

Análise da Legislação Brasileira e dos Aspectos Econômicos Associados à Segurança de Barragem de Rejeito

Yasmin Ramos Oliveira

Graduada em Engenharia Civil, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil,
yasmin.ramos@engenharia.ufjf.br

Edlaine Feital Barbosa Motta

Graduada em Engenharia Civil, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil,
edlaine.motta@engenharia.ufjf.br

Jessica Laine Mendes Bersan

Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil,
jessica.laine@engenharia.ufjf.br

Júlia Righi de Almeida

Professora, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil, julia.righi@ufjf.edu.br

RESUMO: A atividade mineradora é de grande importância para a economia do Brasil e demanda cada vez mais áreas para a disposição de seus rejeitos. Ocorre que as barragens de rejeito no país possuem um histórico de problemas graves com rompimentos e impactos ambientais e sociais preocupantes. Apesar do avanço de tecnologias e pesquisas na área permitirem a operação e construção de barragens mais seguras, na prática o que se percebe são projetos deficientes, supervisão inadequada e ausência de monitoramento. O presente trabalho tem como objetivo verificar a relação entre o elevado número de acidentes envolvendo barragens de rejeito no Brasil e as falhas na legislação vigente. Além disso, os dois graves acidentes ocorridos nos últimos anos (Samarco em 2015 e Vale em 2019), foram apresentados buscando também analisar os aspectos políticos, econômicos e sociais envolvidos. Conclui-se que barragens seguras dependem de: legislação, fiscalização, vontade política e engenharia. A legislação tem falhado de forma sistemática, muito em razão da forte influência da indústria da mineração sobre a política. A fiscalização se mostra deficiente e percebe-se que nem todo conhecimento disponível na engenharia tem sido colocado em prática a fim de evitar acidentes.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança, Legislação, Barragem de Rejeito.

ABSTRACT: The mining activity is of great importance for the economy of Brazil and demands more and more areas for the disposal of its tailings. It turns out that the tailings dams in the country have a history of serious problems with disruptions and worrying environmental and social impacts. Despite the advances in technologies and research in the area that allow the operation and construction of safer dams, in practice what are perceived are deficient projects, inadequate supervision and lack of monitoring. The present work aims to verify the relationship between the high number of accidents involving tailings dams in Brazil and the flaws in the current legislation. In addition, the two serious accidents that occurred in recent years (Samarco in 2015 and Vale in 2019) were also presented seeking to analyze the political, economic and social aspects involved. It is concluded that safe dams depend on: legislation, inspection, political will and engineering. The legislation has failed systematically, largely because of the strong influence of the mining industry on politics. The

inspection proves to be deficient and it is clear that not all knowledge available in engineering has been put into practice in order to avoid accidents.

KEYWORDS: Safety, Legislation, Tailing Dam.

1 Introdução

A grande relevância da indústria extrativista para a economia brasileira trouxe como consequência a produção de elevado volume de rejeito resultante do beneficiamento do minério. Embora existam diferentes formas de destinação do rejeito, a mais comum é a disposição do material em barragens de contenção.

Segundo o Relatório de Segurança de Barragens da ANA (2016), o Brasil dispõe de 663 barragens de contenção de rejeitos. No entanto, embora a engenharia conheça de forma profunda o comportamento e os possíveis problemas relacionados a essas obras, no Brasil, são observados frequentemente acidentes com essas estruturas.

Recentemente, dois grandes desastres envolvendo barragens de rejeito no Brasil chamaram atenção para a necessidade de discutir a segurança dessas estruturas. Em 2015, a barragem da mineradora Samarco rompeu-se em Mariana atingindo o distrito de Bento Rodrigues. A lama percorreu 600 km e atingiu o Rio Gualaxo e o Rio do Carmo que deságuam no Rio Doce. Essa tragédia causou a morte de 19 pessoas e a contaminação dos rios atingidos. Em janeiro de 2019, ocorreu um rompimento de proporções ainda mais trágicas: na Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho (MG) que possuía um volume de 11,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos. O acidente devastou a cidade, tirou a vida de centenas de pessoas e atingiu o Rio Paraopeba em poucas horas, comprometendo aproximadamente 125 hectares de florestas.

Com o objetivo de garantir os padrões de segurança das áreas de acumulação de água e disposição de rejeitos e resíduos, em 2010, foi estabelecida a Política Nacional de Segurança das Barragens pela lei nº 12.334. No entanto, é observado que a legislação ainda é falha, a fiscalização não é efetiva e o monitoramento dessas estruturas muitas vezes não é realizado. Esses fatores contribuem para o histórico de desastres ocorridos no Brasil com essas obras.

O objetivo desse artigo é verificar a relação entre os acidentes com barragens de rejeitos no Brasil e as falhas na legislação vigente, buscando também analisar os aspectos políticos, econômicos e sociais envolvidos.

2 Barragens de Rejeitos

Grande parte dos desastres verificados nessa área, ocorrem em barragens de contenção de rejeitos e isso se dá em função de diferenças construtivas e de gestão. Segundo Azam e Li (2010) cerca de 1,2% das barragens de mineração apresentaram algum tipo de falhas, contra 0,01% das barragens civis, isto para os 100 anos antecessores à publicação.

Alguns fenômenos comuns em barragens podem causar problemas na estrutura e até rompimentos, como liquefação, erosão interna (piping) e a colmatação de drenos. A fim de reduzir os riscos de acidentes em barragens é necessária a instrumentação dessa obra com tecnologia moderna e eficaz. Por meio da instrumentação adequada pode-se localizar pontos onde há níveis críticos de segurança estrutural e operacional (MACHADO, 2007). As barragens de rejeitos podem ser construídas a partir de três métodos: alteamento à montante, alteamento à jusante e método de linha de centro, sendo que os dois primeiros se destacam. Em todos os casos constrói-se um dique de partida com material de empréstimo e são feitos os alteamentos posteriormente.

O método de montante é o mais simples e econômico e a maioria das rupturas em barragens de rejeitos está associada a este. Existe uma dificuldade de implantar um bom sistema interno de drenagem para controlar o nível d'água dentro da barragem, fato que pode comprometer a estabilidade da estrutura (RAFAEL, 2012; ARAÚJO, 2006). Nesse contexto, a legislação de inúmeros países não permite a construção de barragens alteadas à montante.

Outro método construtivo é o alteamento à jusante. A partir do dique inicial são realizados alteamentos subsequentes para jusante do mesmo. Este processo continua sucessivamente até que a cota final prevista em projeto seja atingida. Dessa forma, os alteamentos não são realizados sobre o próprio rejeito. As vantagens envolvidas nesse processo estão relacionadas ao controle do lançamento e da compatação e, aos sistemas de drenagem que podem ser instalados durante a construção da barragem, e prolongados durante seu alteamento, permitindo o controle da linha de saturação na estrutura da barragem e então aumentando sua estabilidade (ARAÚJO, 2006).

3. Legislação de barragens

3.1 Lei 12.334 de 2010

Publicada em setembro de 2010, no Diário Oficial da União (DOU), tal lei estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. A lei cria ainda o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens que visa garantir a observância de padrões de segurança, regulamentar, promover o monitoramento e acompanhar as ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens, de forma que haja redução de chance de acidentes e suas consequências, principalmente, junto à população potencialmente afetada (BRASIL, 2010).

Foi estabelecido nessa lei que os empreendedores das barragens são os responsáveis legais pela segurança das estruturas, cabendo a eles e aos responsáveis técnicos por eles contratados a responsabilidade de desenvolver e implementar o Plano Nacional de Segurança de Barragens (BRASIL, 2010).

3.2 Portaria 70.389 do DNPM, de 17 de maio de 2017

A portaria 70.389 de 2017 do extinto Departamento Nacional de Produção 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 (DNPM, 2017).

Em relação à sistemática de cadastramento de barragens foi definido que estas serão feitas pelo empreendedor, diretamente no Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM), integrando o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, devendo ser efetuado antes do início do primeiro enchimento (DNPM, 2017).

Em relação ao sistema de monitoramento, o empreendedor é obrigado a implementar sistema de monitoramento de segurança de barragem em até 24 meses após a data de início da vigência desta Portaria (DNPM, 2017). Em relação à estrutura e ao conteúdo mínimo do Plano de Segurança da Barragem (PSB), o mesmo deverá ser composto por quatro volumes, respectivamente: informações gerais; planos e procedimentos; registros e controles e revisão periódica de segurança de barragem (DNPM, 2017).

Da elaboração e atualização do Plano de Segurança da Barragem e todos os documentos que compõem o PSB deve ser elaborado e organizado pelo empreendedor, por meio de equipe composta de profissionais de pessoal ou por equipe externa contratada para esta finalidade. O PSB deverá ser atualizado em decorrência das Inspeção de Segurança Regular de Barragem (ISR), Inspeção de Segurança Especial (ISE) e das Revisão Periódica de Segurança de Barragens (RPSB), incorporando os seus registros e relatórios, assim como suas exigências e recomendações (DNPM, 2017).

Sobre situações de emergência, o empreendedor, ao ter conhecimento da situação, deve avaliá-la e classificá-la, por intermédio do coordenador do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) e da equipe de segurança de barragens, de acordo com os Níveis de Emergência estabelecidos (DNPM, 2017).

3.6 Legislação de Minas Gerais

A maior parte dos acidentes envolvendo barragens de rejeito ocorreu em Minas Gerais. Em razão disto, o estado apresenta algumas leis específicas sobre o assunto. A lei que estabelece atualmente as diretrizes para verificação da segurança de barragens em Minas Gerais é a 15.056, de 2004, que tem como foco específico a segurança de empreendimentos de resíduos tóxicos industriais. Foi uma resposta do poder legislativo aos rompimentos de barragens em Nova Lima (2001) e em Cataguases (2003) (LEGISLAÇÃO..., 2017).

Após o rompimento da barragem de Fundão da mineradora Samarco, em Mariana no ano de 2015, a Comissão Extraordinária de Barragens da Assembleia Legislativa decidiu criar uma nova legislação para licenciamento e fiscalização de barragens de rejeito no Estado e apresentou o projeto de lei 3676, que apresentava inovações como a implementação de uma Política Estadual de Segurança de Barragens, a ser feita em conjunto com a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e com as Políticas Nacional e Estadual do Meio Ambiente. A lei traz regras sobre o licenciamento ambiental e a fiscalização das barragens em Minas Gerais. A legislação também torna obrigatória a realização de audiências públicas em toda a bacia hidrográfica, e licenças prévias de instalação e de operação que garantam o Licenciamento Ambiental da barragem. O texto proíbe, ainda, estruturas no mesmo formato das de Mariana e Brumadinho, construídas pelo método de alteamento a montante. Além disso, não serão mais liberadas licenças para a construção de barragens em regiões que tenham comunidades no perímetro da zona de auto salvamento.

Apesar de ter sido proposta em 2016, somente em fevereiro de 2019, em virtude do rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, da Vale, em Brumadinho (MG), sancionou-se o Projeto de Lei 3.676 de 2016, estabelecendo regras mais rígidas para a atividade de mineração no estado. Entretanto, além de maior rigor nos processos de licenciamento, faltam na nova lei mecanismos que garantam direitos e segurança “no processo de descomissionamento”, ou seja, para acabar com as barragens que apresentam risco de rompimento (MILENA, 2019).

4 Discussões

4.1 Rompimento da Barragem da Samarco em 2015

O início dos anos 2000 foi marcado por grande expansão do setor da mineração e o Brasil como grande produtor de minério foi um dos países responsáveis por suprir tal demanda. Entretanto, a partir de 2011 iniciou-se a queda do preço do minério, desencadeando um cenário de insegurança para a indústria mineradora. Foi o caso da Mineradora Samarco, que teve suas dívidas aumentadas de forma significativa e sofreu com a pressão de investidores. Há indícios, de que tal pressão causou uma intensificação no processo produtivo e, possivelmente, negligência com aspectos de segurança e controle, em particular das barragens (WANDERLEY; MANSUR e PINTO, 2016).

Neste contexto ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, na cidade de Mariana em 2015. O laudo do primeiro inquérito da Polícia Civil de Minas Gerais, referente ao rompimento dessa barragem, mostrou que a causa foi a liquefação dos rejeitos arenosos que suportavam a mesma. Segundo o inquérito, alguns fatores atuaram para o ocorrido: elevada saturação dos rejeitos arenosos depositados na barragem do Fundão; falhas no monitoramento contínuo do nível de água e das poropressões da estrutura; defeitos em equipamentos de monitoramento; número reduzido de equipamentos instalados na barragem; elevada taxa de alteamento anual da barragem devido ao grande volume de lama que era depositado em seu interior; assoreamento do dique 02, o que permitiu infiltração de água de forma generalizada para a área abrangida pelos rejeitos arenosos, no lado direito da bacia de deposição de rejeitos e deficiência do sistema de drenagem interno da barragem.

O laudo final da investigação da Polícia Civil identificou redução no orçamento da Samarco destinado ao setor de geotecnia, responsável pelo controle e monitoramento das barragens. Esses indícios mostram a implementação de uma política de contenção dos custos operacionais relacionados à segurança (POLÍCIA..., 2016).

Ainda em 2009, a Samarco teria contratado o serviço de planejamento estratégico de segurança prevendo a proteção aos funcionários e comunidades, no caso de rompimento de uma barragem junto à Rescue Training International (RTI). Entretanto esse plano de ação nunca foi posto em prática em função de uma crise econômica (WERNECK, 2015).

4.2 Rompimento da Barragem da Vale em 2019

O rompimento da barragem da Vale em Brumadinho, região metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais, no dia 25 de janeiro de 2019, causou uma grande avalanche de rejeitos de minério de ferro. A Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão rompeu-se, provocando grande destruição e centenas de mortes. Dados de janeiro de 2020 mostram que 259 pessoas morreram devido ao rompimento da barragem e outras 11 continuam desaparecidas (FREITAS e ALMEIDA, 2020).

Sobre as possíveis causas do rompimento, uma das linhas de apuração aponta para a possibilidade de acúmulo de água e saturação da barragem e para uma possível falha no sistema de drenagem (JASEN, 2019). Outra causa teria sido a ocorrência do processo de liquefação, o que já ocorreu em outros grandes desastres no mundo em estruturas com o mesmo método de construção de Brumadinho (MG), com tecnologia de alteamento a montante. No entanto, seria preciso entender por que a liquefação teria acontecido, uma vez que a Vale afirma que os piezômetros não detectaram movimentação de água interna na estrutura (TUDO..., 2019).

O laudo de segurança dessa barragem, emitido no ano de 2018 concluiu pela estabilidade da estrutura, mas registra que, em uma área da barragem que estava parcialmente saturada de água, havia um dreno seco e ainda trincas de onde vertia água. O documento recomendou a instalação de novos piezômetros, equipamentos que medem a pressão e o nível da água no solo, e de um mecanismo de registro sismológico no entorno da barragem. Segundo o laudo, para aumentar a segurança da barragem e evitar a liquefação, a Vale deveria tomar atitudes que diminuíssem a probabilidade de gatilhos, como proibir detonações nas redondezas, evitar o tráfego de equipamentos pesados e impedir a elevação do nível da água na estrutura (LAUDO..., 2019).

A Vale emitiu uma nota com esclarecimentos em relação à barragem que se rompeu afirmando que a mesma possuía Fator de Segurança adequado. Entretanto, os fatos divergem desta informação: o laudo de segurança de 2018 da barragem 1 da Vale mostra que um fator de segurança maior que 1,05 é suficiente pra condição de liquefação e mesmo que a NBR 57 13028 (ABNT, 2017) não apresente um valor mínimo para este caso, é comum que obras de engenharia, utilizem fator de

segurança em torno de 1,5, inclusive a NBR 16682 sobre estabilidade de taludes traz fator de segurança igual a 1,5 para obras que necessitem de altos níveis de segurança (ABNT, 2009).

Inaugurada em 1976, a barragem foi ampliada ao longo dos anos, todavia os alteamentos foram regularizados apenas em 2009, por meio de um processo de licenciamento irregular: não se exigiu da mineradora um estudo de impacto ambiental aprofundado, o chamado EIA/RIMA. O estudo, que deveria contemplar as possibilidades de desastre e propor ações para minimizá-las, é obrigatório para todo empreendimento em que há supressão de Mata Atlântica, sobretudo de atividades minerárias, conforme a lei 11 428, de 2006. À época, a Secretaria de Meio Ambiente do governo de Minas Gerais constatou que haveria a retirada de 3 hectares de Mata Atlântica e, mesmo assim, não exigiu o EIA/RIMA. Contentou-se com outra modalidade de estudo ambiental, o Relatório de Controle Ambiental (RCA), que é emitido mais rapidamente e é menos minucioso (GONÇALVES, 2019).

Posteriormente, em 2018, o COPAM aprovou a ampliação das atividades do complexo Paraopeba, que inclui a mina Córrego do Feijão. A aprovação, com licenciamento único e mais rápido, foi obtida, sem explicação, através de uma diminuição do potencial de risco da barragem. O licenciamento obtido foi LAC 1, ou seja, análise em uma única fase, das etapas de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação da atividade ou do empreendimento. Contudo, a mina Córrego do Feijão era considerada classe 6, com maior potencial poluidor e, por isso, um licenciamento ambiental de três fases era necessário (COMPLEXO..., 2019).

5 Conclusões

Evitar acidentes graves capazes de trazer problemas ambientais, sociais e econômicos envolvendo barragens de rejeito demanda esforços conjuntos capazes de potencializar a segurança dessas estruturas.

Sobre a legislação, pode-se observar que esta apresentou importantes avanços nos últimos anos: a partir da lei 12.334 de 2010 muitas melhorias ocorreram, através de outras leis, alteração de normas e novas resoluções. Entretanto, é preciso apontar que há falhas. Um problema grave que se pode mencionar é a demora que ocorreu, em Minas Gerais, para transformar a proposta de lei 3676 de 2016 em lei. Foi necessário um desastre de proporções ainda mais trágicas (Brumadinho em 2019) para que a lei fosse assinada.

Outro problema associado à legislação é a ineficiência dos órgãos fiscalizadores. Estes, muitas vezes, não conseguem fazer cumprir os termos estabelecidos pela lei. Além da fiscalização, a questão política tem se mostrado pertinente nas falhas do Estado. O avanço de propostas esbarra na pressão e no poder exercidos pela indústria da mineração sobre políticos e órgãos públicos (SAMPAIO, 2019).

Nas eleições de 2014, por exemplo, quando ainda eram permitidas doações de empresas a políticos, a Vale, suas mineradoras e empresas subsidiárias, por meio de doações oficiais e legalizadas, doaram a soma de R\$ 82,2 milhões a deputados, senadores, governadores e aos três candidatos mais votados à presidência, segundo levantamento do Estadão Dados. Dessa forma, a Vale figurou entre os maiores protagonistas de financiamento de campanha naquele ano (DOAÇÕES..., 2019). Dos 22 deputados estaduais que fazem parte da Comissão Extraordinária de Barragens da Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG), apenas três não receberam dinheiro de mineradoras em suas campanhas nas eleições de 2014. A comissão foi criada para acompanhar as consequências do rompimento da barragem de Fundão em Mariana (PIMENTEL, 2015).

Sendo assim, diversos fatores se mostram decisivos na segurança de barragens de rejeito: legislação, fiscalização, vontade política e engenharia. A legislação tem falhado de forma sistemática, muito em razão da forte influência da indústria da mineração sobre a política; a fiscalização se mostra

muito pouco eficiente e por fim, a engenharia erra ao não fazer o que sabe; não usar sua capacidade técnica da melhor forma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA. Relatório de segurança de barragem de 2016. Brasília, 2017, 229 p

ARAÚJO, C. B. Contribuição ao Estudo do Comportamento de Barragens de Rejeito de Mineração de ferro. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2006, 136 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11682: Estabilidade de Taludes. Rio de Janeiro, 2009, 39 p.

AZAM, S; LI, Q. Tailing dam failures: a review of the last one hundred years. Geotechnical News, v. 28, n. 4, 2010, p 50-53.

BRASIL. Lei 12334, de 20 de setembro de 2010. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 21 set. 2010. p. 1

COMPLEXO de barragem rompida foi ampliado em dezembro com aprovação 'express'. Folha De São Paulo, 25 jan. 2019. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/01/barragem-rompida-da-vale-faz-parte-de-complexo-que-ampliou-atividades-no-fim-de-2018.shtml>>. Acesso em: 2 jan. 2020.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. DNPM. Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Brasília, DF, 2017

DOAÇÕES da Vale a políticos somaram R\$ 82 milhões em 2014. EM.COM. BR, Belo Horizonte, 1 fev. 2019. Disponível em < https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2019/02/01/interna_gerais,1026872/doacoes-da-vale-a-politicos-somaram-r-82-milhoes-em-2014.shtml> Acesso em: 12 jan. 2020.

FREITAS, R; ALMEIRA, F. Um ano após tragédia da Vale, dor e luta por justiça unem famílias de 259 mortos e 11 desaparecidos. G1, 25 jan. 2020. Disponível em: < <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/01/25/um-ano-apos-tragedia-da-vale-dor-e-luta-por-justica-unem-familias-de-259-mortos-e-11-desaparecidos.ghtml> >. Acesso em: 28 jan. 2020.

GONÇALVES, E. Barragem de Brumadinho foi ampliada sem licença. Revista Veja, 31 mai. 2019. Disponível em: . Acesso em: 6 jan. 2020.

JASEN, R. Brumadinho: PF diz investigar duas causas para rompimento de barragem. 2019. NOTÍCIAS UOL, 7 fev. 2019. Disponível em: < <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2019/02/07/brumadinho-acumulo-anormal-de-agua-e-falha-em-drenagem-sao-investigadas-pela-pf.htm>. > Acesso em: 4 jan. 2020.

LAUDO de segurança de barragem em Brumadinho apontou erosão e problemas de drenagem. O Globo, 5 fev. 2019. Disponível em:< <https://oglobo.globo.com/brasil/laudo-de-segurancade-barragem-em-brumadinho-apontou-erosao-problemas-de-drenagem-23429183>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

LEGISLAÇÃO vigente sobre barragens de rejeito. Lei.a, 30 nov. 2017. Disponível em: < <http://blog.leia.org.br/entenda-a-legislacao-vigente-sobre-barragens-de-rejeito> >. Acesso em: 2 jan. 2020.

MILENA, L. Minas Gerais aprova lei de segurança de barragens. Jornal GGN, 24 fev. 2019. Disponível em: <<https://jornalgggn.com.br/defesa-civil/minas-gerais-aprova-lei-de-seguranca-de-barragens/>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

PIMENTEL, T. Mineradoras pagaram de R\$ 7 a R\$ 560 mil a deputados de comissão. G1, 27 nov. 2015. Disponível em <<http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2015/11/mineradoras-pagaram-de-r-7-r-560-mil-deputados-de-comissao.html>> Acesso em: 2 jan. 2020.

POLÍCIA CIVIL DE MINAS GERAIS. Polícia civil conclui primeiro inquérito do rompimento de barragem. G1, 22 fev. 2016.

RAFAEL, H. M. A. M. Análise do potencial de liquefação de uma barragem de rejeito. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2012, 103 p.

SAMPAIO, C. Como o lobby de mineradoras trava projetos de interesse público sobre barragens. Brasil de Fato, 28 jan. 2019. Disponível em: < <https://www.brasildefato.com.br/2019/01/28/como-o-lobby-e-mineradoras-trava-projetos-de-interesse-publico-sobre-barragens/> >. Acesso em: 2 jan. 2020.

TUDO indica que barragem se rompeu por liquefação diz autoridade de Minas Gerais. G1, 1 fev, 2019c. Disponível em: < <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/02/01/tudoindica-que-barragem-se-rompeu-por-liquefacao-diz-autoridade-de-minas-gerais.ghtml>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

WANDERLEY, L. J; MANSUR, M. S; PINTO, R. G. Avaliação dos antecedentes econômicos, sociais e institucionais do rompimento da barragem de rejeito da Samarco/ Vale/BHP em Mariana (MG). In MILANEZ, B; LOZEKANN, C. Desastre no Vale do Rio Doce. 1. ed. Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2016. 23-87.

WERNECK, G. Samarco contratou plano de emergência contra desastres, mas nunca pôs em prática. Em.com.br., Belo Horizonte, 24 nov. 2015. Disponível em: < https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/11/24/interna_gerais,710870/samarco-contratou-plano-de-emergencia-para-desastre-mas-nunca-pos-em.shtml> . Acesso em: 12 fev. 2020.