais.

Assim, com o advento de novas tecnologias de aproveitamento de recursos minerais de baixo teor, alguns materiais depositados em barragens perderam a característica de “rejeito”, passando então a serem considerados produtos com capacidade de reaproveitamento econômico. Uma proposta básica de descomissionamento pode ser verificado no fluxograma apresentado na figura 12.

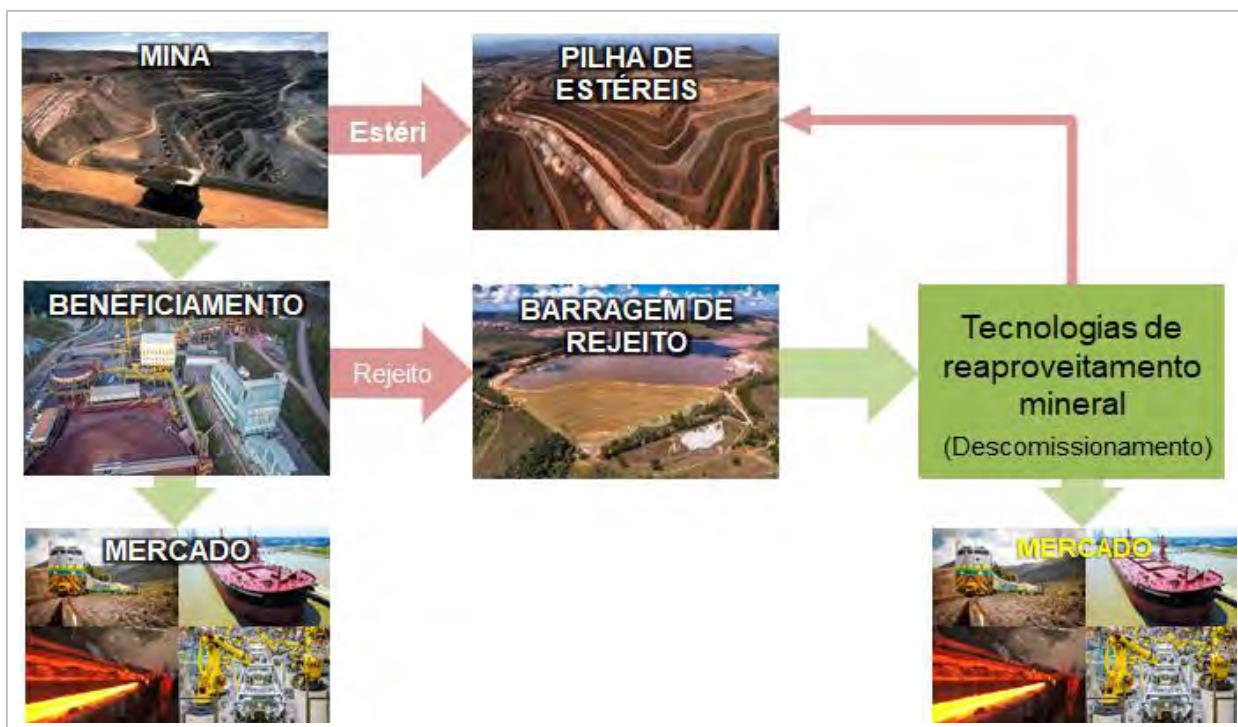


Figura 12: Proposta de descomissionamento.

3.4 Das Barragens de Acumulação de água.

Já as barragens de acumulação de água, podem ser definidas como sendo um elemento estrutural, construídas transversalmente à direção de escoamento de um curso d'água, destinadas à criação de um reservatório artificial, podendo ter utilização em diversas finalidades.

Os objetivos para a construção destas estruturas são vários, sendo os principais: *a)* Aproveitamento hidrelétrico; *b)* Regularização das vazões de curso d'água para fins de navegação; *c)* Controle de inundações; *d)* Irrigação; e, *e)* Abastecimento doméstico e industrial de água, como no caso do Lago Soledade.

Possuindo um formato amebóide e um volume acumulado de 66,5 milhões de m³, o Lago Soledade abrange uma área de 501 ha e sua estrutura de contenção (Barragem Soledade) se localiza nas divisas dos municípios de Congonhas e Ouro Branco. De propriedade da empresa Gerdau Açominas S.A, sua construção foi concluída ao final da década de 70 e sua principal

utilização é a contenção de água para atender a demanda industrial e siderúrgica da Usina Presidente Arthur Bernardes.

Conforme balaço hídrico apresentado em estudos ambientais⁹, a Gerdau Açominas S/A possui outorgas revalidadas para captação de água no manancial da Barragem do Soledade (3,2 m³/s) e no manancial do Rio Maranhão (1,0 m³/s). Dessa forma, somando-se as captações descritas, a empresa possui autorização para captação de 4,2 m³/s de água para desenvolvimento de suas atividades. Como ela já faz uso de 0,8 m³/s de água captada do manancial da Barragem do Soledade para uso na Usina, sobram, ainda, 3,4 m³/s para serem captados para novas atividades.

A referida barragem foi construída em solo compactado, tendo em seu núcleo um filtro de areia com finalidade drenante. Também foram previstos instrumentos para o monitoramento, porém, com o passar do tempo, vários destes perderam sua confiabilidade metrológica, principalmente os piezômetros (pneumáticos), motivo pelo qual foi implantado um novo sistema de monitoramento de poropressão, utilizando-se de piezômetros elétricos de corda vibrante¹⁰.



Figura 13: Barragem Lago Soledade (Vista Lateral).

⁹ Licenciamento Ambiental Nº 01778/2004/026/2011. Licença de Instalação – LI. Empreendimento: Mina de Miguel Burnier - Gerdau Açominas S/A.

¹⁰ Acesso: <https://www.linkedin.com/pulse/monitoramento-automatizado-de-barragens-dalmo-barbosa> (Publicado em 12/02/17) Acessado em junho de 2018.



Figura 14: Barragem Lago Soledade (Vista Frontal).

4 BARRAGENS QUE PODEM ATINGIR CONGONHAS.

Das 24 estruturas de barragens identificadas no início de construção do Plano Municipal Segurança de Barragens (*23 estruturas de barragens de rejeito e 1 de acumulação de água*), as que não foram descaracterizadas e apresentaram maior dano potencial, conforme classificação da Portaria DNMP nº 70.389, continuam merecendo atenção especial.

No entanto, com estas novas exigências legais e a conseqüente pressão social, aliada ao acirramento das fiscalizações por parte dos órgãos públicos, as empresas deram início a uma reavaliação sobre o que de fato era necessário manter como estrutura de barragem e a que se deveria dar início ao processo de encerramento, seja por descaracterização ou por descomissionamento.

Algumas estruturas menores, mas que demandavam muita atenção e preocupação, como baias e diques, que poderiam ser descaracterizadas mais facilidade, pelo simples pelo desuso, pois não acumulavam rejeitos em volume considerável, exercendo muitas vezes a função

esporádica de clarificação e contenção de sedimentos, passaram a figurar como as primeiras estruturas a serem encerradas.

Com isto, 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 estruturas denominadas Baias UTM I, Clarificação da Bocaina e Bocaina, da Gerdau Açominas, foram descaracterizadas.

Esta reavaliação por parte das empresas é também muito importante, e se revela como um indicativo de que é possível promover ajustes nas estruturas que envolvem a disposição de rejeitos junto a atividade extrativista.

No inventário destas estruturas que podem afetar o município de Congonhas, hoje temos um cenário caracterizado por **26 estruturas (25 de rejeitos de mineração e 1 de água)**, como veremos a seguir, em melhor destaque:



Compilado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura de Congonhas/MG
PLANO MUNICIPAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS-PMSB

CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO

DATA BASE JANEIRO/2019 (Atualizado em 23 de janeiro 2019)

REF.	NOME DA BARRAGEM DE MINERAÇÃO	MUNICÍPIO DE LOCALIZAÇÃO	VOLUME ATUAL (m3)	CATEGORIA DE RISCO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	INSERIDA NA PNSB?	ÚLTIMAS ANOTAÇÕES Março/2020
1	BARRAGEM AUXILIAR DO VIGIA	OURO PRETO	3.140.693	Baixa	Alta	Sim	
2	BARRAGEM B4	CONGONHAS	13.001.821	Baixa	Alta	Sim	
3	BARRAGEM B5	CONGONHAS	5.393.580	Baixa	Alta	Sim	
4	BARRAGEM CASA DE PEDRA	CONGONHAS	21.713.715	Baixa	Alta	Sim	
5	BARRAGEM DO VIGIA	OURO PRETO	812.901	Baixa	Alta	Sim	
6	DIQUE BATATEIRO DE BAIXO	CONGONHAS	18.300	Baixa	Baixa	Sim	
7	DIQUE DA PILHA DA VILA II	CONGONHAS	18.556	Baixa	Baixa	Sim	
8	DIQUE DO BICHENTO IIIA	CONGONHAS	116.696	Baixa	Baixa	Sim	
9	DIQUE DO ENGENHO	CONGONHAS	8.821	Baixa	Média	Sim	
10	DIQUE DO ESMERIL IV	CONGONHAS	282.079	Baixa	Alta	Sim	
11	BARRAGEM DO LAGARTO	CONGONHAS	210.000	Baixa	Baixa	Não	
13	BARRAGEM POÇO FUNDO	CONGONHAS	12.000	Baixa	Baixa	Não	
14	DIQUE 11 - DO SIRÊNIO	CONGONHAS	600	Baixa	Baixa	Não	Descaracterizado
1	BAIAS UTM I	OURO PRETO	12.000	Baixa	Alta	Sim	Descaracterizada
2	BAIAS DA UTM II	OURO PRETO	26.000	Baixa	Alta	Sim	
3	BOCAINA	OURO PRETO	955.000	Baixa	Alta	Sim	Descaracterizada
4	CLARIFICAÇÃO BOCAINA	OURO PRETO	9.126	Baixa	Alta	Sim	Descaracterizada
5	BARRAGEM LAGO SOLEDADE	OURO BRACO/ CONGONHAS	60.000.000	Baixa	Alta	Não	
1	BAIXO JOÃO PEREIRA	CONGONHAS	142.500	Baixa	Média	Sim	
2	BARNABÉ	CONGONHAS	318.550	Baixa	Alta	Sim	
3	GAMBÁ	CONGONHAS	5.000	Baixa	Baixa	Não	
4	BARNABÉ 1	CONGONHAS	407.524	Baixa	Alta	Sim	
5	BARRAGEM 7	JECEABA	4.418.484	Baixa	Alta	Sim	
1	CONJUNTO DE BAIAS VIGA	CONGONHAS	70.613	Baixa	Baixa	Não	Em descaracterização
2	* BARRAGEM 7	JECEABA	4.418.484	Baixa	Alta	Sim	

* Inserida por haver sido identificada a possibilidade de dano localizado na extremidade do município, divisa com Jeceaba.

Basicamente este é o mapa geral e cenário de localização de estruturas de barragens que podem afetar o município de Congonhas/MG, ocasionando sérios danos à área urbana segundo simulação de rompimento e cruzamento de dados associados como apresentado na figura 15.



Figura 15: Mapa da localização das estruturas de barragens.

A seguir, destacaremos numa tabela as estruturas que se utilizam do método construtivo de “*alçamento a montante*”, que se trata de uma técnica altamente questionada quanto a certeza de sua segurança, estabilidade e eficiência, presente nas maiores tragédias envolvendo barragens de rejeitos de mineração que aconteceram no Brasil, como nas cidades de Mariana (2015) e Brumadinho (2019).

Congonhas possui três destas estruturas com este método construtivo, conforme seguem identificadas na tabela 2.

Tabela 2: Identificação das barragens com método construtivo à montante.

NOME DA BARRAGEM	EMPRESA	ALTURA ATUAL (m)	VOLUME ATUAL (m³)	MÉTODO CONSTRUTIVO
BARRAGEM AUXILIAR DO VIGIA	CSN/NAMISA	35	3.140.693	Alteamento a MONTANTE ou desconhecido
BARRAGEM DO VIGIA	CSN/NAMISA	30	812.901	Alteamento a MONTANTE ou desconhecido
BARRAGEM B4	CSN	65	13.001.821	Alteamento a MONTANTE ou desconhecido

Há que se reforçar que o levantamento das estruturas que merecem atenção especial não deve levar em conta somente a localização geográfica da estrutura em relação aos limites do município, mas sua posição segundo a bacia hidrográfica, considerando portanto a direção definida pelas bacias hidrográficas e vales a jusante em relação a localização das barragens, pelo fato de que os rompimentos seguem estas direções como rumo certo, ou seja, definido pelas calhas das bacias e seus respectivos relevos topográficos.

Neste sentido, definiu-se um conjunto de bacias com influência no município, conforme mapa da figura 16, destacando-se: Bacias Casa de Pedra, Rio Maranhão, Córrego dos Freitas, Córrego Macaquinhos, Córrego Monjolos, Gurita, Passagem, Rio Preto/Goiabeira, Rio Santo Antônio, Rio Soledade, Rio Maranhão, Esmeril, Joana Vieira, Luiz Ventura, Maria José, Plataforma, Rio Pequeri e Rio Sem Nome, todas estas caracterizadas como sub-bacias do Rio Paraopeba.

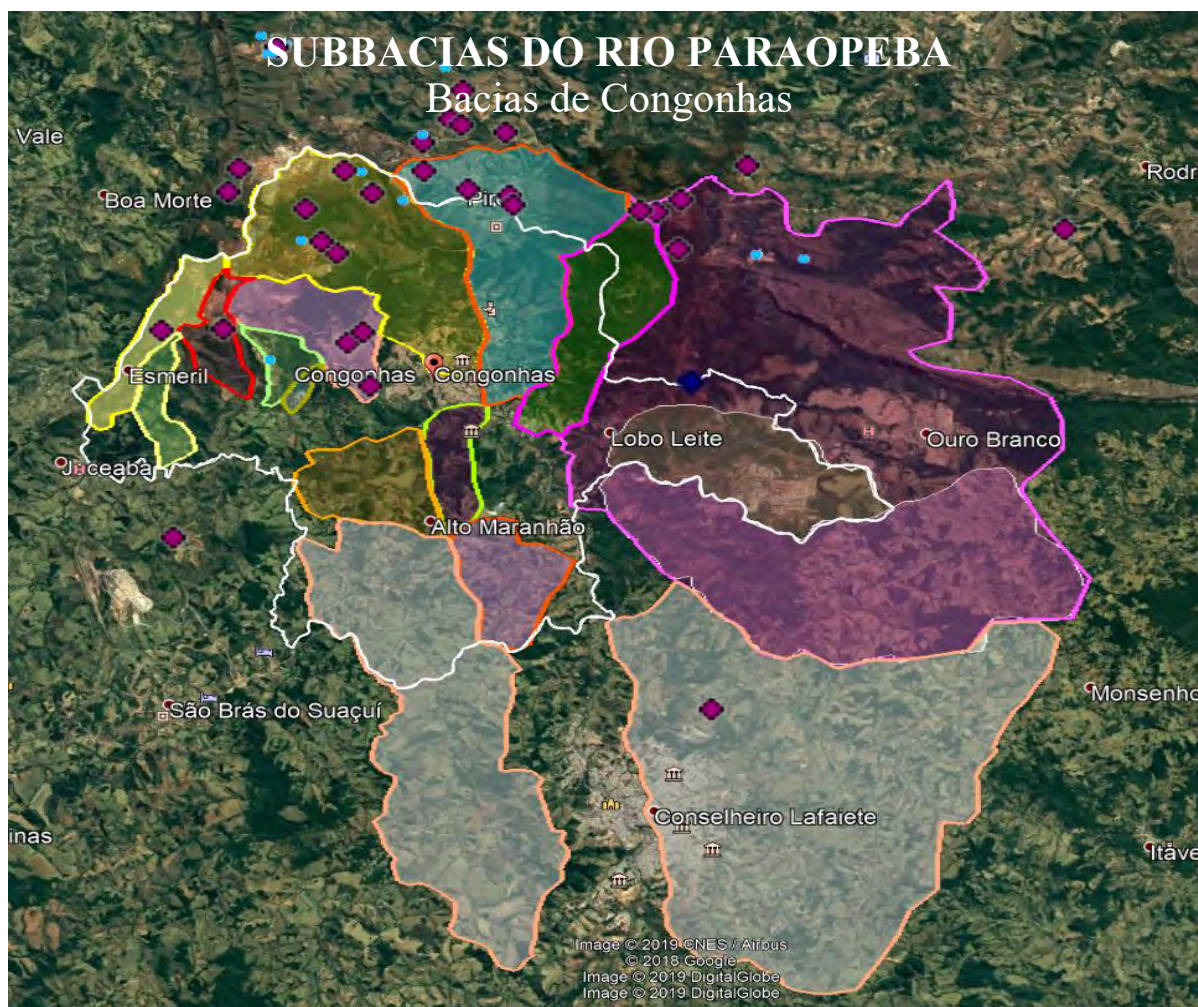


Figura 16: Bacias com influência no município de Congonhas.

5 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

É fato que os acidentes em barragem continuam a acontecer na mesma proporção em que os rejeitos são produzidos e acumulados, numa crescente considerável. Considerado um dos maiores especialistas em barragens de rejeitos do mundo, o engenheiro canadense Andrew Robertson, alerta que a quantidade de rejeitos tem aumentado 10 (dez) vezes a cada 30 anos e que, atualmente, estima-se uma produção de 670.000 ton/dia com previsão de atingir a marca de 1 milhão de já em 2030, conforme transcrevemos no gráfico apresentado na figura 17.

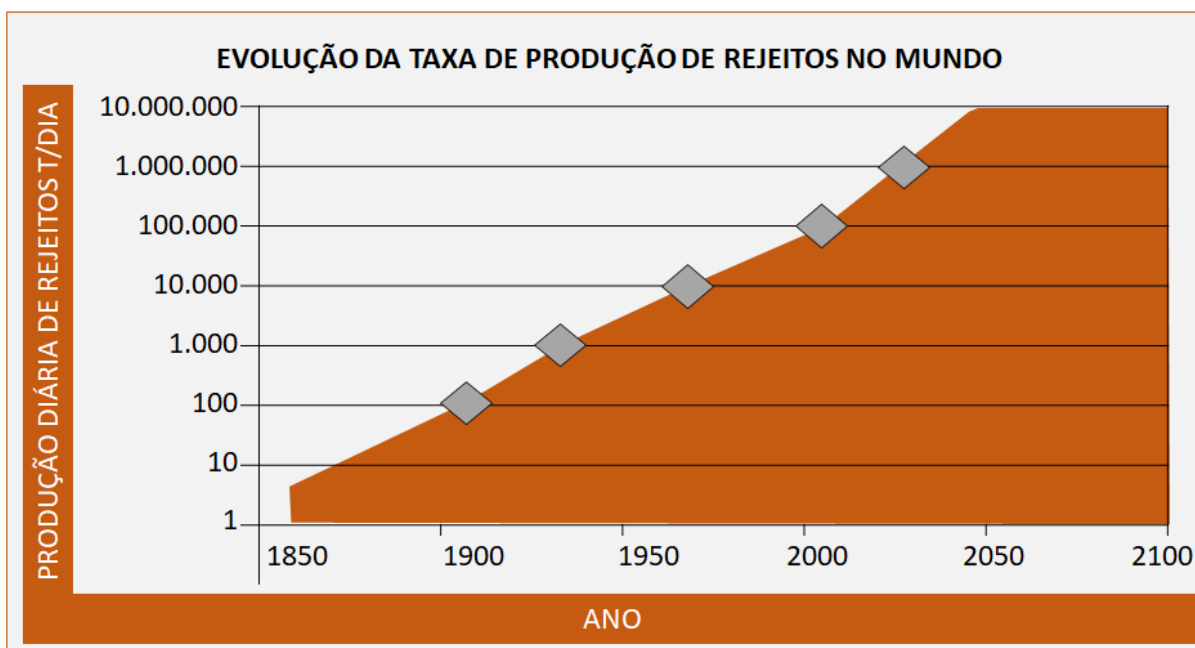


Figura 17: Gráfico da evolução da taxa de produção de rejeito no mundo, em tonelada dia.

Robertson também aponta aumentos consideráveis na altura das barragens. Segundo ele, a altura máxima de uma barragem no ano de 1900 era aproximadamente de 30m, chegando a 60m em 1930, 120m em 1960, 240m no ano de 2000 e, atualmente, há registro de uma barragem hidrelétrica com 335 metros¹¹ de altura, ou seja, é possível dizer que a altura das barragens dobraram a cada 3 anos.

A Comissão Internacional de Grandes Barragens - ICOLD expediu através do Boletim nº 121, publicado no ano de 2001, a informação de que dentre as principais causas dos acidentes de barragens, duas ganham atenção especial: *i*) a deficiência de investigações geológicas e geotécnicas; e, *ii*) a não aplicação da tecnologia disponível para o projeto, construção e operação das barragens de rejeitos.

¹¹Barragem 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.

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 estas 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 segurança 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, aplica-se métodos de secagem, ou seja, 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 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 a *Golder Associates*, uma multinacional de serviços independentes de consultoria, projeto e construções em áreas especializadas, um estudo para detalhar o problema das barragens.

Ao final, o estudo propôs mudanças nas diretrizes da gestão de barragens e suas propostas foram inseridas num guia intitulado “*Position statement on preventing catastrophic failure of tailings storage facilities*”¹², que recomendou dez princípios às empresas, sendo que, sete

¹²Position statement on preventing catastrophic failure of tailings storage facilities. December 2016. December 2016. Acessado em: http://138.197.213.186:5000/media/documents/161205_icmm-position-statement_tailings-governance.pdf

deles, o ICMC destaca como sendo “relevantes para a prevenção de falhas catastróficas” nas estruturas de armazenamento de rejeitos:

- i) *Princípio 1:* ética e transparência na prática de negócios voltados ao desenvolvimento sustentável;
- ii) *Princípio 2:* integrar o desenvolvimento sustentável na estratégia empresarial e nos processos de tomada de decisão;
- iii) *Princípio 4:* implementar estratégias e sistemas de gestão de risco eficazes e baseadas em ciência sólida e que levem em conta a percepção dos riscos por parte das partes;
- iv) *Princípio 5:* promover ações voltadas à saúde e segurança com objetivo de zero dano;
- v) *Princípio 6:* melhorar continuamente o desempenho ambiental relacionado, por exemplo, à gestão da água, uso de energia e mudanças climáticas;
- vi) *Princípio 7:* contribuir para a conservação da biodiversidade e executar ações voltadas ao planejamento do uso da terra;
- vii) *Princípio 10:* envolver de forma proativa as partes interessadas em desafios e oportunidades de desenvolvimento sustentável de uma forma aberta e transparente.

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

Alguns estudos apontam que os efeitos de piping e o galgamento figuram dentre as principais causas de ruptura de barragens, tendo sua origem em dois fatores principais: causas climáticas/naturais e gestão deficiente.

A figura 18 bem ilustra estes cenários de ruptura conforme descrito pelo U.S. Army Corps of Engineers (USACE), que na publicação *Using HEC-RAS¹³ for Dam Break Studies*, que tem como objetivo instruir o uso do software HEC-RAS nos estudos de ruptura de barragens, destaca os modelos de *piping* e o *galgamento*:

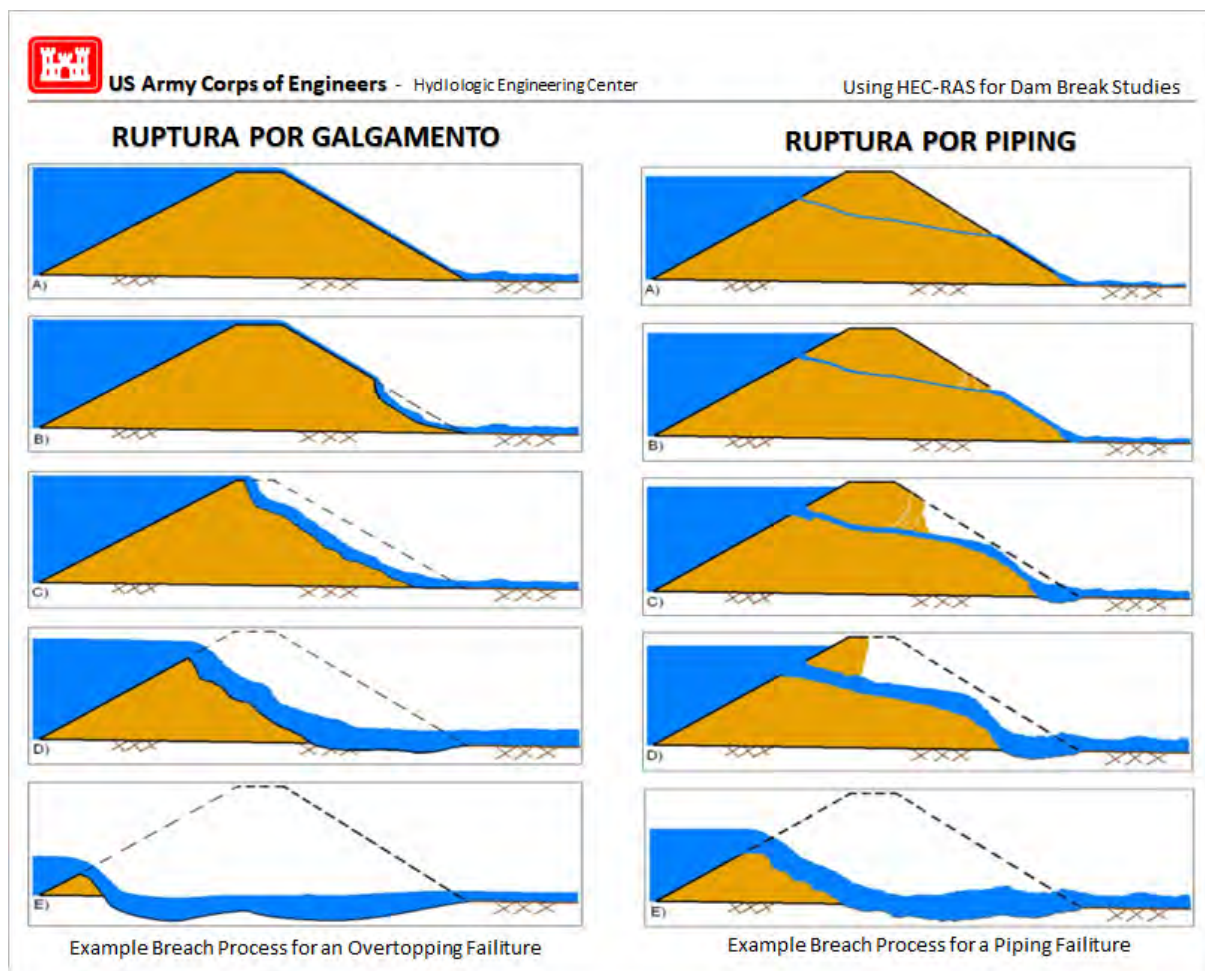


Figura 18: Cenários de ruptura de estruturas de barragens por galgamento e por *piping*.

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

¹³HEC-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).

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.

Pinping: 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, independente 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. Devemos trabalhar sempre com a possibilidade de uma ruptura em seu pior cenário, nunca considerando indicativos de anomalias, nem tampouco a afirmação de que “*numa barragem extremamente segura, a ruptura é impossível*” - isto não é verdade, isto é mito perigoso e que precisa ser desconstruído.

6 HISTÓRICO DE RUPTURAS

Quando abordamos casos concretos de rompimento de barragens, há que se destacar como grande entrave para melhor análise, a falta de transparência e a desídia quanto aos processos investigativos, que prejudicam por sua vez a identificação das causas com maior precisão, e, por consequência, se tornam um obstáculo ao desenvolvimento de melhores técnicas construtivas e de métodos mais seguros de fiscalização, controle e monitoramento.

No que diz respeito ao registro que se tem de casos históricos em Estado de Minas Gerais, podemos começar em 1986 com a barragem de rejeitos da Mina de Fernandinho (Itabirito) que resultou na morte de sete pessoas. Ainda nesta lamentável cronologia de rupturas, destaca-se a Barragem da Mineração Rio Verde (Macacos/ Nova Lima), que em 2001 impactou uma área de 43 hectares, causando a morte de cinco operários e assoreamento de 6,4 km do leito do rio Taquaras. Em 20 de março de 2003, a barragem de um dos reservatórios da Indústria Cataguases de Papel se rompeu, liberando cerca de 1,4 bilhões de litros de lixívia no córrego Rio Pomba, fazendo com que a FEAM implantasse o sistema de fiscalização de barragens no Estado de Minas Gerais. Em Miraí, na Zona da Mata, uma barragem da mineradora Rio Pomba Cataguases se rompeu em 2007, resultando em 4.000 moradores desalojados. Para o mesmo ano de 2014, ainda se tem registros do desabamento de um túnel na Mina do Pico, em Itabirito e da barragem da Herculano Mineração, que se rompeu em setembro, provocando a morte de 3 pessoas. Por fim, o rompimento da Barragem da Samarco em 2015, na cidade de Mariana, despejando 62 milhões de m³ de rejeitos que provocou a destruição total do Distrito de Bento Rodrigues, deixando 19 mortos e um rastro de destruição por mais de 600 km ao longo do Rio Doce, causando danos ambientais incalculáveis de Minas Gérias até o Espírito Santo, junto ao Oceano Atlântico.

A última catástrofe registrada aconteceu na cidade de Brumadinho próximo a capital do Estado de Minas Gérias. A Barragem B1, que acumulava rejeitos de mineração da Mina Córrego do Feijão, da empresa Vale S/A, se rompeu no dia 25 de janeiro/2019, e se firmou como uma das maiores catástrofes causadas por rompimento de barragem de mineração no mundo, deixando um rastro de destruição com 270 mortos.

Um levantamento efetuado em 2014 pelo ICOLD – International Committee on Large Dams, sobre rupturas de barragens ocorridas entre os anos de 1915 a 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:

- i)* Rupturas muito graves de barragens de rejeitos, com perdas de vida de aproximadamente 20 pessoas e/ou derramamento igual ou superior a 1.000.000 m³ de semissólidos e/ou danos em 20 km ou mais.
- ii)* Rupturas graves de barragens de rejeitos, com perdas de vida e/ou derramamento igual ou superior a 100.000m³ de semissólidos e/ou danos em 20 km ou mais.
- iii)* 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.
- iv)* Outros tipos de acidentes relacionados a barragens de rejeitos, exceto aqueles que podem ser classificados como 1, 2 ou 3.
- v)* Outros tipos de acidentes não relacionados a rejeitos ou de causas desconhecidas, tais como águas subterrâneas, fundação, etc.

Tabelando estas cinco categorias de rupturas (ICOLD) com os rompimentos de barragens entre os anos de 1915 a 2019, podemos visualizar os números conforme tabela 3.

Tabela 3: Caracterizando acidentes 1915-2019 de acordo com a categoria de ruptura.

RUPTURAS / ACIDENTES DE BARRAGENS						
PERÍODO	Rupturas muito graves de barragens de rejeitos (1)	Rupturas graves de barragens de rejeitos (2)	Demais Rupturas de barragens de rejeitos (3)	Demais acidentes relacionados a barragens de rejeitos (4)	Demais acidentes NÃO relacionados a barragens de rejeitos (5)	TOTAL
2010 - 19	6	5	12	1	2	26
2000 - 09	10	7	8	1	0	26
1990 - 99	9	10	21	1	0	41
1980 - 89	5	9	37	5	0	56
1970 - 79	4	8	39	0	3	54
1960 - 69	4	3	41	0	2	50

1950 - 59	0	0	7	0	0	7
1940 - 49	1	1	5	0	0	7
1930 - 39	0	0	2	0	0	2
1920 - 29	1	0	0	0	0	1
1910 - 19	0	1	1	0	0	2
1900 - 09	-	-	-	-	-	-
	40	44	173	8	7	272

Neste cenário, vejamos na tabela 4 um histórico das rupturas de barragens que ganharam maior destaque no Brasil e no mundo:

Tabela 4: Histórico das rupturas de barragens no planeta.

CRONOLOGIA DOS PRINCIPAIS ROMPIMENTOS DE BARRAGENS NO MUNDO				
DATA	Localização	Tipo de minério	Tipo de incidente	Impactos
1.Ou 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 Churcampa, região de Huancavelic, Peru.	Cobre	Falha da barragem de rejeito.	Os rejeitos cobriram uma área de 41,574 m ² 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. <small>* unidade para medir a área, 1 acre = 4.047 m².</small>
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.
9. Mar, 2018	Cadia, estado de New South Wales, Austrália.	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 (Huancapetí), província de Recuay, região de Áncash, no Peru.		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. Em 12 de março de 2018, o ativista ambiental local Paulo Nascimento foi morto a tiros em frente a sua casa.
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 relatadas 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.
27.Ago, 2016	Fábrica de Nova Gales, Mulberry, PolkCounty, Flórida, EUA.	Fosfato	Um buraco de 14 metros de largura apareceu em uma pilha de fosfogesso, abrindo caminho para o líquido contaminado no subsolo. O líquido chegou ao aquífero Floridan, que é um importante recurso de água potável.	
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.

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 hidrovia 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 a 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 percorrendo através do tubo de drenagem no rio Dan.
15-19.Nov, 2013	Zangezour Copper Molybdenum Combine, Kajaran, província de Syunik, Armenia.	Cobre, Molibdênio	Danos na tubulação de rejeitos.	Rejeitos que fluem 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
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, SongpanCounty, Província de Sichuan, China.	Manganês	Barragem de rejeitos danificada por deslizamentos de terra causados por fortes chuvas.	Rejeitos danificaram estradas e casas residenciais, 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.	
4.Out, 2010	Kolontár, Hungria.	Bauxita	Falha na barragem de rejeitos.	Várias cidades inundadas, 10 pessoas mortas, aproximadamente 120 pessoas feridas e 8 Km ² inundados.
25.Jun, 2010	Huancavelica, Peru.		Falha na barragem de rejeitos.	Contaminação do rio Escalera e do rio Opamayo a 110 km a jusante.
29.Ago, 2009	Karamken, região Magadan, Russia.	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: 50.000m ³).	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.	
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 Km ²) 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.
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 à 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.			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 km ² e com aproximadamente 20 milhões de m ³ 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).

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 dePetorcaQuinta, Chile.	Cobre	Falha na barragem de rejeitos.	Rejeitos fluíram 20 Km a jusante do rio La Liga.
29.Mar, 2003	Cataguases, Zona da Mata, Minas Gerais, Brasil.	Água e resíduos de produção de celulose.		A barragem de um dos reservatórios se rompe, 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.		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 TugFork 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 a resistência insuficiente do dreno do filtro.	
30.Jan, 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 a danificação na tubulação de concreto	17 casas enterradas e 51 ha de terras inundadas.
31.Dez, 1998	Huelva, Espanha.	Fosfato	Falha da barragem durante tempestade.	
25.Abr, 1998	Los Frailes, Aznalcóllar, Espanha.	Zinco, Chumbo, Cobre e Prata	Falha da barragem devido a 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 fosfógeno.	Eliminação da biota no RioAlafia.
22.Out, 1997	Pinto Valley, Arizona, USA.	Cobre	Falha na inclinação da barragem de rejeito.	Fluxo de rejeitos abrange 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.
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, Guayana.	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. Keysville 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 m ³ foi lançado em Hickey Branch, um afluente de Payne Creek.
Out, 1994	Fort Meade, Florida, USA.	Fosfato		76.000 m ³ de água foi derramado no rio da paz perto de Fort Meade.
27. Jun, 1994	IMC-Agrico, Florida, USA.	Fosfato	Ocorreu um buraco de erosão na pilha original de fosfogesso de 200 pés de altura. <small>1 pé = 0,3048 m</small>	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, Australia Meridional.	Cobre, Urânio	Vazamento da barragem de rejeitos durante 2 ou mais anos.	
1994	Mina de ferro Daye, Longjiaoshan, Hubei, China.	Ferro	Falha da barragem a montante.	31 pessoas foram mortas.
Out, 1993	Gibsonton, Florida, USA.	Fosfato		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	MaritsaIstok 1, perto de Stara Zagora, Bulgária.	Cinzas	Falha da barragem devido à inundaçãõ da praia.	
Jan, 1992	Lagoa de rejeitos nº2, Padcal, Luzon, Filipinas.	Cobre	Colapso da parede da barragem (falha na fundaçãõ).	

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 m ² .
30.Abr, 1988	Jinduicheng, província de Shaanxi, China.	Molibdê nio	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 N° 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.	
1988	Riverview, Flórida, USA.	Fosfato		Milhares de peixes mortos na foz do rio Alafia.
8.Abr, 1987	Montcoal N° 7, Raleigh County, West Virginia, USA.	Carvão	Falha da barragem após violação do tubo de vertedouro.	Rejeitos fluem 80 km rio abaixo.
Mai, 1986	Mina Fernandinho, Itabirito, Minas Gerais, Brasil.	Ferro	Explosão da parede da barragem.	Rejeitos fluem 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 fluem 4,2 km rio abaixo, destroem 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 fluem 4,2 km a jusante a 90 km / h. Houve 268 mortes e 62 edifícios destruídos.
3.Mar, 1985	Veta de Agua N° 1, Chile.	Cobre	Falha na parede da barragem, devido à liquefação durante o terremoto.	Rejeitos fluem 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 fluem 8 km a jusante.
1985	Olinghouse, Wadsworth, Nevada, USA.	Ouro	Colapso de aterro devido a 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 fluem 8 km a jusante e inundam 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.
11.Ago, 1979	Barragem de Machchu II. Distrito de Rajkot, Índia.	Água		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.		Falha na barragem de rejeitos por erosão interna.	Danos materiais consideráveis.
31.Jan, 1978	Arcturus, Zimbabwe.	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		Após fortes chuvas e inundações, 777.000 m ³ 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		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 m ³ de água vazaram. Cerca de 171.000 pessoas morreram e é conhecido como o desastre mais fatal já registrado na história da humanidade.
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.	
1975	Mike Horse, Montana, USA.	Chumbo, Zinco	Falha da barragem após chuva forte.	
11.Nov, 1974	Bafokeng, África doSul.	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, Zambia.	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.		Falha da barragem (liquefação) após chuva forte.	Grandes danos e perda de vidas.
1968	Hokkaido, Japão.		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.

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 Plakalnitsa, Bulgária.			Barragem que ajudava na produção de energia elétrica desmoronou. 450 mil m ³ 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 m ³ 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.
1962	Almivirca, Peru.		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 represa foi violada na Segunda Guerra Mundial por bombas lançadas pelo Lancaster britânico. A água esvaziou a uma taxa de 8.000 m ³ /s(280.000 pés cúbicos / s) no estreito vale abaixo. Um total de cerca de 160 m ³ /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 m ³ (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		O rompimento da barragem após fortes chuvas, afetaram a maior parte do sul da Califórnia, inundou o vale de Otay com uma parede de água que varia de 6 a 30,5 m de altura durante o evento, matando mais de 14 pessoas. A inundação varreu fazendas e edifícios inteiros.
31.Mai, 1889	Barragem de South Fork, South Fork, Pensilvânia, EUA.	Água		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.

Rompimento de barragens como as de Fundão (Mariana) e B1 (Brumadinho), que apresentaram anomalias que indicavam a necessidade de se adotar medidas emergenciais antes de seu colapso, são situa es que não podem mais ser toleradas.

O rigor nos procedimentos de segurança e monitoramento deve se tornar obsessão de todos atores envolvidos no assunto, até que as estruturas que oferecem risco de ruptura possam ser desmobilizadas por completo, seja por meio de descaracteriza o ou de descomissionamento.

A figura 19   o registro exato do momento de rompimento da Barragem B1 na cidade de Brumadinho, em 25 de janeiro de 2019, um momento trágico que deve ser lembrado sempre, para que eventos deste tipo nunca mais aconteçam.



Figura 19: Rompimento da barragem B1 em Brumadinho em Janeiro de 2019.

7 MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE INUNDAÇÃO

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 fornecem 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, trata-se de uma modelagem matemática, que parte de alguns pressupostos importantes e que podem variar de acordo com a metodologia adotada.

8 CENÁRIOS EM ÁREAS URBANAS - CONGONHAS/MG

Com acesso às informações, diversos cenários foram verificados e alguns sobrepostos, com base nos mapas de inundação que foram requeridos junto às empresas que possuem barragens no município de Congonhas ou que a ele possam afetar.

Estes dados e arquivos foram lançados e sobrepostos em imagens de satélite obtidas no Google Earth PRO.

Resta destacar que o perigo oferecido pelas barragens não pode ser subestimado ou diminuído, devendo ser encarado como real, mas, reconhecendo que pode ser minimizado com o conhecimento detalhado das reais consequências que possam vir a acontecer numa situação de ruptura.

Ministério da Integração Nacional (2002) conceitua risco como “*Probabilidade e severidade de um efeito adverso para a saúde, para a propriedade ou para o meio ambiente. O risco é estimado por expectativas matemáticas das consequências de um evento adverso*”.

Neste sentido, devemos projetar uma hipótese mais próxima da realidade para que possamos buscar sempre a minimização do risco e a maximização dos procedimentos e garantias de segurança.

Nesta premissa, devemos ter sempre em foco, que as barragens são geralmente obras associadas a um elevado potencial de risco devido a possibilidade de ruptura, que por sua vez podem provocar consequências econômicas até mesmo suportáveis, mas danos ambientais e humanos devastadores e irreparáveis.

Assim, destacamos novamente que a falta de procedimentos investigativos conclusivos, de forma satisfatória e convincente dos acidentes já registrados no Brasil, tem colocado em dúvida o resultado e a metodologia que são empregadas para projeção de cenários hipotéticos de rompimento, que, certamente, deveriam se valer de seus erros para evitá-los novamente, o que, no entanto, pouco se tem constatado.

Vejamos alguns casos em Congonhas, que merecem atenção especial e melhor investigação:

- Um evento na *barragem do Barnabé I (Vale)*(Figura 20), localizada a montante da cachoeira de Santo Antônio, inundaria o Parque Ecológico da Cachoeira por completo. Se tal evento acontecesse em um



Figura 20: Barragem do Barnabé I.

período de alta temporada, quando o parque chega a receber milhares de turistas, os alertas sonoros nas zonas de autossalvamento (ZAS) pouco teriam serventia, pois as pessoas não saberiam como proceder, além de não existir atualmente nenhum plano de contingência ou alerta para o local;

- Um evento na *barragem Casa de Pedra (CSN)* (Figura 21) poderia, além do impacto que se verificou nos cenários de colapso, provocar um estancamento no rio Maranhão, represando o mesmo e causando inundação de toda área central, até que sua fluidez fosse normalizada, o que levaria muitos e muitos dias, dependendo de uma série de fatores climáticos e da



Figura 21: Barragem Casa de Pedra.

condição do material acumulado. Verificou-se também uma discordância que merece melhor investigação, pois o volume de acumulação indicado no Cadastro Nacional de Barragens de Mineração foi de 21.713.715,00 de m³, enquanto o volume indicado em

laudo de vistoria do Ministério Público do Estado de Minas Gerais apontou algo em torno de 75,5 milhões de m³.

- Um evento na **barragem do Lago Soledade (GERDAU)** (Figura 22), concluída ao final da década de 1970 no método terraplanagem, abrigando cerca de 60 milhões de m³ de acumulação, causaria um evento de grandes proporções na área urbana, certamente atingindo mais de 3.500 pessoas. Além do centro da cidade, distritos



Figura 22: Barragem do Lago Soledade.

como Lobo Leite, Joaquim Murtinho e BR 040 (provocando arraste e impedindo o fluxo de trânsito) seriam gravemente afetados. Existem relatos de “transbordamento” de água da barragem que resultaram inclusive no rompimento de um duto de passagem que provocou o desmoronamento de trecho da MG 030, próximo ao Distrito de Lobo Leite e a consequente inundação de pontos na zona urbana. Nenhum registro oficial sobre o assunto foi encontrado até o momento.

- O que se verifica em análise superficial ao mapa de inundação da **barragem do Vigia (CSN)**, construída no método a montante, são os fortes indícios de subdimensionamento das áreas de alcance hipotético da onda. Sobretudo, se comparado a um evento concreto que aconteceu em 2007 e inundou o Bairro Santa



Figura 23: Barragem do Vigia.

Mônica. Pela projeção do estudo atual, mesmo considerando o colapso total da barragem, ou seja, um evento de proporções bem maiores que o rompimento que aconteceu no extravasor da ombreira em 2007, a onda de inundação não afetaria o bairro Santa Mônica, em total descompasso com o caso concreto que se verificou há 10 anos.

Dentre outros pontos e eventos que merecem melhor acompanhamento e investigação, trazemos alguns cenários já levantados sobre hipóteses de rupturas e ondas de inundação, com sobreposição isolada ou acumulada de eventos, originados nas estruturas de barragens de grandes empresas que estão localizadas no entorno e no município de Congonhas, que podem impactar a área urbana e sede do município, bem como alguns distritos, provocando danos potenciais associados de proporções devastadoras e irreparáveis.

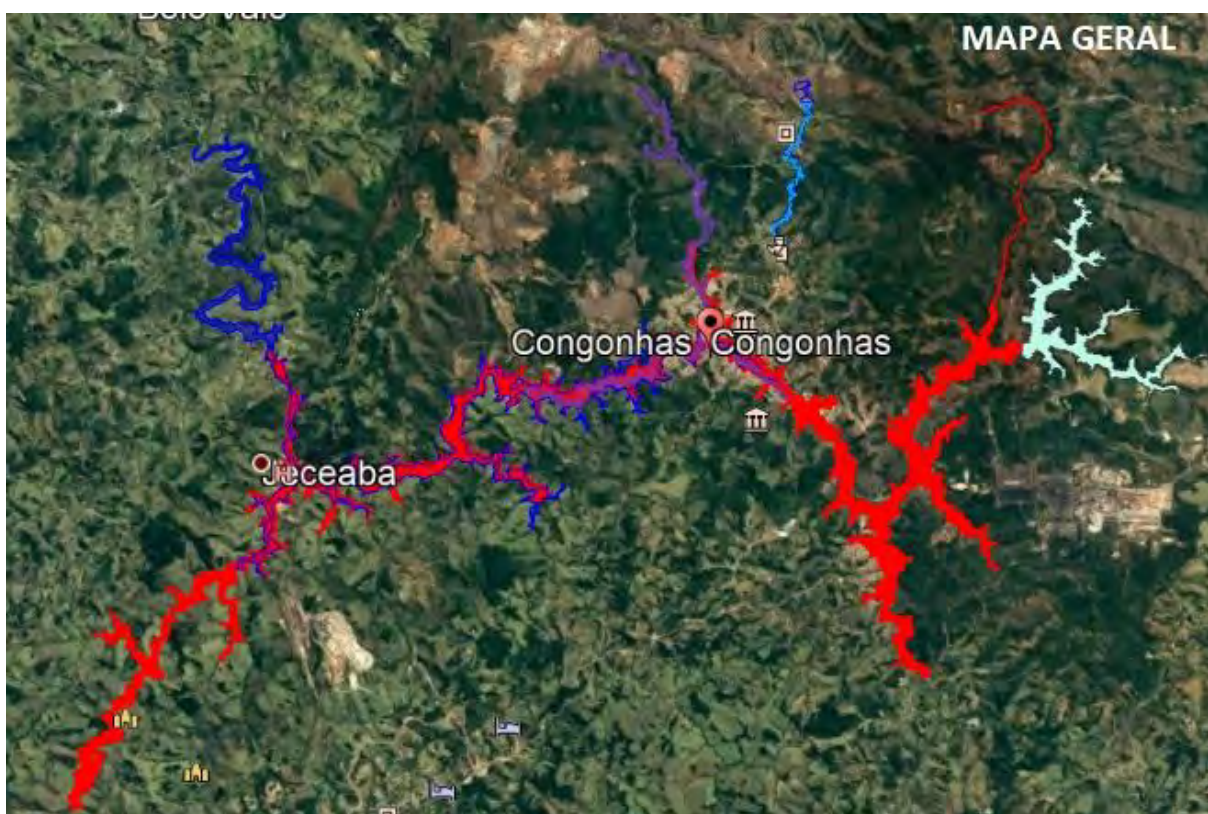


Figura 24: Cenário geral no município de Congonhas/MG.

A figura 25 apresenta o cenário contendo a sobreposição dos mapas de inundação das Barragens Casa de Pedra (azul) / Lago Soledade (vermelho) na sede e zona central da cidade de Congonhas.

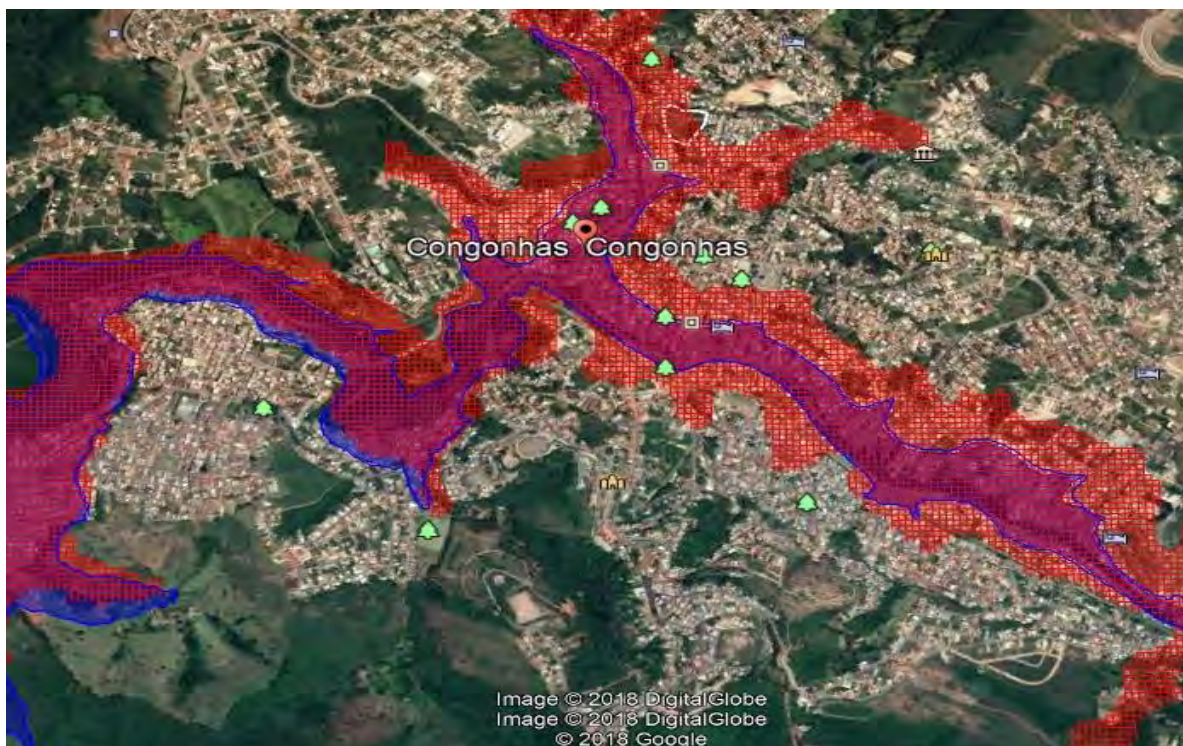


Figura 25: Cenário da sobreposição de inundações sobrepostos das Barragens Casa de Pedra (azul) e Lago Soledade (vermelho) na sede e zona central.

A figura 26 representa o cenário do mapa de inundação da Barragem Barnabé (VALE), e seu impacto (roxo) no Parque Ecológico das Cachoeiras.



Figura 26: Cenário de inundação da Barragem Barnabé (VALE), e seu impacto (roxo) no Parque Ecológico das Cachoeiras.

A figura 27 apresenta o cenário de uma visão geral do mapa de inundação do Lago Soledade - GERDAU (vermelho) na cidade de Congonhas e cidades vizinhas.



Figura 27: Cenário de uma visão geral do mapa de inundação do Lago Soledade - GERDAU (vermelho)

A figura 28 apresenta o cenário de uma visão geral do mapa de inundação da Barragem Casa de Pedra - CSN (azul).



Figura 28: Cenário geral do mapa de inundação da Barragem Casa de Pedra - CSN (azul).

A figura 29 apresenta uma visão geral com sobreposição de diversos cenários.

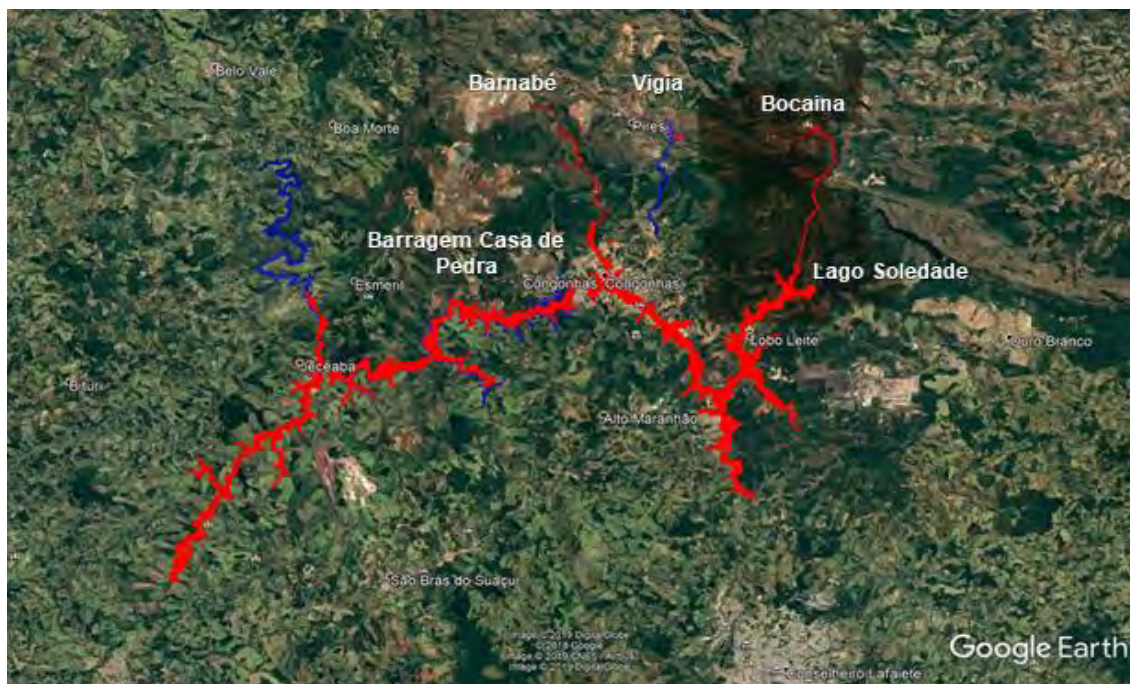


Figura 29: Cenário geral com sobreposição de diversos cenários.

A figura 30 apresenta uma visão geral da sede municipal, sobrepondo as áreas de inundação de três estruturas: Barnabé (amarelo), Casa de Pedra (azul) e Lago Soledade (vermelho).

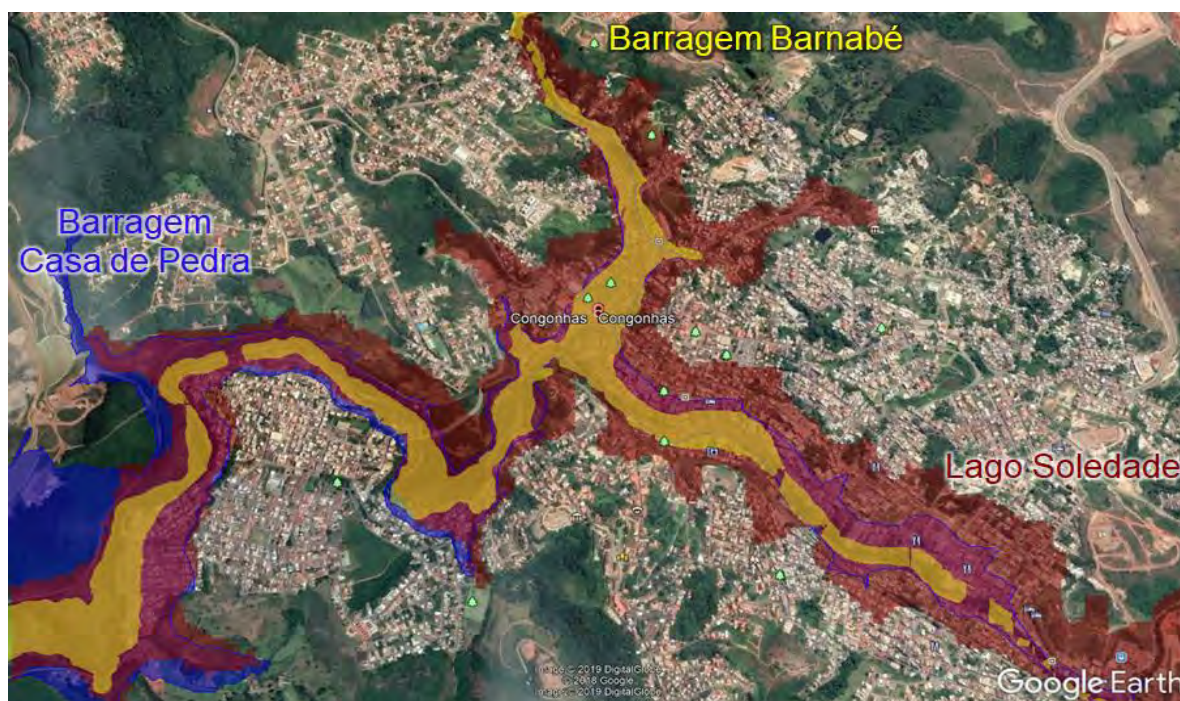


Figura 30: Cenário geral da sede municipal, sobrepondo as áreas de inundação de três estruturas: Barnabé (amarelo), Casa de Pedra (azul) e Lago Soledade (vermelho).

A figura 31 apresenta uma visão do Bairro Jardim Profeta, sobrepondo as áreas de inundação do Lago Soledade.

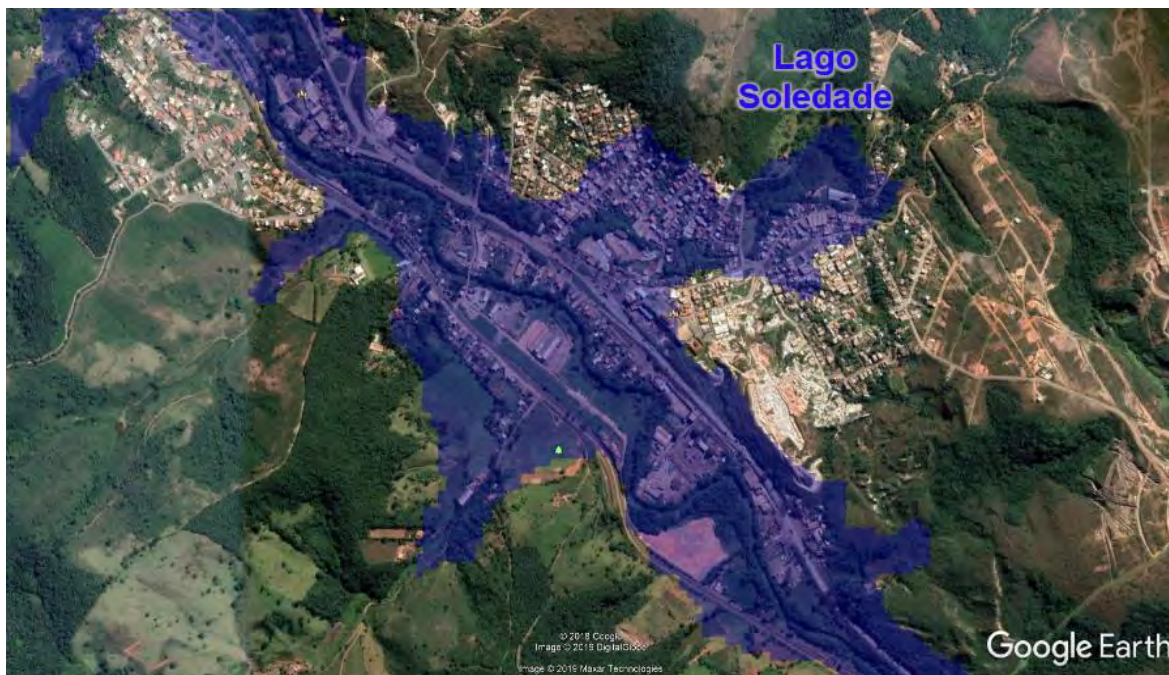


Figura 31: Visão geral do bairro Jardim Profeta com mapa de inundação do Lago Soledade.

A figura 32 apresenta uma visão do Distrito de Lobo Leite, numa situação hipotética de rompimento da estrutura de contenção do Lago Soledade.

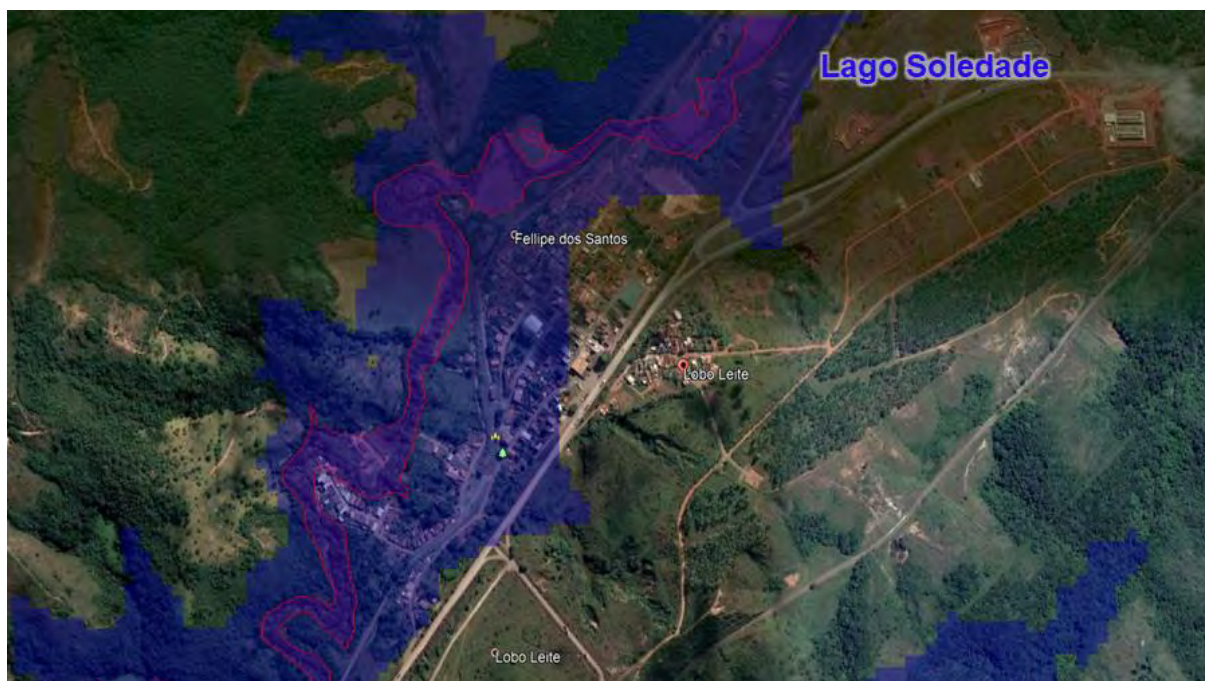


Figura 32: Visão geral do Distrito de Lobo Leite com mapa de inundação do Lago Soledade.

A figura 33 apresenta uma visão geral da sede municipal com destaques para equipamentos públicos, sobrepondo as áreas de inundação de três estruturas: Bocaína (laranja), Casa de Pedra (vermelho) e Lago Soledade (azul).

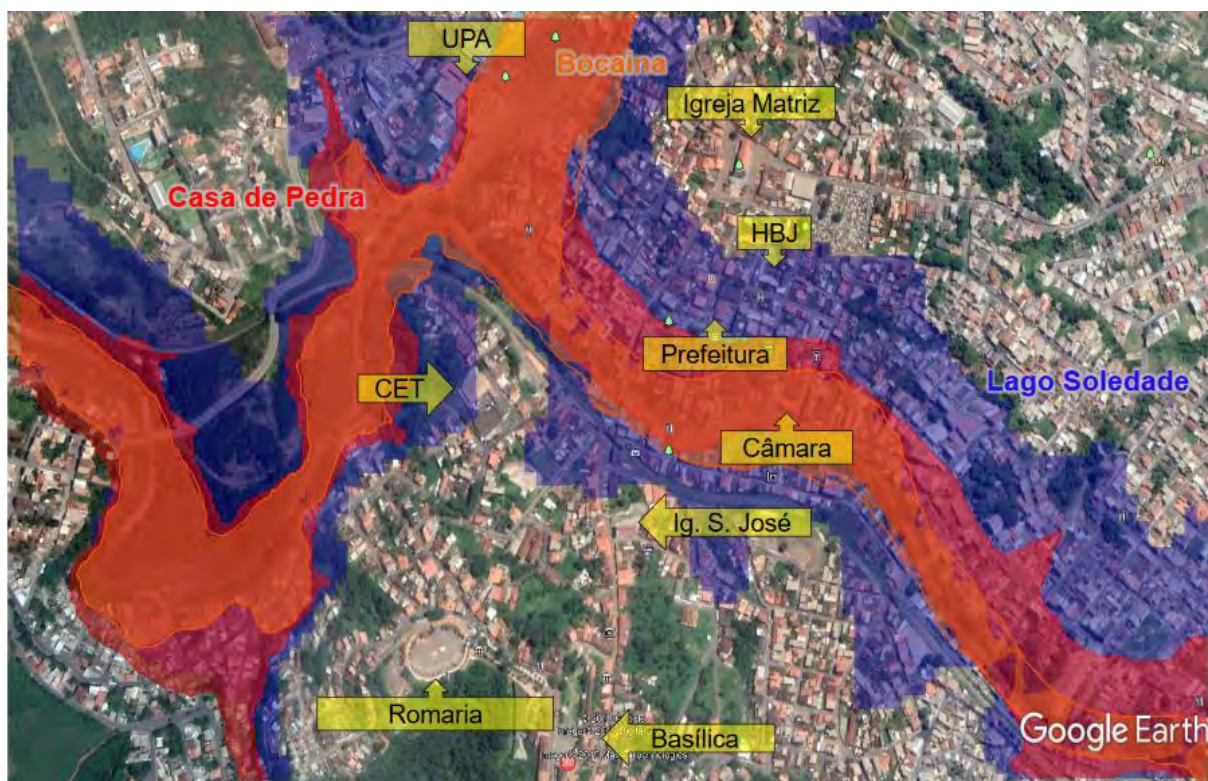


Figura 33: Visão geral da sede municipal sobrepondo as áreas de inundação de Bocaína (laranja), Casa de Pedra (vermelho) e Lago Soledade (azul).

9 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.

Apesar de se tratar de situações já resolvidas do ponto de vista da tecnologia disponível, verifica-se que ainda não foram implementadas, do ponto de vista prático, as ações com resultados positivos.

Como até então não há políticas públicas municipais para segurança de barragens, as cidades que possuem estas estruturas no seu perímetro ou no seu entorno se encontram numa situação desconhecida de perigo e vulnerabilidade, mostrando-se completamente despreparadas para agir preventivamente nos casos em que se verifique riscos iminentes de rompimentos.

É sabido que os municípios desenvolvem políticas públicas de saneamento, resíduos sólidos, educação e saúde, dentre outros. Assim, em mesma ou maior importância, devem também implementar políticas públicas de prevenção a desastres e enfrentamento de situações emergenciais. Se tais políticas já tivessem sido implementadas, diversas vidas seriam poupadas e os danos ambientais e sociais seriam evitados.

Associado a isto, as cidades ainda precisam se preparar para enfrentar desastres de ordem natural (ou não), que se tornarão cada vez mais frequentes, como chuvas em grande volume, enchentes, inundações, alagamentos, deslizamentos de encostas e incêndios, resultantes do processo de aquecimento global.

Vale dizer que, segundo critérios legais, todos os proprietários e operadores de barragens possuem a responsabilidade de adotar e custear procedimentos de segurança para prevenção e redução de riscos. Também é preciso lembrar que o desconhecimento completo dos perigos e danos potenciais que podem afetar uma localidade é fator determinante na geração de insegurança, tanto do empreendedor, quanto do poder público e da sociedade.

Portanto, há necessidade de trabalhar a cultura de prevenção em todos os municípios e sensibilizar toda a sociedade para a importância de se conhecer os riscos. Neste contexto, a cidade poderá se preparar para o caso concreto de situações emergenciais e de enfrentamento a desastres, política pública esta já aplicada e desenvolvida com sucesso em diversos países, tanto do ponto de vista institucional, quanto cultural.

Considerando esta conjuntura, a Prefeitura de Congonhas criou, em 2017, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMMA, que possui como principal missão diagnosticar o cenário local e, com base nas melhores práticas adotadas no mundo todo, apresentar propostas para gerenciar os riscos identificados.

Assim, baseando-se no relatório preliminar realizado pela SEMMA e com vistas ao que vem sendo implementado nas cidades de países desenvolvidos, verificou-se que as medidas adotadas no Brasil não surtiam efeitos práticos, sendo impreterível, portanto, adotar novas técnicas, tecnologias e protocolos para que, de fato, o poder público possa conferir maior segurança às pessoas em qualquer situação emergencial ou de enfrentamento a desastres.

Como resultado, evidenciou-se a proposta de criação de uma “Política Municipal de Segurança de Barragens-PMSB”, cujo produto final trata-se de um moderno plano de contingenciamento para situações emergenciais, denominado Plano de Contingenciamento Integrado - PLACON-i. Tal plano se revela numa avançada política pública sobre riscos e respostas a desastres, pois, além de estabelecer sistemas de monitoramento contínuo e integrar os planos de contingenciamento (Placon) aos planos de ações emergenciais para barragens de mineração (PAEBM) e de água (PAE), passou a estabelecer também, procedimentos unificados e de cooperação mútua entre todos agentes e situações de resposta a emergências e desastres.

Além de instituir uma nova política pública no âmbito de ação local, tal medida se mostra de extrema importância para ser implementada e disseminada nos demais municípios com estruturas semelhantes, pois reserva condições para integração nos âmbitos regional, estadual e nacional, criando uma cadeia de proteção. Dessa forma, as equipes de Defesa Civil estarão preparadas para agirem em cooperação mútua para enfrentamento de diversas situações, gerando resultados positivos tanto no monitoramento, quanto na prevenção, segurança e contingenciamento.

Com estas medidas, o município passa a institucionalizar o preparo para respostas às situações emergenciais e a desastres, tendo acesso a instrumentos adequados e às melhores práticas adotadas no mundo. Assim, todos os agentes importantes agiriam de forma integrada, como Conselho de Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU, empresas e sociedade, formando uma rede consolidada de defesa, comunicação, compartilhamento e aprimoramento contínuo dos instrumentos de monitoramento e contingenciamento, além de estabelecer o incentivo à cultura da prevenção.

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 Zonas de Risco ou de

Autossalvamento (ZAS), 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 encontrar amparo legal, também resguarda os administradores quanto à obrigatoriedade de seu cumprimento, pois está totalmente alinhada à Política Nacional e Estadual de Segurança de Barragens que traz duas grandes linhas de trabalho: i) a integração de todos os órgãos das esferas Municipal, Estadual e Federal; e, ii) a transparência na gestão dos riscos e na divulgação das informações. Coadunando ao que pensamos, o § 1º do art. 41 da Lei nº 10.257/2001, Estatuto da Cidade, define a obrigatoriedade dos Planos Diretores e as responsabilidades dos recursos técnicos e financeiros para sua elaboração (ou revisão) nos casos em que se verificarem empreendimentos ou atividades enquadrados no inciso V do caput, ou seja, *“inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental”*.

Ademais, o meio ambiente ecologicamente equilibrado, preconizado pelo artigo 225 da Carta Maior, é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios¹⁴.

Contudo, resta invocar o art. 23 da mesma Carta, que confere a competência comum à União, Estados, Distrito Federal e Municípios, dentre outras sobre:

- “I - zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;
- (...)III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
- IV - impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural;
- (...)VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;
- (...)XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;”

¹⁴ Preconizado pelo art. 23, VI e VII, da CRFB/88

Ademais, a construção do Plano de Contingenciamento Integrado é um cumprimento por parte do município do arcabouço legal que deve ser adotado pela gestão pública para estes temas, por considerar em sua constituição o atendimento e alinhamento com as seguintes referências:

- a) Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 - Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres (...); e dá outras providências;
- b) Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019 - Institui a política estadual de segurança de barragens;
- c) Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 - Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (...);
- d) Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012 - Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume (...);
- e) Resolução CNRH nº 144, de 10 de julho 2012 - Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (...);
- f) Portaria DNPM nº 70.389, de 17 de maio de 2017 - Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (...);
- g) Módulo de Formação: Elaboração de Plano de Contingência: Livro Base, Ministério

da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017. ISBN 978 85 68813 07 2;

- h) Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens. Instituído pela Portaria da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional nº 187, de 26 de outubro de 2016;
- i) Plano de Segurança para as Comunidades Próximas a Barragens de Mineração. CEDEC, Minas Gerais: GMG, 2019. 91p.

Ainda se destaca o entendimento incontroverso de que, mesmo sendo determinada atribuição licenciatória ou de outorga, submetida à análise e deferimento de outro ente, que não o municipal, como nos casos das barragens, tal atribuição não exclui a responsabilidade e competência comum do município. Não obsta, neste sentido, que o município cumpra com seu dever de poder de polícia, conforme determina a própria norma constitucional, que apresenta como traço marcante a atuação conjunta dos entes federativos sobre determinada matéria de relevante interesse. Vale ressaltar que, em princípio, não há que se falar em superposição de atribuições ou competências por se tratarem de esferas distintas e autônomas de atuação.

Dentre outros, imperioso lembrar o princípio da precaução, que prioriza a exigência de posturas diligentes do poder de polícia ambiental em defesa do meio ambiente sadio e do desenvolvimento sustentável, consubstanciado na prudência e na cautela, de modo a evitar possível risco de dano ou risco potencial. Paulo Affonso Leme Machado (2005) ressalta nesta seara que:

“a precaução age no presente para não chorar e lastimar no futuro”, sendo 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.”

10 OBJETIVOS PRINCIPAIS

10.1 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.

10.2 Objetivos Específicos

- 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 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.

11 O PLANO DE CONTINGENCIAMENTO INTEGRADO – PLACON-I

O Plano Municipal de Contingenciamento Integrado-PLACON-i será desenvolvido nos denominadas Eixos de Ações, sendo 5 (cinco) eixos de atuação principal e 2 (dois) eixos acessórios ou estruturantes.

Cada um dos cinco eixos principais apresenta como meta desenvolver ações para atingir um objetivo, gerando os produtos necessários para implementação do PLACON-i. Já os dois eixos acessórios e estruturantes estão relacionados com a gestão e a participação social nas ações, conforme mostrado na tabela 05 e detalhados posteriormente.

Tabela 5: Eixos de ação do PLACON-i.

EIXOS DE AÇÃO	
PRINCIPAL	
01	Centro de Controle e Ações Emergenciais Integradas - Eixo Capacitação e Estruturação Física e de Recursos para Defesa Civil Municipal, estabelecida em duas frentes: i) Capacitação da Defesa Civil Municipal; e, ii) Centro de Comando e Operações da Defesa Civil Municipal
02	Plano de Contingência Integrado-PLANCON-i - Eixo Instrumento Técnico de Atuação Emergencial
03	Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUDEC's) - Eixo Engajamento e Fomento à Cultura de Autoproteção.
04	Comunicação Integrada - Eixo Comunicação
05	Plano Diretor: Revisar e integrar os planos diretores das empresas e da cidade - Eixo Planejamento e Gestão Pública
ACESSÓRIO E ESTRUTURANTE	
06	Grupo de Ação Mútua (GAM)
07	Participação e controle social - Câmara Técnica de Segurança de Barragens.

11.1 Centro de Controle e Ações Emergenciais Integradas - Eixo Capacitação e Estruturação Física e de Recursos para Defesa Civil Municipal

i) Capacitação da Defesa Civil Municipal

A capacitação dos membros da Defesa Civil Municipal para as ações a ela pertinentes trata-se de elemento imprescindíveis para a gestão do PLACON-i, alinhado à Lei Federal nº 12.608/2012 - Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) - com foco nas atividades de prevenção e preparação para prontidão frente a risco. Dessa forma, a instituição será instrumentalizada com veículos, treinamentos e equipamentos necessários ao desenvolvimento eficiente de seus trabalhos, bem como um espaço físico adequado, que será denominado “Centro de Comando e Operações da Defesa Civil”.

ii) Centro de Comando e Operações da Defesa Civil Municipal

O Centro de Comando e Operações da Defesa Civil Municipal será um espaço dotado de recursos físicos (móveis e imóveis), se estabelecendo como ponto de referência para monitoramento, gestão e coordenação de ações emergenciais no âmbito municipal, podendo ser ampliada em cooperação com demais municípios.



Figura 34: Estrutura Física (Projeto) do Centro de Operações Emergenciais Integrado.

Também será um local de referência para capacitação, treinamento e engajamento do público externo e será responsável ainda por manter um canal oficial, aberto e direto com a comunidade, em condições de prestar, a qualquer tempo, esclarecimentos necessários para manter a ordem e a tranquilidade¹⁵.

O Centro integrará as operações das unidades emergenciais da Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e SAMU, sendo inclusive local de referência para treinamento para membros dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil – NUDEC’s. Dentre outras, o Centro (Figura 03) receberá informações e boletins diários sobre as condições de estabilidade das barragens, bem como imagens em tempo real dessas estruturas e outros pontos de interesse, além de condições meteorológicas, nível dos rios e monitoramento de encostas, sendo referência para orientação a tomada de decisões, comunicação e publicitação oficial quanto a situações de emergências ou não (desconstrução de fake news). Haverá uma ligação direta do Centro de Comando e Operações da Defesa Civil Municipal com os Centros de Monitoramento Geotécnicos de cada empresa e troca de informações contínuas e integradas com a Agência Nacional de Mineração-ANM, Fundação Estadual de Meio Ambiente-FEAM e Coordenadoria da Defesa Civil do Estado de Minas Gerais.

¹⁵Não deve ser confundido com um Centro de Monitoramento Geotécnico, sendo este de responsabilidade exclusiva das empresas proprietárias e operadoras de barragens.

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

INTEGRAÇÃO DAS AÇÕES EMERGENCIAIS

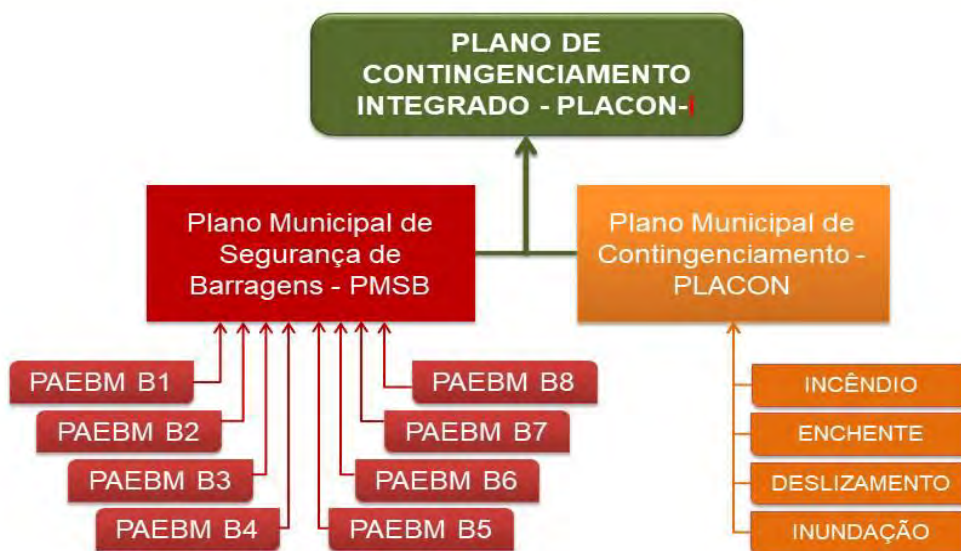


Figura 35: Integração de diversos planos municipais (PLACON-i).

O PLACON-i também será responsável por identificar os equipamentos públicos ou privados a serem utilizados em situações de emergências, bem como os que deverão ser evacuados nesses casos. Essa ação se dará através de treinamentos e sugestão de adequações físicas para implantação dos Planos de Evacuação Individualizados. Tais planos devem ser implementados por exemplo, nas policlínicas, Unidades de Pronto Atendimento (UPA's), Unidades Básicas de Saúde (UBS's), escolas, salões de festas, igrejas, creches, clubes, etc, que estejam localizadas em zonas de risco ou autossalvamento.

Outro ponto que merece importante destaque é que, se considerarmos ações individualizadas e não integradas, como por exemplo um plano de ação emergencial para cada barragem (PAEBM) e um plano de contingenciamento (Placon) para cada evento natural, poderemos criar um volume de documento que inviabilizaria treinamentos de simulação e adoção de ações adequadas em um curto espaço de tempo, aplicáveis numa situação iminente de rompimento de barragem.

Essa situação é agravada pelo fato de que, isoladamente, cada plano indica seus próprios locais de encontro (ponto de encontro) numa zona de autossalvamento (ZAS), ou seja, um local seguro para as pessoas se deslocarem por conta própria numa situação emergencial. Entretanto, determinado ponto pode ser seguro para um evento, mas não para outro.

Assim, durante os exercícios simulados – momento no qual as pessoas são treinadas para, por conta própria, se dirigirem a locais seguros numa determinada situação de emergência – os cidadãos podem ser direcionados para uma situação contrária, ou seja, para uma zona de impacto. Essa situação é consequência do fato de que podem ocorrer eventos simultâneos e que determinado local pode ser seguro para um evento, mas não para outro, dependendo do caso concreto e de sua potencialização.

Exemplos podem ser visualizados na figura 38, na qual os pontos de encontro destacados em verde são locais seguros para o “Evento 1 – Onda Amarela”, mas não são seguros para o “Evento 2 – Onda Vermelha” ou para o “Evento 3 – Onda Azul”. Vale lembrar que também não funcionariam as sirenes afixadas (pontos amarelos) ao serem impactadas e danificadas pelos eventos 2 e 3.



Figura 36: Manchas de inundações de diferentes eventos no município de Congonhas.

11.3 Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUDEC's) - Eixo Engajamento e Fomento à Cultura de Auto-proteção

Os Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil-NUDEC's devem ser formados por grupos comunitários organizados, em associações, distritos, bairros, ruas, edifícios, igrejas, entidades sociais e culturais, para que possam conhecer e participar das atividades voluntariadas de defesa civil.

A instalação de NUDEC's deve ser prioritária em áreas de risco de desastres e tem por objetivo organizar e preparar a comunidade local para dar pronta resposta aos desastres por conta própria, ou seja, a sociedade se prepara para agir em defesa própria antes mesmo da chegada do poder público ou das instituições responsáveis nas situações de preparação, prevenção, resposta e reconstrução.

Os NUDEC's, por meio de ações voluntárias, se organizarão na busca da segurança e da qualidade de vida, auxiliando no monitoramento das áreas de risco e identificando evidências de instabilidade e indicadores de perigo no período chuvoso. O objetivo é desenvolver e envolver um processo de orientação permanente junto à população, fomentando a cultura da prevenção, com a função de organizar, participar e executar campanhas educativas; incentivar a educação e a conscientização preventiva; manter atualizado os recursos e os meios de apoio existentes na comunidade; coordenar e fiscalizar o material disponível e sua distribuição; realizar treinamentos; manter contato permanente com a Central de Operações da Defesa Civil e colaborar na execução das ações de defesa civil.

Núcleo Comunitário de Defesa Civil – NUDEC's PMSB/TR03



A Política Nacional de Defesa Civil aponta o Núcleo Comunitário de Defesa Civil – NUDEC como o elo mais importante de Sistema Nacional de Defesa Civil.



O que é: O NUDEC será formado por grupos comunitários organizados em um distrito, bairro, rua, edifício, associação comunitária, entidade, entre outros, que participa de atividades de defesa civil como voluntário.

A instalação do NUDEC é prioritária em áreas de risco de desastres e tem por objetivo organizar e preparar a comunidade local para dar pronta resposta aos desastres.

Objetivo: desenvolver e envolver um processo de orientação permanente junto à população, fomentando a cultura da prevenção.

Função: Organizar, participar e executar campanhas educativas; incentivar a educação preventiva; manter atualizado os recursos e os meios de apoio existentes na comunidade; coordenar e fiscalizar o material disponível e sua distribuição; realizar treinamentos; manter contato permanente com a Central de Operações da Defesa Civil; colaborar na execução das ações de defesa civil.

Figura 37: Indicativas e ilustrativa dos NUDEC's.

11.4 Comunicação Integrada - Eixo Comunicação

O PLACON-i também contará com um Plano de Comunicação Integrado e a respectiva Assessoria de Comunicação, alinhando de forma eficiente, precisa e segura o compartilhamento e publicação das informações oficiais.

Neste sentido, são considerados os seguintes pontos:

- i) Diagnóstico e tomada de conhecimento frente aos temas de segurança e ações emergenciais, associado às barragens existentes no município e áreas suscetíveis a desastres;
- ii) Diagnóstico e tomada de conhecimento frente ao status de operação dos Planos de Contingência Municipal - e dos Planos de Ações Emergências de Barragens de Mineração - PAEBM;

- iii)* Planejamento de comunicação integrada, que envolva agentes públicos e privados, com o objetivo de informar e esclarecer a população sobre o Plano de Contingenciamento Integrado - PLACON-i (Placon + PAE + PAEBM) do município.
- iv)* A estratégia deve se pautar no diálogo, na transparência e na proximidade com os diversos públicos.
- v)* O planejamento leva em conta, dentre outros, os seguintes itens:
 - a.* Estratégia de atuação com diversos públicos, considerando: i) comunidade em geral; ii) comunidades na Zona de Autossalvamento (ZAS) e Zonas de Segurança Secundária (ZSS); e iii) formadores de opinião.
 - b.* Cronograma macro com as principais ações/entregas do Plano de Contingência Integrado do município, com o intuito de: i) organizar todas as ações previstas, identificando oportunidades de comunicação; ii) manter comunicação constante sobre segurança de barragens no Município, evitando sobreposição de ações/informações que possam causar confusões; iii) identificar oportunidades de sinergia.
 - c.* Estratégia de assessoria de imprensa Municipal e Estadual, incluindo monitoramento.
 - d.* Estratégia de atuação e monitoramento do tema em redes sociais;
 - e.* Mensagens/conteúdos gerais sobre o município, como: informações das barragens existentes na cidade, manchas de inundação, implantação de sinalização, instalação e testes de sirene, preparativos para realização de treinamentos e simulados externos e outros temas levantados na etapa de diagnóstico;
 - f.* Canais, meios e/ou produtos de comunicação para suportar o processo de diálogo/interação/esclarecimento com os diversos públicos, como por exemplo: reuniões para esclarecimento de dúvidas com comunidade, visitas às barragens, criação de site, redes sociais, assessoria de imprensa, serviço de 0800, balcão de informações, criação de fórum de discussão, criação de aplicativos, criação de material gráfico e/ou informativos entre outros
 - g.* Cronograma geral como os marcos de entregas de comunicação, incluindo a entrega dos planos de comunicação complementares como por

exemplo: instalações e testes de sirene, simulados, treinamentos, entre outros.

h. Plano de comunicação com as partes interessadas;

i. Conteúdos para treinamentos e realização, considerando os públicos, inclusive com protocolo de perguntas e respostas:

Assim, ilustramos o fluxo comparativo entre os instrumentos de comunicação tradicionais (Figura 39) e os que serão utilizados no PLACON-i (Figura 40).

A comunicação atualmente é desordenada e os instrumentos são limitados a redes sociais e telefonia fixa e móvel, como se vê a seguir:

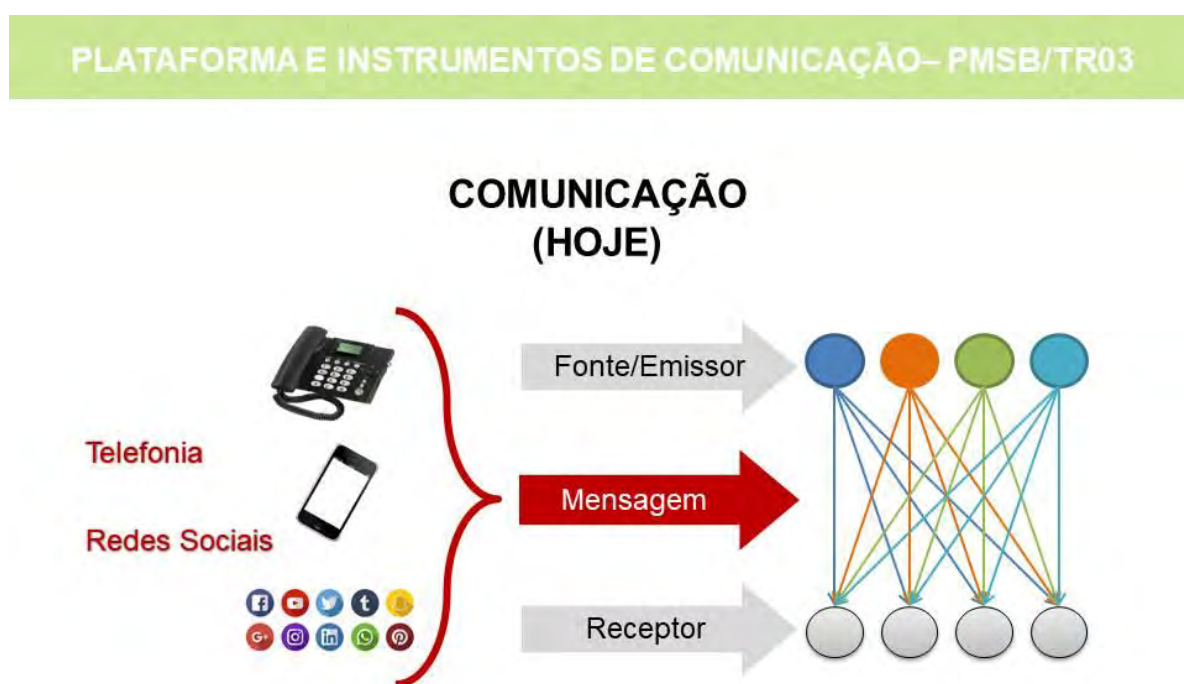


Figura 38: Como ocorre a comunicação nos dias atuais.

A proposta é monitorar e integrar também todas informações recebidas, para, de forma centralizada emitir as comunicações necessárias, tanto informativas, quanto das tomadas de decisões, se valendo para tanto de todas plataformas de comunicação que estão disponíveis no mercado, como se verifica na figura a seguir:

PLATAFORMA E INSTRUMENTOS DE COMUNICAÇÃO- PMSB/TR03

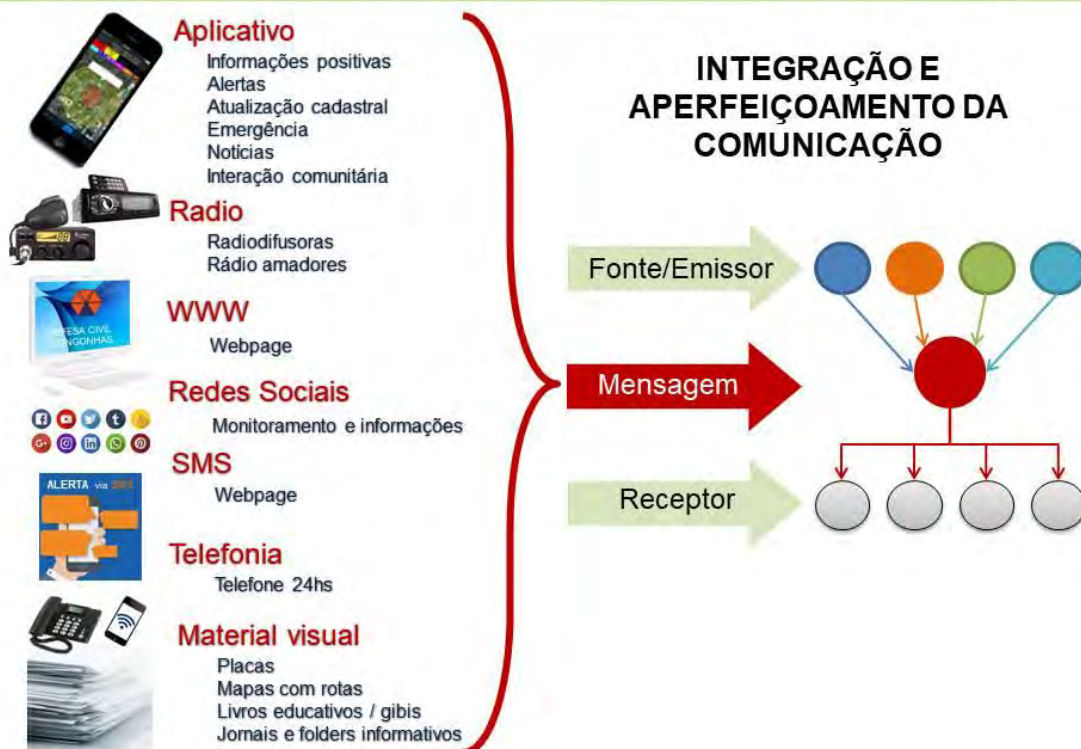


Figura 39: Integração e aperfeiçoamento da comunicação.

11.5 Planejamento e Gestão Pública – 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 “o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana”, sendo este, portanto, o principal instrumento orientador do planejamento e desenvolvimento ordenado do município e da cidade.

Nas cidades cujas economias estão relacionadas às atividades que passam por processos de expansão constante e previsível a médio e longo prazo, como a atividade minero-siderúrgica, devem se manter integradas com os planos diretores e de expansão destas empresas. Dessa forma, pode-se reduzir a possibilidade de conflitos futuros no espaço territorial e oferecer orientações para que o município e as empresas se desenvolvam de forma organizada e sustentada, evitando inviabilizar determinadas atividades ou submeter os munícipes a riscos desnecessários.

Então, finalizada todas as ações e levantamentos, o Plano Diretor municipal também deverá passar por um processo de revisão (Figura 41), bem como as demais leis que tratam do uso e ocupação do solo, meio ambiente e desenvolvimento econômico, aperfeiçoando as legislações no âmbito municipal, de forma a garantir um desenvolvimento sustentável e integrado.

REVISÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL – PMSB/TR05



O plano diretor é o instrumento orientador do desenvolvimento ordenado do município e de expansão urbana da cidade. Nas cidades mineradoras ele deve estar integrado com os planos diretores e de expansão das empresas, a fim de reduzir a possibilidade de conflitos futuros no espaço territorial e oferecer orientações para que a cidade se desenvolva de forma organizada e sustentada.

Figura 40: Revisão do Plano Diretor.

11.6 Eixo Estruturante: Grupo de Ação Mútua - GAM

Para implantação das ações descritas no PLACON-i, as partes envolvidas deverão constituir um Grupo de Ação Mútua (GAM), que possuirá atribuição gestora e autônoma (perfil diretivo), sendo o grupo principal de tomada de decisões, com direito a voto, a fim de alcançar os objetivos, metas, serviços e produtos definidos no PLACON-i do município com celeridade e eficiência.

O GAM é o agente central, responsável pela aplicação dos valores referentes à cota de cada empresa, pelo planejamento, autorização de aquisições e de despesas, bem como da aprovação dos produtos e da prestação de contas. Será constituído por 08 (oito) membros, sendo 04 (quatro) representantes do setor privado, sendo um de cada empresa que possui estrutura de barragem no município ou que pode causar dano no mesmo e 04 (quatro) do poder público,

sendo um de cada setor que segue: Gabinete do Prefeito, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Defesa Civil Municipal e Secretaria de Planejamento.

O GAM também é responsável por instituir, integrar ou extinguir, de acordo com a necessidade, os Grupos de Trabalho (GT's) que são, por sua vez, responsáveis pelo acompanhamento do cumprimento dos objetivos relacionados em todos os eixos de trabalho, podendo ajustá-los a qualquer tempo. Os GT's devem ser organizados por linha, demanda e tema de atuação, podendo ser constituídos por representantes das empresas, do poder público ou terceirizados. A organização e o fluxo de gestão do GAM e dos GT's ocorrerão de acordo com o organograma que segue representado na figura 42.

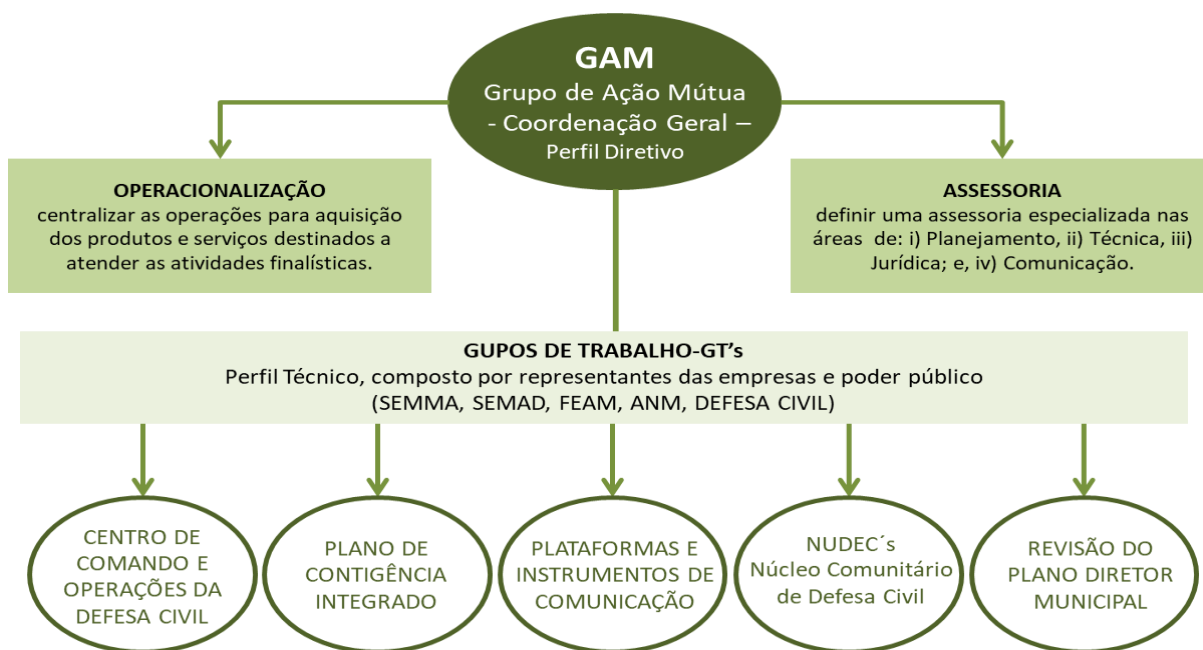


Figura 41: Organização e fluxo de gestão do Grupo de Ação Mútua e dos Grupos de Trabalho.

Dentre as atribuições e competências do GAM, por exemplo, ainda está a definição dos papéis e das responsabilidades de cada agente, seja esse público ou privado, na operacionalização do PLACON-i, de modo a conferir-lhe maior governança e eficiência, evitando-se a duplicidade de esforços e a burocratização desnecessária.

O GAM conta ainda com uma instituição ou entidade comum dos partícipes, terceirizada para realizar o que se chama de “operacionalização”, cuja função específica é direcionar o recebimento dos valores de repasse das empresas em uma única conta e realizar

de forma desburocratizada a contratação dos serviços e compra de bens e/ou produtos necessários para implementação das ações previstas no PLACON-i, de acordo com os planos de trabalho, termos de referência e desembolso aprovados pelo GAM.

A função exercida por cada membro do GAM e do GT's será considerada de interesse público relevante e não será remunerada. Havendo eventual remuneração dos representantes das empresas, esta caberá à empresa a qual pertence o representante. Quando necessário, deverão contratar assessorias administrativas, técnicas, de comunicação e jurídicas, especializadas por área de capacidade de conhecimento específico, para melhor acompanhamento e consecução dos trabalhos.

11.7 Eixo Acessório: Participação e controle social - Câmara Técnica de Segurança de Barragens

O PLACON-i também prevê a criação de uma Câmara Técnica de Segurança de Barragens para Apoio ao Conselho Municipal da Defesa Civil – COMDEC, na qual os conselheiros podem receber informações sem nenhum respaldo ou meramente especulativas sobre a estabilidade de barragens e riscos de desastres. Neste sentido é necessário que o conselheiro possa ter apoio técnico para sua orientação e fundamentação na tomada de decisões.

Tal procedimento é importante para que os conselhos possam ser orientados de forma precisa e com a necessária margem de segurança e respaldo técnico, com relação as informações e situações a que possam ser submetidos.

É importante destacar que nos casos de municípios sujeitos a desastres por ocorrência de rompimentos de barragens - seja de água ou rejeito -, não se trata de ação fiscalizatória, mas da transparência, compartilhamento de informações e participação social nos processos decisórios das ações preventivas emergenciais, tendo amparo na Lei nº 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, que descreve como fundamento:

“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, dotada de reconhecida competência para realização de vistorias *in loco* das estruturas de barragens, análise e acompanhamento das informações periódicas, bem como dos estudos disponibilizados para o município e relacionados às estruturas inseridas em sua região, além de não contrariar dispositivo de lei federal, atende ao que dispõe a legislação supramencionada, conferindo mais tranquilidade à sociedade e transparência nas ações das empresas e do poder público.

Câmara Técnica



O PLACON-i também prevê a a criação de uma Câmara Técnica de Segurança de Barragens para apoio ao Conselho Municipal da Defesa Civil-COMDEC.

Tal procedimento é importante para que COMDEC possa ser orientado de forma precisa e com a necessária margem de segurança e respaldo técnico, quanto as informações em relação a situações emergenciais.

É importante destacar que não se trata de ação fiscalizatória, mas da transparência, compartilhamento de informações e participação social nos processos decisório das ações preventivas emergenciais, tendo amparo na Lei 12.334/2010 (PNSB).

(...)

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**;

Figura 42: Informativas da Câmara Técnica.

12 RESULTADO ESPERADO.

Como resultado esperado tem-se que o Plano de Contingenciamento Integrado-PLACON-i, sendo estabelecido como política pública, além de se preparar no âmbito local de forma organizada e sustentável, tanto do ponto de vista de prevenção a desastres quanto de enfrentamento de situações emergenciais, passa a ter condições de planejar melhor seu desenvolvimento, cujos reflexos positivos serão verificados do ponto de vista administrativo,

social, ambiental e econômico, ordenando seu crescimento e evitando conflitos previsíveis, perdas de vidas humanas e danos de difícil reparação ou irreparáveis.

Tem-se ainda como resultado positivo um impacto direto no fomento em discussões sobre o tema, conferindo ao mesmo e ao município maior visibilidade. Esta notoriedade pode ser corroborada através das notícias veiculadas pela imprensa constantes no Anexo I.

13 INVESTIMENTOS

O PLACON-i em desenvolvimento na cidade de Congonhas, por se tratar de projeto piloto, conta com aporte de aproximadamente R\$14.000.000,00 (quatorze milhões de reais) e tem participação e custeio voluntário das empresas de mineração que possuem barragens inseridas no município ou na região que possam vir a afetar o município.

O valor inicial e geralmente investido em projetos-piloto deste porte se justifica elevado, pois muitos produtos a serem gerados são inovadores. Contudo, quando os mesmos, depois de implementados no projeto piloto, forem compartilhados com outros municípios, e adequados a cada situação, interesse e realidade local, os valores investidos nestes produtos passam a ser significativamente menores.

O desenvolvimento, por exemplo, de produtos, aplicativos de celular, plataformas de comunicação, tecnologias de integração de informações e projetos estruturais, podem ser compartilhados com outros municípios e aproveitados, sendo necessários apenas alguns ajustes de acordo com a realidade local.

A adesão das empresas se deu como resultado do reconhecimento mútuo das mesmas e do poder público da necessidade de se desenvolver instrumentos capazes de conferir, de fato, a devida segurança aos municípios em relação a situações emergenciais e enfrentamento de desastres, segurança esta muitas vezes contida na legislação, porém não implementada do ponto de vista prático-institucional.

A tabela 06 mostra a contribuição de cada empresa, segundo sua cota de participação. A parcela de cada empresa no projeto piloto foi definida com base no relatório inicial que

indicou critérios subjetivos para elaborar um plano de contribuição por cota parte. Este plano de contribuição é uma proposta básica de distribuição, cujo objetivo é estabelecer a cota de responsabilidade e participação de cada empresa nos investimentos necessários para implementação das ações do PLACON-i.

A fim de se estabelecer um valor de contribuição individualizado por empresa, a Secretaria de Meio Ambiente de Congonhas propôs uma nota entre 1 a 10 segundo a importância de participação de cada empresa minero-siderúrgica em determinada ação, distribuindo o valor total de 10 entre todas estas. Assim, foi proposto um valor de nota para cada empresa que possuía estrutura de barragens incluída no Relatório Preliminar ou seja, que possuíam barragens que poderiam afetar o município, a título de contribuição e participação no aporte (cota-parte).

Com base nisto e reconhecendo a importância e urgência no desenvolvimento das ações, as empresas se dispuseram a contribuir voluntariamente com os valores totais previstos e necessários, não havendo neste sentido nenhuma necessidade de aporte financeiro público, agilizando a aplicação e contratação dos bens e serviços.

O município, por sua vez, investiria como contrapartida na disponibilização de imóveis e terrenos para construção do Centro de Operações Emergenciais, parte da revisão do Plano Diretor Municipal, contratação de dados de georreferenciamento, investimentos em infraestruturas necessárias, adequação de equipamentos públicos, manutenção, segurança e custeio dos equipamentos, etc.

Em comum acordo, os produtos que são gerados, podem ser compartilhados sem nenhum ônus com outros municípios e empresas que tenham necessidade e interesse em implementar este tipo de política pública, que, por questão de importância e urgência, deve ser compartilhado e levado a maioria dos municípios mineiros.

Tais ações organizam a cidade de tal forma que ela passa a não somente ser uma cidade mais segura, mas também a se desenvolver ordenadamente, influenciando positivamente o desempenho de outras áreas, como, por exemplo: *a)* o ordenamento da ocupação urbana e rural, com possibilidade de organizar um zoneamento mais adequado e direcionando por tipo de atividade, segundo sua vocação e distante das zonas mais propícias a desastres; *b)* a educação passa a trabalhar a cultura da prevenção como nos países desenvolvidos, formando

seres humanos mais preparados para a realidade e enfrentamento de situações diversas, voluntariado e ações colaborativas; c) o desenvolvimento econômico se fortalece com a integração dos planos de expansão das atividades econômicas, possibilitando ao administrador público e privado planejar seu desenvolvimento com menos possibilidades de conflitos; dentre outros.

Tabela 6: Plano de contribuição de aporte e investimento.

PLANO DE CONTRIBUIÇÃO DE APORTE E INVESTIMENTO					
Ação	Nota de contribuição por empresa (1 a 10)				TOTAL
	CSN	GERDAU	VALE	FERROUS	
Centro de Comando e Operações da Defesa Civil	5	3	2	0	10
Plano de Contingenciamento Integrado	5	3	2	0	10
Brigada Voluntária	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

14 CONCLUSÃO

A realização do diagnóstico no município de Congonhas no ano de 2018 culminou em um relatório preliminar, cuja elaboração finalizou-se em novembro de 2019. Este relatório identificou uma série de cenários e riscos que ainda não haviam sido analisados, apontando a vulnerabilidade do município e a necessidade de implementação de ações integradas de contingenciamento e da revisão dos procedimentos que eram adotados por empresas e poder público em relação às situações emergenciais e de prevenção a riscos e desastres.


Assim, a proposta básica do PLACON-i foi desenvolvida e encontra-se na fase de implantação, numa formatação capaz de já ser compartilhada e integrada com todos os demais municípios interessados, diminuindo esforços e custos já realizados para que as ações sejam ajustadas de acordo com os interesses e realidade local, numa ferramenta de constante e mútua cooperação.

Durante a fase de elaboração do plano, não é recomendável considerar somente as barragens ou áreas de risco que estão no limite geográfico do município, mas as que podem, de fato, afetá-lo. Assim, a integração dos municípios e o compartilhamento de informações são os principais elementos para sucesso da proposta.

Além das barragens, os municípios podem levantar outros cenários, cada qual dentro de sua realidade e interesses, mas sempre se preparando para garantir a segurança de seus cidadãos e o melhor planejamento e ordenamento do seu município.

É preciso considerar que existem estruturas localizadas em outras cidades que apresentam grande potencial de danos que, no caso de rompimento, podem afetar outros municípios. Esta é uma justificativa importante para que municípios que não possuem barragens de rejeito ou água em seus limites territoriais reconheçam, a necessidade de, o quanto antes, desenvolver as ações previstas no PLACON-i, até mesmo porque, as ações do Plano preparam os municípios e os integra em ações em cooperação mútua para todos eventos emergenciais e situações de risco e desastres, como inundações, enchentes, deslizamentos, terremotos, incêndios, chuvas, etc., situações estas que se agravarão cada vez mais com os já verificados efeitos - danosos - provocados pelas alterações climáticas.

Neste sentido, importante convocar toda sociedade, empresas e agentes públicos envolvidos para aderirem de forma voluntária na construção do Plano de Contingenciamento Integrado-PLACON-i, se tornando este um dos principais exemplos de políticas públicas dos últimos tempos, objetivando estabelecer uma nova relação entre o setor público e privado, para construirmos uma nova sociedade, que deve considerar para seu desenvolvimento não somente o critério econômico ou legal, mas a responsabilidade socioambiental e a segurança das pessoas.



Neylor Aarão
Secretário de Meio Ambiente

15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. Uma barragem nunca é segura. Ela apenas está segura. Brasil Mineral, p. 20-23, 2015b. Disponível em: <http://www.brasilmineral.com.br/revista/352/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

AZAM, S., & LI, Q.. "Tailings dam failures: a review of the last one hundred years." Geotechnical news 28.4 (2010): 50-54.

BRASIL. Agência Nacional das Águas (ANA). **Manual do Empreendedor. Volume IV. Guia de Orientação e Formulários dos Planos de Ação de Emergência (PAE)**. Versão Preliminar. Abril de 2015. Acessível em: <http://www.snisb.gov.br/portal/snisb/downloads/volume-iv-guia-de-orientacao-e-formularios-dos-planos-de-acao-de-emergencia-2013-pae/view>

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Portaria ANM N° 70.389, de 17 de maio de 2017**. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8°, 9°, 10, 11 e 12 da Lei n° 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Resolução ANM N° 13, de 8 de agosto de 2019**. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH N° 143, de 10 de julho de 2012**. (Publicada no D.O.U em 04/09/2012) Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7° da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH N° 144, de 10 de julho de 2012**. Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. **Lei Federal n° 10.257, de 10/7/2001. Estatuto da Cidade**. Diário Oficial da União, Seção I (Atos do Poder Legislativo). Edição N° 133, de 11/7/2001. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>. Acesso em: 27 fev. 2020.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - (Conversão da MP nº 547, de 2011) - Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Acesso disponível em <http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/workshop_barragem2019/plano_seguranca_barragens_03.05.19.pdf> Acesso em: 27 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019.** Institui a política estadual de segurança de barragens. (Conhecida como Mar de Lama Nunca Mais).

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Caderno de Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens.** Instituído pela Portaria da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional nº 187, de 26 de outubro de 2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. **Guia para atores locais.** Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017. 48 p. Acesso disponível em <http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes_Docs/Attachments/265/3.1%20-20guia_atores_locais_lado_lado.pdf> Acesso em: 28 fev. 2020.

BRASIL. Módulo de Formação: **Elaboração de Plano de Contingência:** Livro Base, Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017. ISBN 978 85 68813 07 2; Acesso disponível em <<https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/II---Plano-de-Contingencia---Livro-Base.pdf>> Acesso em: 28 fev. 2020.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988.** Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 27 fev. 2020.

CETEM. **A busca das melhores opções tecnológicas para evitar acidentes.** Brasil Mineral (2017), n.372, p.13-18. Gilse Guedes, Claudio Schneider. Disponível em <https://www.cetem.gov.br/images/periodicos/2017/brasil-mineral-372.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2020.

ICMM, International Council on Mining and Metals. **Preventing catastrophic failure of tailings storage facilities.** December 2016. ICMM. Disponível em: <http://www.icmm.com/tailings-ps>. Acesso em: 23/03/2020.

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

MINAS GERAIS. CEDEC. **Plano de Segurança para as Comunidades Próximas a Barragens de Mineração.** GMG, 2019. 91p. Acesso disponível em <http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/workshop_barragem2019/plano_seguranca_barragens_03.05.19.pdf> Acesso em: 28 fev. 2020.

PREFEITURA DE CONGONHAS. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Congonhas abre consulta pública sobre a Política Municipal de Segurança de Barragens.** Congonhas, MG, 12 abr. 2019. Acesso disponível em <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/congonhas-abre-consulta-publica-sobre-a-politica-municipal-de-seguranca-de-barragens/>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

PREFEITURA DE CONGONHAS. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Plano Municipal de Segurança de Barragens-PMSB (Relatório Preliminar V.7).** Minas Gerais. nov/2019. Acessado disponível em <<https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/prefeitura-de-congonhas-reforca-acoes-para-implantacao-do-plano-municipal-de-seguranca-de-barragens/>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

USACE - U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS. Hydrologic Engineering Center. Training Documents. Using HEC-RAS for Dam Break Studies. TD-39, August 2014. Disponível em: <https://www.hec.usace.army.mil/publications/TrainingDocuments/TD-39.pdf> Acesso em: 20 mar. 2020.

VIANA, João Paulo; Da Silva Ana Paula M.; Cavalcante, André Luís B. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Atividade de Mineração e Substâncias não Energéticas.** Relatório de pesquisa, IPEA, Brasília: 2012.

16 NOTÍCIAS SOBRE O PMSB

ESTADO DE MINAS Gerais

Prefeitura de Congonhas lança plano para garantir segurança de barragens

Objetivo da nova estratégia é garantir maior integração entre os órgãos públicos, monitorar as estruturas 24 horas por dia e criar "cultura de prevenção" entre os moradores

Gabriel Ronan

Postado em 14/02/2020 20:43 / atualizado em 17/02/2020 08:34



Barragem Casa de Pedra, em Congonhas, é o maior temor da população da cidade.
(foto: Ramon Lisboa/EM/D.A Press)

A Prefeitura de Congonhas lançou o **Plano Municipal de Segurança de Barragens (PMSB)** nesta sexta-feira (14), **cronograma de proteção** que está além do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM), que é elaborado e executado, quando necessário, pelas próprias mineradoras.

O Executivo municipal divide as atribuições do novo plano em **sete pontos diferentes**. Em suma, o objetivo da nova estratégia é **integrar** os órgãos públicos de proteção ao cidadão com os empreendedores; **monitorar** as condições das represas 24 horas por dia; e criar uma **“cultura de prevenção”** entre os moradores de Congonhas.

O investimento é de **R\$ 14 milhões** e tem apoio das empresas **Vale, CSN, Gerdau e Ferrous**.

Está previsto a criação do **Grupo de Ação Mútua (GAM)**, que será constituído por representantes do poder público e das mineradoras. O GAM terá, ainda, uma empresa terceirizada para **operacionalizar** as ações do grupo, como a contratação de assessorias técnicas e compra de equipamentos.

Haverá, ainda, uma central operacional dos órgãos públicos. Eles vão monitorar ininterruptamente não só as barragens, mas também **queimadas, incêndios, previsão do tempo, nível dos rios** etc. Defesa Civil, Samu e Corpo de Bombeiros ficarão no local.

A prefeitura também pretende criar **Núcleos Comunitários de Defesa Civil (Nudec)**, que serão instalados de maneira voluntária nas comunidades. O objetivo é que a população se una para se prevenir em caso de desastres.

Congonhas também pretende revisar seu **plano diretor**, com intuito de adequar a lei ao possível crescimento das mineradoras que cercam a cidade.

Rodeada por barragens

A cidade de Congonhas, na Região Central de Minas Gerais, está cercada por represas de mineração. No Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, elaborado pela Agência Nacional de Mineração (ANM), constam **17 barragens no município**: 10 com rejeitos de minério de ferro e sete com cascalho.

Dessas, duas são maiores aquela que se rompeu em Brumadinho, na Grande BH, em janeiro de 2019. São elas: a **B5 e a Casa de Pedra**, ambas administradas pela Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). A primeira abriga **13 milhões de metros cúbicos** de rejeito de minério de ferro, enquanto a segunda **21,7 milhões de m³** do mesmo material.

Disponível

em:

https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/02/14/interna_gerais,1122021/congonhas-prefeitura-lanca-plano-para-garantir-seguranca-de-barragens.shtml

Acessado em 10/03/2020

Plano municipal de segurança e barragens é lançado nesta quinta-feira em Congonhas

Segundo ANM, é o primeiro plano a ser implantado no Brasil e vai integrar todos os sistemas de emergência de barragens e de contingenciamento de eventos naturais como chuvas, inundações, incêndios e deslizamentos.

Por MG1 — Belo Horizonte

13/02/2020 13h41 · Atualizado há 3 semanas

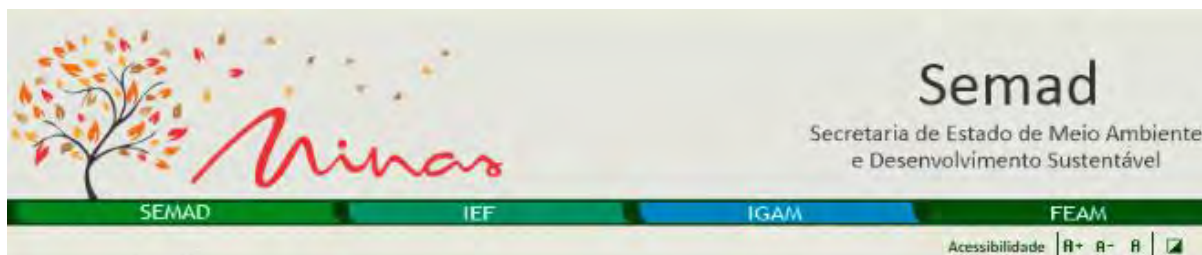


Plano Municipal de segurança é lançado em Congonhas nesta quinta-feira

O plano municipal de segurança de barragens foi lançado nesta quinta-feira (13) em um museu de Congonhas, na Região Central de Minas Gerais. De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM), este é o primeiro plano municipal de segurança de barragens a ser implantado no Brasil e vai integrar todos os sistemas de emergência de barragens e de contingenciamento de eventos naturais como chuvas, inundações, incêndios e deslizamentos. A Defesa Civil de Congonhas informou que existem na cidade 23 barragens de rejeitos e uma de água que são administradas pelas empresas Gerdau, Vale, CSN e Ferrous. A prefeitura informou que conta com a adesão voluntária das empresas que devem investir cerca de R\$ 14 milhões na implantação da proposta. Com o plano em prática, Congonhas passa a ser referência nacional em relação às ações de contingenciamento estando preparada para enfrentar situações emergenciais. O objetivo é compartilhar a iniciativa com outros municípios de Minas Gerais.

Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/02/13/plano-municipal-de-seguranca-e-barragens-e-lancado-nesta-quinta-feira-em-congonhas.ghtml>

Acesso em 10/03/2020



Você está em: Início > Banco de Notícias > Sisema contribui para elaboração do plano de segurança de barragens de Congonhas

Sisema contribui para elaboração do plano de segurança de barragens de Congonhas

Qui, 13 de Fevereiro de 2020 18:28



Foto: Divulgação/Prefeitura de Congonhas



Créditos
Ambientalistas

SUPRAMs e Núcleos

Presidente da Feam, Renato Brandão, explica que o Plano objetiva preparar a cidade para situações de contingenciamento

O Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) contribuiu, junto a outros órgãos do Estado, na elaboração da proposta inicial do Plano Municipal de Segurança de Barragens de Congonhas, na região Central de Minas Gerais. A política foi lançada nesta quinta-feira (13/02), na cidade. O presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), Renato Brandão, acompanhou o lançamento representando também o secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Germano Vieira.

O plano, além da participação da Semad e Feam, conta também com o apoio da Defesa Civil Estadual. Os três órgãos integrarão um comitê gestor, que também terá a Defesa Civil de Congonhas, para contribuir na construção do plano. Uma proposta prévia foi desenvolvida pela prefeitura de Congonhas com base na Política Estadual de Segurança de Barragens (PNSB), desenvolvida pelo Sisema, após a sanção da Lei 23.291/2019, originária ao projeto Mar de Lama Nunca Mais.

O documento será aperfeiçoado com as contribuições do comitê gestor, com previsão de lançamento até o final de fevereiro. Além dos órgãos municipais e do Estado, a Agência Nacional de Mineração (ANM), o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) e a Associação dos Municípios Mineradores (Amig) vão contribuir para o desenvolvimento do plano.

De acordo com o presidente da Feam, Renato Brandão, o Plano Municipal de Segurança de Barragens visa a preparação da cidade para situações de contingenciamento, integradas aos episódios

emergenciais envolvendo barragens de contenção de rejeitos e de água. Ainda segundo Brandão, a proposta ainda institui novos procedimentos administrativos, de capacitação e treinamento, e amplia a comunicação com a sociedade.

“Uma vez que o município tem um número grande de barragens, a ideia é integrar todos os planos de ações de emergência às empresas. É um plano que dará um norte para integrarmos essas informações, a definição de áreas dos pontos de encontro, as áreas de colocação de sirenes, por exemplo”, dizem.

O presidente da Feam ressalta, também, o embasamento da proposta à legislação Estadual. “O plano está totalmente alinhado à Política Estadual de Segurança de Barragens que traz duas grandes linhas de trabalho: a integração de todos os órgãos das esferas Municipal, Estadual e Federal e a divulgação das informações. O plano também tem uma parte grande de apresentação da situação das barragens à população”, frisa.

Ingrid Bão e Simon Nascimento
Ascom/Sisema

Disponível em <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/4096-sisema-contribui-para-a-elaboracao-do-plano-de-seguranca-de-barragens-em-congonhas>

Acesso em 10/03/2020



Aconteceu na quinta-feira, 13 de janeiro, no Museu de Congonhas, o lançamento oficial do Plano Municipal de Segurança de Barragens – PMSB (Plano de Contingenciamento Integrado – PLACON-i) de iniciativa da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Congonhas. O PMSB terá uma formatação que poderá ser compartilhada com todos os demais municípios interessados em sua implantação, para que sejam realizados os ajustes de acordo com os interesses e realidade local, a começar pelos que integram a AMIG.

Esta é uma moderna política pública e a primeira a ser implantada no Brasil, que integrará todos os sistemas de emergência de barragens e de contingenciamento de eventos naturais ou não, como chuvas, inundações, incêndios, deslizamento, entre outros.

O Município conta com a adesão voluntária das empresas Vale, CSN, Gerdau e Ferrous, que estarão investindo cerca de R\$ 14 milhões na implantação da proposta.

Autor: NCO da 13ª RPM

Disponível em <https://www.policiamilitar.mg.gov.br/portal-pm/13rpm/conteudo.action?conteudo=199944&tipoConteudo=noticia>

Acesso em 10/03/2020.



Será lançado oficialmente, nesta quinta-feira, dia 13 de fevereiro, o Plano Municipal de Segurança de Barragens – PMSB (Plano de Contingenciamento Integrado – PLACON-i). O evento ocorrerá no Museu de Congonhas, a partir das 8h30. Trata-se de uma moderna política pública e a primeira a ser implantada no Brasil, que integrará todos os sistemas de emergência de barragens e de contingenciamento de eventos naturais ou não, como chuvas, inundações, incêndios, deslizamento, entre outros.

O secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Germano Vieira, irá representar o governador Romeu Zema no evento. O presidente da Fundação Estadual de Meio Ambiente, Renato Brandão, e o Major Carlos Eduardo Lopes, da Defesa Civil Estadual, também confirmaram presença. A Agência Nacional de Mineração (ANM) e a Associação dos Municípios Mineradores de Minas Gerais e do Brasil (AMIG) também enviarão representantes, a exemplo das empresas mineradoras da região.

Congonhas passará a ser referência nacional em relação às ações de contingenciamento, estando preparada para enfrentar situações emergenciais com as mais modernas técnicas e instrumentos de segurança, monitoramento e prevenção.

O Município de Congonhas conta com a adesão voluntária das empresas Vale, CSN, Gerdau e Ferrous, que estarão investindo cerca de R\$ 14 milhões na implantação da proposta.

De iniciativa da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Congonhas, o plano também conta com a colaboração do Governo do Estado de Minas Gerais, por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), ANM (Agência Nacional de Mineração), AMIG (Associação dos Municípios Mineradores de Minas Gerais e do Brasil), IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração), Sindiextra (Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais), CODEMA (Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente), Defesa Civil, entre outros.

Este projeto piloto será posteriormente compartilhado com todos os municípios, servindo como base de integração das ações emergenciais no Estado.

Interessados em participar deste evento devem se inscrever pelo e-mail: nia@congonhas.mg.gov.br, enviando o nome e o nome da instituição a que pertence.

Disponível em: <https://www.congonhas.mg.gov.br/index.php/congonhas-lanca-oficialmente-nesta-quinta-o-plano-municipal-de-seguranca-de-barragens-com-a-colaboracao-de-parceiros/>

Acesso em 10/03/2020