

Tragédia de Brumadinho: aplicação técnica e assunção de riscos

Jorge BARRIENTOS-PARRA
Milena Ivan de SOUZA

Como citar: BARRIENTOS-PARRA, Jorge; SOUZA, Milena Ivan de. Tragédia de Brumadinho: aplicação técnica e assunção de riscos. In: BARRIENTOS-PARRA, Jorge; PUTTINI, Rodolfo Franco; SANTOS, Fernando Pasquini; BORGES, Luiz Adriano (org.). **Impactos e Desafios da Digitalização do Mundo do Trabalho.** Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2025. p.473-490.
DOI: <https://doi.org/10.36311/2025.978-65-5954-656-5.p473-490>



BY NC ND

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

TRAGÉDIA DE BRUMADINHO: APLICAÇÃO TÉCNICA E ASSUNÇÃO DE RISCOS

BRUMADINHO'S TRAGEDY: TECHNOLOGICAL APPLICATION AND RISK-TAKING

*Jorge BARRIENTOS-PARRA*¹
*Milena Ivan de SOUZA*²

¹ Professor Associado do Departamento de Administração Pública na Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, mestre em Direito pela USP, doutor pela Universidade de Louvain, professor e orientador no programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”(mestrado e doutorado), currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/5348674287680235>

² Mestre em Direito pela Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (UNESP). E-mail: milena.i.souza@unesp.br, Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3046707804289923>.

<https://doi.org/10.36311/2025.978-65-5954-656-5.p473-490>

Resumo: Onipresente, a Técnica trouxe diversos avanços, de modo que dissociá-la da sociedade é uma tarefa impossível. Concomitante aos avanços Técnicos, surgiram outras características sociais fundamentais, dentre elas o avanço tecnológico, a modernização e a assunção de riscos. Posto que a Técnica se encontra na regência das atividades e relações humanas e no contexto de aumento dos riscos, o presente trabalho se propõe a investigar as intervenções técnicas na Natureza que culminaram na assunção de riscos e no objeto de estudo: a tragédia ambiental de Brumadinho/MG. Jacques Ellul menciona que onde toca a Técnica, ali jamais se retorna ao estado anterior e ela se desenvolve multiplicando-se autonomamente; paralelamente, Ulrich Beck afirma que os riscos desencadeiam danos sistematicamente definidos, por vezes irreversíveis. Ainda, nota-se que além da dificuldade de definir os riscos – principalmente por ser a exploração mineral regida pelos interesses de empresas que se apropriam da definição de risco que mais lhe aprouver, negando aqueles que venham a prejudicá-las –, a Técnica é defasada em evitá-los. Na sociedade Técnica e de Risco as tentativas e ações de prevenção reforçam a impotência humana em conter seus avanços e trazem à tona o debate da insegurança ambiental e de vida que transcende barreiras econômicas. Portanto, utilizando-se do método indutivo e das pesquisas bibliográficas, a fim de contribuir com o conhecimento empírico, busca-se analisar a hipótese de que Brumadinho é produto da multiplicação de riscos pela Técnica, devendo-se analisar e considerar as características da Técnica e da Sociedade de Risco para eventual conclusão.

Palavras-Chave: Tragédia Tecno-ecológica. Técnica. Sociedade de Risco. Desastres ecológicos.

Abstract: Omnipresent, the Technique brought several advances, so that to dissociate it from society is an impossible task. Concomitant to the Technical advances, other fundamental social characteristics emerged, among them the technological advance, modernization and risk-taking (or risk assumptions). Since Technique is in the control of human activities and relationships and in the context of increased risks, this paper aims to investigate the technical interventions in Nature that culminated in risk-taking and in the object of study: the environmental tragedy of Brumadinho/MG. Jacques Ellul mentions that wherever Technique touches, it shall never returns to its previous state and it develops by multiplying itself autonomously; in parallel, Ulrich Beck states that risks trigger systematically defined, sometimes irreversible, damage. Still, it is noted that in addition to the difficulty of defining the risks – mainly because mineral exploration is governed by the interests of companies that appropriate the definition of risk that suits them best, denying those that may harm them –, the Technique is delayed in avoiding them. In the Technical and Risk Society, prevention attempts and actions reinforce human impotence to contain their advances and bring to light the debate on environmental and life insecurity that transcends economic barriers. Therefore, using the inductive method and bibliographic research, in order to contribute to empirical knowledge, this paper seek to analyze the hypothesis that Brumadinho is a product of the multiplication of risks by the Technique, and the characteristics of the Technique and Risk Society should be analyzed and considered for eventual conclusion.

Keywords: Techno-ecological Tragedy. Technique. Risk Society. Ecological Disasters.

1. INTRODUÇÃO

Em 2019 o Estado de Minas Gerais, mais uma vez, fora acometido de um desastre (ou tragédia) ligado à mineração³. A barragem de Brumadinho que se rompeu, associada à mina o Córrego do Feijão, é uma das 769 barragens existentes no Brasil segundo a Agência Nacional de Mineração e apenas 425 (55%) delas estão inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens (Pereira; Cruz; Guimarães, 2019 *apud* Agência Nacional de Mineração, 2019).

Com esses dados somente pode-se entender a situação de iminente tragédia que o cenário da mineração brasileira se encontra.

Face à tragédia ocorrida em 2019, que atingiu e devastou a cidade de Brumadinho/MG, alguns estudos sobre impacto da tecnologia na exploração do meio ambiente tomaram maior propulsão no último quinquênio, porém, no século passado, o autor Jacques Ellul já previa algo parecido quando estudou a sociedade como um todo da premissa da Técnica.

A obra de Ellul (1968), cujo título é “A Técnica e o Desafio do Século”, de maneira diferenciada, coloca a Técnica no prisma dos estudos do desenvolver das civilizações e, consequentemente, da forma que a exploração da natureza se dá e é afetada pela Técnica – muito embora o autor não faça previsões propriamente ditas, nota--se, no desenvolver de sua obra, o caminho que o autor denota que a Técnica conduzirá as relações humanas.

“A técnica já penetrou profundamente no homem”, disse Ellul (Ellul, 1968, p. 331), ela não alterou somente o meio em que o homem vive, ela modificou seu próprio ser e a forma como se relaciona com o mundo ao seu redor, seja na esfera política, artística, social, econômica ou, até mesmo, ambiental.

³ Somente no Brasil ocorreram diversos desastres sucessivos e impactantes na mineração no estado de Minas Gerais, entre os responsáveis podem-se citar: a Mineração Rio Verde/Nova Lima, em 2001; a Mineração Rio Pomba Cataguases/Miraí, em 2007; a Mineração Herculano/Itabirito, em 2014; a Samarco Mineração/Mariana, em 2015; e a Vale S.A./Brumadinho, em 2019, objeto do presente estudo (Oliveira, 2015).

Ellul chama essa Técnica de *technique* e a ela atrela qualquer complexo de meios padronizados destinados ao alcance de um resultado pre-determinado, (Ellul, 1964, p. 25-26)⁴, assim, converte o comportamento espontâneo em comportamento racional e racionalizado, o “Homem Técnico” é comprometido ferrenhamente à busca infindável pelo “*best one way*”, ou seja, o meio mais eficaz para atingir qualquer objetivo (Ellul, 1964, p. 25-26). Dessa forma, Ellul apresenta sua tese que diz que a civilização contemporânea é uma civilização comprometida à busca contínua por meios cada vez mais eficazes e meios cada vez menos examinados (Ellul, 1964, p. 25-26).

Além de Ellul, ainda sobre modernização e técnica, o sociólogo Ulrich Beck apresenta, e no presente artigo se utilizarão, os conceitos de sociedade do risco e modernização reflexiva, de modo a, enfim, contribuir com o estudo e a hipótese de que a tragédia de Brumadinho é produto da multiplicação dos riscos assumidos pelo progresso da Técnica.

2. PREMISSAS TEÓRICAS: A TÉCNICA SEGUNDO JACQUES ELLUL

Ao dizer-se técnica, ou *technique*, Jacques Ellul já previa em seu primeiro livro “A Técnica e o desafio do século” (1968, p. 1), que “quem diz técnica pensa imediatamente em máquina”, a forma mais impressionante e evidente da técnica, porém, pensar a Técnica não deve se resumir a estudar seus artefatos, por mais que seus estudos sejam legítimos, a técnica descrita por Ellul (1968, p. 2) é mais profunda, ela diz respeito ao estudo do fenômeno técnico, ou seja, todos os conhecimentos teóricos aplicados à qualquer atividade humana, e não somente a produtora.

Ademais, esta concepção é questionada pelo autor, que esclarece que apesar de ser muito comum e, até verdadeira, a relação entre técnica e máquina não é completa. A técnica, para ele, não se resume aos artefatos que utilizamos, mas consiste também em conhecimentos teóricos aplicáveis.

⁴ Livre tradução dada pela autora.

A máquina, segundo Ellul (1968, p. 2), é apenas uma pequena parcela da técnica, é apenas a forma mais compacta e evidente da técnica.

Ao passo que a Técnica “assume hoje em dia a totalidade das atividades do homem, e não apenas sua atividade produtora” (Ellul, 1968, p. 2), e em relação ao produzir, ela é mais que o maquinário, ela aquilo que possibilita que tal maquinário seja construído e até mesmo determine seu funcionamento. Deste modo, poderíamos concluir que, para Ellul, a técnica seria a junção entre teoria e práxis, para além de um simples fazer.

Onde toca a Técnica, ali jamais há o retorno ao *status quo ante* e todo o meio ambiente passará a trilhar caminhos para o inumano, regidos pela incessante busca pela eficácia, pois a Técnica é eficaz e a toda parte leva a sua lei (Ellul, 1968, p. 4).

Ellul (1968, p. 19-21) ainda associa a procura do fenômeno técnico pela eficácia à duas intervenções a da razão e a da tomada da consciência. A primeira multiplica as operações técnicas com uma grande diversificação, visto que discrimina os resultados e se utiliza apenas do que mais rápido conduz à eficácia. Já a segunda, faz parecer aos olhos humanos como a vida permeada pela Técnica é a melhor opção e traz a ideia de que há um mundo além do natural à nossa disposição que basta o avanço para

usufruir. Dessa forma então, não há mais atividade humana que escape do fenômeno técnico.

Com a extensão, então, do fenômeno técnico, torna-se impossível pensar e sobreviver em uma sociedade sem técnica, e ele se estende a literalmente todos os campos – sociais, culturais e até biológicos –, visto que todos eles procuram sempre o melhor meio (o meio mais eficaz) para a realização de determinados fins e, assim, autonomamente, a Técnica evolui à medida que a ética se esvai.

Sobre ética, Hermínio Martins, em sua argumentação que transita sobre a linha tênue entre realismo e pessimismo, presente na obra *Experimentum Humanum* (2012, p. 260-261), elucida que ela não caminha conjuntamente com o progresso da Técnica, pelo contrário, está sempre numa corrida para alcançá-lo, adaptando-se às novas conjunturas criadas pelo avanço tecnológico, de modo que há sempre uma solução tecnológica para um problema criado pela tecnologia (2012, p. 161).

Ainda, Jacques Ellul também é categórico ao ensinar que a Técnica jamais se adequará aos axiomas humanos, portanto, não se pode defini-la como boa, nem tampouco, como má. Ela é ambivalente, autônoma e não suporta nenhum julgamento (Ellul, 1968, p. 136).

3. O AVANÇO DA TÉCNICA NA SOCIEDADE E A ASSUNÇÃO DE RISCOS

3.1. A SOCIEDADE DO RISCO E A MODERNIZAÇÃO REFLEXIVA DE ULRICH BECK

Em entrevista, publicada em 2006, Ulrich Beck respondeu e esclareceu seu conceito de “sociedade de risco”, dizendo:

‘Sociedade de risco’ significa que vivemos em um mundo fora de controle. Não há nada certo além da incerteza. Mas vamos aos detalhes. O termo ‘risco’ tem dois sentidos radicalmente diferentes (Aplica-se, em primeiro lugar, a um mundo governado

inteiramente pelas leis da probabilidade, onde tudo é mensurável e calculável. Esta palavra também é comumente usada para referir-se a incertezas não quantificáveis, a ‘riscos que não podem ser mensurados’. Quando falo de ‘sociedade de risco’, é nesse último sentido de incertezas fabricadas. Essas ‘verdadeiras’ incertezas, reforçadas por rápidas inovações tecnológicas e respostas sociais aceleradas, estão criando uma nova paisagem de risco global. Em todas essas novas tecnologias incertas de risco, estamos separados da possibilidade e dos resultados por um oceano de ignorância (not knowing) (Beck, 2006, p. 5).

Para Beck, o risco é um conceito moderno, que pressupõe ações humanas, futuros humanamente produzidos, são incertezas específicas que podem ser determinadas por cálculos probabilísticos amparados por seguros e compensação monetária (Beck, 2011, p. 362). Essas “incertezas” são, então, frutos da modernização, que segundo Beck significa:

Modernização significa o salto tecnológico de racionalização e a transformação do trabalho e da organização, englobando para além disso muito mais: a mudança dos caracteres sociais e das biografias padrão, dos estilos e formas de vida, das estruturas de poder e controle, das formas políticas de opressão e participação, das concepções de realidade e das normas cognitivas. O arado, a locomotiva a vapor e o microchip são, na concepção sociocientífica da modernização, indicadores visíveis de um processo de alcance muito mais profundo, que abrange e configura toda a trama social, no qual se alteram, em última instância, as fontes da certeza das quais se nutre a vida (Koselleck, 1977; Lepsius, 1977; Eisenstadt, 1979 *apud* Beck, 2011, p. 23).

Portanto, “alterar as fontes de certeza”, segundo Beck, nada mais é que “fabricar incertezas”, e essas “incertezas fabricadas” são o centro das sociedades de risco, elas possuem 3 importantes características: a deslocalização, a incalculabilidade e a não-compensabilidade.

O risco é um estado intermediário entre a noção de segurança e de destruição, é a construção de um futuro determinando o presente. Essa modernização, ainda, gera o que Beck identifica como o “paradigma da sociedade de risco”, ou seja, como seria possível que os riscos sistemati-

camente produzidos no processo de modernização fossem diminuídos, evitados ou minimizados a “efeitos colaterais latentes” sem comprometer o processo de modernização e nem as fronteiras do que é (ecológica, medicinal, psicológica ou socialmente) “aceitável”? (Beck, 2011, p. 24).

Desse paradigma, então, parte-se para o conceito de modernização reflexiva, ou seja, a modernização converte-se a si mesma em tema e problema (Beck, 2011). Como escreveu Tânia Maria Silveira (2020):

A concepção de sociedade de risco inclui a falta de controle do mundo e as incertezas das respostas sociais que são reforçadas pela celeridade das inovações tecnológicas e pela impossibilidade de acesso aos seus resultados. Tais riscos remetem ao debate sobre o paradoxo do desenvolvimento das forças produtivas que se convertem em forças destrutivas (ou ameaçadoras) (Silveira, 2020, p. 430).

Ou seja, os riscos são um produto de série do maquinário industrial do progresso, sendo sistematicamente agravados com seu desenvolvimento ulterior (Beck, 2011, p. 26) e nessa falta de controle do mundo, Beck reconhece que, embora sempre houvesse riscos na sociedade (risco à saúde, de pobreza, etc.), o problema maior reside nesses riscos ultrapassarem as barreiras de onde eles deveriam estar contidos, ameaçando a vida no planeta em todas as suas formas. Para Beck, as maiores consequências do avanço da modernização científica e industrial é a criação de riscos que não podem ser contidos temporal ou espacialmente. Como Silveira escreveu:

Trata-se daqueles riscos que não possuem seguros para a proteção das pessoas ou de seus bens porque não podem ser calculados. Tais perigos fabricados pelo homem hodierno *não são limitáveis no espaço, no tempo ou socialmente*. Devido ao seu potencial cosmopolita, esses riscos da segunda fase da modernidade ultrapassam as fronteiras nacionais configurando a sociedade global de risco (Silveira, 2020, p. 431).

Por fim, para Beck o risco é também um fenômeno sociológico, ou seja, para Beck há uma transversalidade social dos riscos. José Manuel Mandes assim esclarece:

Para Beck, os riscos, tal como a riqueza, são objeto de distribuições. Ambos estão na origem de posições sociais específicas, definidas como posições de risco e como posições de classe. A diferença é que nos riscos estamos perante a distribuição de “males”, não de bens materiais, de educação ou de propriedade. E aqui reside uma das teses mais controversas de Ulrich Beck. Beck argumenta, a partir da própria noção de que os riscos são transescalares, que a distribuição desses males, dos riscos, é transversal a todas as classes sociais (Mendes, 2015, p. 212).

Dessarte, a Terra tornou-se, segundo Beck, um assento ejetável, que não mais reconhece pobres e ricos, os riscos tendem a reforçar e não a revogar a sociedade de classes (Beck, 2011, p. 41).

Nota-se outro conceito importante de Beck, importante para o prosseguimento do presente estudo, com o qual concluir-se-á a breve e expositiva análise sobre o risco segundo o autor: o efeito bumerangue.

Na sua disseminação, os riscos apresentam um “efeito bumerangue”, no qual nem mesmo os ricos estão seguros diante deles, Os atores da modernização acabam, inevitável e bastante concretamente, entrando na ciranda dos perigos que eles próprios desencadeiam e com os quais lucram. (...) sob a égide dos riscos da modernização, cedo ou tarde se atinge a unidade entre culpado e vítima (Beck, 2011, p. 44).

Para exemplificar, Beck (2011) utiliza o exemplo da crise ecológica, que compromete as bases naturais e econômicas da agricultura, e consequentemente o abastecimento da população, atingindo não somente a natureza mas o cofre dos ricos e na saúde dos poderosos, os ricos podem “comprar” segurança e liberdade, enquanto os pobres toleram os riscos sob a ameaça de fome, desemprego ou redução de renda. Da mesma forma, os terrenos ao redor de usinas sofrem uma enorme desvalorização de mercado, ou seja, embora o risco afete a todos, seus efeitos são distribuídos diferentemente pelas classes sociais.

3.2. A UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA E A ASSUNÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

A utilização da técnica na sociedade moderna representa não somente a existência do elemento técnico na sociedade como um todo, mas também todas as influências dessas inovações tecnológicas nas relações sociais e econômicas dos dias atuais.

A técnica é constantemente transformada pelo ser humano, e, também, o ser humano é transformado por essa técnica. Assim, da mesma forma que o homem contribui para a evolução da técnica, o contrário também ocorre, já que a técnica contribui para o desenvolvimento, bem como evolução humana e social.

Desde o início da existência de civilizações, nos primórdios da humanidade, a técnica e sua utilização eram utilizadas e extremamente necessárias para a sobrevivência do homem, como, por exemplo, a criação de itens para sua defesa pessoal, a sobrevivência, além de técnicas relacionadas ao domínio da natureza, a exemplo do fogo e da agricultura, que são um ponto de virada o alcance do homem à novos aspectos de organização social e civilização.

Como já mencionado anteriormente, o objetivo principal deste progresso técnico e a utilização da técnica jazem em um só: a eficácia. E essa busca desenfreada e a qualquer custo pela eficácia Ellul atribuiu o nome de *automatismo*⁵ (Ellul, 1968, p. 82). Dessarte, nota-se que assim que descoberta e desenvolvida, a técnica é imediatamente utilizada, sem a medida adequada das possíveis e reais consequências disso, e daí nota-se a primeira congruência entre Ulrich Beck e Jacques Ellul: para ambos a principal característica do atual momento da Modernidade é o desapego dos avanços técnicos e tecnológicos da ética. Para Ulrich Beck (1997):

⁵ As características da Técnica no presente artigo são embasadas na obra de Ellul “A Técnica e o Desafio do Século. 1^a ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1968.”. Dentre as quais ainda podemos citar: racionalidade, artificialidade, autocrescimento, automatismo da escolha técnica e autonomia.

A sociedade de risco não é uma opção que se pode escolher ou rejeitar no decorrer de disputas políticas. Ela surge na continuidade dos processos de modernização autônoma, que são cegos e surdos a seus próprios efeitos de ameaças (Beck, 1997, p. 16).

Assim, tanto para o autor Jacques Ellul quanto para Ulrich Beck, a sociedade atual se apresenta como uma sociedade totalmente técnica e ameaçadora, e que, agora, a racionalidade humana não é mais a responsável pelo progresso da técnica, e sim, a própria técnica em seu processo autônomo: ela se desenvolve em obediência às suas próprias leis, não respeitando qualquer oposição, ela é um poder dotado de força própria, de sorte que se a utilizamos devemos aceitar a autonomia de seus fins, suas especificidades e a totalidade de suas regras.

Ulrich Beck enfatiza que vivemos em um mundo fora de controle, em que a única coisa certa é a incerteza, essas “incertezas não mensuráveis” (2006, p. 5) são reforçadas por rápidas inovações tecnológicas e por respostas sociais aceleradas e elas estão criando uma nova paisagem de risco global. Em todas essas novas tecnologias incertas de risco, a população está separada da possibilidade e dos resultados por um oceano de ignorância (2006, p. 5).

Ou seja, pode-se dizer que, à medida que a técnica e tecnologia avançam por si só, à humanidade, que nada pode fazer para conter tais avanços, resta contentar-se com as promessas de que os riscos e ameaças não se concretizarão em desastres.

4. O RISCO E A TRAGÉDIA DE BRUMADINHO/MG

Os riscos ambientais e desastres acentuam as características da sociedade de risco, neste contexto, unido ao avanço do progresso técnico em busca da maior eficácia com o menor dispêndio de capital, os desastres em mineração tornaram-se recorrentes. Tais desastres foram denominados por Beck como situações sociais de ameaças”, pois, segundo Silveira:

[...] causam graves problemas socioeconômicos e político ambientais, seja pela intensidade, abrangência e recorrência dos casos, seja pelo desconhecimento da população quanto aos riscos subsequentes. Inclusive, com efeitos bumerangue na saúde, na economia, na arrecadação de impostos, por conseguinte, no orçamento público (Silveira, 2020, p. 439).

Exemplo disso, e objeto de discussão do presente, é o desastre de Brumadinho, ocorrido em 2019 em Minas Gerais, sob a regência da empresa Samarco. Luiz Flávio Pereira de maneira clara afirma que:

O rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão causou mudanças de cobertura da terra muito significativas. As alterações detectadas apontam para a ocorrência de graves impactos ambientais e socioeconômicos decorrentes do volume e potencial tóxico do rejeito acumulado. Merecem destaque: contaminação do meio físico e biótico regional; deterioração da saúde física e mental das populações atingidas; e desestabilização socioeconómica imediata, em âmbito local (Pereira; Cruz; Guimarães, 2019, p. 127).

O estado de Minas Gerais é a região do Brasil que mais se destaca na mineração, segundo ainda o professor Luiz Jardim:

O Brasil sempre teve papel de destaque no setor internacionalmente. Durante o século 18, foi o principal produtor de ouro no mundo: daqui saíram quase dois terços de todo o metal aurífero extraído no planeta. E, ainda hoje, o país mantém sua relevância global no setor. Em 2017, foi o segundo maior exportador de minérios, com 11% do valor total das exportações mundiais, atrás apenas da Austrália (28,5%) – segundo dados do Banco Mundial. A produção brasileira está em primeiro lugar mundial na extração de nióbio; segundo em bauxita e amianto; terceiro em ferro e estanho; e quinto em manganês (Wanderley, 2019, p. 1).

Entretanto, mesmo com tanto destaque na mineração, no Brasil ainda se utiliza o sistema de barragens de rejeitos, e, segundo Barreto e Correa:

No que tange ao aspecto ecológico, a construção de barragens rompe o equilíbrio natural existente na região. Os grandes reservatórios

exercem muita influência no meio ambiente. Ocorrem modificações no clima local da área pelo maior contato água-ar e água-solo. Maiores taxas de evaporação e evapo-transpiração podem aumentar a umidade relativa do ar. Há a formação mais frequente de neblina. Podem ocorrer cheias desastrosas colocando em perigo a região e a própria barragem (Barreto; Correa, 1983, p. 159).

Como é possível então que ainda haja a utilização do sistema de barragens para exploração mineral, mesmo com tantos riscos para o ecossistema e populações da região?

Como dito, a técnica busca a melhor forma para a realização de algo e o menor dispêndio econômico para tal e, em busca dessa economia e eficácia, colocam-se em risco ecossistemas e populações inteiras. Rodrigo Salles Pereira dos Santos e Luiz Jardim Wanderley (2016), enfatizam:

Os frequentes casos de rompimentos de barragem de mineração estão associados às condições geológicas dos depósitos atuais e às tecnologias de baixo custo utilizadas no processo de extração e beneficiamento primário (Santos; Wanderley, 2016, p. 91).

Dessarte, verifica-se que a proteção das vidas e natureza não acontece, nem de forma colateral, de modo que o valor humano e moral, como Ulrich Beck (2006) afirma, o desastre surge a partir das já mencionadas “incertezas fabricadas”, o progresso vem acompanhado da insegurança.

A discussão sobre a causalidade do desastre e a empresa Samarco e a dificuldade que perdura em se mensurar os danos, evidenciam a fragilidade, a limitação e vulnerabilidade dos sistemas que a empresa criou na tentativa de prever os riscos e ameaças.

Cabe enfatizar que os riscos também são oportunidades de mercado, pois a sociedade do risco se fideliza à ciência, à mídia e à informação, na sociedade de risco se escancaram as oposições entre os que produzem as definições de risco e os que as consomem, no fim das contas, ninguém mais sabe quando as autorias são ocultadas ou estabelecidas por conta de especulações, ou se o discurso do risco não passa de uma expressão da dra-

maturgia política que pretenda, na verdade, algo totalmente oposto (Beck, 2011, p. 56).

Ainda, as regras que foram estabelecidas para atribuição e responsabilização – causalidade, culpa e justiça – quebraram-se. Isso significa que a aplicação cuidadosa dessas regras à pesquisa e jurisdição tem um efeito contrário do esperado: os perigos aumentaram e sua “anonimização” é legitimada (Beck, 2006, p. 7).

Por fim, nada há que se possa fazer para conter o avanço da mineração, pois não é a população que está a frente dessas decisões, elas estão nas mãos de uma minoria política, burocrata, ou, os “senhores dos grandes sistemas técnicos” (Feenberg, 2002, 2010 *apud* Dias; Serafim; Santos, 2019), Rafael de Brito Dias, Milena Pavan Serafim e Matheus Henrique de Souza Santos explicam:

Da forma como está organizado o atual padrão tecnocientífico, as decisões técnicas – de forma alguma neutras ou desprovidas de componentes políticos – são em larga medida monopolizadas por uma elite composta por políticos, burocratas, cientistas e engenheiros. Aos membros desse restrito grupo Feenberg (2002, 2010) denominou “senhores dos grandes sistemas técnicos”. São eles os responsáveis pela tomada das decisões que reproduzem os valores (eficiência, velocidade, controle) a partir dos quais a tecno ciência se desenvolve. No limite, isso significa que tem cabido a essa elite o papel de ditar os rumos do desenvolvimento socioeconômico (Dias; Serafim; Santos, 2019, p. 9).

Dessa forma, não se pode confiar nos avanços tecnológicos para conter tais desastres, haja vista que a Técnica é desprovida de axiomas humanos, e se moderniza a medida de suas próprias necessidades, enquanto, paralelamente, na era do risco, essas ameaças as quais temos que confrontar, estão ligadas à própria modernização e ao progresso (Beck, 2006, p. 7).

5. CONCLUSÃO

A mineração em Minas Gerais é a maior responsável por tornar o Brasil referência em exportação de minério de ferro, entretanto, esta prática pôs em evidência não só a busca pela eficácia da técnica como também o que Hermínio Martins chama de “oceano de incertezas”. Em suas palavras:

Dada a nossa alta e crescente dependência da tecnologia, [...] a vulnerabilidade dos nossos sistemas tecnológicos junta-se às vulnerabilidades naturais [...]. Sendo os riscos tecnológicos de probabilidades muito baixas [...] mas de efeitos potenciais catastróficos vastíssimos quando associados com tecnologias hiperpotentes, [...] (Martins, 2012, p. 76-78).

Dessarte, pode-se notar que o rompimento da barragem de rejeitos que ocorreu em Brumadinho em janeiro 2019 trata-se de uma tragédia tecno-ecológica, ou tecnogênica, visto que é fruto da exploração e objetificação da Natureza cada vez mais intensa em busca da eficácia.

A técnica não aceita nenhuma forma de julgamento e também não suporta nenhuma limitação, estabelecendo cada técnica o seu próprio domínio. Ellul, não concebe que os homens voluntariamente manejem a técnica, já que ela mantém seu próprio conjunto de valores que garantem seu avanço contínuo⁶ (Shaw, 2014), ela é a última instância, portanto, irrecorável. Tudo o que a técnica faz é permitido, pois ela se levanta como seu próprio juiz.

Este é o contexto da sociedade de risco, em que não se pode prever a ocorrência tampouco a dimensão social, econômica e fronteiriças do dano. Danos ambientais são imprecisos e incertos, porém ainda submetem todos a viver insecuramente.

O propósito do trabalho foi analisar o cabimento da teoria da sociedade do risco de Ulrich Beck e a pertinência da Técnica de Ellul no desastre ocorrido em janeiro de 2019, em Brumadinho. Desse ponto de vista, po-

⁶ Este trecho é a livre tradução do original: “Ellul would not concede that humans willfully wield technology, since technique maintains its own set of values that ensure its continued advance” (Shaw, 2014, p. 9).

de-se notar que a tragédia pode ser fruto da assunção de demasiados riscos combinada com o progresso técnico.

Ambos os autores procuraram analisar a tecnologia, o progresso e os desastres (bem como a gestão destes) do ponto de vista sociológico, e o momento se faz propício para a busca de uma

[...] explicação causal que faça com que o problema seja visto como produto do modo de produção industrial, como efeito colateral sistemático de processos de modernização (Beck, 2011, p. 32-33).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). **Classificação de barragens de mineração**. Brasília, DF: ANM, [2019]. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/assuntos/barragens/plano-de-seguranca-de-barragens>. Acesso em: 27 dez. 2021.

BARRETO, M. J. R.; STACIARINI E CORREA, E. M. As barragens e os problemas decorrentes de sua construção. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 3, n. 1/2, p. 157-160, jan./dez. 1983.

BECK, U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. **Modernização reflexiva**: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. 2. ed. São Paulo: 34, 2011.

BECK, U. Incertezas fabricadas. **IHU online**, São Leopoldo, 22 maio 2006. p. 4-12. Disponível em: <http://www.ihuonline.unisinos.br/media/pdf/ IHUOnlineEdicao181.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2021.

BELCHIOR, Germana Parente Neiva; PRIMO, Diego de Alencar Salazar. A responsabilidade civil por dano ambiental e o caso Samarco: desafios à luz do paradigma da sociedade de risco e da complexidade ambiental. **Revista Jurídica da FA7**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 10-30, jan./jun. 2016.

DIAS, R. de B.; SERAFIM, M. P.; SANTOS, M. H. de S. A urgente tarefa de retomarmos o futuro por meio da tecnociência. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão - REDD**, v. 11, n. 1, p. 8-10, 2019. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/redd/article/view/13957>. Acesso em: 7 jan. 2022.

ELLUL, Jacques. **The technological bluff**. Grand Rapids: Eerdmans, 1990.

- ELLUL, J. **The technological society**. New York: Random House, 1964.
- ELLUL, J. **A técnica e o desafio do século**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.
- LAURINO, Beatriz Illipronti; PRETO, Carla Tamires de Jesus Oliveira; FERREIRA JUNIOR, Cleber do Prado. Análise do acidente em Brumadinho/Minas Gerais: utilização de rejeitos de barragens na construção civil. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 3, n. 1, p. 231-238, mar. 2020. DOI: 10.31415/ bjns.v3i1.86. Disponível em: <https://www.bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/86>. Acesso em: 7 jan. 2022.
- MANSUR, Maíra Sertá *et al.* Antes fosse mais leve a carga: introdução aos argumentos e recomendações referentes ao desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton. In: ZONTA, Marcio; TROCATE, Charles (org.). **Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton**. Marabá, Editorial iGuana, 2016. p. 17-49.
- MARTINS, H. **Experimentum humanum**: civilização tecnológica e condição humana. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.
- MENDES, J. M. Ulrich Beck: a imanência do social e a sociedade do risco. **Análise Social**, Lisboa, v. 50, n. 214, p. 211-215, mar. 2015.
- OLIVEIRA, N. Minas já sofreu com outros rompimentos de barragens. **O Tempo**, Contagem, 5 nov. 2015. Disponível em: <https://www.otimepo.com.br/cidades/minas-ja-sofreu-com-outros-rompimentos-de-barragens-1.1159501>. Acesso em: 29 dez. 2021.
- PEREIRA, L. F.; CRUZ, G. B.; GUIMARÃES, R. M. F. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 4, n. 2, p. 122-129, 2019.
- PINTO, Alexandra Lima Gonçalves. A diversidade e os media na obra de Godfrey Reggio. **Media & Jornalismo**, v. 17, n. 31, p. 153-163, 2017. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/mj/article/view/2183-5462_31_10/3883. Acesso em: 29 dez. 2019.
- SANTOS, R. S. P. dos; WANDERLEY, L. J. Dependência de barragem, alternativas tecnológicas e a inação do Estado: repercussões sobre o monitoramento de barragens e o licenciamento do Fundão. In: ZONTA, M.; TROCATE, C. (org.). **Antes fosse mais leve a carga: reflexões sobre o desastre da Samarco/Vale/BHP Billiton**. Marabá: Editorial iGuana, 2016. p. 87-139.
- SHAW, J. M. **Illusions of freedom**: Thomas Merton and Jacques Ellul on technology and the human condition. Eugene: Pickwick, 2014.
- SILVEIRA, T. M. Desastre em mineração: expressão da sociedade de risco? **Pensar Acadêmico**, Manhuaçu, v. 18, n. 2, p. 426-446, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/pensaracademico/article/view/1900>. Acesso em: 29 nov. 2021.

*Jorge Barrientos-Parra, Rodolfo Franco Puttini,
Fernando Pasquini Santos e Luiz Adriano Borges (Orgs.)*

WANDERLEY, L. J. Por trás dos desastres e conflitos da mineração. **Ciência Hoje**, Niterói, n. 355, jun. 2019. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/por-tras-dos-desastres-e-conflitos-da-mineracao/>. Acesso em: 3 jan. 2022