

## ASPECTOS LEGAIS RELACIONADOS A DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS ALTEADAS A MONTANTE

Vinicius de Castro Botelho Lanza <sup>1</sup>; Elizangela Gabriela Nunes <sup>2</sup>; Talita Scussiato <sup>3</sup>; Felipe de Castro Botelho Lanza <sup>4</sup>; Brenda Bento do Vale <sup>5</sup>

**Resumo** – O rompimento de barragens alteadas a montante nos últimos anos trouxe fortes impactos para as concepções geotécnicas de segurança em grandes estruturas no Brasil. As legislações relacionadas à fiscalização e ao monitoramento tomaram rumos cada vez mais conservadores, de modo a garantir a proteção ambiental, social e econômica da atividade mineradora no país. O plano de descaracterização foi proposto como forma de evitar possíveis falhas relacionadas à metodologia de alteamento a montante, sendo previsto em resoluções, portarias e termos de referências publicados por órgãos fiscalizadores, tais quais a Agência Nacional de Mineração (ANM). Requisitos mínimos e prazos para o total descomissionamento e descaracterização de estruturas consideradas de risco foram apresentados, dando a devida atenção aos aspectos fundamentais para o descadastramento por descaracterização de barragens alteadas a montante.

**Abstract** – The rupture of upstream dams in recent years has had strong impacts on geotechnical safety concepts in large structures in Brazil. Legislation related to inspection and monitoring took an increasingly conservative path, in order to guarantee the environmental, social and economic protection of mining activities in the country. The closure plan was proposed as a way to avoid possible failures related to the upstream raising methodology, being provided for resolutions, ordinances and terms of reference published by the Agência Nacional de Mineração (ANM). Minimum requirements and deadlines for the total decommissioning and closure of structures considered to be at risk were presented, giving due attention to the fundamental aspects for the de-registration by closure of dams raised upstream.

**Palavras-Chave** – Barragens a montante; Descaracterização; Legislação; Segurança.

---

<sup>1</sup> Graduando de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, DF+ Engenharia, (31) 99477-5407, [viniciuscb1@gmail.com](mailto:viniciuscb1@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheira Civil, DF+ Engenharia, (31) 99219-2515, [elizangelagabrielan@gmail.com](mailto:elizangelagabrielan@gmail.com)

<sup>3</sup> Engenheira Civil, MSc, DF+ Engenharia, (11) 98471-0939, [talita.scussiato@gmail.com](mailto:talita.scussiato@gmail.com)

<sup>4</sup> Engenheiro Civil, DF+ Engenharia, (31) 98955-1110, [felipelanza@hotmail.com](mailto:felipelanza@hotmail.com)

<sup>5</sup> Engenheira Civil, DF+ Engenharia, (31) 98224-1947, [bvale.eng@outlook.com](mailto:bvale.eng@outlook.com)

## 1. INTRODUÇÃO

Barragens geotécnicas são obras de engenharia cujo objetivo é atender as diversas finalidades do ser humano. Historicamente, com o desenvolvimento tecnológico, a evolução dos meios de produção à vapor condicionaram o crescimento da atividade minerária no Brasil, resultando na maior quantidade de resíduos gerados. Assim, na tentativa de dispor apropriadamente os rejeitos, os rios e cursos d'água passaram a ser utilizados (SOUZA; MOREIRA; HEINECK, 2018).

As barragens são essenciais para as atividades minerárias, uma vez que significativas quantidades de rejeitos são geradas após o processo de beneficiamento e precisam de um local apropriado para sua disposição. Tal necessidade de adequada apropriação dos resíduos de mineração move uma parcela considerável da economia brasileira, gerando cerca de 2,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional em 2020 (BRASIL, 2021).

Uma das regiões com maior contribuição para a atividade minerária no Brasil é o Quadrilátero Ferrífero, que, situado no estado de Minas Gerais, detém diversas barragens de disposição de rejeitos de minérios de ferro. Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2021), a produção mineral aumentou 15%, quando comparada ao cenário do primeiro trimestre dos anos de 2020 e 2021. Analisando esse incremento, foi observada a contribuição da exploração de minério de ferro: cerca de 70% dos R\$70 bilhões faturados com negociação/exportação da produção.

Concomitante ao acentuado crescimento da atividade mineradora, observa-se a necessidade de dispor cada vez mais rejeitos, crescendo o número de barragens alteadas no Brasil. As metodologias apresentadas na literatura clássica são três, sendo elas: a montante, a jusante e a linha de centro.

Por sua vez, a metodologia mais utilizada para alteamento de barragens no Brasil até o ano de 2015 é a montante, em que se preconiza a disposição de resíduos de mineração sempre sobre o rejeito já consolidado (CARDOZO; PIMENTA; ZINGANO, 2016). Conforme disponibilizado pela Agência Nacional de Mineração (ANM), após o incidente com a barragem B-1 em Brumadinho (Parecer Técnico nº 07/2019), foi avaliada a existência de 84 barragens de mineração alteadas pelo método a montante ou por método declarado como desconhecido na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) (MELLO, 2021).

Entretanto, foi observado, nos últimos anos, um histórico de falhas relacionadas a este método de alteamento, tendo sido responsável por impactos ambientais de grande intensidade, tais como: os rompimentos ocorridos em Mariana (2015) e em Brumadinho (2019), que provocaram danos imensuráveis ao meio ambiente, à população local e à economia brasileira. Além disso, é reconhecido que 26,58% das barragens existentes no Brasil encontram-se com Dano Potencial Associado (DPA) elevado, representando um cenário preocupante para a atividade de mineração no país (SOUZA, 2017).

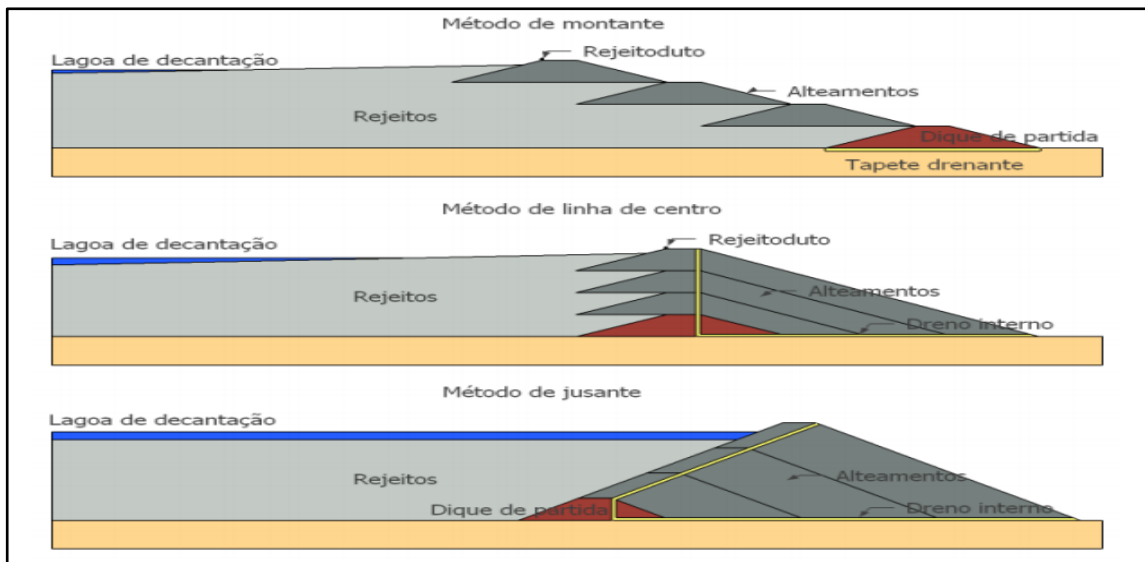
Devido à ocorrência de tragédias nas barragens de rejeito e ao elevado número de barragens que possuem alta classificação de Dano Potencial de Risco (DPA), alterações nas legislações foram promulgadas pelos órgãos fiscalizadores. As novas legislações e normas vigentes, bem como as boas práticas de engenharia, visam à prevenção de falhas relacionadas ao alteamento de barragens a montante, a iniciar pela proposta do plano de descaracterização de todos os barramentos com tal histórico de construção. É previsto, ainda, o seguimento de requisitos mínimos para a completa descaracterização de barragens geotécnicas existentes no território brasileiro. Além disso, instituiu-se que o alteamento a montante é vedado por lei.

## 2. BARRAGENS ALTEADAS A MONTANTE

Inicialmente, as Barragens eram bastante utilizadas para acumulação de água, no entanto, as atividades minerárias foram ganhando cada vez mais visibilidade, propiciando o incremento da geração de resíduos sólidos de mineração. Assim, os barramentos começaram a ser utilizados para solucionar o problema logístico da geração de rejeitos e estéreis. Essas estruturas podem ser construídas em etapa única ou por alteamentos. Os alteamentos são adições de alturas no maciço a partir de um dique inicial, visando atender a demanda de disposição de rejeitos quando essa

capacidade é exaurida. Esse procedimento tem o objetivo de aumentar a capacidade volumétrica, conforme necessidade ou de acordo com o projeto.

É possível realizar alteamentos em barragens por meio de três métodos: montante, linha de centro e jusante. Esses métodos construtivos são referentes ao deslocamento dos maciços em relação ao dique inicial. No método a montante, os alteamentos são apoiados sobre o reservatório, dessa forma, os alteamentos possuem a praia de rejeito como fundação. O alteamento por linha de centro é o método intermediário, pois os alteamentos são realizados de forma a manter o eixo da barragem alinhado com o eixo do dique inicial, de forma que o maciço fique apoiado tanto sobre a praia de rejeito quanto sobre o talude de jusante do dique de inicial. No método a jusante, os alteamentos são realizados sobre o dique inicial, mas cada alteamento é independente, ou seja, não possui os rejeitos como fundação. A Figura 1 ilustra o processo construtivo destes alteamentos.



**Figura 1 - Métodos construtivos de barragens de rejeitos.**

Fonte: Valerius (2014).

O método construtivo a montante é o mais antigo e simplificado, sendo também o de maior imprecisão devido à grande probabilidade de instabilidade das estruturas. Desta forma, esta metodologia é a mais susceptível a falhas devido a sua forma de execução, pois, o rejeito é a fundação dos alteamentos subsequentes. Tem-se, portanto, um cenário desafiador para manter o controle construtivo, o que afeta diretamente a segurança das estruturas (DIAS et al. 2016).

Desta forma, muitas legislações brasileiras passaram por alterações visando à garantia de estabilidade das estruturas existentes seguida da descaracterização e do monitoramento das estruturas alteadas a montante. Portanto, é importante para a população e para a comunidade técnica o entendimento das normativas vigentes, objetivando a construção, operação, fechamento e descaracterização dessas estruturas de forma segura.

### **3. CONTEXTO HISTÓRICO DOS ACIDENTES EM BARRAGENS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Os acidentes em barragens de mineração geralmente resultam em uma quantidade considerável de resíduos/rejeitos lançados ao meio ambiente, provocando danos à população, aos cursos d'água, à fauna e à flora. Neste contexto, as legislações se direcionam para um caminho conservador, visando à minimização de danos à vida e ao meio ambiente. Sendo assim, os engenheiros geotécnicos cada vez mais buscam conhecimentos sobre rompimentos, realizando retroanálises com o objetivo de garantir a segurança das estruturas existentes. Nesse sentido, a Tabela 1, apresenta o histórico de rompimento de barragens de mineração no estado de Minas Geras.

Tabela 1 - Histórico do Rompimento de Barragens de mineração.

Empresa	Cidade/Estado	Ano
Grupo Itaminas	Itabirito/MG	1986
Rio Verde	Nova Lima/MG	2001
Rio Pomba Cataguases	Muriaé/MG	2007
Herculano Mineração	Itabirito/MG	2014
Samarco	Mariana/MG	2015
Vale	Brumadinho	2019

Dentre acidentes citados na Tabela 1, o rompimento da barragem Fundão de propriedade da empresa Samarco foi considerado um dos maiores desastres ambientais do Brasil. O incidente ocorreu em Bento Rodrigues, um subdistrito de Santa Rita Durão, pertencente ao município Mariana (MG). No dia 5 de novembro de 2015, o rompimento ocasionou o galgamento da barragem de Santarém, despejando 34 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos de mineração, água e materiais de construção na bacia hidrográfica do Rio Doce. A região situada a 5 km das barragens ficou completamente soterrada pelos rejeitos. A onda de lama percorreu todo o continente por 652 km até a foz do Rio Doce e os rejeitos chegaram a atingir o Oceano Atlântico no litoral do Espírito Santo (ANA, 2015).

O último acidente ocorreu no município de Brumadinho (MG), em 25 janeiro de 2019, a partir do rompimento da Barragem B1 de contenção de rejeitos de minérios de ferro de propriedade da empresa Vale S.A. Tal acidente resultou em um total de 249 mortes e 21 desaparecidos, destruindo parte do distrito do Córrego do Feijão, um viaduto de linha férrea e várias propriedades rurais (BRASIL, 2019).

Acidentes como os citados acima não possuem causa única, mas sim uma combinação de fatores técnicos e organizacionais que se acumulam durante o tempo. Dito isso, foi realizada uma revisão das leis e das diretrizes que regem as etapas de projeto, construção, operação e fiscalização, a fim de garantir a segurança dessas estruturas.

#### 4. HISTÓRICO DE LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS A BARRAGEM ALTEADAS A MONTANTE

A partir dos acidentes com barragens de mineração construídas a montante, foram publicadas alterações nas legislações visando à prevenção e a uma maior segurança das barragens de rejeitos. Desta forma, as legislações aplicáveis a este tema, podem sofrer alterações, sendo assim, a Figura 2 apresenta a evolução do cenário das legislações associadas à fiscalização e ao monitoramento de barragens no Brasil.

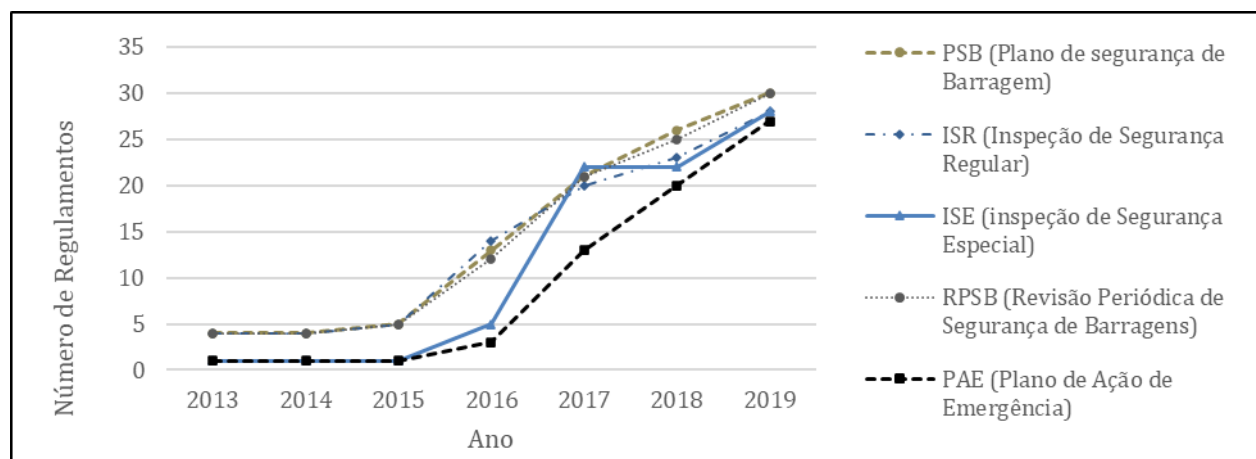


Figura 2 - Evolução das legislações fiscalizadoras no Brasil.

Fonte: Adaptado do Relatório de Segurança de Barragens (RSB, 2019).

É notório que o atual cenário da mineração no Brasil caminha para uma fiscalização cada vez mais exigente. A publicação de novas resoluções e regulamentos tomou impulso com o acidente da barragem de Fundão ocorrido em 2015. Desde então, foram divulgadas cerca de 120 revisões/novas regulamentações relacionadas à atividade da mineração no Brasil. A seguir, será apresentado um histórico de legislações aplicáveis à descaracterização de barragens alteadas a montante.

- Resolução N°4 de 15 de fevereiro de 2019 da Agência Nacional de Mineração

A Resolução N° 4 da ANM foi a primeira legislação publicada, apresentando requisitos para a descaracterização de barragens a montante. Nesta resolução, foram apresentados prazos e requisitos para a elaboração de projetos de descaracterização, bem como para a conclusão de obras de reforço, quando necessário. Ela também proibiu a utilização de alteamentos a montante.

- Lei Estadual do Estado de Minas Gerais 23.291 de 25 de fevereiro de 2019

Segundo Mello (2021), existem 786 barragens de mineração no Brasil, sendo que 355 encontram-se no estado de Minas Gerais. Assim, surgiu a necessidade da elaboração de leis estaduais para garantir o correto funcionamento dessas estruturas. Desta forma, esta legislação estabelece a Política Estadual de Segurança de Barragens, sendo que, no Art. 13, tem-se a proibição à concessão de licença ambiental para barragens que utilizem o método de alteamento a montante.

Além disso, a Lei Ordinária 23.291 preconiza a descaracterização das estruturas de contenção de rejeito ou resíduos alteados pela metodologia a montante que estejam inativas ou em operação. Para tal, é requerido um prazo de 3 (três) anos, sendo previsto por lei que o processo ocorra conforme normativas do órgão ambiental competente.

- Termo de Referência Para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante (SEMAD/FEAM N° 2.784 de 21 de março de 2019)

Com o objetivo de reforçar ainda mais a importância da descaracterização de barragens alteadas pelo método a montante, foi criada, em 21 de março de 2019, a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM N° 2.784. Dentre as premissas dessa resolução, está a criação de um comitê técnico que, em 2020, elaborou o Termo de Referência Para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método De Montante (TR). Este, por sua vez, aborda os processos, os requisitos e a documentação necessários para a elaboração de um projeto de descaracterização de barragens no Brasil.

- Resolução N°13 de 8 de agosto de 2019 da Agência Nacional de Mineração

Esta resolução mantém o conceito apresentado na Resolução N°4, proibindo a realização de novos alteamentos, com exceção de casos em que existam especificações no projeto técnico de descaracterização. Além disso, são apresentados os requisitos e prazos para o processo de descomissionamento de barragens alteadas a montante, sendo:

*“15 de setembro de 2022, barragens com volume menor ou igual a 12 milhões de metros cúbicos; 15 de setembro de 2025, barragens com volume entre 12 e 30 milhões de metros cúbicos; 15 de setembro de 2027, barragens com volumes maior ou igual a 30 milhões de metros cúbicos (Resolução N°13, 2019, p.4).”*

- Portaria N° 70.389 de 17 de maio de 2017 alterada pela Resolução N° 32 de 11 maio de 2020

A Portaria N° 70.389 de 17 de maio de 2017 cria o cadastro nacional de Barragens de Mineração e o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração. Além disso, é apresentado o conteúdo do Plano de Segurança de Barragem, Inspeção de Segurança Regular e Especial, Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação Emergencial. Este último, por sua vez, sofre alterações com a publicação da Resolução N° 32/2020, estabelecendo, assim, requisitos para a barragem ser considerada descaracterizada.

- Lei Federal 12.334 de 20 de setembro de 2010 alterada pela Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020

A Lei Federal 12.334 de 20 de setembro de 2010 estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, que sofreu alterações por meio da Lei Federal 14.066 de 30 de setembro de 2020. Desta forma, foi incluído o Art. 2-A, preconizando que barragens alteadas a montante devem ser descaracterizadas até 25 de fevereiro de 2022. Entretanto, é prevista a possibilidade de extensão do prazo mediante comprovação técnica.

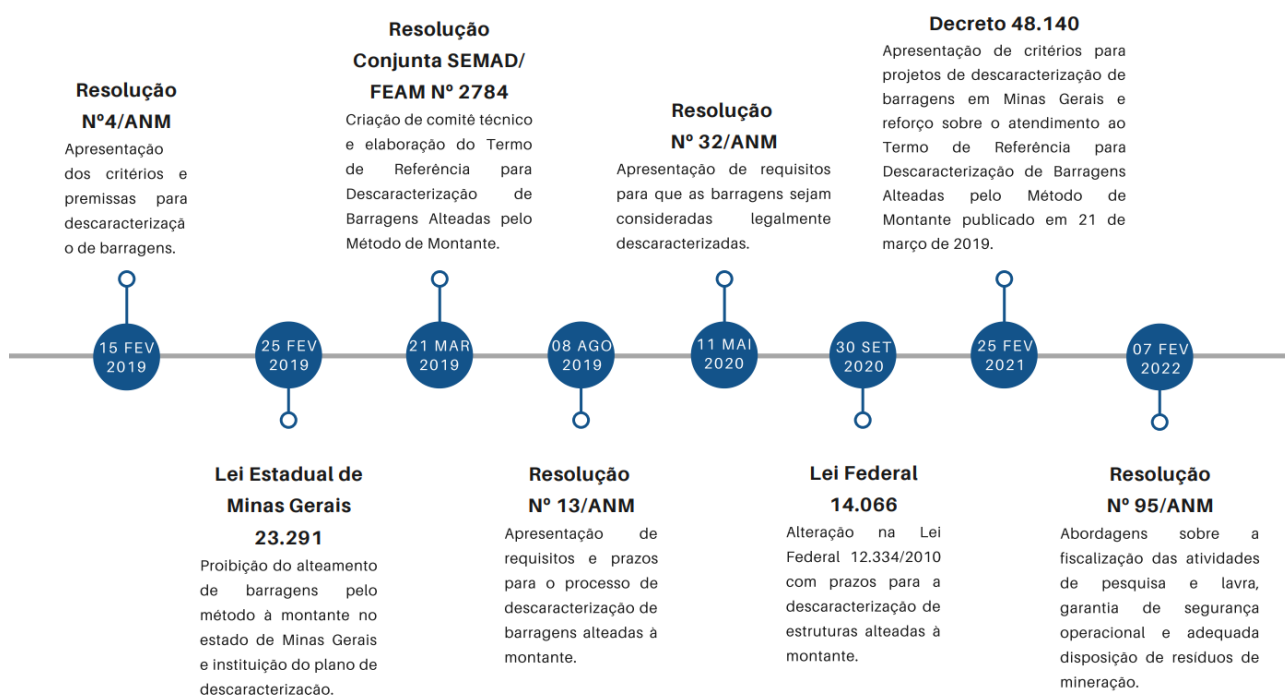
- Decreto 48.140 de 25 de fevereiro de 2021

O Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, estabelece que o processo de descaracterização de barragens deverá ocorrer via projeto que contenha programa de manutenção e monitoramento. Além disso, é prevista a necessidade de atender em projeto os critérios apresentados pelo Termo de Referência Para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante, elaborado em função das premissas apresentadas na Resolução Conjunta Nº 2.784 pela SEMAD/FEAM.

- Resolução Nº95 de 07 de fevereiro de 2022 da Agência Nacional de Mineração

A Resolução Nº 95, publicada no dia 7 de fevereiro de 2022, objetiva consolidar os atos normativos que dispõem sobre a segurança de barragens de mineração. No âmbito das suas atribuições, encontram-se: fiscalização das atividades de pesquisa e lavra, garantia da segurança operacional das minas e adequada disposição de resíduos de mineração.

A Figura 3 apresenta a linha do tempo considerando as legislações aprovadas e suas revisões partindo do ano de 2019.



**Figura 3 - Linha do tempo das legislações fiscalizadoras de barragens alteadas à montante.**

Pontos em comum entre as legislações mencionadas são a obrigatoriedade da descaracterização de barragens alteadas a montante e a proibição de construção de novas barragens utilizando esta metodologia em território brasileiro, exceto em caso em que seja especificado pela projetista. Por fim, com a publicação da Resolução Nº95/2022, ficam revogadas a Portaria DNPM Nº70.387/2017, a Resolução Nº13/2019 e a Resolução ANM Nº 32/2020. A Resolução Nº 4 foi revogada com a publicação da Resolução Nº 13.

## 5. ASPECTOS LEGISLATIVOS FUNDAMENTAIS PARA A DESCARACTERIZAÇÃO

O processo de descaracterização de barragens no Brasil exige o atendimento às legislações vigentes. Desta forma, o Termo de Referência Para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método De Montante (legislação Estadual) e a Resolução Nº 95 (legislação Federal), última publicação da Agência Nacional de Mineração (ANM), determinam alguns procedimentos essenciais para a completa descaracterização de barragens de mineração no país.

A legislação prevê que o primeiro aspecto para considerar uma barragem descaracterizada é o fechamento da estrutura. Dessa forma, todas as atividades referentes à operação devem ser finalizadas e as infraestruturas utilizadas para este objetivo devem ser removidas. Em seguida, é estabelecido o controle hidrológico e hidrogeológico, etapa cujo objetivo é controlar o aporte de águas superficiais e subterrâneas através dos dispositivos de drenagem, evitando que haja reservação. Em terceira instância, deve-se garantir a estabilidade física e química nas estruturas remanescentes. Por fim, é prevista a fase de monitoramento por um período mínimo de 2 (dois) anos após o processo de descaracterização da barragem com o objetivo de garantir a estabilidade da estrutura descaracterizada.

O Termo de Referência Para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método De Montante (TR) apresenta especificações para projetos de descaracterização considerando cada Nível de Emergência (NE) apresentado na Resolução Nº 95 de 7 de fevereiro de 2022. Entretanto, o TR possui vigência apenas em campo estadual (Minas Gerais), não preconizando aspectos exigidos em todo o território brasileiro. Assim, é dada apenas como recomendação o seguimento em âmbito nacional, tendo-se em vista que o cenário da mineração no estado de Minas Gerais é o maior do Brasil e, da mesma forma, a fiscalização estabelece um cenário cada vez mais exigente em prol da segurança.

Abaixo é apresentado um modelo de checklist para atendimento às premissas para projetos de descaracterização, considerando a legislação estadual de Minas Gerais para barragens declaradas em condição estável.

Quadro 1 – Aspectos Fundamentais que devem ser considerados para atendimento as legislações de descaracterização de barragens alteadas a montante.

<input type="checkbox"/>	Atendimento às diretrizes da Norma Brasileira 13028/2017.
<input type="checkbox"/>	Cronograma de execução de obras.
<input type="checkbox"/>	Selamento do reservatório em caso de armazenamento de substância contaminantes.
<input type="checkbox"/>	Estudo de susceptibilidade a liquefação
<input type="checkbox"/>	Investigação de campo e laboratório
<input type="checkbox"/>	Estruturas de drenagem periférica, devem adotar o tempo de recorrência de no mínimo de 500 anos.
<input type="checkbox"/>	Em caso de remoção total do maciço e reservatório, prever plano de retirada do rejeito, com tempo de recorrência mínimo de 1.000 anos.
<input type="checkbox"/>	Projetos que visem manutenção do maciço e reservatório devem alcançar Fator de Segurança mínimo de 1,5 para rupturas drenadas; 1,5 para não drenadas e 1,1 para residual.
<input type="checkbox"/>	Estruturas de drenagem que evitem acumulação de água, adotando o tempo de recorrência mínimo de 500 anos.
<input type="checkbox"/>	Programa de manutenção e monitoramento para o período pós-intervenção, até que se tenha estabilidade da estrutura.
<input type="checkbox"/>	Projeto de cobertura final com utilização de tecnologia adequada.
<input type="checkbox"/>	Estudo de risco sísmico local, utilizando dados do Boletim Brasileiro de Geofísica, em casos que não houve remoção completa.

( )	Sistema extravasor com tempo de recorrência mínimo de 10.000 anos PMP (Precipitação Máxima Provável).
( )	Monitoramento e manutenção pós-intervenção de descaracterização de no mínimo 2 anos.
( )	Encerramento das operações da estrutura.
( )	Em casos que não houve remoção completa, garantia da estabilidade da estrutura remanescente.
( )	Protocolar documento atestando a descaracterização meio SIGBM.
( )	Projeto Executivo de Descaracterização.

Para projetos de descaracterização em barragens classificadas em Nível de Emergência 1 (NE1), são previstos dois itens adicionais, sendo estes: apresentação de uma proposta de intervenção para redução do nível de risco que respeite as premissas o Termo de Referência Para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método De Montante e protocolo para garantir a segurança de trabalhadores da obra. Os Níveis de Emergência 2 e 3 solicitam, além dos dois apresentados anteriormente, a apresentação de uma proposta para reforçar a barragem existente, objetivando redução do nível de emergência da estrutura.

## 6. CONCLUSÕES

O histórico de acidentes envolvendo barragens alteadas a montante nos últimos anos indica a necessidade de rever as políticas de fiscalização e de monitoramento das estruturas. É notável analisar, ainda, que a atividade mineradora no Brasil se apresenta em um cenário promissor para a economia nacional nos próximos anos. Sendo assim, é de suma importância entender as legislações vigentes e suas requisições para a mineração no Brasil, especialmente no que tange às provisões para conduzir o processo de descaracterização de barragens alteadas a montante.

As resoluções publicadas pela Agência Nacional de Mineração (ANM) e por outros órgãos governamentais nos últimos anos apresentam as especificações técnicas e requisitos mínimos. A Resolução Nº95, publicada em 7 (sete) de fevereiro de 2022, presta-se às considerações vigentes para a descaracterização de barragens no Brasil. Existem, no entanto, outras portarias/resoluções que servem de consulta para o processamento de prazos, atividades e documentações necessárias. Tais quais a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM Nº 2.784/2019, a Resolução Nº13/2019 e o Termo de Referência para Descaracterização de Barragens Alteadas pelo Método de Montante (FEAM, 2020).

Ressalta-se que, dado o atual cenário da mineração no Brasil, as legislações estão em constante alteração. Portanto, é recomendado avaliar as leis vigentes para o processo de descaracterização de barragens alteadas a montante.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a DF+ Engenharia pelo incentivo.



## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Encarte sobre a Bacia do Rio Doce rompimento da barragem de Mariana/MG. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce\\_22\\_03\\_2016v2.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce_22_03_2016v2.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13028:2017 – Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água – Requisitos. Rio de Janeiro, p. 24. 2017.

BRASIL. Desempenho do setor mineral em 2020 supera expectativas. In: Governo do Brasil – BRASIL. Minas Gerais, 2021. Disponível em: <<https://ibram.org.br/noticia/mineracao-aumenta-producao-em-15-no-1o-trimestre-e-confirma-92-projetos/>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

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

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Presidência da República – Secretaria Geral.

BRASIL. Ministério da Economia. Relatório de Análise de Acidente de Trabalho: Rompimento da barragem B I da Vale S.A. em Brumadinho/MG em 25/01/2019. Brasília: Ministério da Economia, 2019. Disponível em: <[https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_acidentes\\_de\\_trabalho/Relatorio\\_Analise\\_Acidentes\\_SAMARCO-BRUMADINHO.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_acidentes_de_trabalho/Relatorio_Analise_Acidentes_SAMARCO-BRUMADINHO.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2022.

BRASIL. Portaria ANM 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. Agência Nacional de Mineração (ANM).

BRASIL. Relatório de Segurança de Barragens 2019 (RSB 2019). In: Governo do Brasil – BRASIL. Disponível em: <<https://www.snib.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2019/rsb19-v0.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

BRASIL. Resolução ANM Nº 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. Agência Nacional de Mineração (ANM).

BRASIL. Resolução ANM Nº 32 de 11 de maio de 2020. Altera a Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e dá outras providências. Agência Nacional de Mineração (ANM).

BRASIL. Resolução ANM Nº 4 de 4 de fevereiro de 2019. Estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. Agência Nacional de Mineração (ANM).

BRASIL. Resolução ANM Nº 95 de 7 de fevereiro de 2022. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Agência Nacional de Mineração (ANM).

CARDOZO, Fernando Alves Cantini; PIMENTA, Matheus Montes; ZINGANO, André Cezar. Métodos Construtivos de Barragens de Rejeitos de Mineração – Uma Revisão. HOLOS. Ano 32, V.8, dez. 2016.

DIAS, Rogerio Eduardo de Souza Almeida; OLIVEIRA, Deni Otavio de Oliveira, FURTADO, Marlene Furtado; DIAS, Natércia Taveira Carvalhaes; DIAS, Ana Cláudia Souza de Almeida. Gestão de riscos de barragem de rejeito de mineração: Prevenção nas etapas de planejamento e operação do empreendimento. In: Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 13., 2016, Poços de Caldas. Anais. p. 1-8.

FARIA, Marcelo. ESTADO DE MINAS. Barragens de rejeito já causaram diversas tragédias em Minas Gerais; lembre. 2011. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/05/interna\\_gerais,705019/barragens-de-rejeito-ja-causaram-diversas-tragedias-em-minas-gerais-r.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/05/interna_gerais,705019/barragens-de-rejeito-ja-causaram-diversas-tragedias-em-minas-gerais-r.shtml)>. Acesso em: 18 fev. 2022.

IBRAM. Mineração aumenta produção em 15% no 1º trimestre e confirma 92 projetos. In: Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM. Minas Gerais, 2021. Disponível em: <<https://ibram.org.br/noticia/mineracao-aumenta-producao-em-15-no-1o-trimestre-e-confirma-92-projetos/>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

MACHADO, William Gladstone de Freitas. Monitoramento de barragens de contenção de rejeitos da mineração. 2007.156f. Mestrado (Dissertação). Escola politécnica da universidade de São Paulo. Departamento de engenharia de minas e petróleo, São Paulo, 2007.

MELLO, Flavio Miguez de. Lições aprendidas com acidentes e incidentes em barragem e obras anexas no Brasil [livro eletrônico/ Flavio Miguez de Mello, Sandro Salvador Sandroni, Guido Guidicini. -- Rio de Janeiro: Comitê Brasileiro de Barragens, 2021.

MINAS GERAIS. Decreto nº 48140, de 25 de fevereiro de 2021. Regulamenta dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, estabelece medidas para aplicação do art. 29 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019. Institui a política estadual de segurança de barragens. Minas Gerais Diário do Executivo de 26.02.2019 - pág. 1 Col. 1).

MINAS GERAIS. Resolução conjunta SEMAD/ FEAM nº 2.784, de 21 de março 2019. Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências.

MINAS GERAIS. TERMO DE REFERÊNCIA PARA DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS ALTEADAS PELO MÉTODO DE MONTANTE. Este Termo de Referência – TR estabelece os requisitos mínimos de um Projeto para a Descaracterização de Barragens alteadas pelo método de montante no Estado de Minas Gerais a ser apresentado à Fundação Estadual de Meio Ambiente, conforme previsto na Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragem. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos Fundação Estadual do Meio Ambiente.

SILVA, Washington Pirete da. Estudo do potencial de liquefação estática de uma barragem de rejeito alteada para montante aplicando a metodologia de olson (2001). 2010. 142f. Mestrado (Dissertação). Escola de Minas Gerais da Universidade Ouro Preto. Ouro Preto. 2010.

SOUZA, Freire; MOREIRA, Eclesielter Batista; HEINECK, Karla Salvagni. Barragens de Conteção de Rejeitos de Mineração no Brasil. Barragens de contenção de rejeitos de mineração no Brasil. HOLOS. Ano 34, V. 5, nov. 2018.

VALERIUS, Marcelo Bernadi. Cadastro e análise do potencial de risco das barragens de rejeitos de mineração do estado de Goiás. Distrito Federal. 2014, 192f. Dissertação (Mestrado), Departamento de engenharia civil e ambiental, UnB, Brasília, DF.