

Article

# Quando a Lama Encobre os Horizontes: Uma reflexão Sobre os Riscos na Modernidade

Jacqueline Martins de Carvalho Vasconcelos <sup>1\*</sup> , Eunice Maria Nazareth Nonato <sup>2</sup> , Renata Bernardes Faria Campos <sup>3</sup> ,  
Eunice Sueli Nodari <sup>4</sup> 

<sup>1</sup> Doutora; Universidade Vale do Rio Doce; ORCID: 0000-0003-1835-8388. E-mail: jacqueline.vasconcelos@univale.br

<sup>2</sup> Doutora; Universidade Vale do Rio Doce; ORCID: 0000-0003-3583-3777. E-mail: eunice.nonato@univale.

<sup>3</sup> Doutora; Universidade Vale do Rio Doce; ORCID: 0000-0002-2046-3235. E-mail: renata.campos@univale.br

<sup>4</sup> Doutora; Universidade Federal de Santa Catarina; ORCID: 0000-0001-5953-649X. E-mail: eunice.nodari@ufsc.br

\*Correspondence: jacqueline.vasconcelos@univale.br.

## RESUMO

Este artigo discute, a partir do ocorrido em 5 de novembro de 2015, envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, de propriedade da Mineradora Samarco S.A., uma joint-venture das empresas Vale S.A. e BHP Billiton, o desastre sociotécnico que se configura como expressão do risco na modernidade. A partir da ótica de autores como Giddens e Ulrich Beck refletimos sobre a relação entre risco e desastre na modernidade. A onda de rejeitos provocada por este rompimento causou incontáveis impactos socioeconômicos e ambientais na bacia do Rio Doce, atingiu drasticamente ecossistemas e habitantes dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Este desastre se constituiu, portanto, como uma manifestação dos riscos imbricados no processo de construção das sociedades e evidencia que os desastres ambientais são indicadores das profundas transformações das relações entre o homem e seu entorno. Neste sentido, conclui-se que as questões ecológicas e ambientais constituem pauta urgente para as políticas públicas e que a luta e a resistência das comunidades atingidas são mecanismos importantes para que o desastre e os impactos provocados por ele não sejam esquecidos.

**Palavras-chave:** risco; modernidade; desastre; barragem de fundão; Rio Doce.

## ABSTRACT

This article discusses the fact occurred on November 5th, 2015: the breach of the Fundão dam, owned by Mineradora Samarco SA, a joint-venture of the companies Vale SA and BHP Billiton, the socio-technical disaster that is an expression of risk in modernity. From the perspective of authors such as Giddens and Ulrich Beck, we reflect on the relations between risk and disaster in modernity. The wave of tailings caused by this disruption caused countless socioeconomic and environmental impacts in the Rio Doce basin, drastically affecting ecosystems and inhabitants of the states of Minas Gerais and Espírito Santo. This disaster is therefore a manifestation of the risks involved in the process of building societies and shows that environmental disasters are indicators of the profound transformations in the relationship between man and his surroundings. In this sense, it is concluded that environmental issues constitute an urgent agenda for public policies and that the fighting and resistance of the affected communities are important mechanisms so that the disaster and its impacts are not forgotten.

**Keywords:** risk, modernity, disaster, fundão dam, Rio Doce.



Submissão: 03/05/2022



Aceite: 01/08/2022



Publicação: 30/09/2022



## 1. Introdução

"Mortos e desaparecidos no Brasil por uma avalanche de resíduos tóxicos"<sup>1</sup>  
El Clarín

"Brasil: deslizamento de terra gigantesco após colapso de uma barragem de mineração",  
Le Monde

"O rompimento de uma barreira enterra um distrito no Brasil"  
El País

"As equipes de socorro estão em busca de sobreviventes e corpos"<sup>2</sup>  
The New York Times

O objetivo deste trabalho é refletir sobre a imbricada relação entre modernidade e riscos, no contexto do desastre decorrente do rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG, ocorrido em novembro de 2015. As manchetes internacionais, em epígrafes, figuraram nas páginas de alguns dos principais jornais do mundo para noticiar o desastre sociotécnico<sup>3</sup> quase que concomitante ao fato. Enquanto os atingidos ainda tentavam compreender o que estava acontecendo, vídeos, mensagens, *tweets* e compartilhamentos de imagens do desastre cruzavam o planeta<sup>4,5</sup> bem a exemplo do que Anthony Giddens (2002, p.14) aponta como marca da modernidade "a influência de acontecimentos distantes sobre eventos próximos, e sobre as intimidades do eu, se torna cada vez mais comum".

No caso em tela, a onda de rejeitos provocada por este rompimento causou incontáveis impactos socioeconômicos e ambientais na bacia do Rio Doce, atingindo drasticamente moradores de Minas Gerais e Espírito Santo. O evento ocorrido em Mariana caracterizado como um dramático desastre sociotécnico (Zhourri et al., 2016), embora seja assustador não é um fato isolado (Mansur et al., 2016) haja vista que outros desastres têm ocorrido no Brasil<sup>6</sup>.

Se tomarmos como referência a base de informações sobre desastres envolvendo barragens de mineração da organização World Information Service on Energy (WISE), ao longo das últimas cinco décadas, aconteceram cerca de 37 desastres muito graves envolvendo barragens de rejeitos de mineração. Dentre os quais, o ocorrido com o rompimento da barragem de propriedade da Samarco Mineração S.A. se configurou como o maior em termos de quantidade de rejeitos despejados no ambiente e, também, em extensão. (Freitas et al., 2016)

Desta forma, este artigo analisa o desastre no contexto da modernidade e como reflexos dela. Particularmente, procurou-se problematizar como os desastres se configuram enquanto expressão do risco. Portanto, o referido desastre será analisado, neste trabalho, da seguinte forma: no primeiro tópico apontamos reflexões teóricas sobre modernidade, risco e desastre. No segundo descrevemos o cenário do desastre com a barragem de Fundão, e por fim tecemos in(conclusões) que emergiram do contexto estudado.

<sup>1</sup>Tragédia em Mariana (MG) ganha destaque no mundo. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/brasil/tragedia-em-mariana-mg-ganha-destaque-no-mundo-17983453#ixzz59MxsLtlN>> Acesso em 10 mar. 18.

<sup>2</sup>Rompimento de barragens em Minas Gerais tem repercussão internacional. Disponível em <<http://br.rfi.fr/brasil/20151106-rompimento-de-barragem-em-minas-gerais-tem-repercussao-internacional>> Acesso em 10 março de 2018.

<sup>3</sup>Adotamos o termo utilizado por Zhourri *et. al.* (2018) fazendo referência a esse desastre específico "[...] para enfatizar um processo deflagrado para além de uma avaria ou erro meramente técnico, remetendo-nos, assim, às falhas da governança ambiental, produtoras de novos padrões de vulnerabilidade que expuseram, de fato, a população ao risco" (p. 40).

<sup>4</sup> <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2018/12/19/midia-internacional-na-cobertura-da-tragedia>

<sup>5</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=XD\\_8y3VweZc](https://www.youtube.com/watch?v=XD_8y3VweZc) – acesso em 12 abril de 2019.

<sup>6</sup> A exemplo citamos o desastre ocorrido em Brumadinho: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/desastre-ambiental-brumadinho.htm> acesso em 07 de maio de 2019.



## 2. Modernidade, risco e desastre

Este tópico analisará efeitos dos riscos e respectivas imbricações no processo de construção das sociedades e como os riscos tecnológicos se constituem como indicadores das profundas transformações das relações entre o homem e seu entorno.

Foi no século XIX, alavancada pelas mudanças produzidas pela Revolução Industrial e pelo incremento das tecnologias, que a noção de risco e suas origens foram introduzidas na história da humanidade. A sociedade industrializada requeria controles de riscos capazes de diminuir a ocorrência de acidentes. (Furtado, 2012)

A partir da década de 1990, estudiosos como Anthony Giddens e Ulrich Beck fomentaram o debate acerca dos riscos advindos da modernidade e alertaram para o tipo de sociedade que estava sendo construída. Os autores, quer individualmente, quer em trabalhos conjuntos, contribuíram de forma significativa para fomentar o debate sobre os riscos, com destaque para os de ordem ambiental e tecnológica, como premissas para compreensão da contemporânea. (Guivant, 1998)

A modernidade traz consigo a “definição e distribuição de riscos científico-tecnologicamente produzidos” como algo que define em certa medida o que se passa a chamar de “sociedade de risco” (Beck, 2011, p. 23). São principalmente os riscos ambientais e tecnológicos o eixo definidor dos eventos modernos e que caracterizam essa sociedade. Não se tratava somente de riscos comuns, mas daqueles que apresentavam graves consequências (irreversíveis, uma vez identificados, invisíveis e democráticos, ultrapassando qualquer fronteira e classe social) e que emergiram, fundamentalmente, após a Segunda Guerra Mundial. Riscos incalculáveis, que segundo Beck (2011) trazem consigo a incerteza.

Portanto, Beck analisa a modernização a partir dos avanços tecnológicos, das mudanças na organização do trabalho e ressalta 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”. (Beck, 2011)

Giddens, por sua vez, emprega o termo modernidade referindo-se às “relações sociais implicadas no uso generalizado da força material e do maquinário nos processos de produção” (Giddens, 2002, p. 21). Desta forma, viver a modernidade é estar, invariavelmente, ante o prenúncio do desastre, embora sob a égide das probabilidades do risco.

Desta forma, viver a modernidade é estar, invariavelmente, ante o prenúncio do desastre, embora sob a égide das probabilidades do risco. Sobre a ocorrência de desastres, Furtado conceitua que eles acontecem em razão da junção de diversos fatores que afetam de maneiras diferentes os grupos sociais. Há, invariavelmente, uma intrínseca relação entre a ocorrência de desastres e os modelos atuais de desenvolvimento baseados no consumo exagerado e na exploração de recursos naturais a qualquer custo. (Furtado, 2014)

Assim, “Viver no universo da alta modernidade é viver num ambiente de oportunidade e risco, concomitantes inevitáveis de um sistema orientado para a dominação da natureza e para a feita reflexiva da história” (Giddens, 2002, p. 104). Neste universo, segundo o autor, os devires da sociedade estão propensos à interferência humana, pois embora os riscos sejam referentes a possíveis situações futuras, eles ocorrem em função de atividades exercidas no presente, parte delas “institucionalmente organizadas”. Na etapa chamada por Beck (1995, p.13) de “modernização reflexiva” observamos que o progresso pode se transformar em autodestruição, em que um tipo de modernização destrói outro e o modifica”. Neste sentido, “os fatores de risco que fazem parte de uma economia moderna afetam a quase todos, independente se o indivíduo é diretamente ativo dentro da ordem econômica” (Giddens, 2002, p. 118). E, mesmo quem não pertence diretamente a esses regimes onde o risco é institucionalizado, pode ser afetado.



Nesta esteira de raciocínio vale destacar que inserir-se neste movimento da modernidade não é necessariamente um ato voluntário. É possível que muitas pessoas sequer tenham consciência de estarem inseridas a todo tempo em situações de risco e assim, propensas à autodestruição. Aliás Beck discute justamente o fato de que no sistema atual os lucros são concentrados e os riscos distribuídos. Contudo, tal distribuição se coloca em lados diferentes da balança. Enquanto os grupos dominantes ficam predominantemente com as benesses do sistema moderno, naturalizando o risco, a maior parte da população fica subjugada aos riscos e algumas vezes sequer sabem que são parte do sistema ou que pagará, às vezes, com a própria vida ou saúde, o resultado do risco.

Resultantes de processos de crescimento acelerado e “desenvolvimento”, os riscos se estabelecem como parte de um sistema econômico capitalista, globalizado e globalizante, que cerceia a vida dos indivíduos na modernidade. Giddens se refere a esses riscos como “riscos de alta consequência”. Segundo o autor, sua ocorrência se configura como parte do “lado escuro da modernidade”, uma vez que estarão presentes enquanto durar a modernidade — enquanto a rapidez da mudança social e tecnológica continuar a produzir consequências não previstas. Riscos de alta consequência têm uma qualidade distintiva. Quanto mais calamitosos os perigos envolvidos, menor a nossa experiência real do risco que corremos — pois se as coisas “derem errado”, já será tarde demais. (Giddens, 2002, p. 115)

Em geral os desastres ocorridos em situação de riscos de alta consequência são tragédias anunciadas, cujas indicações foram relegadas durante o passar do tempo e cujos registros podem ser identificados através da leitura de informações preexistentes. (Giddens, 2002)

Ulrich Beck (2011) argumenta que a catástrofe faz parte da sociedade de risco, pois nela situações de excepcionalidade tendem a tornar-se normais. Os riscos ameaçam, não só aos seres humanos, mas também todas as demais formas de vida no planeta. Argumentando sobre a reflexibilidade dos riscos, Beck apresenta cinco teses que, ao nosso ver, podem ser aplicadas ao desastre tecnológico ocorrido com o rompimento da Barragem do Fundão:

- 1) A produção de riscos, como por exemplo, a radioatividade, as toxinas e os poluentes do ar, da água e dos alimentos, e seus impactos de curto e longo prazo sobre os humanos, plantas e animais, são claramente diferentes da produção de riquezas. Pois produzem efeitos diligentemente determinados, algumas vezes irremediáveis e em sua maioria invisíveis. Estes riscos são fundamentados em análises causais e por estarem exclusivamente vinculados ao conhecimento, científico ou não, são influenciados por processos sociais, podendo assim ser modificados. Isto faz com que suas definições sejam instrumentos sociopolíticos.
- 2) O aumento dos riscos carrega consigo o aparecimento de contextos sociais de ameaça. Embora, em certas situações, este incremento esteja atrelado à desigualdade entre as classes sociais, os riscos da modernização atingem os responsáveis por sua produção ou aqueles que de alguma forma obtêm lucros com eles. Quer sejam através de ameaças à saúde, ou à propriedade e ao lucro, como por exemplo no caso de desapropriações ou desvalorização ecológicas. Os riscos causados por processos de industrialização provocam discrepâncias mundiais, pois fogem ao controle de seus produtores, uma vez que seus reflexos são globalizados.
- 3) Embora os reflexos sejam globalizados, a dialética do desenvolvimento capitalista é alçada a novos patamares, os chamados “*big business*”. Reflexos da busca incontida dos economistas que fazem dos riscos civilizatórios um processo reflexível e interminável.
- 4) As habilidades políticas das sociedades de risco carecem de análise separada, tanto pelo viés sociológico, quanto através dos princípios epistemológicos do conhecimento sobre os riscos.



- 5) A análise dos riscos socialmente reconhecidos, como por exemplo, os desmatamentos, que afetam a saúde de pessoas e ecossistemas, mas também possuem diversos efeitos sociais e econômicos, insere a política no contexto da gestão empresarial, ao expor as potencialidades políticas das catástrofes, onde sua prevenção e mitigação podem promover uma nova ordem de poderes e responsabilidades.<sup>7</sup>

Ulrich Beck alerta ainda que aquilo que faz mal à saúde dos indivíduos e dilapida o ambiente é, de modo geral, invisível e mesmo quando palpável requer, por força da ordenação social, a aprovação de um especialista para que seja reconhecido.

Muitos dos novos riscos (contaminações nucleares ou químicas, substâncias tóxicas nos alimentos, enfermidades civilizacionais) escapam inteiramente à capacidade perceptiva humana imediata. Cada vez mais estão no centro das atenções ameaças que com frequência não são nem visíveis nem perceptíveis para os afetados, ameaças que, possivelmente, sequer produzirão efeitos durante a vida dos afetados, e sim na vida de seus descendentes, em todo caso ameaças que exigem os "órgãos sensoriais" da ciência — teorias, experimentos, instrumentos de medição — para que possam chegar a ser "visíveis" e interpretáveis como ameaças. (Beck, 2011, p. 32)

Há, ainda, que se considerar a permanência do risco no cotidiano dos atingidos, uma vez que além dos estragos vivenciados no momento do desastre, muitos de seus efeitos perduram ou surgem em função do acontecido, como por exemplo o medo de novos desastres, que atinge inclusive as gerações vindouras.

### 3. O desastre com a barragem de Fundão

As diferentes abordagens sobre o conceito de desastre poderiam ser agrupadas em três principais paradigmas, quais sejam: o desastre como um agente externo ameaçador; o desastre como expressão social da vulnerabilidade; e, por fim, o desastre como um estado de incertezas geradas pelas próprias instituições. (Gilbert, 1998)

Segundo Zhou et al. (2016, p37):

Os desastres são acontecimentos coletivos trágicos nos quais há perdas e danos súbitos e involuntários que desorganizam, de forma multidimensional e severa, as rotinas de vida (por vezes, o modo de vida) de uma dada coletividade. Isso implica a integração da situação em si, a crise social aguda, e o processo no qual a situação é produzida, isto é, a crise social crônica.

Fato é que independentemente do modo como se conceitua desastre há imbricado nele um conjunto de elementos que integram certa (des)ordem social, ameaça a vida, manifestações trágicas do modo pelo qual a sociedade vem se organizando eticamente e consequência das relações sociais constituídas a partir de uma lógica individualista e economicista.

A exemplo disso, em 5 de novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão, de propriedade da Mineradora Samarco S.A., uma joint-venture das empresas Vale S.A. e BHP Billiton. O desastre decorrente do derramamento de rejeito de mineração no distrito de Bento Rodrigues (município de Mariana) marcou para sempre a memória dos moradores da bacia do Rio Doce nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Segundo Freitas et al.:

<sup>7</sup> Bem na contramão do que estamos experimentando, dado que logo após o desastre da Samarco o que restou claro é "que as determinações de justiça ambiental não estão interagindo com a proposta de reordenamento das regras e funcionamento do setor mineral, tão estratégico para a economia e a política de um país, ficando relegadas a segundo plano" como concluíram Lopes e De Oliveira em 2018.



Ao longo do século XX e, mais particularmente, nos últimos 50 anos a exposição das pessoas aos riscos de desastres vem crescendo no Brasil e no mundo mais rapidamente do que as capacidades de redução da vulnerabilidade, resultando em intensos e extensos (no tempo e no espaço) impactos. Nesta perspectiva, o desastre da Samarco deve ser compreendido não como uma excepcionalidade, mas sim como parte dos custos humanos, sociais e ambientais que esse tipo de desastre vem provocando no mundo. (Freitas et al. 2016, p. 25)

A onda provocada pelo rompimento da barragem verteu um volume inicial aproximado de “34 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos de mineração, água e materiais utilizados em sua construção, além de parte da vegetação e do substrato, causando incontáveis impactos socioeconômicos e ambientais na bacia do Rio Doce” (Brasil, 2016b, p.23); (Figura 1). A quantidade de material armazenado nas barragens na época do desastre perfazia um volume aproximado de 50 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos de minério de ferro, dos quais pondera-se que 16 milhões de m<sup>3</sup> permaneceram acumulados nas proximidades do desastre. O povoado de Bento Rodrigues, situado a aproximadamente cinco quilômetros das barragens, foi quase totalmente soterrado. A onda de rejeitos foi carregada pelo Córrego Santarém até o Rio Gualaxo do Norte, passando para o Rio do Carmo e atingindo, 77 km depois, o Rio Doce. Os impactos sobre a vida e a biodiversidade são difíceis de serem mensurados. (Brasil, 2016a)



Figura1. Trajeto da onda de lama gerada pela ruptura da barragem de rejeitos de Fundão. Fonte: Barcelos et al. (2014)

O rio de lama percorreu mais de 650 km até chegar à foz do Rio Doce no Espírito Santo, onde a mancha provocada pelos rejeitos atingiu uma área de aproximadamente sete mil quilômetros quadrados (Figura 2).



Figura 2. Chegada da lama à foz do Rio Doce. Fonte: uol.notícias.com.br<sup>8</sup>

Em seu trajeto, a onda de rejeitos perdeu parte da força, em função do acúmulo de materiais, na passagem pelo reservatório da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves, popularmente chamada de Candonga, e posteriormente no trecho entre Candonga e UHE Baguari.

A partir da usina de Candonga foi observada uma onda de cheia, com menor concentração de sedimentos e maior velocidade, que viajou por todo o Rio Doce até sua foz, sem causar inundações, entretanto; e uma pluma de sedimentos, com turbidez extremamente elevada e menor velocidade. (Brasil, 2016a, p.27)

O trecho posterior à represa de Baguari é o de maior concentração populacional da bacia, onde estão situados os municípios de Governador Valadares em Minas Gerais e Colatina no Espírito Santo. Nestas cidades o elevado índice de turbidez na água provocou a interrupção do abastecimento de água.

O transcurso da pluma de rejeitos provocou uma elevação extrema nas concentrações de sedimentos, sólidos suspensos, na presença de metais e nos níveis de turbidez em todo o Rio Doce por diversos dias. Neste contexto, houve a interrupção do abastecimento de água, total ou parcialmente, de 12 municípios diretamente abastecidos pelo Rio Doce, impactando uma população aproximada de 424.000 pessoas. Houve ainda, o impacto sobre 143 captações de água outorgadas pela ANA, das quais 88 são para fins industriais, 46 para fins de irrigação, 3 para criação de animais, e 6 para outros usos. Embora o transcurso da pluma de rejeitos tenha durado aproximadamente 5 dias, os níveis de elevada turbidez permaneceram por mais de 30 dias. Enquanto o abastecimento público foi retomado de forma gradativa e em diferentes datas nas principais cidades da bacia. (BRASIL, 2016 a)

No âmbito das mais relevantes implicações do desastre situam-se os impactos causados à qualidade da água, que vão muito além da interrupção do abastecimento no período do desastre, visto que ainda permanecem dúvidas em relação à contaminação da água distribuída nos municípios da bacia.

As elevações dos níveis de sedimentos observadas durante a passagem da pluma de rejeitos apresentaram presenças de Alumínio, Arsênio, Cádmiio, Chumbo, Cobre, Cromo, Mercúrio e Níquel. “Esses micros

<sup>8</sup> Disponível em <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/album/2015/11/23/lama-das-barragens-em-mariana-mg-chega-ao-mar-na-costa-do-es.htm>. Acesso em 22 abr. 2017.



poluentes inorgânicos são geralmente pouco solúveis na água, sendo sua solubilidade dependente do pH e do potencial de oxirredução do ambiente aquático. Alguns desses metais são comprovadamente prejudiciais à saúde humana, mesmo quando ingeridos em pequenas concentrações.” (BRASIL, 2016c)

A presença destes metais na água é capaz de comprometer o abastecimento público, tendo em vista que o tratamento convencional empregado nos municípios, não os remove de maneira adequada. Além disso, estes metais tendem a se acumular na biota aquática e, em função de sua toxicidade, são aptos a causar incontáveis prejuízos aos ecossistemas aquáticos naturais, uma vez que o consumo de peixes contaminados pode provocar sérios riscos à saúde da população. (Brasil, 2016 c)

No município de Governador Valadares, cidade que concentra a maior população abastecida pelo Rio Doce, o índice de turbidez atingiu um pico de quase 140 mil UNT (Ver Tabelas 2 e 3) enquanto dados históricos do mesmo trecho apontam para uma turbidez média de 59 UNT. De forma semelhante, foram identificadas altíssimas concentrações de sólidos suspensos no Rio Doce, 1000 vezes ao superior ao maior valor histórico. (Brasil, 2016 c)

Como afirmam Campos et al., (2017, p.60) “A convivência com as consequências do desastre (...) e a possibilidade de novos rompimentos podem ser traduzidas como um sentimento de medo”. Ademais, também foram afetadas outras formas de utilização dos recursos hídricos tais como: geração de energia elétrica, fornecimento de água para a indústria e a agricultura, subsistência das atividades pesqueiras, impacto nas atividades de lazer e turismo, devastação de áreas de preservação, assoreamento dos corpos hídricos, destruição da ictiofauna e alterações do equilíbrio dos ecossistemas. (Brasil, 2016 c).

O Laudo Técnico Preliminar, emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em novembro de 2015, classificou o ocorrido como Desastre de Nível IV, “desastre de muito grande porte”, de acordo com a classificação adotada pela Defesa Civil. Este tipo de desastre se caracteriza quando seus impactos são muito importantes e os prejuízos muito significativos. Consideradas essas condições, os impactos provocados por este tipo de desastre não são “superáveis e suportáveis pelas comunidades, mesmo quando bem informadas, preparadas, participativas e facilmente mobilizáveis, a menos que recebam ajuda de fora da área afetada, como foi o caso” (Brasil, 2015). Neste contexto, faz-se necessária a mobilização e a ação coordenada dos governos (municipal, estadual e federal) e em algumas situações, ajuda internacional, para que a normalidade seja retomada.

Os municípios situados no trajeto da onda de rejeitos foram drasticamente afetados. Muito além dos transtornos causados pela interrupção do abastecimento de água, essas comunidades foram afetadas em seu sentimento de segurança em relação à vida, à saúde e ao consumo de água e alimentos, e perderam além da subsistência, suas referências em relação ao sentido do que o Rio Doce significa para si.

Nessa perspectiva, é importante reforçar que a noção de “atingido” abrange não somente as coletividades que sofreram com o deslocamento físico-compulsório em função dos rejeitos, mas todos aqueles que mesmo permanecendo em seus territórios, foram também desterritorializados, na medida em que tiveram suas condições ambientais deterioradas e suas condições de existência e de reprodução social esfaceladas. (Penido, 2018, p.45)

Embora com o passar do tempo o Rio Doce tenha voltado a apresentar parâmetros de análise similares aos apresentados antes do desastre, os danos causados aos ecossistemas aquáticos e ciliares, assim como às comunidades afetadas estão longe de serem mitigados, “pelo contrário, se expande sob o baluarte do desenvolvimentismo e da gestão, negociação e controle neoliberal dos danos” (Penido, 2018, p. 48). Dialogando com Lopes e Nodari temos:



A relação de cada sociedade com o desastre está relacionada à forma como o grupo lida com o ambiente. O conteúdo da afirmação vai além das relações sociedade/natureza na situação pós-desastre, pois a análise da paisagem oferece elementos para compreensão da (re)produção social do desastre. (Lopes e Nodari, 2012, p. 2547).

Fato é, que ao se referirem ao rio, os moradores de Governador Valadares já pensavam em poluição, mesmo antes do desastre, como revelou o estudo de Amorim et al. (2018). Estes autores evidenciam que moradores afetados pelas enchentes

Falavam da “poluição” com mais propriedade: gera mau cheiro, contaminação, doença, prejudica os animais e o lazer devido ao descaso, na maioria das vezes, dos governantes, que não cuidam devidamente do Rio Doce. Para os não afetados, aqueles que não viveram a enchente, a “poluição” causa preocupação, devido ao assoreamento e desmatamento, prejudicando os animais, interferindo no patrimônio e prejudicando a beleza do Rio Doce. (Amorim et al. 2018, p. 32)

Assim, embora a degradação ambiental do rio Doce seja reconhecidamente anterior ao desastre sociotécnico da Samarco, a situação foi drasticamente agravada, comprometendo a captação de água por um longo período de tempo e trazendo insegurança até os dias atuais (Espíndola et al. 2019). Igualmente, permanece a dúvida sobre a possibilidade desses rejeitos serem carregados em função de eventos hidrológicos ou mesmo como consequência da realização de obras nas regiões afetadas.

Em relação aos impactos causados na fauna registrou-se num primeiro momento uma mortandade de peixes provocada por obstrução do sistema respiratório. Passado o período do desastre, com a deposição dos rejeitos no leito do rio e consequente cobertura do substrato anterior, houve alteração do ecossistema com o comprometimento do desenvolvimento de algas e plantas aquáticas, inibindo o desenvolvimento de macroinvertebrados aquáticos, que são parte da cadeia alimentar de algumas espécies de peixes. (Dos Santos et al., 2017).

Relatórios apresentados por técnicos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) acerca de espécies nativas apontam que “Grande percentual das amostras de espécies coletadas apresentou níveis de metais como chumbo, cádmio, manganês e arsênio acima do estabelecido pela legislação ambiental” [...] Além da contaminação, os relatórios apontam a existência de estresse fisiológico nas espécies analisadas, indicativos de bioacumulação na cadeia trófica, impactos potenciais ao ambiente e riscos de eventual contaminação humana pelo consumo do pescado. (Brasil, 2016 c). De toda forma, no Rio Doce conta nove das setenta espécies encontram-se na lista de espécies ameaçadas segundo a portaria Ministério do Meio Ambiente (MMA) 445/2014 e rompimento da barragem de Fundão pode ter ocasionado o agravamento desta situação, tornando imperativa a realização de novas investigações.

Neste sentido, Da Silva e Mertens (2018) afirmam em relação aos grandes desastres tecnológicos do século XX, que:

Foram evidências irrefutáveis dos problemas socioambientais decorrentes da exploração intensiva de matérias primas da natureza, dos processos industriais/tecnológicos poluidores e inseguros, da falta de sustentabilidade do desenvolvimento econômico no mundo, das vulnerabilidades institucionais para lidar com processos e substâncias perigosas, da falta de atitudes precaucionárias e fruto da ocultação de risco mediante manipulação da informação. (DA SILVA E MERTENS, 2018, p. 17)

Os autores ainda prosseguem lembrando que desastres como o de 2015 afetam drasticamente os ecossistemas, o que tem reflexos nos seus mais diversos componentes, incluindo a saúde humana. Entretanto,



as “corporações e empresas poluidoras ou que oferecem riscos à saúde humana utilizam a perspectiva do pensamento linear e reducionista do primeiro eixo, pois este, que serve para assegurar seus interesses”, numa tentativa de reforçar a neutralidade da tecnociência. (Da Silva e Mertens, 2018, p. 18)

Nesta esteira de raciocínio, Penido contribui com a ideia de que, em relação ao desastre da Samarco, “a discussão se reduz, assim, ao âmbito do “risco”, o desastre se torna (...) um “fator de risco”, na linguagem técnica e clínica/biomédica. Entretanto, para a população atingida, os riscos não são riscos, e sim danos, doenças, dores físicas” (2018, p. 45). E nesse quadro, não basta sentir, é necessário provar, submeter-se aos “órgãos sensoriais” da Hard Science – laudos técnicos, experimentos, exames, medições (Beck, 2011). Beck ainda afirma que a “insistência em torno da prova causal estrita” é inadequada para os riscos da modernização, produzindo desresponsabilização, pois sob a alegação de causas diversas, da “insuficiente” prova causal, nada é causa. (Beck, 2011, p. 76)

Deste modo, o desastre se constitui, como uma manifestação dos riscos imbricados no processo de construção das sociedades e evidencia que os desastres ambientais são indicadores das profundas transformações das relações entre o homem e seu entorno com impactos ambientais e ecológicos.

Como afirma Raúl Zaffaroni (2017, p.77) “a questão ecológica, com sua urgência atual, coloca para o pensamento central um dilema que não consegue resolver, ainda que proporcione pensamentos que o vislumbre”. Diante das proporções do desastre e da grandiosidade da área afetada torna-se imperativo o acompanhamento das condições do rio e das comunidades afetadas de forma permanente. Tornam-se, ainda mais necessárias, a luta e a resistência destas comunidades para não serem esquecidas.

#### 4. Considerações (in) conclusivas

O presente estudo possibilitou maior compreensão do que Beck e Giddens apontaram em seus estudos. O desastre sociotécnico ocorrido a partir do rompimento da barragem de Fundão evidencia que de fato os desastres ligados à mineração se configuram como expressão do risco na modernidade e materializam a fragilidade de todas as formas de vida na sociedade de risco. A modernidade, pois, traz consigo mais que ameaça para a existência de vida no planeta, dela emerge uma potencial capacidade de destruição, que em grande medida não é considerada risco, é considerada outrossim como algo comum e inerente aos tempos modernos.

A onda de rejeitos provocada pelo rompimento causou e continua causando incontáveis impactos socioeconômicos e ambientais na bacia do Rio Doce, tendo atingido drasticamente moradores e toda bacia do Rio Doce nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo e se constitui como uma manifestação dos riscos imbricados no processo de construção da sociedade. Neste sentido, desastres sociotécnicos são indicadores das profundas transformações das relações entre o homem e seu entorno. Neste sentido, conclui-se que as questões ambientais e ecológicas constituem pauta para as políticas públicas e que a luta e a resistência das comunidades atingidas são mecanismos importantes para que o desastre e os impactos provocados por ele não sejam esquecidos.

#### Referências

- AMORIM, Maria Marta Amancio et al.. *Representações sociais do Rio Doce e suas enchentes em Governador Valadares/Brasil*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 49, 2018.
- BARCELOS, E; ZANELLI, F. V; MAGNO, L; VIEIRA, L. H; WANDERLEY, L. J; GOULART, R. O; TEIXEIRA, R. D. B. L. Caravana territorial da bacia do rio Doce: mineração e territorialidades em tensão. *Revista Terra Livre*, v. 2, n. 43, p. 225-266, 2014.
- BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. São Paulo: Editora 34, 2011.



- BECK, Ulrich, A reinvenção da política. In Giddens, A.; Beck, U. e Lasch, Scott, **Modernização reflexiva. Política, tradição e estética na ordem social moderna**. São Paulo: Editora da Unesp, 1995.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis *Laudo técnico preliminar*, 2015. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias\\_ambientais/laudo\\_tecnico\\_preliminar.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2019. (BRASIL, 2015)
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. *Conjuntura dos recursos hídricos: Informe 2016*. ANA, 2016. Disponível em <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe-conjuntura-2016.pdf>> Acesso em acesso em 27 jul. 2019. (BRASIL, 2016a)
- BRASIL. Agência Nacional de Águas, Ministério do Meio Ambiente, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – SPR, Brasília. *Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce*. Rompimento da Barragem em Mariana/MG. 2016. Disponível em [http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce\\_22\\_03\\_2016v2.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce_22_03_2016v2.pdf)> acesso em 27 jul. 2019. (BRASIL, 2016b)
- BRASIL. Portal Brasil. *ICMBio conclui análise sobre contaminação no Rio Doce*. Última modificação 02/06/2016. <Disponível em <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2016/05/icmbio-conclui-analise-sobre-contaminacao-no-rio-doce>. Acesso em 05 ago. 2019. (BRASIL, 2016c)
- CAMPOS, Renata Bernardes Faria; SANTOS, Thiago Martins; SOUZA, Maria Celeste Reis Fernandes; ENES, Eliene Nery Santana. Risco, desastre e educação ambiental: a terceira margem do rio Doce. *Revista PerCursos*, Florianópolis, v. 18, n.36, p. 66 -94, jan./abr. 2017.
- DA SILVA Augusto, Lia Giraldo; MERTENS, Frédéric. 2018. Abordagens ecossistêmicas em saúde, ambiente e sustentabilidade: avanços e perspectivas. *Sustainability in Debate*, v. 9, n. 1, 16-22.
- DOS SANTOS, Rodrigo Salles Pereira; WANDERLEY, Luiz Jardim. Dependência de barragem, alternativas tecnológicas e a inação do estado: repercussões sobre o monitoramento de barragens e o licenciamento do Fundão *In ZONTA*, Marcio; TROCATE, Charles (Orgs.) Antes fosse mais leve a carga: Reflexões sobre o desastre da Samarco/ Vale / BHP Billiton. Marabá, PA. Editorial iGuana, 237p.2017 (Coleção A questão mineral no Brasil - Vol.2)
- ESPINDOLA, Haruf Salmen; CAMPOS, Renata Bernardes Faria; LAMOUNIER, Karla Cristine Coelho; SILVA, Rômulo Siqueira. *Desastre da Samarco no Brasil: desafios para a conservação da biodiversidade*. Fronteiras. Anápolis, v. 5, n. 3, jul.-dez. 2016, p. 72-100. Disponível em <<http://revistas.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/2045>>. Acessado em 12 out. 2019.
- ESPINDOLA, Haruf Salmen; NODARI, Eunice Sueli; SANTOS, Mauro Augusto dos. Rio Doce: riscos e incertezas a partir do desastre de Mariana (MG). *Revista Brasileira de História*, v. 39, n. 81, p. 141-162, 2019.
- FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. *Ciência e Cultura*., São Paulo, v. 68, n. 3, p. 25-30, Sept. 2016. Available from <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000300010&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300010&lng=en&nrm=iso)>. access on 27 July 2019. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300010>.
- FURTADO, Janaina Rocha. *Gestão de riscos de desastres*. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012. 14 p. Disponível em <[http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/10/gestao\\_de\\_riscos\\_de\\_desastres\\_0.pdf](http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/10/gestao_de_riscos_de_desastres_0.pdf)> Acesso em 10 out. 2019.
- GIDDENS, Anthony. *Modernidade e Identidade*. Rio de Janeiro, Zahar, 2002.



- GILBERT, C. Studying disaster: changes in the main conceptual tools. In: QUARANTELLI, E.L. What is a disaster? Perspectives on the question. Routledge: London and New York, 1998. p.11- 18.
- GUIVANT, Julia. A trajetória das análises de risco: da periferia ao centro da teoria social. *Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais*, v. 46, n. 2, p. 3-37, 1998.
- LOPES, Alfredo Ricardo Silva; NODARI, Eunice Sueli. *Paisagem (d) e risco: subsídios para análise na transformação da percepção ambiental*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA AMBIENTAL E MIGRAÇÕES, 2, Florianópolis, 2012. Anais. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, s.d. p. 2537 – 2553.
- LOPES, Virgínia Maria Canônico; DE OLIVEIRA, Marcelo Leles Romarco. Novo marco legal para a mineração e suas implicações para a atividade minerária no Brasil sob a luz da justiça ambiental. *Polêmica*, v. 18, n. 3, p. 033-053, 2018.
- MANSUR, Máira Sertã; WANDERLEY, Luiz Jardim; MILANEZ, Bruno; DOS SANTOS, Rodrigo Salles Pereira; PINTO, Raquel Giffoni; GONÇALVES, Ricardo Junior de Assis Fernandes; COELHO, Tádzio Peters. *Antes fosse mais leve a carga: introdução aos argumentos e recomendações referente ao desastre da SAMARCO/VALE/BHP BILLITON* In ZONTA, Marcio; TROCATE, Charles (Orgs.) *Antes fosse mais leve a carga: Reflexões sobre o desastre da Samarco/ Vale / BHP Billiton*. Marabá, PA. Editorial iGuana, 2016. 237p.
- PENIDO, Marina de Oliveira. Bio (necro) *Política da mineração: quando o desastre atinge o corpo-território*. R. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, v. 63, n. 2, p. 38-51, jul./dez. 2018
- ZAFFARONI, Eugenio Raúl. *A Pachamama e o ser humano*. Tradução Javier Ignacio Vernal. Florianópolis: Editora da UFSC, 2017. 119p.
- ZHOURI, Andréa; VALENCIO, Norma; OLIVEIRA, Raquel; ZUCARELLI, Marcos; LASCHEFSKI, Klemens; SANTOS, Ana Flávia. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. *Ciência e Cultura*, v. 68, n. 3, p. 36-40, 2016.
- ZHOURI, A., OLIVEIRA, R., ZUCARELLI, M., & VASCONCELOS, M. *O desastre no rio Doce: entre as políticas de reparação e a gestão das afetações*. In: ZHOURI, Andréa (Org.) *Mineração, violências e resistências: um campo aberto à produção do conhecimento no Brasil*. [livro eletrônico] Marabá, PA: Editorial iGuana; ABA, 2018, cap. 1, p. 28-64.