

**Jhonata Luiz dos Santos Coelho**  
UNISUAM

**Kimberli Marine Castro Rodrigues**  
UNISUAM

**Leonardo Reis dos Santos**  
UNISUAM

**Rachel Cristina Santos Pires**  
UNISUAM

## RESUMO

O presente artigo tem como finalidade apresentar para propósito informativo a segurança e fiscalização de barragens, visto que a temática não é exposta pelos veículos comunicativos com tanta frequência. De início será demonstrado os tipos de modelos construtivos e suas características, seguindo de um breve histórico das regulamentações das mesmas no Brasil que são relativamente novas se comparadas ao tempo que já utilizamos essas construções no país. Ao decorrer do artigo citaremos os órgãos, leis e planos que estabelece os critérios mínimos para o funcionamento das barragens. O Brasil vivenciou em um curto período enormes tragédias com barragens de minerações pertencentes a empresas privadas localizadas em Mariana (MG) e Brumadinho (MG) onde ambas acarretaram danos irreversíveis. Será apresentado como se encontravam as regularizações das barragens no momento dos rompimentos. Ao encerramento do artigo será possível observar, soluções tangíveis quanto as falhas que ocorrem quando se trata da legislação e fiscalização.

**Palavras-Chave:** Fiscalização; Barragens; Danos; Ruptura; Legislação.

## INTRODUÇÃO

Pode-se destacar que em um curto período exatos, 3 anos, o Brasil vivenciou duas experiências que hoje são consideradas umas das maiores catástrofes ambientais do mundo. As cidades de Mariana e Brumadinho ambas em Minas Gerais sofrem até hoje com o rompimento de suas barragens, e levaram eternamente a marca da lama em suas memórias. Uma dúvida é levantada em nossas cabeças quando esses tipos de situações acontecem é de O grande questionamento da população é que como podem ocorrer tais fatos visto que diversas normas e leis que existem para prevenir estes tipos de circunstâncias.

Segundo CETEM (2010) conforme cresce a demanda de mineiros os rejeitos por eles gerado crescem de igual forma levando a um aumento significativo de suas estruturas de armazenamento. Simultaneamente ao aumento das dimensões ocorre o um aumento de incidentes que ocorrem com as mesmas, despertando a atenção dos especialistas desenvolvedores desses tipos de construção e das competências governamentais quanto a questão de segurança dessas obras.

Em 20 de setembro de 2010 além de passar a valer a lei 12.334 que constitui a Política Nacional de Segurança de Barragens foi criado o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens ambos com intuito de trazer melhorias para as antigas e novas obras de barragens e estabelecer requisitos mínimos para elas. A lei 12.334 tem como um de seus objetivos estipular parâmetros a fim de assegurar essas construções, almejando a redução quanto a probabilidade de imprevistos, fatalidades e posteriormente consequências, conforme exposto no 3º artigo da lei supramencionada (Brasil, 2018).

É valido lembrar que as barragens, seja para qual for sua utilização, se bem planejadas, construídas e fiscalizadas são extremante seguras. O 9º artigo dessa lei informa sobre as inspeções da barragem. As barragens devem ter sua regularidade, ter os materiais exigidos conforme as instituições fiscalizadoras delegam consoante a classe de risco e potencial dano, assim como ter equipe qualificada para execução de todo o serviço, essas citações estão presentes em tal artigo (Brasil, 2018). O tema foi escolhido com intuito de demonstrar a importância de se ter uma fiscalização mais rígida quanto as estruturas de barragens, em especial as barragens de minérios. Ao decorrer do artigo será apresentado, uma maneira geral, como funcionam as leis sobre segurança de barragens.

Este trabalho expõe bases para a elaboração de um artigo de cunho científico. Para a sua construção usamos como base normas, revistas, artigos científicos, sites especializados, dissertações e sites governamentais.

Objetivou-se através deste demonstrar que a fiscalização das barragens tem seus pontos falhos e que se uma possível reformulação na norma poderá trazer uma prevenção de eventuais sinistros.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **Tipos de Barragens**

O Brasil é um dos maiores construtores de barragens. A implementação desta tecnologia se deu no final do século XIX para resolver o problema de energia elétrica no país. Tal feito não poderia se encaixar melhor visto que abundância de rios e cachoeiras torna o país o cenário ideal para efetuação delas. Inicialmente, o objetivo das barragens era produção de energia elétrica, depois outros potenciais foram sendo acrescentados, e então passaram, também, a ser utilizadas para retenção de água, contenção de rejeitos ou de resíduos indústrias.

O processo de remoção de minérios do solo é indispensável para o crescimento socioeconômico, pois os minérios extraídos são utilizados como matéria prima em diversos setores e se moldam a necessidade do mercado. No entanto quando extraído o minério não se encontra pronto para uso, Conforme CETEM 6º edição (2018):

A maioria dos minérios, rochas ou minerais encontrados na crosta terrestre necessita, para o seu uso, de algum beneficiamento para melhorar as suas propriedades físicas e/ou características químicas. O tratamento ou beneficiamento de minérios consiste na separação física ou físico-química dos minerais valiosos dos não valiosos.

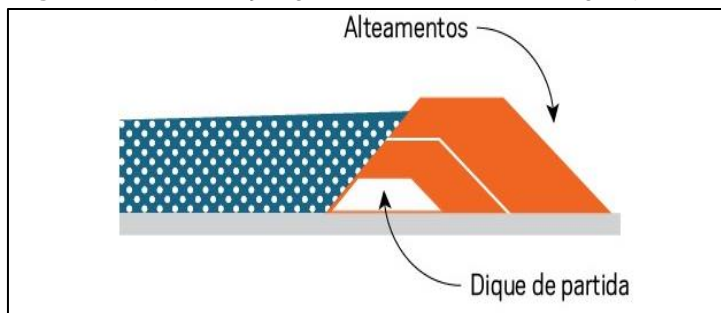
A sobra desse tipo de processamento é comumente depositada em reservatórios destinados a reter esses resíduos, conhecidos como rejeitos. O reservatório é subdividido em diversos setores e módulos e a barragem é a estrutura principal.

São inúmeros os modelos de barragens e sua escolha está condicionada por questões topográficas, geológicas, climáticas, disponibilidade dos materiais de construção, natureza das fundações, ocupação da região próxima ao local a ser construída tal obra, entre outros. Para os rejeitos hidráulicos são considerados três principais métodos de alteamento: á montante, jusante e linha de centro.

### Método Jusante

No modelo a jusante (Figura 1), o alteamento é feito no sentido do fluxo da água e o maciço é construído em cima de um solo compactado. Apresenta como vantagens maior segurança nos controles manuais, maior resistência a vibrações, menor viabilidade de trincadura horizontal e entubamento<sup>1</sup>. Tem como desvantagens o maior custo, menor velocidade de construção entre outros. (CETEM,2010).

**Figura 1:** Representação gráfica do Modelo de Barragem jusante



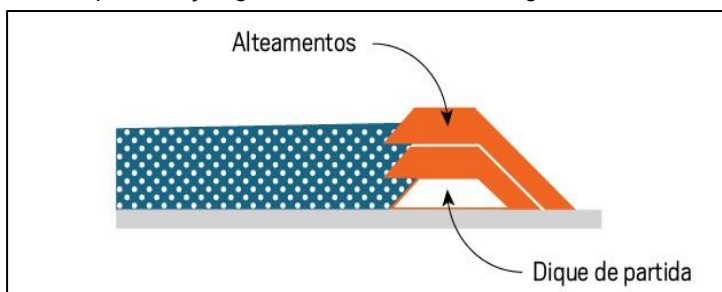
**Fonte:** Rennan (2019)

<sup>1</sup>Quando a água percola através do talude e surge a montante da construção enfraquecendo-a.

## Método Linha de centro

Trata-se de um método intermediário entre o método da linha de montante e o da linha de jusante, inclusive em termos de custo. O comportamento estrutural das barragens construídas por este método aproxima-se mais ao método de jusante. Inicialmente é construído um degrau, e os rejeitos são lançados perifericamente a montante do mesmo, formando uma praia. O alteamento subsequente é realizado lançando-se os rejeitos sobre a praia anteriormente formada e sobre o talude de jusante do dique de partida. Neste processo, o eixo da crista do dique inicial e dos diques resultantes dos sucessivos alteamentos coincidentes. (CETEM,2010)

**Figura 2:** Representação gráfica do Modelo de Barragem Linha de Centro



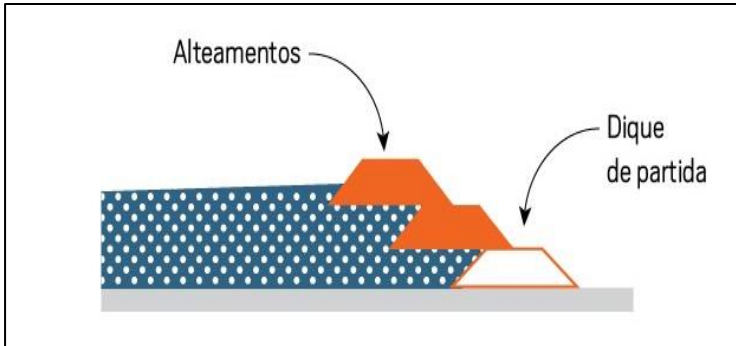
Fonte: Rennan (2019)

## Método á montante

Existem no Brasil sessenta e umas barragens á montante (Figura 3 e 4), sendo que quarenta e uma delas estão localizadas em Minas Gerais (ANM, 2020). A construção desse modelo de barragem consiste na construção de um primeiro dique com rejeito de mineiros e após adensamento deste material ele servirá de fundações para futuros degraus de alteamento.

Vantagens e desvantagens são endereçáveis a esse modelo de construção. Pode-se destacar como vantagens o baixo custo para construção, pouco uso de equipamentos na parte de terraplenagem e maior velocidade na etapa de execução dos alteamentos. Em contrapartida, em meio a algumas desvantagens podemos citar a possibilidade de fissura devido a liquefação do rejeito de mineiro por consequência de abalos sísmicos, tremores ou vibrações causadas por explosões ou movimentações de máquinas de grande porte. (CETEM, 2010).

**Figura 3:** Representação gráfica do Modelo de Barragem á montante



Fonte: Rennan (2019)

**Figura 4:** Barragem sul superior, em barão dos cocais, utiliza o método a montante



Fonte: Inácio (2019)

## SEGURANÇA DAS BARRAGENS, FISCALIZAÇÕES

### Legislação

A história sobre a regulamentação de barragens no Brasil se deu logo no início da virada do século, em 2003 onde se iniciou o projeto de lei 1.181/2003. Nesta proposta normativa foi criada uma assembleia de trabalho para discussão do tema. No final do processo, em 2004, foi encaminhado pelo grupo uma minuta substitutiva, que foi analisada e aceita pela câmara técnica de assuntos legais e institucionais e posteriormente aprovada pelo plenário do conselho nacional de recursos hídricos, onde se originou-se todo projeto de lei PLC-168/200 (NEVES, 2018).

Em 2010, foi implementada a Política Nacional de Segurança de Barragens e seis anos depois, em 2016, a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB). Através delas é possível enquadrar as barragens usando critérios técnicos como volume e altura, possível dano (INEA, 2020?).

Conforme, Brasil (2010) a lei 12.334/2010:

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.

No dia trinta do mês nove de dois mil e vinte a lei 14.066 entrou em vigor. A lei supracitada traz algumas alterações para outras leis já em vigor conforme demonstrado em seu 1º artigo, exposto a seguir:

Art. 1º Esta Lei altera dispositivos da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), da Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).

Conforme, Brasil (2010) no 3º artigo da regulamentação 12.334/2010 é apresentado os objetivos gerais, alguns deles são:

2 I - garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a fomentar a prevenção e a reduzir a possibilidade de acidente ou desastre e suas consequências; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

3 II - regulamentar as ações de segurança a serem adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação, descaracterização e usos futuros de barragens; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)

4 III - promover o monitoramento e o acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens;

5 IV - Criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público, com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança etc.

Esta lei se aplica as barragens que tenham pelo menos umas das características dispostas no 1º artigo do regulamento supracitado. Conforme, Brasil (2010) fica elencado as disposições gerais a seguir:

- 6 I - altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)
- 7 II - Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m<sup>3</sup> (três milhões de metros cúbicos);
- 8 III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas
- 9 IV - categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º desta Lei; (Redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020)
- 10 V - Categoria de risco alto, a critério do órgão fiscalizador, conforme definido no art. 7º desta Lei. (Incluído pela Lei nº 14.066, de 2020)

## Órgãos fiscalizadores

A integração legal de seguranças de barragens no Brasil se deu na publicação do decreto 12.334 de 20/09 de 2010. No qual, diferentes entidades fiscalizadoras foram incluídas para execução da temática. Temos os seguintes órgãos responsáveis:

- 11 ANA – Agência Nacional de Águas;
- 12 ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica;
- 13 IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos Naturais Renováveis;
- 14 ANM– Agência Nacional de Mineração.

As instituições citadas, para o cumprimento da lei 12334/2010, tiveram que elaborar portarias e ordens de serviços a fim de padronizar as exigências requeridas no decreto já mencionado. (NEVES, 2018).

## ANA

A Instituição é responsável por executar e administrar o sistema de informação sobre onde se coleta, armazena, classifica e deixa público todas as informações quanto a segurança das barragens em solos nacionais. A inserção das informações no sistema e de responsabilidade da empresa administradora da barragem.

A ANA também é responsável por fazer a ponte comunicativa entre as instituições fiscalizadoras. Tem também como função coordenar e formular

o relatório de segurança de barragens assim como receber denúncias realizadas por qualquer outro órgão fiscalizador (ANA, 2020).

## **ANEEL**

É de responsabilidade da ANEEL fiscalizar as barragens com finalidade de acumular água para geração de energia por hidrelétrica (NEVES, 2018).

A fiscalização por parte da ANEEL objetiva-se em verificar se a usina se encontra em concordância com a regulamentação vigente do setor elétrico e com foco no setor de segurança de barragens (ANEEL, 2019).

## **IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos Naturais Renováveis)**

Órgão responsáveis por fiscalizar as barragens que tem por finalidade contenção de rejeitos indústrias, assim como é de sua responsabilidade fornecer a regularização ambiental (NEVES, 2018).

## **ANM**

O órgão tem como responsabilidade fiscalizar as barragens de rejeitos de minérios. Esta se encontra vinculada ao Ministério de Minas e Energia, e seu intuito é planejar e explorar a melhor utilidade para os minerais e todas as pesquisas em torno deste assunto. Supervisionar a atividade de mineração por todo estado brasileiro em companhia com DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) também faz parte de suas funções. (NEVES, 2018).

## **Plano de Segurança de barragens**

No artigo 4º item III da lei 12.334/2010 com redação feita pela lei 14.066/2020, a responsabilidade em eventuais danos causados pelas barragens fica a cargo dos empreendedores das barragens, tal como a realização do plano de segurança da barragem.

O PSB (Plano de Segurança de barragens) é um documento que é aplicado pela política nacional de segurança de barragens. Este, obrigatoriamente, deve ser implementado pelo empreendedor responsável pela barragem (ANA,2017).

De acordo com Neves (2018), o plano deve conter as seguintes características:



- 15 Informações gerais da barragem e do empreendedor;
- 16 Documentação técnica do empreendimento;
- 17 Planos e Procedimentos (operação, manutenção, inspeção, monitoramento e instrumentação);
- 18 Registros e controles (operação, manutenção, inspeção, monitoramento, instrumentação, bem como os testes de equipamentos hidráulicos, elétricos, mecânicos etc.);
- 19 Relatórios de Inspeção (regulares e especiais, este caso haja)
- 20 Revisão Periódica de Segurança de Barragem;
- 21 Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido.

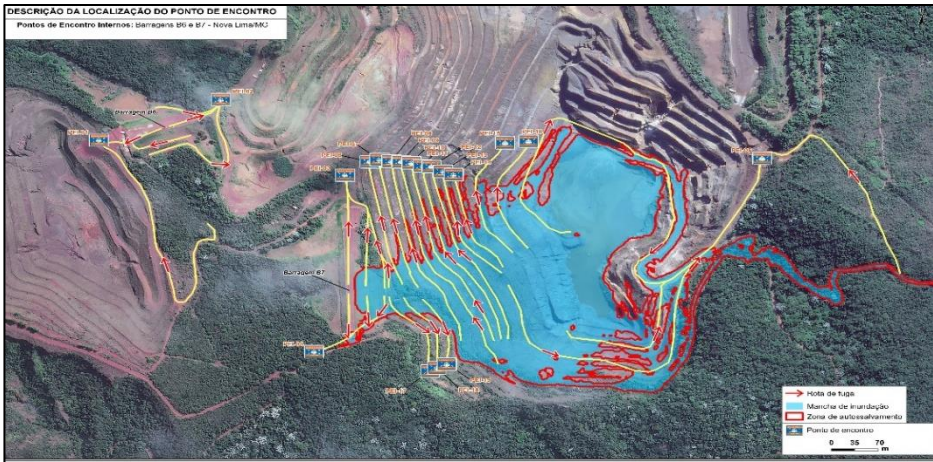
Assim como as licenças e os alvarás de uma empresa o plano deve ficar em local visível. No site da ANA está disponibilizado um modelo de plano a ser seguido. Este plano fica disponibilizado em volumes que são eles (ANA,2017):

- 22 Volume I - Informações gerais;
- 23 Volume II - Planos e procedimentos;
- 24 Volume III - Registros e Controles;
- 25 Volume IV – Revisão periódica de segurança de barragem; e
- 26 Volume V – Plano de ação emergencial para barragens de mineração.

### **Plano de ação de emergência para barragens de mineração (PAEBM)**

Barragem classificada com alto dano em potencial ela deve possuir os cinco volumes acima citados. O PAEBM é elaborado pela concessionária administradora da barragem e possuir uma boa didática. Neste documento devem estar dispostas as circunstâncias que podem acarretar danos a construção bem como as ações a serem tomadas nestes casos (PINIAGO,2016). Nas características visuais do plano, o documento deve conter capa vermelha e apresentar uma linguagem clara. Nos itens de elaboração estão os estudos dos cenários e seus eventuais mapas. O estudo é capaz de acusar os possíveis cenários que ocorreram em uma ruptura. Em conjunto, o mapa delimita geograficamente as áreas que serão potencialmente afetadas. É de suma importância que no mapa de cenários seja descrita as ZAS (zonas de alto salvamento), como apresentado na (figura 5) (PINIAGO,2016).

**Figura 5:** Mapa Inundação B6 Mar Azul



Fonte: VALE (2020)

Conforme Neves (2018):

Uma definição importante é a da Zona de autossalvamento. Esta é dita da região vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta a população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência.

Conforme Piniago (2016), o PAEBM deve conter:

- 27 Informações gerais das barragens;
- 28 Procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência;
- 29 Detecção, avaliação e classificação das situações de emergência;
- 30 Fluxograma e procedimentos de notificação com os telefones, quando for o caso, dos envolvidos associados;
- 31 Responsabilidades gerais no PAEBM; e
- 32 Análise do estudo de cenários compreendendo os possíveis impactos a jusante resultante de uma hipotética ruptura de barragem, com seu associado mapa de cenários georreferenciado.

## **ROMPIMENTOS DE BARRAGENS NO BRASIL**

Somente neste século, foram registrados no Brasil nove rompimentos de barragens, que por consequência, infelizmente, levaram a perda de vidas.

No início do século, em 2001, no município de São Sebastião das Águas Claras, na cidade de Nova Lima (MG), uma barragem de rejeito de minério se rompeu levando cinco vidas. No ano de 2004 a barragem de Camará em Algodões Nova (PB) tirou cinco vidas. Em 2009 uma barragem hídrica de Algodões nos municípios de Cocal e Buriti dos Lopes (PI) ocorreu a perda de vinte e quatro pessoas. No ano de 2014 em Itabirito (MG) uma barragem de rejeito de mineração se rompeu e levou a perda de três vidas (LACAZ, 2016).

Em 2016 a ruptura da barragem em União Da Nova Vitória (PR) na fazenda Guavirova ocasionou em uma morte. Em 2018 três barragens elevaram o nível do rio Uraim e inundaram Paragominas (PA) como consequência tiveram duas mortes (MADEIRO, 2019).

### **Rompimento barragem de Mariana**

Em 05 de novembro de 2015 a barragem localizada no município de Bento Rodrigues na cidade de Mariana em Minas Gerais se rompeu liberando 34 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos do mineiro. A barragem denominada “Fundão” (Figura 7) era construída pela metodologia a montante, sua ruptura levou a barragem de Santarém a transbordar, formando assim uma grande onda de rejeitos (LOPES, 2016).

Os rejeitos destruíram por volta de 40 cidades em Minas Gerais, chegou ao mar do Espírito Santo, abandonando dois desaparecidos e dezessete mortos. Em apenas 12 minutos toda a comunidade de Bento Rodrigues foi devastada, além de dissipar vidas de animais, houve grande perda da fauna e da flora, totalizando cerca de 1469 hectares de vegetação. No meio hídrico (Figura 6) ocorreu a contaminação de grandes rios como o Carmo, Gualaxo e o Doce (SANTOS, et al., 2018).

**Figura 6:** Rios Carmo e Piranga 5 anos após o rompimento



**Fonte:** Franco (2020)

Após o ocorrido se iniciou os estudos e investigações sobre as procedências que levaram ao desmoronamento. A estrutura continha resíduos da mineradora Samarco. Em 2005 a empresa deu início ao processo de licenciamento ambiental e no ano de 2008 foi liberada a primeira licença de operacional (LO) da barragem a qual se encontrava em renovação no dia do ocorrido. Entre os anos de 2012 e 2015 diversas mudanças estruturais foram realizadas na barragem. Um ano antes do ocorrido, em 2014 o engenheiro projetista avisou sobre o início de uma ruptura. (FREITAS et al., 2016).

No ano do acontecimento, a empresa recebeu licenças de instalação e licenças prévias (LI E LP) para ampliação da barragem, ambas autorizadas pela secretaria de meio ambiente de Minas Gerais, as licenças autorizavam a ampliação até a cota de 940 m além de uma junção entre a barragem do fundão e a barragem de Germano. No entanto, ao chegar a cota de 898m a barragem sofreu uma abrupta ruptura resultando em todos os danos já citados (FREITAS et al., 2016).

Samarco, BHP Billiton (É uma mineradora e petrolífera anglo-australiana sediada em Melbourne, Austrália), juntamente com a Vale, contrataram a empresa *Cleary GottliebSteen & Hamilton* LLP para que de forma independente realizasse um relatório das causas imediatas que levaram a estrutura ao colapso. O objetivo do relatório não era dar nomes aos responsáveis e sim dizer os motivos físicos que levaram ao fim já citado.

Ao final do relatório, foram apresentados três justificativas, que juntas levaram ao rompimento. Toda a situação se procedeu na ombreira<sup>2</sup> esquerda da barragem, o primeiro relato foi uma falha no sistema de drenagem, que por consequência entrou lama nas galerias onde a mesma se misturou com material arenoso da barragem levando ao efeito de liquefação<sup>3</sup> do material. A segunda causa no procedimento de recuo estava sendo executado por cima da junção de areia mais lama, tornando a base totalmente instável. E por fim os abalos sísmicos sentidos na região aceleraram todo o processo, e foi determinado como gatilho para a erosão (CARNEIRO, 2018).

À divulgação pública do relatório foi dada em agosto de 2016 em uma coletiva de imprensa com a participação da Samarco e seus acionistas. Desde o início a empresa se mostrou solícita e disposta a encontrar as motivações para rompimento. A empresa informou que conforme a última auditoria realizada em julho de 2015 para regularização conforme a lei em vigor 12.334/2010, a portaria 416/2012 do DNPM e a legislação estadual DN 87/2005 da COPAM, a barragem estava estável.

---

<sup>2</sup> Terreno natural onde a barragem se encaixa.

<sup>3</sup> Mudança do estado físico do solo de sólido para líquido.

**Figura 7:** Imagem ilustrativa barragem do fundão



Fonte: Samarco (2020)

## Brumadinho

Construída em 1976 pela empresa Ferteco mineração e adquirida em abril de 2001 pela empresa Vale S.A, denominada barragem I mina Córrego do Feijão era constituída pelo método de alteamento a montante e acumulava 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeito de mineração. Em 25 de janeiro de 2019, ocorreu o desmoronamento da barragem que ficava localizada no município Brumadinho em Minas Gerais (Figura 8 e 9), a qual estava desativada há 3 anos (VALE, 2019).

Segundo Pereira (2019), a Vale S.A foi responsável pelo maior acidente de trabalho do Brasil, resultando em 259 mortes onde 123 eram trabalhadores da empresa, a ala administrativa da empresa se encontrava a frente da estrutura, onde no momento da ruptura havia 300 funcionários no local. Além destas perdas humanas, ocorrem diversos danos ambientais, a lama conseguiu atingir ao rio Paraopeba que fica a mais de 5km de distância da barragem agravando ainda mais o acidente.

No quesito licenças, a LO (licença operacional) da barragem emitida pela COPAM (conselho estadual de política ambiental) autorizava a capacidade de beneficiamento de 5,992 Mta e uma produção Rum of mine<sup>4</sup>(ROM) de 5,992 Mt, no entanto a mina estava operando com 9Mt<sup>5</sup>. Em 2015, com intuito de aumentar a exploração de minério, a VALE S.A oficializa o processo frente a COPAM para a conquista da licença prévia e licença de instalação. Neste requerimento era solicitado uma expansão de 88% da mina e um aumento para vida útil até o ano de 2032, sucessivamente a capacidade produtiva passaria de 10 Mta para 17 Mt. (PEREIRA, 2019).

<sup>4</sup>processos que visam à redução da matéria inorgânica, tais como rocha (estéril) e impurezas, existente no carvão a fim de melhorar sua qualidade.

<sup>5</sup>Milhões de Toneladas.

No ano de 2017, em desacordo com o pedido de expansão da empresa, os moradores de Casa Branca realizaram um protesto contra a solicitação, que apesar da pressão e movimentação dos moradores da comunidade os tramites institucionais prosseguiram. O FONASC (Fórum nacional da sociedade civil nos comitês de bacias hidrográficas) detectou diversas incoerências no processo do licenciamento sendo assim apresentaram argumentos técnicos e pediu a retirada da solicitação (LISBOA, 2019).

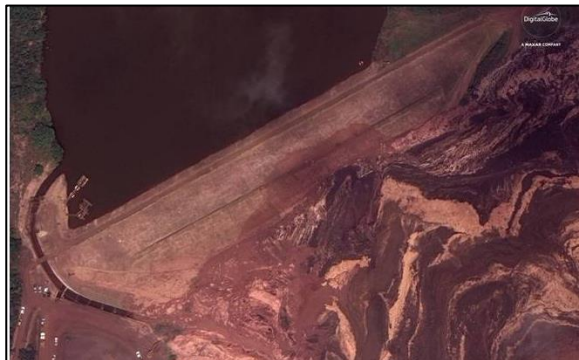
Após entrega do relatório da FONASC, o secretário de meio ambiente de Minas Gerais replicou as conclusões realizadas pela empresa. De acordo com o mesmo os problemas enfatizados eram irrisórios e meramente procedimentais. Em 11 de dezembro de 2018 a secretaria de meio ambiente e desenvolvimento sustentável de Minas Gerais (SEMAD) aprovou o licenciamento. Em janeiro de 2019 a barragem I da mina Córrego do Feijão veio a se romper (PEREIRA, 2019).

**Figura 8:** Imagem aérea da barragem I mina Córrego do Feijão, antes do rompimento.



Fonte: Reuters (2019)

**Figura 9:** Imagem aérea da barragem I mina Córrego do Feijão, após do rompimento



Fonte: Reuters (2019)

## **Órgãos fiscalizadores e as tragédias**

Em ambas as situações acima citadas, é de fácil ocorrência questionamento sobre as fiscalizações, se houve ou não falha dos órgãos nesse quesito e se por esse viés as tragédias poderiam ter sido evitadas. Além das empresas responsáveis o DNPM (Departamento Nacional De Produção Mineral) é citado quando a busca por responsáveis se inicia.

O DNPM tem por objetivo planejar todo o aproveitamento e exploração dos recursos naturais e minerais, assim como fiscalizar, controlar e estabelecer requisitos mínimos para a atividade de mineração em solo nacional, tendo como parâmetros legislações, regulamentos, códigos de mineração e códigos de águas minerais. Deve gerir de forma ética, econômica e sustentável o patrimônio brasileiro assim como utilizar os mecanismos de regularização em prol da sociedade (SANTOS et al., 2018).

Após cortes orçamentários do governo em 2015 a falta de verba para insumos humanos e materiais prejudicou o serviço prestado pelo órgão. Sem um quadro de funcionários e matérias para se realizar fiscalização nas inúmeras barragens existentes dificulta mostrar o real cenário de como se encontram esses tipos de estruturas no Brasil. O não comparecimento para monitoramento dos órgãos responsáveis pode levar as tragédias como observamos, o último ano que o DNPM realizou o monitoramento na barragem do Fundão foi em 2012, após esse ano diversas modificações foram realizadas sem que órgão tomasse conhecimento (SANTOS et al., 2018).

É conveniente que após os acontecimentos as empresas de certa forma tentem eximir em partes suas responsabilidades alegando o fato de terem suas devidas licenças, no entanto este discurso deixa de ter coerência quando fatos fora do âmbito das legislações acontecem e nenhuma medida é tomada.

## **CONCLUSÃO**

O presente artigo retratou o tema de segurança e fiscalização de barragens, visto que, incidentes acontecem e poucas ações são efetuadas sobre esses tipos de regularizações e fiscalizações.

Além de um pequeno histórico de rompimento de barragens no Brasil, foram abordados os dois maiores incidentes já registrados, foi descrito um pequeno relato de todos os danos, como as barragens se encontravam no que remete a licenças e no final do tópico como a serviço de fiscalização e importante para que eventuais situações não se repitam

Para caráter informativo buscou-se apresentar as metodologias de alteamento de barragens, as leis que regem esses tipos de empreendimentos e os órgãos fiscalizadores responsáveis.

Para que estes tipos de situações se tornem escassos é de extrema importância que o governo federal e estadual promova uma maior atenção ao assunto. É importante que a legislação seja mais rígida, que todo o aparato

necessário para que os órgãos fiscalizadores efetuem um trabalho de qualidade sejam fornecidos aos mesmos. E para as empresas, que elas sejam incentivadas de alguma forma a se manter em regularidade com suas obrigações

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. **Cadastro de inspeção de segurança de barragens**. 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/barragens/inspecao-de-barragens-1>. Acesso em: 31 de out. de 2020.

ANEEL. **Documento segurança de barragens**. 2019. Disponível em: [https://www.aneel.gov.br/seguranca-de-barragens/-/asset\\_publisher/rtVzRmuMmPFC/content/formulario-de-seguranca-de-barragens-fsb-655816?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2F.html](https://www.aneel.gov.br/seguranca-de-barragens/-/asset_publisher/rtVzRmuMmPFC/content/formulario-de-seguranca-de-barragens-fsb-655816?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2F.html). Acesso em 31 de Out. de 2020.

ANM. **ANM publica nova norma para barragens de mineração**. 2020. Disponível em: <http://antigo.anm.gov.br/portal/noticias/anm-publica-nova-norma-para-barragens-demineracao#:~:text=Hoje%20no%20Brasil%20existem%2061,delas%20s%C3%A3o%20em%20Minas%20Gerais>. Acesso em: 18 de out. de 2020.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Diário oficial da união, Brasília, DF.

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Diário oficial da união, Brasília, DF.

CARNEIRO, G. S. G. **Estudo das causas, impactos e medidas corretivas do rompimento de uma barragem de rejeitos, usando o caso da barragem de Mariana - MG**. 2018. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

FRANCO L. **Tragédia de Mariana, 5 anos: sem julgamento ou recuperação ambiental, 5 vidas contam os impactos no período**. G1, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/11/05/tragedia-de-mariana-5-anos-sem-julgamento-ou-recuperacao-ambiental-5-vidas-contam-os-impactos-no-periodo.ghtml>. Acesso em: 19 de nov. de 2020.



FREITAS, C.; SILVA M.; MENEZES, F. **O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres.** Ciência e Cultura, v. 68, n. 3, p. 25-30, 2016.

INÁCIO B. **Desativação de 39 barragens não estão nem no papel.** Hoje em dia, 2019. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/desativa%C3%A7%C3%A3o-de-39-barragens-n%C3%A3o-est%C3%A1-nem-no-papel-1.715387>. Acesso em: 16 de nov. 2020.

INEA. **Legislação sobre segurança de barragens.** [2020?]. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/seguranca-hidrica/seguranca-de-barragens>. Acesso em: 15 de out. de 2020.

LACAZ, F. **Tragédias brasileiras contemporâneas:** O caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. RBSO, ed. 9, p 1-12, Nov,2016.

LISBOA, C. **Expansão de licença de brumadinho foi aprovada com licença simplificada.** 2019. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/noticias/expansao-de-mineracao-em-brumadinho-foi-aprovada-com-licenca-simplificada/>. Acesso em: 16 de nov. 2020.

LOPES, L. **O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais.** Minas Gerais.v.5, n. 1, p 1-14, Jun,2016.

CETEM. **Tratamento De Minério.**5ª edição. Rio De Janeiro.2010

CETEM. **Tratamento De Minério.**6ª edição. Rio De Janeiro.2018.

MADEIRO, C. **Brasil registrou 65 mortes em 9 incidentes com barragens entre 2001 e 2018.** Notícias UOL, Maceió, 03 de fev. de 2019. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2019/02/03/brasil-registrou-65-mortes-em-9-incidentes-com-barragens-entre-2001-e-2018.htm> Acesso em: 12 de Nov. de 2020.

NEVES, L. **Legislação federal brasileira em segurança de barragens comentada.** Brasília: [s.n],2018.67 p. E-book.

PANIAGO, L. **O que é um plano de ação de emergência para barragens - PAEBM?** Instituto Minere,2016. Disponível em: <https://institutominere.com.br/blog/o-que-e-um-plano-de-acao-de-emergencia-para-barragens#:~:text=Visando%20atender%20a%20Lei%2012.334,e%20nas%20defesas%20civis%20afetadas>. Acesso em: 12 de nov. de 2020.

PEREIRA, D. **Brumadinho: Muito mais que um desastre tecnológico.** Minas Gerais, 2019.

RENNAN, J. **Modelo de barragem usado em Brumadinho e Mariana é o mais barato e menos seguro.** Época Negócios, 2019. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2019/01/modelo-de-barragem-usado-em-brumadinho-e-mariana-e-o-mais-barato-e-menos-seguro.html>. Acesso em: 03 de out. de 2020.

REUTERS. **Imagens aéreas mostram antes e depois da tragédia de Brumadinho.**R7,2019. Disponível em:<https://noticias.r7.com/minas-gerais/fotos/imagens-aereas-mostram-antes-e-depois-da-tragedia-de-brumadinho-28012019#!/foto/4>. Acesso em: 19 de nov. de 2020.

SAMARCO. **Rompimento de Fundão: barragens.** Disponível em: <https://www.samarco.com/barragens/>. Acesso em: 19 de nov. de 2020.

SANTOS, C.; ZEITUNE, D.; SANTOS, J. L. **A não fiscalização dos órgãos governamentais e a tragédia da Samarco.** Lex Cult Revista do CCJF, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 110-129, maio 2018. ISSN 2594-8261. Disponível em: <<http://lexcultccjf.trf2.jus.br/index.php/LexCult/article/view/38>>. Acesso em: 16 de nov. 2020. doi: <https://doi.org/10.30749/2594-8261.v2n1p110-129>.

VALE. **PAEBM da barragem B7 da mina mar azul.** Relatório, 2020. Disponível em:<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/Paginas/Projetos.aspx>. Acesso em: 19 de nov. de 2020.