

ENTRE CRISES AMBIENTAIS E RESPONSABILIDADE ÉTICA:
OS CASOS DE MARIANA E BRUMADINHO, EM MINAS GERAIS*

BETWEEN ENVIRONMENTAL CRISES AND ETHICAL RESPONSIBILITY:
THE CASES OF MARIANA AND BRUMADINHO, IN MINAS GERAIS

Regina Magna Franco

Universidade Estadual de Londrina (Brasil)

ORCID 0000-0001-9934-0504 reginamagnafranco@gmail.com

Jéssica Bianca dos Santos

Universidade Estadual de Londrina (Brasil)

ORCID 0000-0001-7018-0033 jessica.biasantos@gmail.com

Jeani Delgado Paschoal Moura

Universidade Estadual de Londrina (Brasil)

ORCID 0000-0001-5603-1074 jeanimoura@uol.com.br

RESUMO

A crise ambiental global se intensificou com a exploração da natureza acima do limite de capacidade da Terra, decorrente da expansão das cidades e da sociedade de consumo que marca uma das faces atuais do sistema capitalista. Nesse movimento de crise, este ensaio discute a responsabilidade ética na crise ambiental brasileira, a partir da investigação de acontecimentos recentes marcados por negligências ambientais, como os casos de rompimento de barragens de mineração, nos municípios de Mariana (2015) e Brumadinho (2019), em Minas Gerais. Espera-se com esta pesquisa avançar nas discussões, desconstruindo discursos voltados para a racionalidade instrumental, típicos da sociedade moderna, para avançar no debate sobre a crise ambiental, construindo novos valores éticos e ambientalmente sustentáveis.

Palavras-chave: Crise ambiental, mineração, legislação, riscos.

ABSTRACT

The global environmental crisis has intensified with the exploitation of natural resources beyond the limit of Earth's capacity, resulting from the expansion of cities and the consumer society that is a feature of one of the current aspects of the capitalist system. In this crisis situation, this essay discusses the ethical responsibility within Brazil's environmental crisis. We look at recent events characterized by environmental negligence, such as the failure of mining dams in the cities of Mariana (2015) and Brumadinho (2019), in Minas Gerais. It is hoped that this research will move the discussions forward by deconstructing discourses focused on instrumental rationality, typical of modern society, to advance the debate on the environmental crisis by building new ethical and environmentally sustainable values.

Keywords: Environmental crisis, mining, legislation, risks.

* O texto deste artigo foi submetido em 21-02-2020, sujeito a revisão por pares a 17-03-2020 e aceite para publicação em 18-04-2020.

Este artigo é parte integrante da Revista *Territorium*, n.º 28 (I), 2021, © Riscos, ISSN: 0872-8941.

Introdução

Diante do panorama atual de problemas ambientais decorrentes do avanço da sociedade do consumo e da atuação de grandes corporações ávidas pelo aumento de sua lucratividade, apresenta-se uma discussão sobre a ética e a crise ambiental brasileira, tomando como exemplo o rompimento das barragens de rejeitos de Mariana (2015) e Brumadinho (2019), ambas localizadas no estado de Minas Gerais (fig. 1), que tem na atividade mineradora a base de sua economia.

Diante de acidentes marcados pela negligência das companhias administradoras que têm como principal objetivo o lucro, desconsiderando os diferentes modos de vida nos ambientes onde estão instaladas as mineradoras, esse artigo se debruça sobre as seguintes questões:

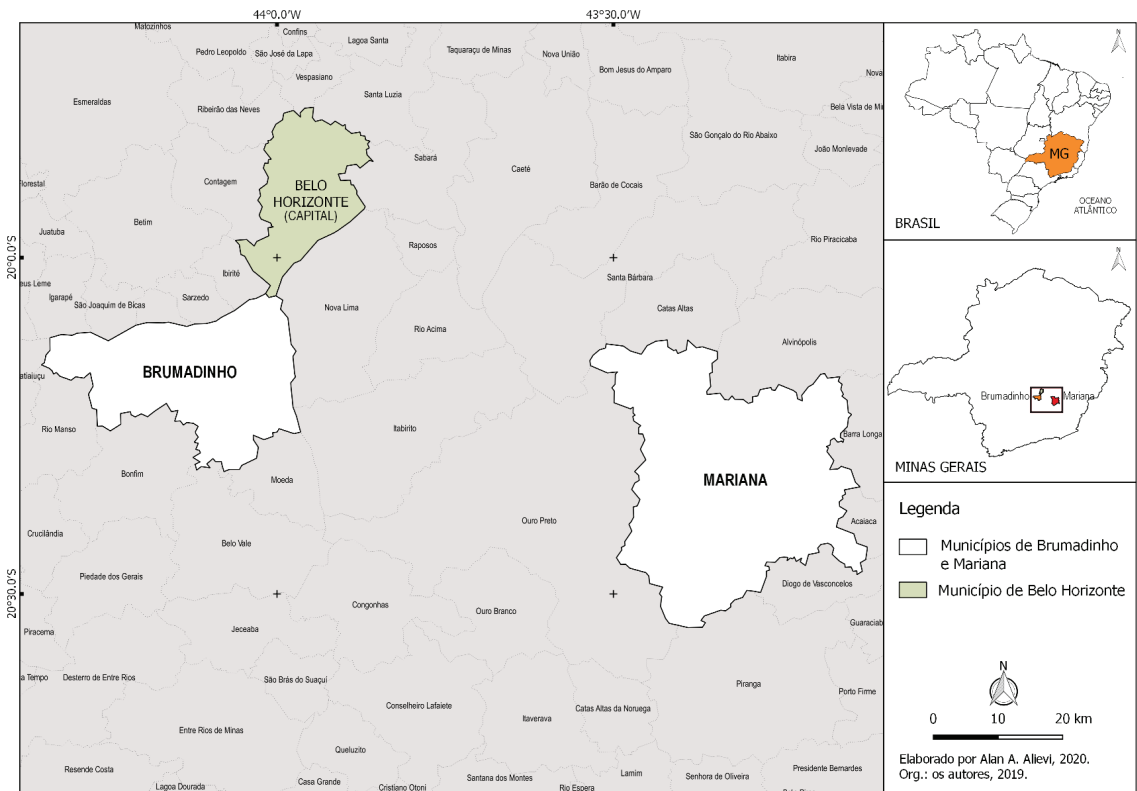
- O que os desastres de Mariana e Brumadinho têm a nos ensinar?
- Por que apesar da existência de leis e normas, esses desastres não foram evitados?

Tal problemática ambiental se caracteriza pela ambiguidade em torno da representação econômica das mineradoras para a população local e da situação dessas pessoas que vivem próximas às barragens com alto risco de rompimento.

A mineração gera impactos sociais e econômicos, com a oferta de empregos e arrecadação de impostos cooperando para o desenvolvimento das regiões mineradoras, ao mesmo tempo em que provoca uma série de problemas ambientais alterando significativamente o cotidiano das cidades onde são instaladas as grandes minerações. O não comprometimento das companhias envolvidas e a insuficiente fiscalização dos órgãos competentes submetem as áreas aos riscos e perigos de novos desastres, desestabilizando o ambiente em seu conjunto e as condições de vida da comunidade, da fauna e da flora local.

Em busca de respostas, o objetivo deste trabalho é apresentar uma discussão sobre as especificidades da atividade mineradora, o potencial econômico da extração de minérios e os seus significados no desenvolvimento regional, enfatizando o impacto ambiental nas regiões onde as mineradoras estão localizadas.

A metodologia que se seguiu para desenvolver este trabalho passou pela consulta de fontes documentais (legislação, mídia impressa e digital, além de bibliografia especializada) que permitiram a reflexão teórico-metodológica e análise qualitativa, considerando o debate em torno da percepção de riscos e responsabilidade ética como imperativo às necessidades sociais e ambientais.



Atividade Mineradora e Desenvolvimento Regional

O potencial econômico da extração de minérios é incalculável para o desenvolvimento regional, considerando que além da oferta de empregos, parte da riqueza produzida retorna para os municípios pela compensação financeira, gerando renda e melhoria de vida da população em relação à saúde, educação, infraestrutura básica e qualidade ambiental.

Para Sandroni (2001, p. 391) a mineração é uma “*atividade do setor primário da economia correspondente à indústria extrativa mineral. Compreende os processos economicamente rentáveis que tratam da extração, elaboração e beneficiamento de minérios*”. De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2019) as reservas mundiais de minério de ferro são da ordem de 170 bilhões de toneladas, sendo que o Brasil responde por cerca de 16,8% destas reservas distribuídas entre os estados de Minas Gerais, com 81% das reservas e teor médio de 43,7% de ferro, seguido pelo estado do Pará cujas reservas são menores, 10,6%, porém com teor maior de ferro em torno de 65% e o estado do Mato Grosso do Sul que corresponde à 2,7% da reserva nacional com teor médio de 62,6%. O consumo interno de minério de ferro está concentrado na produção de pelotas e no refino do ferro gusa. Em 2016 o consumo aparente de minério de ferro (produção + importação - exportação) foi de 76,8 Mt (-33,7% em relação ao ano anterior). O consumo na indústria siderúrgica e nas usinas de pelotização (consumo efetivo) está estimado em 86,8Mt. Em comparação com 2015 houve diminuição de 26,3%, refletindo a queda na produção de pelotas provocada pela paralisação das atividades da Somarco, causado pelo rompimento da barragem de minério em Fundão (MG) localizada no município de Mariana (ANM, 2019).

As Companhias Siderúrgica Nacional (CNS) e Vale do Rio Doce S/A foram criadas em 1941 e 1942 respectivamente no governo de Getúlio Vargas. A intenção era a verticalização da produção mineradora com base na experiência do Fordismo e Toyotismo visando integrar a lavra e o beneficiamento de minério. A criação destas duas companhias estava estritamente ligada aos esforços do governo brasileiro em direção à industrialização do país e ao crescimento econômico, equilíbrio das contas externas com a substituição das importações diminuindo, assim, a dependência dos mercados externos. Ambas as companhias foram privatizadas, seguindo na esteira das privatizações das estatais brasileiras, a CSN foi privatizada no governo de Itamar Franco, em 1993, e a Vale do Rio Doce foi privatizada em 1997 no governo de Fernando Henrique Cardoso.

Atualmente, além de ter uma participação importante no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, a indústria da mineração empregou, até janeiro de 2019, cerca de

200 mil trabalhadores diretamente, segundo dados da Secretaria do Trabalho do Ministério da Economia. Segundo a ANM, até janeiro de 2019, este setor empregava 703 mil trabalhadores diretamente e ao longo da cadeia industrial passou para quase 2,1 milhões de empregos, gerados de forma direta, indireta e induzidos (IBRAM, 2019).

Para a economia brasileira somente o Estado de Minas Gerais extrai mais de 160 milhões de toneladas de minério de ferro por ano e responde por 29% de toda a produção mineral do país, por 53% da produção de minerais metálicos e por cerca de 50% de todo o ouro produzido no Brasil. Minas Gerais é o maior produtor de ferro, ouro, fosfato, grafita, lítio e calcário, além de ser o responsável pela geração de 75% de todo o nióbio do mundo (CODEMIG, 2019). A Vale possui 129 barragens cadastradas na Agência Nacional de Mineração (ANM), sendo que 80% destas barragens estão localizadas em Minas Gerais (VALE, 2020).

O Brasil está entre os maiores exportadores de minério de ferro, portanto, a exploração desse *commodity*, principalmente em Minas Gerais, contribui para o PIB nacional. O ferro abastece as indústrias nacionais e exporta sua produção ao mundo todo, em especial para a China. O segmento indústria extrativa teve melhor desempenho econômico do que o PIB setor industrial e, até mesmo, sobre o crescimento para o PIB Total Brasil.

Apresentado os principais pontos que demonstram a importância da mineração para o desenvolvimento regional e local, apresenta-se na sequência elementos para se compreender a estrutura das barragens pelas quais ocorrem o processo de mineração e os riscos de rompimentos.

Sobre as barragens de Mineração

As barragens de mineração são estruturas projetadas e utilizadas como reservatórios para a contenção e a acumulação de substâncias líquidas ou de mistura de líquidos e sólidos provenientes do processo de beneficiamento de minérios. Dois pontos chamam a atenção: primeiro diz respeito ao deslocamento de volume de massa da área da lavra para as barragens e o segundo diz respeito à composição mineral dos rejeitos. No que se refere ao primeiro ponto, dados fornecidos anteriormente, apontam que o estado de Minas Gerais produz cerca de 160 milhões de toneladas/ano. Ora, levando-se em consideração que o teor de ferro, presentes nas lavras do estado esteja na ordem de 44% podemos chegar a um total bruto de 363 toneladas/ano significando um volume de rejeitos na casa de 204 milhões de toneladas/ano depositados nas barragens, sem falar no volume de água utilizada no processo. Isto significa um aumento de peso nestas áreas.

Quando uma barragem é criada, um dique é construído para que os rejeitos de minério sejam contidos. Esse é

o dique de partida. Na medida em que a barragem vai recebendo mais rejeitos, novas camadas são colocadas em cima do dique de partida. Esta operação é chamada de alteamento. O alteamento pode ser de diferentes tipos. Os principais utilizados pela Vale são o alteamento à jusante (modelo convencional) e à montante (fig. 2) (VALE, 2019).

No alteamento à jusante ou convencional, o maciço da barragem é construído em solo compactado, independentemente do tipo de rejeito depositado na mesma. Os alteamentos são realizados no sentido do fluxo de água (jusante). Alteamento à montante ao corpo da barragem é construído com o uso de rejeito através de alteamentos sucessivos sobre o próprio rejeito depositado. Os alteamentos são realizados no sentido contrário ao fluxo de água (montante). A

barragem necessita de rejeito grosso para que o maciço possa ser construído.

A partir do entendimento acerca do funcionamento das barragens, deve-se entender a importância da inspeção de obras ao longo da sua existência com o intuito de se ter consciência acerca de qualquer ameaça ou perigo, colocando-se em prática o conceito de responsabilidade ética. Pois, parte dos problemas relacionados à segurança de barragens poderiam ser evitados por medidas preventivas relacionadas ao projeto, a construção e a manutenção das barragens.

A seguir enfatiza-se os riscos e vulnerabilidades das atividades de mineração, considerando o debate sobre a ética ambiental e suas reverberações na qualidade ambiental onde as grandes corporações estão instaladas.

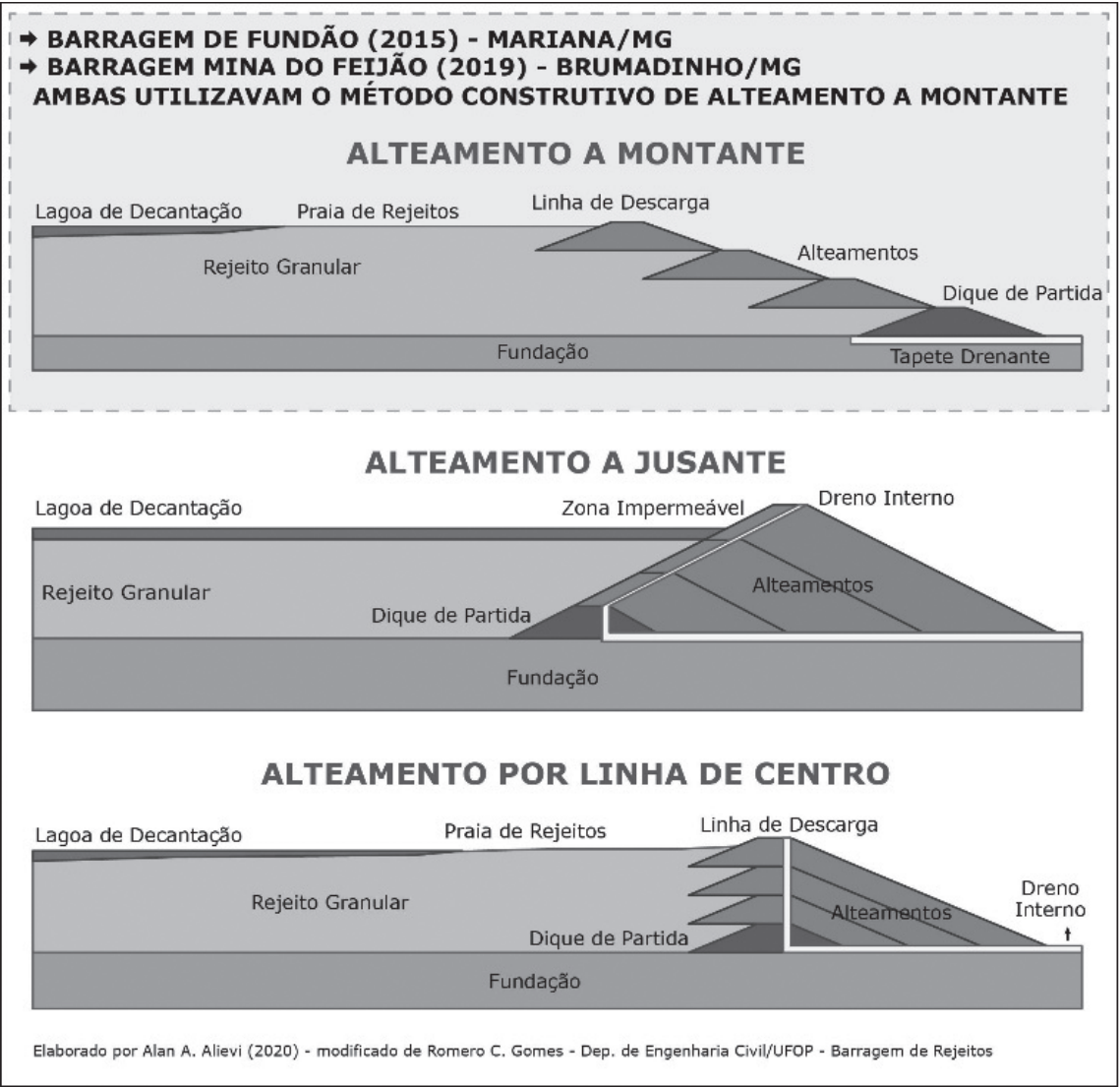


Fig. 2 - Barragem de Alteamento (Fonte: Gomes, 2012, s/p).
Fig. 2 - Rising Dam (Source: Gomes, 2012, s/p).

Riscos e Vulnerabilidades em torno da Mineração

Desde a Revolução Industrial vivenciamos um expressivo desenvolvimento industrial e tecnológico que impactaram a sociedade ocasionando graves problemas gerados pela exploração excessiva, apresentando riscos e vulnerabilidades em proporções globais. Riscos e vulnerabilidades são conceitos que balizam a compreensão teórica acerca dos processos e significados que conformam situações de risco, por métodos de medida e avaliação de meios que permitam atenuar/mitigar riscos potenciais em vista da vulnerabilidade de diferentes seres e grupos sociais (Marandola Jr., 2009).

Segundo Mello (2010), pode-se definir risco como a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento com suas consequências. A probabilidade de ocorrência de um evento é geralmente intitulada como ameaça e as consequências são os custos diretos e indiretos decorrentes da manifestação de ameaça.

A dimensão ambiental da vulnerabilidade deve ser abordada simultaneamente ao conceito de risco, isto se deve pelo fato da vulnerabilidade aparecer no contexto dos estudos sobre risco, num primeiro momento em sua dimensão ambiental e, mais tarde, no contexto socioeconômico (Marandola Jr. e Hogan, 2004).

Em decorrência da emergência da sociedade de risco, nas últimas duas décadas, houve um significativo crescimento dos movimentos ambientalistas e do interesse pela preservação ambiental. Os grandes avanços tecnológicos e científicos permitiram conhecer os problemas da ação/intervenção humana nos usos dos recursos naturais que subsidiaram a criação de legislações voltadas para a preservação/conservação do meio ambiente.

“Em um dado momento - e isto muito recentemente em termos históricos - começamos a nos preocupar menos sobre como a natureza pode nos afetar e mais com o que temos feito a ela. Isso marca a transição do predomínio do risco externo ao do risco produzido” (Giddens, 2000, p. 39)

Os riscos ambientais provocados pelas atividades humanas se somam à dinâmica natural, o que contribui com a ampliação das áreas de risco em face da vulnerabilidade da vida. Segundo Fontenelle (2007), o risco depende de fatores intrínsecos à barragem, de Natureza física e/ou socioeconômica. Seria função dos fatores intrínsecos da barragem onde se destacam o controle de construção e operação, de fatores de natureza física o regime hidrológico da região e, por fim, o porte da cidade que se encontra à jusante é um dos principais fatores socioeconômicos. Nesse sentido, Marandola Jr. e Hogan (2004) afirmam que os riscos e as vulnerabilidades envolvem o contexto geográfico e as particularidades do lugar e da comunidade, bem como, os recursos que podem ser acionados em situações emergenciais.

Quando associamos os conceitos de risco e vulnerabilidade aos acontecimentos de rompimento de barragens de rejeitos, é necessário evidenciar que o não comprometimento das companhias envolvidas com os órgãos que vistoriam essas áreas, causam na população o medo e insegurança diante do risco de desastres.

O rompimento de barragens não é um acontecimento raro no país ou no mundo. De acordo com informações divulgadas no jornal O Sul (2019), nas primeiras décadas do século XXI ocorreram dez rompimentos com uma média de um a cada dois anos. Se considerar que, em 1986, havia ocorrido um rompimento na Barragem de Fernandinho, no município de Itabirindo (MG), com nova ocorrência em 2014, foram 11 desastres no período de 1986 a 2019, sendo seis em áreas de mineração, como pode ser observado na representação desses eventos no tempo (fig. 3).

Destaca-se nessa linha do tempo, os dois últimos desastres ambientais: o da barragem do Fundão, em 2015, em Mariana, além de muitas vidas perdidas atingiu o leito do Rio Doce e o Estado do Espírito Santo, contaminando o solo e a água. Três anos depois, em 2019, o rompimento da barragem do córrego do Feijão, deixando um total de 256 mortos e 14 desaparecidos e um gigantesco impacto ambiental no caminho da lama (fot. 1).

Importante lembrar que o relatório de vistoria técnica *in situ* realizada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) em 2013, indicou uma altura de 130 metros e de acordo com as estimativas da empresa Samarco ao romper a barragem de Mariana, liberou 55 milhões de metros cúbicos de rejeitos. Estas oscilações em termos de volume e altura fazem com que se coloquem em dúvidas as medições aumentando ainda mais a sensação de insegurança por parte de trabalhadores e população do entorno.

Para enfrentar o problema, a comissão especial da Câmara tramita um novo Código de Mineração com foco na prevenção de desastres e crimes socioambientais. Caberá ao colegiado revisar o atual marco regulatório do setor (Decreto-Lei 227/67), em vigor há mais de 50 anos. A medida se tornou urgente após o rompimento da barragem da mineradora Vale em Brumadinho (MG). Porém as mudanças nessa legislação costumam gerar polêmicas devido a interesses divergentes de mineradoras, ambientalistas, governos estaduais e municipais e população atingida pelas atividades minerárias.

Como medidas para a redução de futuros desastres, a Agência Nacional de Mineração (ANM) proibiu a utilização do método de construção ou alteamento de barragens de rejeitos de mineração a montante em todo o território nacional. A resolução da ANM proibiu os empreendedores responsáveis por barragens de mineração, independentemente do método construtivo

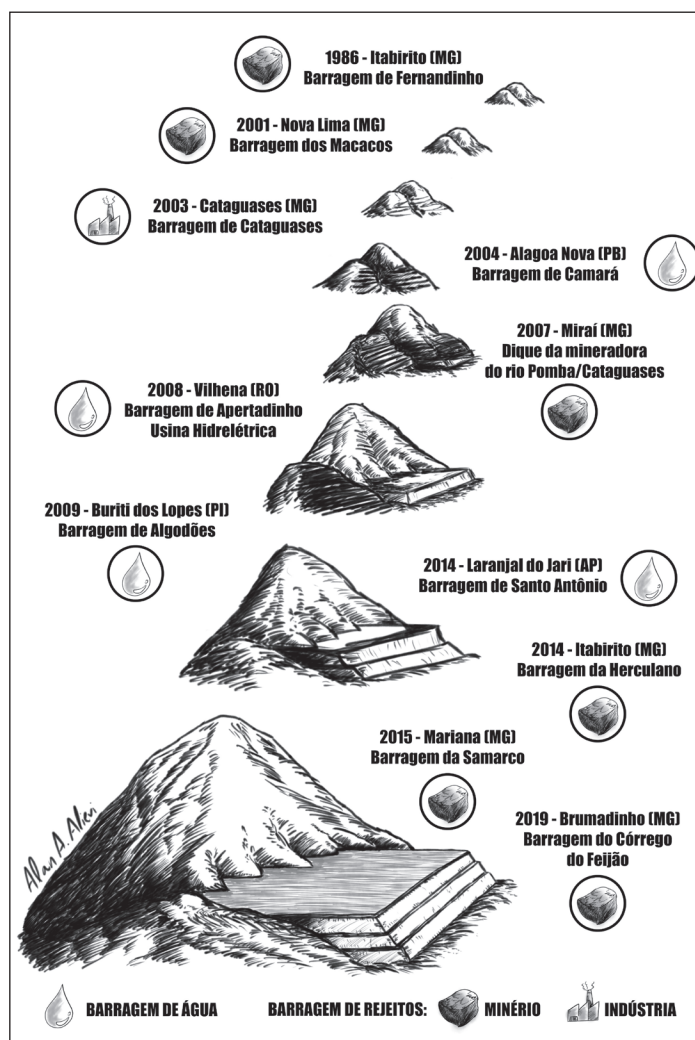


Fig. 3 - Rompimento de Barragens (1986 - 2019) (Org. as autoras, 2020, Adaptado do Jornal O Sul, 2019).

Fig. 3 - Failure of dams (1986 - 2019) (Organized by the authors, 2020, Adapted from Jornal O Sul, 2019).

adotado, de manter ou construir instalações na Zona de Autossalvamento. As barragens de mineração deverão também contar com sistemas automatizados de acionamento de sirenes nas Zonas de Autossalvamento, em local seguro e dotado de modo contra falhas em caso de rompimento da estrutura, segundo a ANM. Além disso, como forma de minimizar o risco de uma barragem, são executadas inspeções periódicas objetivadas na identificação de anomalias no barramento e suas estruturas auxiliares. Com base em inspeções, é realizada a avaliação de risco da barragem, como principal instrumento para a prevenção de possíveis acidentes, entretanto o que se vê, são ações insuficientes e incapazes de prevenir os desastres.

Segundo dados fornecidos pela ANM no ano de 2007, no Brasil, havia um total de 24 mil barragens de diferentes propósitos. Destas 790 eram de rejeitos de minérios das quais 200 tem alto potencial destrutivo e oferece risco

de rompimento. Porém as inquietações se acentuaram em face dos desastres em Mariana e Brumadinho, já que ambas não ofereciam riscos de rompimento, pois eram consideradas estáveis e seguras. Nesse sentido, é importante lembrar que os riscos e vulnerabilidades como dimensões de um mesmo fenômeno devem ser compreendidos em uma perspectiva de estudo centrado nas particularidades do lugar (Marandola Jr., 2009), numa parceria entre diversos agentes, desde o técnico-perito, órgãos de fiscalização, trabalhadores até a população local, pois o gerenciamento efetivo e transparente minimiza a probabilidade de rompimento de uma barragem à montante e os potenciais danos à jusante. Pela percepção e entendimento do perigo e das áreas de risco, os trabalhadores e as pessoas que vivem nessas localidades poderão ser protagonistas na prevenção individual e coletiva, por meio de uma participação mais ativa que resulte em qualidade de vida e justiça social.



Fot. 1 - Rompimento de Barragens (2019) (Fotografia de Isac Nóbrega, tirada no dia 26/01/2019).

Photo 1 - Failure of Brumadinho dams (2019) (Photography by Isac Nobrega, taken on 26/1/2019).

O que Mariana e Brumadinho nos ensinam?

Após as tragédias ambientais de Mariana e Brumadinho surgem os seguintes questionamentos: De quem é a culpa? Será que novas tragédias como estas voltarão a acontecer? São questões difíceis de serem respondidas.

Os acontecimentos recentes de Mariana e Brumadinho, demonstram que ações de cunho jurídico que compõem os Marcos Regulatórios não têm sido suficientes para deter o processo de degradação ambiental existente e dos riscos derivados. Ambos os desastres foram marcados pela ganância, falta de respeito e negligência das companhias que dão centralidade a economia, colocando a vida humana e o ambiente em segundo plano.

A Lei n.12 334, de 20 de setembro de 2010, estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens, e responsabiliza o empreendedor pela segurança das barragens por meio de Declaração de Estabilidade de Condições de Estabelecimento (DCE), porém, em função de interesses econômicos e lucratividade muitas declarações de estabilidade de barragens são emitidas ignorando-se as normas da legislação vigente. Para a mitigação dos desastres as leis precisam ser enrijecidas e os culpados devidamente responsabilizados.

A hipótese é de que as duas tragédias poderiam ser evitadas se as reais condições das barragens não tivessem sido omitidas, pois a busca pela lucratividade parece ser uma preocupação maior se comparada aos meios para mitigar

os problemas de rompimento de barragens e garantir a segurança de tantos “outros” envolvidos nesse processo. Diante dessas atitudes urge mudanças de paradigmas para que o lucro das companhias não se sobressaia a segurança de trabalhadores e moradores das regiões de mineração.

A isso se aplica a questão do ego na ação humana, em que o sujeito em seu egocentrismo passa a ver as coisas segundo as suas próprias convicções e interesses, cuja subjetividade é tão voltada para si mesmo que o outro aparece como um horizonte longínquo. Neste contexto cabe a reflexão de Lévinas (1988) sobre a ética pela qual parte-se da conduta de se pensar no outro para agir e tomar decisões. A ética pressupõe considerar o outro em suas diferentes formas de existência, em outras palavras, perceber a presença e assumir a responsabilidade pelo outro, em um exercício de acolhimento de alteridade.

O que podemos aprender com os desastres de Mariana e Brumadinho é que a segurança nesta atividade econômica precisa ser priorizada, ou seja, é preciso fortalecer as estruturas das barragens, bem como incluir treinamentos para um sistema de alerta rápido para a evacuação dos moradores em casos de desastres. O aumento do número de barragens de rejeitos é crescente na realidade brasileira e, conseqüentemente, a preocupação com a segurança deste tipo de estrutura deve ser recorrente. Assim, a responsabilidade ética e o comprometimento permanente dos empresários contribuirá para melhorar simultaneamente a qualidade de vida dos trabalhadores, diminuição dos impactos ambientais e responsabilidade com as comunidades

Considerações Finais

A mineração é fundamental para a sociedade, e, por isso mesmo, a ética deve condicionar as atividades mineradoras. Os acidentes têm preocupado as autoridades e populações que moram ao redor das barragens, haja vista que a falha destas estruturas tem deixado áreas devastadas, contaminação das águas, solos, plantações e animais dizimados e mortes de populações locais. Diante disso, há a necessidade de uma mudança de paradigma que possa desenvolver formas mais sustentáveis de mineração e alcançar o ponto de equilíbrio socioambiental. A percepção e avaliação do risco, o enfrentamento da vulnerabilidade e a capacidade de resposta devem envolver diferentes atores em um trabalho coletivo permeado pela relação ética e responsável, como caminho para a mitigação dos impactos dos desastres.

Diante de uma das maiores crises ambientais brasileira, estamos na encruzilhada para uma nova ética ambiental, em que todas as formas de vida importam e devam ser priorizadas.

Referências bibliográficas

- ANM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (2017). *Sumário Mineral*, Vol 37 ISSN 0101-2053. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumariomineral_2017. Acesso em: 06 nov. 2019.
- CODEMING - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS (2019). Disponível em: <http://www.codemig.com.br/atualizacao/mineracao/>. Acesso em 12 nov. 2019.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (2013). Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/SCM/site/admin/Default.aspx>. Acesso em: 27 out. 2019.
- Fontenelle, A. S. (2007). *Proposta Metodológica de Avaliação de Riscos em Barragens no Nordeste Brasileiro - estudo de caso: barragens do estado do Ceará (Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos - Centro de Tecnologia)*. Apresentada à Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Giddens, A. (org) (2000). *En el limite. La vida en el capitalismo global*. Barcelona: Tusquets Editora.
- Gomes, R. C. (2012). *Laudo Geotécnico para Contenção da Encosta da Igreja do Rosário - Mariana/MG*.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (2019). *Relatório anual de atividades- julho de 2018 a junho de 2019*. Disponível em: <http://portaldamineracao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2019/07/relatorio-anual-2018-2019.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.
- Lévinas, E. (1988). *Ética e Infinito*. Lisboa: Edições 70.
- Marandola Jr., E. (2009). As escalas da vulnerabilidade e as cidades: interações trans e multiescalares entre variabilidade e mudanças climáticas. In: Ojima, R., *Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social*. São Paulo: Blucher.
- Marandola Jr., E., Hogan, D. J. (2004). *Vulnerabilidades e Riscos: entre geografia e demografia*. Disponível em: http://www.nepo.unicamp.br/vulnerabilidade/admin/uploads/producoes/vulnerabilidade%20e%20riscos_geog%20e%20demog_22_02_1.pdf. Acesso em: 03 jan. 2020.
- Mello, F. M. (Org.) (2010). *A história das barragens no Brasil, Séculos XIX, XX e XXI: cinquenta anos do Comitê Brasileiro de Barragens*. Rio de Janeiro: CBDB.
- Nóbrega, I. (2019). Foto: Sobrevoou da área atingida pelo rompimento da barragem em Brumadinho (MG). Disponível em: <https://nacoesunidas.org/artigo-o-que-podemos-aprender-com-a-catastrofe-de-brumadinho/>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- O SUL (29 de janeiro de 2019) *Desde 2000, o Brasil tem um rompimento de barragem a cada dois anos*. Disponível em: <https://www.osul.com.br/desde-2000-o-brasil-tem-um-rompimento-de-barragem-a-cada-dois-anos-veja-lista/>. Acesso em: 28 jan. 2020.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA DO BRASIL (1967). Decreto-Lei n.º 227, de 28 de Fevereiro. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0227.htm. Acesso em: 02 dez. 2019.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA DO BRASIL (2010). Lei n.º 12.334, de 20 de Setembro de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm. Acesso em: 03 dez. 2019.
- Sandroni, P. (2001). *Novíssimo dicionário de economia*. São Paulo: Best Seller.
- VALE (2019). *BARRAGENS DE REJEITOS*. Disponível em: http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/Entenda-as-barragens-da-Vale.aspx. Acesso em: 29 out. 2019.
- VALE (2020). *Entenda as barragens da Vale*. Disponível em: http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho/Paginas/Entenda-as-barragens-da-Vale.aspx. Acesso em: 28 jan. 2020.