

DOI: 10.47094/COBRAMSEG2024/49

## Descaracterização da Barragem B1 - Estudo de Caso

Ricardo Luís Alves Almeida

Engenheira Civil, ITAMINAS, Sarzedo, Brasil, [ricardolaalmeida@hotmail.com](mailto:ricardolaalmeida@hotmail.com)

Márcio F. Leão

Geólogo-Geotécnico, Tractebel/UFV, Belo Horizonte, Brasil, [marciotriton@hotmail.com](mailto:marciotriton@hotmail.com)

**RESUMO:** Em Minas Gerais, a legislação de barragens é regida principalmente pela Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei nº 12.334/2010) e pela Política Estadual de Segurança de Barragens (Lei nº 23.291/2019). Ambas estabelecem diretrizes gerais para a segurança de barragens no estado, objetivando garantir a prevenção de acidentes e minimizar os impactos negativos causados por eventuais falhas. As leis definem as competências dos órgãos reguladores, estabelecem critérios técnicos para o licenciamento e fiscalização das barragens, determina as responsabilidades dos empreendedores e estabelece normas para a classificação e monitoramento de barragens. Em 2019, após o rompimento da barragem de Brumadinho, o governo brasileiro emitiu uma série de decretos que impuseram novas normas, sendo a principal delas a proibição da construção de novas barragens alteadas a montante e a obrigatoriedade da descaracterização das existentes. Este trabalho apresenta o estudo de caso da Barragem B1, localizada no município de Sarzedo, de propriedade da mineradora Itaminas Comércio de Minérios S/A. A Barragem B1, estrutura originalmente alteada a montante, foi submetida à descaracterização de sua metodologia construtiva, sendo hoje considerada alteada a jusante. O estudo de caso em tela comprova que é possível regularizar a situação legal de barragens originalmente alteadas a montante, tendo como base a concepção técnica do projeto de descaracterização, bem como a relevância da permanência da estrutura no contexto local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Descaracterização, Método de montante, Legislação.

**ABSTRACT:** The National Policy for Dam Safety (Law nº 12.334/2010) and the State Policy for Dam Safety (Law nº 23,291/2019) are the two laws that primarily oversee dam legislation in Minas Gerais. Both lay down broad principles for dam security in the state with the intention of preventing accidents and reducing the harm brought on by any failures. The laws outline the obligations of business owners, the qualifications of regulatory authorities, technical requirements for dam licensing and supervision, and standards for the classification and monitoring of dams. Following the Brumadinho dam collapse in 2019, the Brazilian government enacted a number of decrees that enforced new rules, the most important of which was the ban on the construction of new upstream dams and the requirement for existing structures to be decharacterized. This paper presents a case study of B1 Dam, located in the Sarzedo city, owned by the mining company Itaminas Comércio de Minérios S/A. The B1 Dam, a structure originally built upstream, was submitted to a change in its construction methodology, and is now considered to be built downstream. The case study at hand proves that it is possible to regularize the legal situation of dams originally elevated upstream, based on the technical conception of the decharacterization project, as well as the relevance of the structure's permanence in the local context.

**Keywords:** decharacterization -upstream method, legislation.

**KEYWORDS:** Decharacterization, Upstream method, Legislation.

### 1 INTRODUÇÃO

Os desastres com barragens ocorridos em Mariana em 2015 e Brumadinho em 2019, foram eventos trágicos que causaram danos ambientais, materiais e humanos significativos. A partir desses desastres, como medida reativa aos eventos ocorridos, a legislação brasileira para barragens passou por uma série de mudanças visando aumentar segurança e a fiscalização dessas estruturas. Antes destes eventos a fiscalização e licenciamento de barragens eram realizadas de forma descentralizada pelos órgãos ambientais dos estados, municípios, e pelo antigo DNPM, Departamento Nacional de Pesquisa Mineral. Com a evolução da

legislação a responsabilidade pela fiscalização e licenciamento das barragens foram colocadas para os órgãos ambientais estaduais e federais de maneira mais clara e objetiva, que passaram a contar então com uma legislação mais rigorosa e com mais recursos para garantir a segurança das estruturas. Ocorreu também uma padronização do processo de fiscalização e licenciamento de barragens em todo o país, estabelecendo critérios mais rigorosos de segurança e prevenção de acidentes.

A partir da criação da Lei 23.291/2019, ficou proibida a construção de novas barragens a montante no estado e foram estabelecidos prazos para descaracterização das estruturas já existentes. A legislação estadual 23.291/2019 (MINAS GERAIS, 2019), em seu Capítulo II, Art. 13, § 3º, preconiza que:

*“Considera-se barragem descaracterizada, para fins do disposto neste artigo, aquela que não opera como estrutura de contenção de sedimentos ou rejeitos, não possuindo características de barragem, sendo destinada a outra finalidade”.*

O trabalho proposto tem por objetivo abordar o estudo de caso da Barragem B1, cuja obra passou por um processo de descaracterização dos dois alteamentos à montante da estrutura, visando a manutenção da operação, ou seja, visando contribuir com a questão: É possível uma barragem alteada a montante continuar a operar após as obras de descaracterização?

## 2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste estudo buscou consolidar as premissas utilizadas na concepção do projeto da Barragem B1, com a legislação vigente, que não prevê no seu texto, a possibilidade de descaracterização apenas dos alteamentos de montante da estrutura, dando foco também na importância da permanência da barragem no contexto local e do empreendimento. Estas importantes funções, levaram ao desenvolvimento de um projeto que associasse as questões de segurança da barragem e da comunidade localizada a jusante da estrutura, à necessidade da continuidade de suas operações. Diante do exposto, foram descaracterizados apenas os dois alteamentos de montante, caracterizando a barragem como a jusante, a partir do encerramento das obras, permitindo a continuidade das suas atividades.

Para tanto serão abordadas as questões técnicas consideradas no projeto, a evolução da legislação ao longo do tempo e as prerrogativas das leis utilizadas para consolidação do conceito apresentado aos órgãos competentes.

Este estudo de caso aborda a metodologia utilizada pela Itaminas para descaracterização apenas dos dois alteamentos de montante da Barragem B1, mantendo a estrutura em condições operacionais.

Como ação inicial para o desenvolvimento desta metodologia, foi apresentado tempestivamente aos órgãos competentes, projeto e cronograma de descaracterização do método de montante, conforme Art. 8º da Resolução Nº 13 da ANM datada de 8 de agosto de 2019.

A concepção do projeto executivo seguiu todas as boas práticas da engenharia, contemplando obras de reforço a jusante tendo como objetivo minimizar os riscos de rompimento por liquefação da estrutura original, conforme preconiza o referido artigo.

Com relação a execução das obras, foi apresentado cronograma adotando a data de 31 de dezembro de 2022 como limite para finalização dos trabalhos, aderente ao preconizado no Art. 58 da Resolução Nº 95 da ANM.

Este prazo foi prorrogado até dezembro de 2022, através de um Termo de Acordo assinado entre a Itaminas e o Ministério Público Estadual em 22 de fevereiro de 2022, com anuência da ANM, Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Procuradoria do Estado de Minas Gerais e Ministério Público Federal.

Ainda com relação ao projeto, os fatores de segurança preconizados para o aterro de reforço construído a jusante foram estabelecidos conforme Art. 54, § 5º, I, da Resolução ANM 95, que preconiza fator de Segurança na condição não drenada global igual ou superior a 1,5 para resistência de pico, quando os materiais forem sujeitos à mobilização por resistência não drenada.

A concepção do projeto não previa intervenções fora da área já antropizada, tanto a jusante, como a montante, uma vez que as cotas do coroamento do maciço e da tomada d'água do verdedouro permanecem inalteradas o que traz aspectos ambientais positivos para caso estudado.

Muitas dificuldades no que se refere a legislação vigente foram enfrentadas, como por exemplo, a proibição da construção de novas barragens em regiões onde se apresentava população localizada na Zona de Autosalvamento (ZAS), conforme Art. 54, Resolução ANM 95.

Além disso, a Legislação Estadual não prevê a regularização ambiental relacionada a descaracterização apenas do método de montante das barragens, como pode ser observado no Art. 13, § 3º, da Lei 23.291/2019, considerando como estrutura descaracterizada, aquela que não opera para contenção de sedimentos ou rejeitos, não possuindo características de barragem, sendo destinada a outra finalidade.

Para fundamentação e consolidação da alternativa apresentada pela Itaminas, além das questões relacionadas a concepção do projeto executivo, acima citadas, foram utilizadas prerrogativas da legislação vigente, para defesa da viabilidade técnica da remoção apenas dos dois alteamentos de montante da estrutura, associada a necessidade da manutenção de sua operação.

Uma das primeiras e mais importantes iniciativas, foi a aprovação do projeto apenas da descaracterização dos dois alteamentos de montante junto aos órgãos reguladores. Desta forma, foi possível o início das obras no primeiro semestre de 2020 com acompanhamento contínuo dos órgãos fiscalizadores (ANM e FEAM), durante a realização das atividades. Destaca-se que a consolidação da metodologia de maneira compartilhada (mineradora e órgãos fiscalizadores) proporcionou segurança para as operações. Todas estas ações culminaram no reconhecimento oficial por parte da ANM, através da reclassificação da barragem como estrutura a jusante.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa ITAMINAS possui em seu empreendimento duas barragens denominadas B1 e B4, sendo que a primeira originalmente era utilizada para contenção dos rejeitos gerados no início das atividades do empreendimento e posteriormente recebia os sedimentos originados das vias de acesso e áreas de operação da mina, que eram transportados pelos sistemas de drenagens pluviais, promovendo então, a clarificação final dos efluentes, captação e recirculação de água industrial. Já a segunda, foi projetada e operada até fevereiro de 2022, para armazenamento de rejeitos oriundos dos processos de beneficiamento de minérios. Atualmente a Barragem B1 tem a função de reservação e captação de água para o processo industrial.

A Barragem B1 localiza-se no talvegue do Córrego do Engenho Seco, próximo às coordenadas 7.781.200 N e 592.600 E, no extremo norte das Minas do Engenho Seco.

A Barragem B1 foi construída na década de 1970 com a finalidade de conter os rejeitos do tratamento de minérios da antiga Instalação de Tratamento de Minérios - ITM 01, da ITAMINAS.

O maciço da barragem foi construído em três etapas, compreendidas pelo dique de partida e dois alteamentos de montante. O dique de partida foi construído em terreno natural com finos de minérios até elevação média de 836 metros, apresentando uma altura máxima de 19,00 metros. Na segunda etapa foi construído um alteamento de montante com finos de minérios sobre a “praia” de rejeitos, com aproximadamente 4,00 metros de altura, atingindo a elevação média de 840,00 metros. Na terceira e última etapa, foi executado um alteamento de montante com materiais estéreis da mina com altura média de 4,00 metros, até a cota 844,00 m.

Ao longo da operação do empreendimento, a Mina do Engenho Seco passou por várias modificações no seu arranjo geral. Em 2007 foi realizado o desassoreamento do reservatório da barragem e a estrutura passou a ser utilizada para contenção de sedimentos, clarificação dos efluentes, captação e recirculação de água industrial, função que exercia até o início das obras.



Figura 1. Localização da barragem B1 (contorno em vermelho).

### 3.1 Projeto de adequação da Barragem B1

A Figura 2 apresenta a seção típica após o processo de descaracterização da barragem B1. Como medida inicial, foi executado um canal extravasor lateral, que proporcionou o desvio do Córrego do Engenho Seco para a parte externa da estrutura. O reservatório da barragem foi então drenado, tendo como objetivo majorar as condições de segurança durante a realização das obras. A partir daí, foi executado a construção de um maciço de reforço para jusante, a partir do dique de partida, preservado na elevação 836,00, criando as condições de segurança necessárias para remoção dos dois alteamentos de montante. Como condicionante de projeto, foi adotada a mesma cota de coroamento da barragem original (elevação 844,00) para o novo maciço e desenvolvida uma geometria de forma a manter ativo o sistema extravasor. Esse novo arranjo resultou na descaracterização dos alteamentos de montante, mantendo as condições hidráulicas do conjunto reservatório/sistema extravasor para o trânsito de cheias com Tempo de Recorrência de 10.000 anos.

A fim de viabilizar as obras em condições máximas de segurança foi executado o “ensecamento” do reservatório, através do desvio do Córrego Engenho Seco em canal enrocado que deságua no vertedouro existente.

A adequação do maciço foi realizada através da construção de bermas de equilíbrio para jusante, a partir do dique de partida, propiciando condições seguras para supressão dos alteamentos de montante existentes.

As bermas de equilíbrio foram construídas com solos de matriz argilosa, compactados na umidade ótima.

O sistema de drenagem interna proposto para Barragem B1 foi executado através da construção de um filtro vertical conectado a um tapete horizontal do tipo sanduiche, areia/brita/areia, que deságua no dreno de pé em enrocamento. Além desse sistema, foi construído um dreno na ombreira esquerda, próximo do vertedouro conectado no tapete horizontal. O novo sistema de drenagem interna foi planejado e executado de forma a operar de maneira independente, sem depender do funcionamento da drenagem da estrutura original. O filtro vertical é constituído de areia grossa lavada. O tapete horizontal tem seção do tipo sanduiche, com uma camada de brita, envolta em uma camada de areia grossa, com inclinação longitudinal em direção ao dreno de pé. O dreno de pé tem altura total de 4,00 m, executado em enrocamento envolta em camadas de materiais de transição.

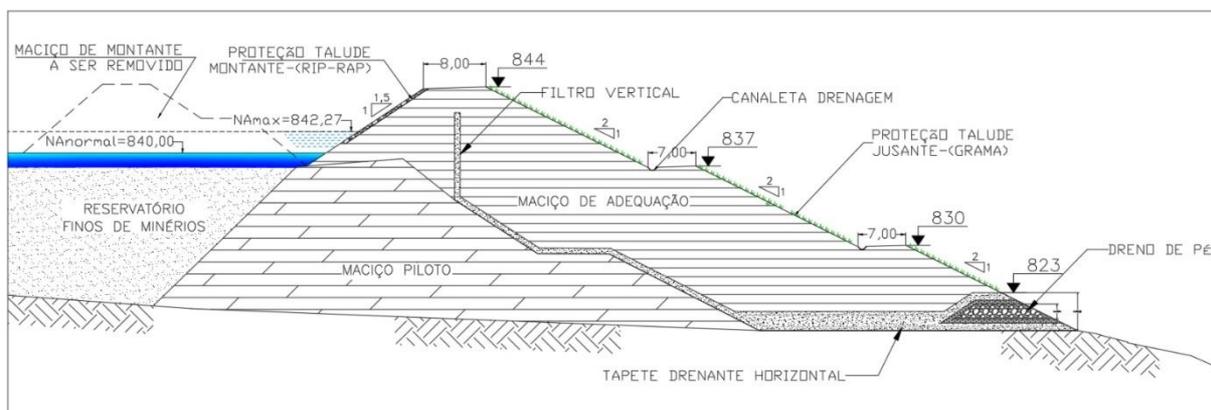


Figura 2. Seção Típica de Adequação (Fonte: Autor - ITAMINAS).

No plano geral da drenagem superficial da Barragem B1, foram implementadas canaletas pré-moldadas de concreto no pé dos taludes dos aterros direcionando o fluxo para as ombreiras. No contato berma/ombreiras, o fluxo da drenagem foi direcionado para caixas coletoras com bueiros de greide, que por sua vez irão desaguar no canal coletor no entorno do maciço, o qual conduz o fluxo para o leito do Córrego Engenho Seco a jusante da bacia de dissipação do vertedouro. O arranjo geral da drenagem superficial é apresentado a seguir na Figura 3.

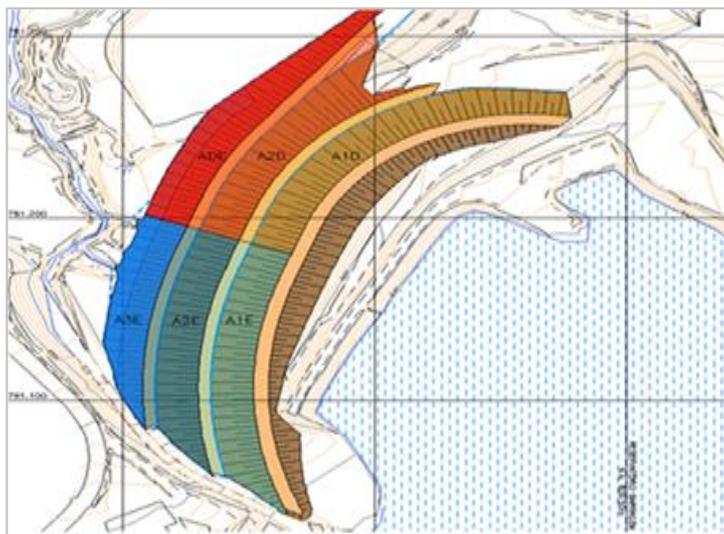


Figura 3. Arranjo Geral da Drenagem Superficial (Fonte: Autor - ITAMINAS).

O sistema extravasor da Barragem B1 está localizado na margem esquerda do maciço, sendo todo escavado em terreno natural e revestido com concreto armado, desaguardo no leito natural do Córrego do Engenho Seco.

A Barragem B1 é monitorada através de 5 (cinco) seções onde estarão dispostos Piezômetros (PZ) e Indicadores de Nível d'Água (INA). Quanto às deformações, essas são monitoradas através de 3 (três) seções, 1 (uma) central e 2 (duas) de ombreiras, contendo 9 (nove) prismas e 1 (uma) estação robótica. O efluente da drenagem interna é medido através de 2 (dois) medidores de vazões triangulares localizados a jusante da estrutura. Além disso, a barragem possui contínuo monitoramento por imagens, sendo as mesmas transmitidas para a Sala de Controle e Monitoramento.

### 3.2 Análises de estabilidade

As condições de segurança geotécnica do maciço da Barragem B1 foram verificadas a partir de análises de percolação, estabilidade ao escorregamento, e estudo do potencial de liquefação da barragem.

As análises de estabilidade ao escorregamento foram feitas para as diversas etapas de construção e na situação final da obra, para as condições, drenada e não drenada, considerando uma eventual colmatação dos drenos. Quanto a susceptibilidade à liquefação, as análises foram feitas para carregamento estático e carregamento sísmico. O Quadro 1 apresenta o resumo das análises.

Quadro 1. Resumo das análises de estabilidade (Fonte: Autor - ITAMINAS).

<b>Etapas</b>	<b>Condições Analisadas</b>	<b>FS</b>
Situação no início da obra	Condição normal de operação; NA 839,00; linha de percolação instrumentada; condição drenada.	1,54
	Condição normal de operação; NA 839,00; linha de percolação modelada; condição drenada.	1,56
Situação durante as obras de adequação	Rebaixamento NA até a elevação 837,50; condição drenada.	1,56
	Limpeza da fundação e remoção da berma 825,00; condição drenada.	1,36
	Construção do maciço na elevação 828,00; condição drenada.	1,71
	Rebaixamento da berma do dique de partida da elevação 833,00 para 827,00; Condição drenada.	1,48
	Construção do maciço na elevação 836,00 e remoção dos alteamentos de montante; Condição drenada.	1,95
	Construção do maciço até a elevação 844,00 (crista da barragem); Condição drenada.	1,81
<b>Etapas</b>	<b>Condições Analisadas</b>	<b>FS</b>
Simulação operação da Barragem	Enchimento reservatório na elevação 840,00; condição drenada.	1,81
	Enchimento reservatório na elevação 842,00; condição drenada.	1,79
	Enchimento reservatório na elevação 842,00; potencial de liquefação; carregamento estático; condição não drenada.	1,59
	Enchimento reservatório na elevação 842,00; carregamento dinâmico; condição não drenada.	1,49
<b>Situação atual da Barragem</b>	<b>Condição Drenada</b>	<b>1,98</b>
	<b>Condição não Drenada</b>	<b>1,93</b>
	<b>Condição Pseudo-Estática- Sismo</b>	<b>1,57</b>

O processo de descaracterização apenas dos alteamentos de montante da Barragem B1, e não da estrutura como um todo, desenvolvido pela Itaminas, procurou atender às legislações vigentes por meio das melhores práticas de engenharia.

Apesar do regramento atual, que no âmbito da legislação vigente e de suas limitações, não deixa explicitada a possibilidade de descaracterização apenas dos alteamentos de montante, foi possível contrapor tal restrição através de um projeto executivo bem elaborado, associado à utilização das prerrogativas legais atuais e ao debate propositivo e construtivo com os órgãos fiscalizadores. Outro fator importante neste processo, além da própria supressão da metodologia de montante, foi demonstrar a importância da permanência da operação da estrutura, tanto para o empreendimento, quanto para a comunidade local, uma vez que a barragem proporciona segurança hidráulica e hidrológica para o vale a jusante.

Como resultados práticos obtidos no processo de descaracterização dos alteamentos de montante da Barragem B1, pode-se destacar: adequação da barragem à legislação vigente melhora considerável dos fatores de segurança da estrutura, melhorias das condições estruturais da barragem, no que se refere à drenagem interna, geometria, drenagem superficial, controle do aterro do maciço, etc, melhorias nas condições de controle e monitoramento da estrutura, aumento da capacidade do reservatório, proporcionando com isso, um melhor amortecimento das cheias, com controle das vazões a jusante, reforçando a tese da importância da barragem como nível de base local, descaracterizar apenas os alteamentos de montante da barragem, mantendo a operação da barragem após término das obras e reconhecimento, por parte da ANM, da metodologia aplicada, através da reclassificação da barragem como Estrutura Alteada a Jusante.

## 4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, fica evidente que, diante de um projeto adequado, sólido embasamento técnico e jurídico, entendimento entre empresa, órgãos fiscalizadores e comunidade, torna-se possível, mesmo com as restrições da legislação atual, promover a descaracterização apenas do método de montante de uma barragem, e não da estrutura como um todo.

Além disso, abre-se a discussão sobre a possibilidade de continuidade da operação de barragens após obras de descaracterização, levando-se em consideração as características de cada estrutura e sua importância no contexto local e do empreendimento.

Outro fato relevante seria relacionado ao ganho ambiental associado à metodologia adotada, evitando a ocupação de novas áreas para construção de outra barragem com objetivo de atender as necessidades operacionais do empreendimento.

Esse conjunto de fatores, deixa aberta a possibilidade de discussões futuras sobre a possibilidade de aprimoramento da legislação vigente, proporcionando maior segurança jurídica, para adoção por parte dos empreendedores, de soluções técnicas que permitam a descaracterização apenas da metodologia de montante, associada a continuidade da operação da barragem.

Pós-conclusão das obras, a Barragem B1 exercerá papel muito relevante, tanto no contexto do empreendimento, como ponto de reservação e captação de água industrial, como no contexto social local, uma vez que a estrutura também terá a função de regularização das vazões à jusante, diante da grande capacidade de absorção de cheias em sua bacia de acumulação, evitando com isso, inundações em vários bairros na cidade de Sarzedo.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei Federal Nº 9433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 1997. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 13 fev. 2023
- BRASIL. Lei Federal 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. Brasília: Ministério das Minas e Energia, DF, 2010. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm). Acesso em: 25 fev. 2023.
- BRASIL. Resolução Nº 143 de 10 de julho de 2012. Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, DF, 2012. Disponível em [https://www.snish.gov.br/Entenda\\_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-143-2012.pdf/view](https://www.snish.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-143-2012.pdf/view). Acesso em: 25 fev. 2023.
- BRASIL. Resolução Nº 144 de 10 de julho de 2012. Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH. Alterada pela Resolução CNRH Nº 178, de 29 de junho de 2016. 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. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, DF, 2012. Disponível em [https://www.snish.gov.br/Entenda\\_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view](https://www.snish.gov.br/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/resolucao-cnrh-144-2012.pdf/view). Acesso em: 26 fev. 2023.
- BRASIL. Portaria Nº 526 de 09 de dezembro de 2013. Departamento Nacional de Pesquisa Mineral - DNPM. Estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM), conforme art. 8º, 11 e 12 da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e art. 8º da Portaria nº 416, de 3 de setembro de 2012. Brasília, DF, 2013. Disponível em <https://www.williamfreire.com.br/areas-do-direito/direito-ambiental/portaria-no-526-de-09-dezembro-de-2013/>. Acesso em: 25 fev. 2023.
- BRASIL. Portaria Nº 14 de 15 de janeiro de 2016. Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM. 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 Cíveis municipais e estaduais, conforme exigido pelo art. 7º da Portaria nº 526, de 2013, e dá outras providências. Brasília, DF, 2016. Disponível em <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnpm-14-2016-barragens-de-mineracao>. Acesso em: 26 fev. 2023.
- BRASIL. Portaria Nº 70.389 de 17 de maio de 2017. Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM. 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. Brasília, DF, 2017. Disponível em <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-contenido/dnpm/documentos/portaria-dnpm-n-70389-de-17-de-maio-de-2017-seguranca-de-barragens/view>. Acesso em: 25 fev. 2023.
- BRASIL. Resolução Nº 4 de 15 de fevereiro de 2019. Agência Nacional de Mineração. ANM. 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. Brasília: Ministério das Minas e Energia, DF, 2019. Disponível em [https://www.in.gov.br/materia//asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056](https://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/63799094/do1-2019-02-18-resolucao-n-4-de-15-de-fevereiro-de-2019-63799056). Acesso em: 25 fev. 2023.
- BRASIL. Resolução Nº 13 de 08 de agosto de 2019. Agência Nacional de Mineração. ANM. 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. Brasília: Ministério das Minas e Energia, DF, 2019. Disponível em <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/resolucao-anm-no-13-de-8-de-agosto-de-2019.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2023.
- BRASIL. Resolução Nº 32 de 11 de maio de 2020. Agência Nacional de Mineração. ANM. Altera a Portaria Nº 70.389 de 17 de maio de 2017 e dá outras providências. Brasília: Ministério das Minas e Energia, DF, 2020. Disponível em [https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/anm-deixa-regras-de-seguranca-de-barragens-mais-rigiditas/resolucao-no-32\\_2020-altera-a-portaria-70389\\_2017/view](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/anm-deixa-regras-de-seguranca-de-barragens-mais-rigiditas/resolucao-no-32_2020-altera-a-portaria-70389_2017/view). Acesso em: 26 fev. 2023.
- BRASIL. Lei Federal 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). Brasília, DF, 2020. Disponível em <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=14066&ano=2020&ato=cf5ATSU1UMZpWTf83>. Acesso em: 25 fev. 2023.
- BRASIL. Resolução Nº 95 de 07 de fevereiro de 2022. Agência Nacional de Mineração. ANM. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. Brasília: Ministério das Minas e Energia, DF, 2022. Disponível em [https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/veja-o-que-muda-com-a-resolucao-anm-ndeg-95-2022/resolucao\\_anm\\_no95-1.pdf/view](https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/veja-o-que-muda-com-a-resolucao-anm-ndeg-95-2022/resolucao_anm_no95-1.pdf/view). Acesso em: 25 fev. 2023.
- BRASIL. Resolução Nº 130 de 24 de fevereiro de 2023. Agência Nacional de Mineração. ANM. Altera a Resolução ANM nº 95, de 7 de fevereiro de 2022, e dá outras providências. Brasília: Ministério das Minas e Energia, DF, 2023. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-anm-n-130-de-24-de-fevereiro-de-2023-466161726>. Acesso em: 25 fev. 2023.
- MINAS GERAIS. Lei 23.291 de 25 de fevereiro de 2019. Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens. Belo Horizonte, MG, 2019. Disponível em <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/23291/2019/>. Acesso em: 25 fev. 2023.