

O caso de Mariana à luz da teoria da vulnerabilidade social

Ana Paula Gonzatti da Silva

Advogada

*Doutoranda em Ciências Jurídico-Criminais pela
Faculdade de Direito da Universidade
de Coimbra (FDUC)*

*Mestre em Ciências Jurídico-Criminais pela FDUC
Especialista em Direito Penal Econômico e Europeu pela
Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra
Pesquisadora visitante nas Universidades de
Bolonha (Itália) e Göttingen (Alemanha)
Graduada pela Universidade Federal do
Rio Grande do Sul*

RESUMO

O presente estudo teve como tema central a análise do caso de Mariana (estouro da barragem do Fundão) à luz da teoria da vulnerabilidade social. Metodologicamente, realizou-se um estudo teórico quanto ao enfoque; bibliográfico e documental, quanto à forma de coleta de dados; de natureza investigativa, quanto à essência do produto final. A técnica utilizada para análise dos dados colhidos foi a dedutiva.

Palavras-chave: Vulnerabilidade social. Caso de Mariana - MG. Vulnerabilidade. Barragem do Fundão.

RESUMEN

El presente estudio tiene como tema principal el análisis del caso de Mariana (la ruptura de la presa "Fundão") a la luz de la teoría de la vulnerabilidad social. Metodológicamente, se realizó un estudio teórico con respecto al enfoque; bibliográfico y documental, relativamente a la recogida los datos; de naturaleza investigativa, con respecto a la naturaleza del producto final.

Palabras clave: Vulnerabilidad social. El caso Mariana - MG. Vulnerabilidad. Presa "Fundão".

Introdução

No dia 5 de novembro de 2015, o Brasil assistiu atônito ao maior desastre ambiental de sua história. Um verdadeiro tsunami

de lama (com aproximadamente 62 milhões de metros cúbicos) devastou por completo o distrito de Bento Rodrigues, na linda cidade de Mariana.¹ A tragédia foi causada pelo rompimento de uma barragem de rejeitos (resíduos resultantes da mineração de ferro).

Em virtude da conseqüente contaminação da bacia hidrográfica do vale do Rio Doce (uma das mais importantes do país), os efeitos logo se estenderam por uma longa faixa territorial, comprometendo gravemente a fauna, a flora e a economia dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo e indiretamente a vida de milhares de pessoas.

Referida realidade tem desencadeado variados debates, quase sempre com natureza multidisciplinar. O Brasil conta atualmente com cerca de 800 barragens similares às que se romperam e as preocupações após o drama vivido ganharam uma dimensão nunca vista anteriormente.

Dentre a enorme gama temática relacionada ao tema, interessa-nos, para fins deste estudo, a análise do caso à luz da teoria da "vulnerabilidade social". Estabelecer as conexões entre a doutrina e os fatos ocorridos parece-nos tarefa muito útil, posto que a reflexão aprofundada desses aspectos pode colaborar para a determinação de direitos, de deveres e de práticas mais adequadas. Ademais, há na delimitação proposta um caráter didático-educativo. A relação entre a exposição ao risco e a capacidade de resposta da população é, sem dúvida, assunto que merece ser colocado no centro das atenções, justificando, portanto, a apresentação de um trabalho desta natureza no contexto acadêmico.

Para que o presente artigo atinja seus objetivos, seguiremos os seguintes passos: a) apresentação da teoria da "vulnerabilidade", com ênfase na sua vertente social; b) detalhamento e enquadramento da "tragédia de Mariana" à luz da teoria da vulnerabilidade social.

Metodologicamente, realizou-se um estudo de caso com análise: a) teórica quanto ao enfoque; b) bibliográfica e documental quanto à forma de coleta de dados; c) investigativa quanto ao produto final. A técnica utilizada para interpretação dos dados colhidos foi a dedutiva.

¹ A região originalmente afetada tem grande importância histórica. O vilarejo de Bento Rodrigues faz parte da famosa rota "Estrada Real" e conta com relevantes igrejas e monumentos culturais.

1 Vulnerabilidade

1.1 Aspectos gerais

A vulnerabilidade tem origem na palavra *vulnus*.² O vocábulo foi utilizado inicialmente na linguagem médica, significando a luta do indivíduo contra lesões ou doenças físicas (MELKEVIK, 2005, p. 6).

Sem dúvida, a vulnerabilidade é uma marca indelével do homem, vivenciada por nós desde a concepção (BISCAIA, 2006, p. 297), de modo que prescindir da vulnerabilidade seria para o ser humano como saltar sobre a sua própria sombra (SARTEA, 2012, p. 46). O corpo humano e o espírito que o anima são vulneráveis face às diversas agressões a que estão sujeitos (CARVALHO, 2008, p. 7), necessitando, por isso, de cuidados.³ Em sentido *lato*, portanto, a vulnerabilidade é um elemento da condição humana (LOUREIRO, 2003, p. 37).

Todavia, do ponto de vista ético e jurídico – introduzido principalmente por meio dos trabalhos filosóficos de Emmanuel

² Nesse sentido, Renaud (2008, p. 16) lembra que “a vulnerabilidade evoca o <<*vulnus*>>, a ferida; mas a ferida, pelo menos de modo simbólico, evoca por sua vez a abertura, sangrenta, dolorosa e sofrida. Ela faz parte do sofrer, o qual aparece como a vertente ligada ao agir. Agir e sofrer, atividade e passividade delineiam assim a estrutura de base da reflexão sobre a vulnerabilidade. A compreensão desta estrutura conceptual joga sobre o duplo sentido do <<sofrer>>, indicando conjuntamente a *receptividade* que aparece como o reverso da iniciativa e, por outro lado, o *sofrimento* que sublinha o seu carácter penoso. Assim, a vulnerabilidade pode ser ferida e sofrimento enquanto exposta a uma passividade e a uma receptividade não susceptível de ser inteiramente transformada em acção”.

³ Para Kant, o homem é a único ser que necessita de ser educado e de cuidados especiais, o que nos leva a compreender a vulnerabilidade humana. Segundo o filósofo, “o homem é a única criatura que tem de ser educada. Por educação compreendemos os cuidados (alimentação, subsistência), disciplina e instrução juntamente com a formação. Por conseguinte, o homem é bebé – educando – formando. Os animais utilizam as suas forças de modo regular logo que as têm, quer dizer, de modo a não serem prejudiciais a si próprios. É, com efeito, digno de admiração ver como as crias das andorinhas, mal se arrastando para fora do ovo e ainda cegas, nem por isso deixam de saber fazer excrementos cair fora do ninho. Os animais não precisam, por isso, de cuidados, quando muito de alimento, calor e orientação, ou de uma certa proteção. A maioria dos animais necessita de alimentação, mas não de cuidados. Por cuidados entende-se a providência dos pais para que as crias não façam um uso prejudicial das suas forças. Se um animal, por exemplo, gritasse ao vir ao mundo, como as crianças o fazem, tornar-se-ia fatalmente presa dos lobos e de outros animais selvagens atraídos pelos seus gritos” (KANT, 2012, p. 9).

Levinas, Hans Jonas e Jürgen Habermas nas últimas décadas do século passado –, a ideia de vulnerabilidade na maioria das vezes não é apenas uma descrição neutra da condição humana, mas sim uma prescrição normativa para cuidarmos da vulnerabilidade (sob distintos prismas) que caracteriza os seres humanos que vivem no mundo moderno tecnológico (KEMP, 2000, p. 21).

Importante distinguir, desse modo,

[...] a mera vulnerabilidade – condição ontológica de qualquer ser vivo e, portanto, característica universal que não pode ser protegida – da suscetibilidade ou vulnerabilidade secundária (por oposição à vulnerabilidade em geral)” (SCHRAMM, 2008, p. 20).

Buscando uma terminologia mais precisa, Loureiro (1999) prefere denominar como fragilidade a vulnerabilidade primária.⁴

Cuter (2011, p. 60) define a vulnerabilidade como o potencial para a perda: quem não tem nada próprio não tem nada a perder e nada a defender (RENAUD, 2000, p. 71). Nesse sentido, ela será proporcional às potencialidades que são expostas a um determinado perigo; quanto maior a potencialidade, maior a vulnerabilidade (RENAUD, 2008, p. 10). Mas essa potencialidade deve ter como referencial o sujeito que se encontra nessa situação. Assim, por exemplo, se Bill Gates perder uma casa no valor de 10 milhões de dólares, tendo em conta o seu conjunto patrimonial, isso não tem o mesmo efeito do que para um sujei-

⁴ Aduz o autor que “it is important to distinguish between vulnerability as a trait of the human condition – which we prefer to name as fragility – and the special attention to groups or persons that, in an accidental or essential way, are particularly susceptible of being affected and require special consideration” (LOUREIRO, 1999, p. 577-578).

⁵ Convém lembrar que “in general the poor suffer more from hazards than do the rich. Although vulnerability cannot be read directly off from poverty, the two are often very highly correlated. The key point is that even a straightforward analysis on the basis of poverty and wealth as determinants of vulnerability illustrates the significance we want to attach to social forms of disaster explanation. For example, heavy rainfall may wash away the homes in wealthy hillside residential areas of California, such as Topanga Canyon (in greater Los Angeles) or the Oakland–Berkeley hills (near San Francisco), just as it does those of the poor in Rio de Janeiro (Brazil) or Caracas (Venezuela). There are three important differences, however, between the vulnerability of the rich and the poor in such cases. [...] Money can buy design and engineering that minimises (but of course does not eliminate) the frequency of such events for the rich, even if they are living on an exposed

to que mora em uma favela no Rio de Janeiro e perde a sua casa avaliada em 5 mil dólares, que era todo o seu patrimônio, devido a um deslizamento de terra.⁵

Justamente por isso, como bem lembra Melkevik (2005, p. 6, tradução nossa):

[...] o termo é usado para se qualificar um ser em uma situação ou posição. É a ocorrência de uma situação ou posição singular ou coletiva que faz este ser mais frágil daquilo que ele é ou daquilo que ele normalmente deveria ser.

Portanto, a vulnerabilidade é um estado em si.⁶ Um sujeito ou um grupo de sujeitos possui uma especial situação de fragilidade (fragilidade acrescida) (LOUREIRO, 2014, p. 75).

Uma situação de vulnerabilidade do indivíduo manifesta-se através do afastamento (total ou parcial) de sua autonomia (MELKEVIK, 2005, p. 10-11). Ele passa a ter de se comportar de acordo com normas heterônomas. A própria contingência da pessoa ou do grupo vulnerável impede ou diminui a possibili-

slope. Secondly, living in the hazardous canyon environment is a choice made by some of the rich in California, but not by the poor Brazilian or Philippine job seekers who live in hillside slums or on the edge of waste dumps. [...] Thirdly, the consequences of a landslide for the rich are far less severe than for the surviving poor. The homes and possessions of the rich are usually insured, and they can more easily find alternative shelter and continue with income-earning activities after the hazard impact" (WISNER et al., 2003, p. 12-13). Em sentido convergente, conforme Alexander (2011, p. 10), "ainda que a pobreza e a vulnerabilidade a desastres não sejam completamente equivalentes, estão intimamente relacionadas e, inversamente, a riqueza equivale geralmente a maior proteção e segurança. No entanto, este simples equilíbrio não reduz o potencial de perdas financeiras maciças em áreas em que tanto perigos como o capital físico estão fortemente concentrados" (ALEXANDER, 2011, p. 10).

⁶ Fiechter-Boulevard (2000, p. 15) aduz que, em virtude de a vulnerabilidade ser um estado em si, não necessita de uma análise comparativa, distinguindo-se da desigualdade, nos seguintes termos: "C'est ce qui fait la différence entre la vulnérabilité et l'inégalité, deux notions que l'on serait tenté de rapprocher. Il semble pourtant qu'elles ne sauraient être confondues. La première est chargée de subjectivisme alors que la seconde est objective. «Le terme égalité implique division et partage», et l'inégalité s'apprécie par comparaison. La vulnérabilité ne suppose pas nécessairement une analyse comparative. La confrontation permet l'expression d'un état préexistant. En revanche, et cela malgré les difficultés qu'il y a à la définir, l'inégalité n'apparaît que dans la comparaison, elle n'est pas un état en soi". Em igual sentido, Marques (2006, p. 320-321) entende que, embora a vulnerabilidade descenda do princípio da igualdade, ela, diferentemente de sua matriz, pode prescindir da comparação entre sujeitos e situações.

dade de exercício de seus direitos (BARBOZA, 2009, p. 114) e de sua autonomia, implicando uma necessidade acrescida de proteção (LOUREIRO, 2014, p. 76), sem que isso signifique a vitimização desnecessária dos vulneráveis nem a negação do seu poder de escolha e de atuação (BARA, 2010, p. 6).

Nesse sentido, é necessária a identificação dos indivíduos em situação de vulnerabilidade (vulnerados) a fim de fornecer uma proteção adequada (e necessária), de maneira que eles possam desenvolver as suas potencialidades e sair da condição dessa posição (SCHRAMM, 2008, p. 20).

Com o decorrer dos anos, passou-se a estudar a vulnerabilidade sob distintas óticas. A verdade é que esse vocábulo, como bem lembram Rendtorff e Kemp (2000, p. 46-47), possui atualmente diferentes acepções, requerendo, portanto, cuidadosas distinções entre o seu sentido ontológico (finitude da condição humana), fenomenológico (receptividade pessoal), natural (fragilidade e impossibilidade de substituição da natureza), médico (fragilidade da vida dos pacientes), cultural (fragilidade das tradições e dos costumes sociais) e social (vulnerabilidade de grupos particulares e das pessoas menos favorecidas na sociedade). Por conseguinte, é fundamental a distinção entre os diferentes aspectos da vulnerabilidade (RENDTORFF; KEMP, 2000, p. 164). Como no presente trabalho analisaremos, sem a pretensão de esgotar o tema, a vulnerabilidade social evidenciada no chamado “caso Mariana”, importa traçar uma conceituação do termo nessa acepção.

1.2 Vulnerabilidade social

O conceito de vulnerabilidade social atrelada ao risco passou a ser utilizado a partir das décadas de 1970, 1980 (BARA, 2010, p. 4). A vulnerabilidade social, conforme Mendes et al. (2011, p. 96) está relacionada “ao grau de exposição aos perigos naturais e tecnológicos e aos acontecimentos extremos, dependendo estreitamente da capacidade de resistência e de resiliência dos indivíduos e das comunidades mais afetadas”. Portanto, três fatores compõem-na: a exposição a um risco (vertente externa ao sujeito vulnerável), a suscetibilidade a esse risco (vertente interna do sujeito vulnerável) e a capacidade de resposta a ele (BIRKMANN et al., 2011, p. 133).

Fekete (2010, p. 32) descreve sinteticamente esses três elementos nos seguintes termos:

Exposure is the measure of susceptible elements within a region threatened by a hazard. The exposure

potential is the predisposition of a region due to the portfolio of its physical assets. Susceptibility describes the characteristics that render persons or groups of people generally weak or negatively constituted against stresses and threats. Capacities are positive characteristics that comprise all phases of the disaster cycle, from preparedness, response or coping during the disaster, and recovery and adaptation after the disaster.

Relaciona-se, assim, com a “predisposição que um dado grupo tem para ser afectado, em termos físicos, econômicos, políticos ou sociais, no caso da ocorrência de um processo ou acção desestruturante de origem natural ou antrópica” (MENDES; TAVARES, 2011, p. 6), ou seja, qual a sua capacidade de resiliência quando exposto a um risco.

Como explica Bara (2010, p. 6), o conceito de resiliência (emprestado da literatura sobre a estabilidade do ecossistema⁷) é utilizado para designar a rápida capacidade de resposta e de recuperação de uma sociedade diante de eventos catastróficos (originados de possíveis riscos). A resiliência, assim, guarda referência aos processos de adaptação capazes de conservar as propriedades básicas do sistema perante impactos e variações do meio (PORTO, 2011, p. 39). Nesse sentido, as populações são vulneráveis não apenas pela condição humana (que é vulnerável), mas porque adquiriram essa condição tendo em vista fatores criados pelo próprio homem (provocados, por exemplo, pela biotecnologia, pelo racismo, pela poluição) (RENDTORFF; KEMP, 2000, p. 53) ou fatores naturais, como terremotos ou tsunamis. São esses elementos que colocarão determinadas pessoas em uma situação de vulnerabilidade.

Os grupos populacionais mais vulneráveis, desse modo, são aqueles que possuem menor capacidade de gerenciamento dos

⁷ Em sentido divergente, Alexander (2011, p. 11) aduz que “há quem pense que a palavra ‘resiliência’ provém dos estudos ecológicos sobre a sobrevivência das espécies (Adger, 2000), quando na verdade teve a sua origem há cerca de um século nos ensaios da mecânica dos materiais. Um material resiliente tem uma combinação ótima de rigidez – o que lhe permite resistir a uma força aplicada – e de flexibilidade – o que lhe permite absorver a força a que não consegue resistir. O seu ponto de ruptura ocorre a um nível bastante elevado de força aplicada (Avallone *et al.*, 2007). Por analogia, a sociedade tem necessidade de desenvolver a capacidade de resistir às forças que causam desastres e de as absorver (ou seja, de se lhes adaptar). A resiliência social implica a reserva de fundos para futuras contingências e também a preparação para resistir a choques futuros (Mayena, 2006)”.

riscos a que estão expostos, devido a limitações socioeconômicas, culturais, políticas ou físicas (BARA, 2010, p. 6). As suas possibilidades de escolha são mais restritas (BARA, 2010, p. 6), o que implica uma menor autonomia.

Existem dois tipos de vulnerabilidade social: a patrimonial e a pessoal (ARAGÃO, 2011, p. 72). Segundo Aragão (2011, p. 72),

A vulnerabilidade patrimonial ocorre em edifícios ou equipamentos com importância estratégica, cujas estruturas podem colapsar em caso de catástrofe (como quartéis de bombeiros ou hospitais). Já a vulnerabilidade pessoal refere-se a pessoas cuja fragilidade intrínseca (cidadãos idosos, doentes ou deficientes) ou extrínseca (desempregados, sem-abrigos, estrangeiros) os torna mais débeis perante situações de catástrofe.

Na maioria das vezes não há somente uma vulnerabilidade social, mas várias, sendo que elas costumam ser cumulativas (ARAGÃO, 2011, p. 87).

Importa dizer que existem duas categorias de apreciação da vulnerabilidade: *a priori* e *a posteriori* (FIECHTER-BOULVARD, 2000, p. 17). Na primeira, o sujeito vulnerável ainda não sofreu o dano, mas há o risco de ocorrência, porquanto há um estado prévio de vulnerabilidade (FIECHTER-BOULVARD, 2000, p. 17). Na segunda, o componente risco (elemento constitutivo da vulnerabilidade) já se tornou realidade; fragilizado por um particular estado, aquele que sofre dano vê a concretização de uma situação preexistente. Deve-se lembrar que não é qualquer dano, mas somente aquele que guarda relação com a vulnerabilidade preexistente (FIECHTER-BOULVARD, 2000, p. 20). O dano, portanto, funciona como a prova de uma situação preexistente de vulnerabilidade (FIECHTER-BOULVARD, 2000, p. 20).

Desde o final da década de 1970 vem sendo, cada vez mais, dispensada atenção para conhecer e reduzir a vulnerabilidade humana a desastres (ALEXANDER, 2011, p. 10), o que despertou grande interesse, de modo paralelo, na quantificação da vulnerabilidade enquanto ferramenta de planejamento e execução de políticas públicas (WISNER et al., 2003, p. 14). Essa medida deve ser feita não apenas tendo em conta o que acontece com os atingidos no momento do desastre mas também em termos de danos para o sustento futuro (WISNER et al., 2003, p. 12). Engloba, portanto, a dificuldade (capacidade diminuída) de reconstrução dos meios próprios de subsistência após a ocorrência de possíveis riscos e que, por sua vez, os torna mais vulneráveis frente a novos riscos (WISNER et al., 2003, p. 12).

1.3 Base jurídico-principiológica para proteção aos vulneráveis

A proteção dos vulneráveis em termos jurídicos apoia-se em dois princípios basilares: a dignidade da pessoa humana e a solidariedade.

O princípio da dignidade da pessoa humana, alicerce de uma ordem jurídica de um Estado Democrático de Direito, impõe uma especial atenção a todos aqueles que se encontram em uma situação especial de carência (MONIZ, 2015, p. 72-73), ou seja, de vulnerabilidade. Foi justamente levando isso em conta que nasceram os direitos sociais como direitos das pessoas carentes de proteção, indo “ao encontro da matriz do sistema de direitos fundamentais: a proteção da dignidade humana das pessoas concretas em todas as situações de vulnerabilidade” (ANDRADE, 2015, p. 33).

Desse modo, os direitos sociais são de todos na medida em que careçam de proteção mais arrojada (ANDRADE, 2015, p. 33).⁸ É a própria carência que explica a diferenciação de tratamento frente aos que não estão em tal situação, bem como justifica a necessidade de proteção social dos que estão em situação de vulnerabilidade.⁹ É através da transição da noção de carências sociais para os direitos sociais que ocorre a eliminação ou mitigação dos grupos vulneráveis socialmente (OLIVEIRA, 1995, p. 18).

Por outro lado, esse dever decorre do princípio da solidariedade.¹⁰ A solidariedade – relação entre pessoas com sentimento de pertença a determinada formação social (MONIZ, 2015, p. 72), que fazem parte de um corpo sólido e unido (MORGADO, 2015, p. 59) – implica que as pessoas respondam em comum umas pelas outras (CAMAJI, 2008, p. 104), existindo uma responsabilidade mútua entre os membros de um determinado grupo social (CAMAJI, 2008, 107).

⁸ Importa lembrar que conjunturas marcadas por crises colocam “a descoberto o relevo que a proteção das vulnerabilidades humanas encerra” (MONIZ, 2015, p. 61).

⁹ Sobre o fundamento da proteção social, Loureiro (2014, p. 74) aduz: “O porquê da proteção social assenta na fragilidade, estrutural e também circunstancial ou epocal, do ser humano, a que acrescem casos de especial fragilidade, que designamos por vulnerabilidade”.

¹⁰ Assim é o art. 3º, I, da Constituição da República Federativa do Brasil: “Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil: I – construir uma sociedade livre, justa e solidária”.

Existem duas formas essenciais de solidariedade: horizontal ou fraterna e vertical ou paterna (BERLINGÒ, 2010, p. 82-83). A primeira é relativa aos vínculos sociais, ao passo que a segunda opera entre o Estado e os cidadãos e visa a remover os obstáculos que impedem o livre desenvolvimento da pessoa humana e a efetivar a participação de todos na vida política, econômica e social (BERLINGÒ, 2010, p. 83). Em busca da concretização da solidariedade vertical, houve um alargamento das funções do Estado na sociedade, mas sem aniquilar nem olvidar o importante papel dos vínculos sociais (solidariedade horizontal). Esse solidarismo aponta para uma realidade humanista de fundo igualitário, visando à integração social (SILVA, 2003, p. 144) como promotora da diminuição das desigualdades.

2 O caso de Mariana à luz da teoria da vulnerabilidade social

Cantava a famosa dupla sertaneja Tião e Pardinho que “o rio de Piracicaba vai jogar água pra fora, quando chegar a água dos olhos de alguém que chora”.¹¹ No dia 5 de novembro de 2015, entretanto, o rio de Piracicaba (pertencente à bacia do Rio Doce, quinta maior do Brasil) jogou lama para fora quando chegaram os rejeitos da barragem do Fundão, de propriedade da Samarco Mineração S.A.¹² O rompimento dessa barragem fez com que 60 milhões de litros de rejeito de mineração de ferro fossem despejados na bacia do Rio Doce ao longo dos seus 500 km e foi capaz de transformar distritos, como Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo, em “desertos de lama” (MENA, 2015).

Cumpre-nos agora, portanto, conforme o objetivo deste estudo, relacionar os acontecimentos à teoria da vulnerabilidade, ilustrando, através da descrição do caso concreto, a “especial susceptibilidade dos valores expostos aos riscos” e os “danos anormalmente graves por ocasião desta catástrofe” (ARAGÃO, 2011, p. 72).

¹¹ O trecho reproduzido é o refrão da música composta por Lourival dos Santos denominada “O rio de lágrimas”, também conhecida como “O rio de Piracicaba”.

¹² Essa barragem de armazenamento de rejeitos foi construída, conforme atesta o parecer favorável à sua implementação, “em função do aumento da produção de rejeito argiloso pela entrada do novo concentrador de minério (já licenciado pela FEAM), e a previsão de encerramento das atividades da Barragem do Germano em meados de 2009” (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2008).

2.1 O rompimento da barragem do Fundão (ocorrência do risco)

Conforme reportagem especial da revista *Veja* assinada por Eduardo Gonçalves et al.:

Eram três barragens de rejeito em Alegria: a de Germano, a de Fundão e a de Santarém. Todas operavam segundo o sistema de aterro hidráulico, tradicional e empregado em todo o mundo. Ele conta com a ação da gravidade para fazer com que os resíduos separados do ferro escoem até as bacias. A parte frontal dessas bacias é feita de areia, para filtrar a água (GONÇALVES et al., 2016).

Na barragem do Fundão era realizado o tratamento físico da água da mineração de ferro (retenção de sólidos)¹³, sendo o efluente, posteriormente, direcionado para a barragem de Santarém, onde era realizado o tratamento químico antes do lançamento no corpo d'água (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2013). Desse modo, a água saía da barragem do Fundão sem os rejeitos físicos, ficando as impurezas depositadas no fundo.

Com o passar do tempo, os rejeitos acumularam-se, deixando a barragem mais rasa. Diante desse quadro, foi realizado (em 2012) o "alçamento a montante", ou seja, um processo que envolve a compactação dos resíduos e a colocação de uma camada de barro sobre eles. Tal medida teve como objetivo diminuir a superfície da barragem e aumentar a sua altura, acarretando o aumento de sua capacidade em volume.¹⁴ Em 2013 foi dado um parecer positivo para outro alçamento a montante e

¹³ Aqui importa um esclarecimento. O ferro nessa região mineira é extraído de uma rocha chamada itabirito, que possui camadas intercaladas de quartzo e do minério de ferro. A fim de conseguir esse minério puro, a pedra é moída, triturada e, posteriormente, separada. Para tanto, a Samarco utilizava a flotação inversa, que consiste em jogar água com algum tipo de óleo na mistura moída. Esse óleo flutua, juntamente com o ferro, ficando a água e outros resíduos na parte inferior. Há vezes que é usada um pouco de soda cáustica, mas essa mistura, em si, não apresenta muitos produtos químicos. Uma vez realizada essa separação, o rejeito passa por um processo de peneiração tendo por base a granometria, indo para barragens. Essas barragens normalmente são feitas aproveitando a cava de uma antiga mineração ou a existência de um vale natural, de modo a filtrar a água, para o seu reaproveitamento ou a sua devolução ao rio.

¹⁴ O acompanhamento desse projeto de alçamento pode ser analisado com mais profundidade em Resende (2012).

unificação da barragem do Fundão com a do Germano¹⁵, de modo que o referido alteamento estava em andamento no ano de 2015. Em julho passado, ambas as barragens passaram por vistoria anual, estando, à altura, estáveis (GLOBO, 2016).

Em situações como essas, além de uma fiscalização interna (feita pela própria empresa), há uma a fiscalização estatal, feita pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Esse órgão possui dois critérios de avaliação de uma barragem: categoria de risco (CRI)¹⁶ e dano potencial associado (DPA).¹⁷ Esse último é definido pelo art. 2º, V, da Resolução Nº 143, de 10 de julho de 2012, do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos como

dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, podendo ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e impactos sociais, econômicos e ambientais (CONSELHO NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS, 2012).

A barragem do Fundão foi classificada como de nível médio “C” (em uma escala decrescente de “A” a “E”), pois, embora com baixo risco de rompimento, o dano potencial associado era alto.¹⁸ Note-se que estes dois conceitos estão imiscuídos com o

¹⁵ Assim é a conclusão do parecer: “A equipe interdisciplinar da Supram CM sugere o deferimento da Licença Prévia e de Instalação – LP+LI, para o empreendimento Alteamento e Unificação das Barragens Germano e Fundão da Samarco Mineração SA para a atividade de ‘Barragem de contenção de rejeitos/resíduos’, no município de Mariana/MG, pelo prazo de 06 (seis) anos, vinculada ao cumprimento das condicionantes e programas propostos” (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2013a).

¹⁶ A CRI tem em conta os seguintes fatores: características técnicas (altura, comprimento, tipo de barragem quanto ao material de construção, tipo de vazão, idade da barragem e vazão do projeto), estado de conservação (confiabilidade das estruturas extravasoras, confiabilidade das estruturas de adução, percolação, deformações e recalques, deterioração dos taludes/paramentos e eclusas), plano de segurança da barragem (existência de documentação de projeto, estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem, procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento, regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem e relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação) (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2012).

¹⁷ A DPA é obtida pela conjugação dos seguintes fatores: volume total do reservatório, potencial de perdas de vidas humanas, impacto ambiental e impacto socioeconômico (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2012).

¹⁸ A classificação foi feita com base nos seguintes dispositivos legais: Lei 12.334/2010, Resolução CNRH 143/2012 e Portaria DNPM 416/2012. Convém lem-

de vulnerabilidade social. A exposição a um risco (CRI) e a capacidade de resistência e resiliência de uma dada população frente a sua ocorrência (DPA) são, em verdade, o que define a vulnerabilidade social.

Fato é que, mesmo inexistindo qualquer laudo que atestas- se a instabilidade da barragem do Fundão e o seu provável es- touro, ela se rompeu ¹⁹ ²⁰, gerando um desastre.²¹ Embora não

brar que existem mais de dez barragens de mineração em nível crítico, ou seja, classificação "A". Para ver uma lista completa acessar: <<http://www.dnpm.gov.br/assuntos/barragens/arquivos-barragens/cadastro-nacional-de-barragens-de-mineracao-dentro-da-pnsb>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

¹⁹ Existem duas teorias principais sobre os motivos. A primeira, defendida e usada pela empresa, é a de que, minutos antes de a barragem estourar, houve um abalo sísmico, com base nos dados apresentados pela USP. Contudo, o referido abalo foi muito fraco para, sozinho, ser capaz de provocar o rompimento da barragem. Por outro lado, pode ter sido o próprio deslocamento do barro que provocou o abalo sísmico constatado. A outra tese é a de que houve a chamada liquefação, que ocorre facilmente nas barragens a montante. Nesse processo, a água vai molhando o barro, de modo a diminuir a adesão entre as partículas que o unem, deixando a barragem instável. Assim, alerta Resende (2002, p. 13): "uma barragem que tem sua estrutura rompida por liquefação do material sobre a qual situa sua fundação, possui também um grande poder destruidor na medida em que o material liberado vai varrendo a região a jusante deste, na forma de um semi-líquido, podendo causar grandes tragédias". Nesse sentido, o Centro de Sismologia da USP: "Seis pequenos tremores de terra, próximos à Mineração Samarco, na área de Catas Altas e Bento Rodrigues, MG, ocorreram na tarde de 05/11 e foram registrados por algumas estações da Rede Sismográfica Brasileira (RSBR) localizadas entre 150 e 400 km dos epicentros. [...] Os dois tremores das 14hs foram sentidos por diversas pessoas na região da Mineração em locais a poucos km do epicentro 5, segundo comunicação da Samarco no dia 05/11. Tremores com magnitudes menores que 3 geralmente não são sentidos pela população a mais de 20 km. Tremores de magnitude ~2.5 normalmente são sentidos no máximo até ~10 km. As informações de que os tremores foram sentidos apenas na área da Mineração é compatível com a baixa magnitude" (CENTRO DE SISMOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2015, p. 1). Assim, a conclusão do Centro de Sismologia da USP, em 6 de novembro de 2015, nos seguintes termos: "Ainda não é possível relacionar a ocorrência dos tremores como causa do rompimento das barragens. A probabilidade da coincidência de local e data com o desastre é muito pequena, mesmo considerando que pequenos tremores de terra sejam 'relativamente' frequentes no Brasil. Por outro lado, tremores de terra de pequena magnitude (< 3) só em casos muito especiais poderiam causar danos diretos a qualquer construção civil ou barragem. Essas condições especiais poderiam ser, talvez: a) hipocentro bem raso e bem próximo às barragens (difícil de mostrar com a RSBR atual), b) barragem já instabilizada por outros fatores anteriores (por exemplo, excesso de carga ou de chuva), c) os tremores mais fortes ocorridos às 14hs talvez

fosse provável (pois a CRI era baixa), sempre esteve presente o risco de estourar (risco matriz) e, com isso, a exposição de valores a riscos dali oriundos (riscos secundários).

2.2 Da suscetibilidade e da (baixa) capacidade de resposta da população afetada frente ao estouro da barragem do Fundão

Frente ao exposto, pode-se inferir que a ocorrência de danos especialmente graves em virtude da concretização dos riscos (primários e secundários) e da baixa capacidade de resiliência é notória e se amolda perfeitamente ao conceito de vulnerabilidade social.

Tendo em vista que no caso de Mariana o risco já ocorreu, é possível (e é o que faremos) uma apreciação da vulnerabilidade *a posteriori*. Para tanto, teremos em conta em que termos se mostrou a baixa capacidade de resiliência da população atingida e a sua suscetibilidade.

puddessem ter provocado pequenas fissuras na barragem permitindo leve escoamento de água; os tremores das 16hs podem ter disparado o desastre, numa situação já crítica, acelerando o processo de erosão pelo escoamento inicial da água, d) as vibrações dos tremores poderiam ter causado liquefação do material da barragem. Há alguns poucos casos na literatura sobre rompimento de barragens de rejeito por liquefação, mas sempre associados a sismos com magnitude superior a -5 (e.g., Nishihara, 1984). Cada uma dessas possibilidades precisa ainda ser investigada mais a fundo com estudos técnicos apropriados, antes de se chegar a qualquer conclusão útil. Uma das dificuldades deste tipo de estudo sismológico é o pequeno número de estações sismográficas da RSBR, que não permite uma localização mais precisa do epicentro. Obviamente, quanto melhor for a localização dos epicentros, mais fácil seria associar os tremores ao rompimento da barragem ou descartar tal hipótese. Na disposição atual, a RSBR tem 10 estações sismográficas em Minas Gerais, o que é insuficiente para localizar bem tremores de terra pequenos a distâncias de centenas de km" (CENTRO DE SISMOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2015, p. 6).

²⁰ Por outro lado, não se pode olvidar que toda atividade mineradora envolve, por si só, um risco muito mais elevado, se comparada com outras atividades. Há constantes explosões, remoção de toneladas de rocha, mexe com um enorme fluxo de água, de modo que, por mais que sejam tomadas precauções, trabalha-se sempre com uma incógnita estrutural, colocando em risco não só a empresa mineradora e seus trabalhadores mas também toda a população e o meio ambiente conexos.

²¹ Conforme o art. 2º, II, do Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010, considera-se desastre "resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais".

Inicialmente, frise-se que alguns municípios atingidos são economicamente dependentes da atividade mineradora exercida pela Samarco, de modo que são afetados drasticamente por problemas ocorridos nesse ramo. Uma eventual paralisação das atividades empresariais engessa e inviabiliza todo o entorno. A declaração do prefeito de Mariana, Duarte Júnior, retrata cristalinamente essa realidade. Vejamos:

se eu falar em fechar a Samarco eu estou falando em fechar a prefeitura, porque 80% de arrecadação é da mineração. [...] falar em parar a mineração é falar em fechar o município de Mariana. Nós também temos que assumir a nossa responsabilidade. Nós nunca tivemos diversificação econômica, somos totalmente dependentes da mineração. Sempre entrou muito dinheiro no município por meio do CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais). Nunca nos preocupamos em ter um distrito industrial, por exemplo. Então que isso sirva de lição para nós, que estamos administrando os municípios, para que possamos agir com firmeza e ser menos dependentes. Com muita preocupação. Porque isso é uma bola de neve. Se a mineração parar, os recursos vão cair e a cidade vai parar. O comércio local também depende da mineração. São mais de 4 mil funcionários só na Samarco. Os recursos que advêm da mineração passam da casa dos 6 milhões de reais por mês. Então o momento é de extrema preocupação com o futuro de Mariana (PORTAL DE NOTÍCIAS TERRA, 2015).

Note-se que a barragem do Fundão era uma edificação de grande relevância estratégica para a comunidade local. A sua completa destruição implicou um verdadeiro colapso. Isso somado à falta de planejamento político-econômico provocou um estado de impotência e incapacidade de reação dos mais graves. Um círculo vicioso de especiais fragilidades que se retroalimentam infundavelmente.

Sob outro ângulo, a tragédia de Mariana evidenciou que a bacia do Rio Doce era praticamente a única fonte de água para os municípios que a integram. A inexistência de sequer um plano alternativo para abastecimento em caso de desastre ficou latente e é uma das causas do agravamento da debilidade coletiva. Assim, quando o dano se concretizou com o estouro da barragem e a chegada da lama ao rio, mais de 500 mil pessoas tiveram o abastecimento de água comprometido em Minas Gerais e Espírito Santo (COSTA, 2015). Cidades com menor capacidade financeira foram, como esperado, as mais afetadas. É o caso, por

exemplo, de Galileia e Resplendor, que possuíam estações de tratamento arcaicas e sem condições de realizar o tratamento da água suja de lama (RIBEIRO, 2015).

Outro aspecto significativo é o atinente às consequências do acúmulo da lama – ainda que não tóxica (SAMARCO, 2015) – no solo. A esterilização de cerca de 1.430 ha nos municípios de Mariana, Barra Longa e Rio Doce e outros em toda a calha do Rio Doce – local habitado por pequenos produtores e de agricultura familiar (BTS, 2015) – é desastrosa para a agropecuária.²² A subsistência daqueles que dependem da terra está comprometida por longo prazo (R7 NOTÍCIAS, 2015). Nesse sentido, conforme o chefe adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) Solos, José Carlos Polidoro, “o desafio agora, envolvendo todas as esferas do setor público, é reduzir os problemas dos produtores e buscar alternativas econômicas para eles”.²³

Quanto à água da bacia do Rio Doce, a lama também acabou por torná-la altamente turva e, conseqüentemente, retirou a oxigenação necessária para o desenvolvimento da vida aquática, comprometendo a flora e a fauna (BRASIL, 2015). Os pescadores, assim, também tiveram a sua subsistência comprometida com a morte dos peixes (mais de nove toneladas de peixes mortos foram retiradas do Rio Doce, segundo o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).²⁴ E, como não possuem outra fonte de renda e tampouco aprenderam ofício diverso, a capacidade de resiliência é ínfima.

²² Conforme a Embrapa, “Apesar de não ser tóxico, o material que está se sedimentando não apresenta condições para a germinação de sementes, nem para o desenvolvimento radicular das plantas. Além da baixa fertilidade e dificuldade de infiltração de água, o nível de matéria orgânica necessário para a vida microbiana do solo também foi bastante prejudicado” (REDE BRASIL ATUAL, 2015). No mesmo sentido, Maurício Ehrlich (apud MENA, 2015): “Esse resíduo de mineração é infértil porque não tem material orgânica. É como plantar na areia de Copacabana. Nada se constrói ali porque é um material mole, que não oferece resistência. Vai virar um deserto de lama que vai demorar dezenas de anos para secar”, sendo que a reconstrução do solo pode demorar “centenas de anos, que é a escala geológica para a formação de um novo solo”.

²³ Manifestando igual preocupação, o secretário da Agricultura de Minas Gerais, João Cruz: “Nosso desafio, envolvendo todas as esferas do setor público, é reduzir os problemas dos produtores e buscar alternativas econômicas para eles” (R7 NOTÍCIAS, 2015).

²⁴ Interessante notar que a ictofauna do Rio Doce já estava em parte comprometida e, além do mais, não havia estratégias claras e abrangentes para a sua conservação (VIERA, 2009/2010, p. 17-20).

Cumprе lembrar que a ausência de um plano de subsistên-
cia sustentável fez com que as dimensões do drama fossem
catalisadas (BIRKMANN et al. 2011, p. 134). Toda a região é/era
altamente (e quase que exclusivamente) dependente do rio e
da mineração: da mineração, para tributos e empregos diretos e
indiretos; do rio, para abastecimento de água, bem como para a
pesca, agricultura e pecuária. A ausência de um plano alternati-
vo para tentar mitigar os efeitos do possível (e agora já concreti-
zado) dano deixou a população atingida com a sua
vulnerabilidade social em um grau ainda mais elevado.

Por fim, a baixa capacidade de resistência e resiliência é um
fator que dificulta a reconstrução dos próprios meios de subsis-
tência diante da ocorrência de riscos e deixa a população atin-
gida ainda mais vulnerável frente a novos riscos. O chamado cír-
culo vicioso pode assim se retroalimentar.

Conclusão

O caso de Mariana ilustra bem a teoria da vulnerabilidade
social, devendo servir como alerta para que as políticas públicas
realizem planejamento e execução que a tenham em conta. Mais
do que um exemplo didático-educativo da referida doutrina, o
presente estudo teve como objetivo colocar em evidência essa
importante realidade que continua presente na sociedade bra-
sileira.

A tragédia de Mariana apenas revelou o estado de fragili-
dade e impotência de uma parcela da população frente a cir-
cunstâncias especiais que sempre estiveram potencialmente ali e
estão em outras tantas barragens pelo país.

Atividades como a mineração, ao mesmo tempo em que re-
presentam algum risco para as comunidades locais, são também
fundamentais para o desenvolvimento econômico da nação. O
enfrentamento dessas questões é, assim, um grande desafio. So-
mente por meio de um pensamento estratégico cuidadoso que
contemple controle e fiscalização das atividades, por um lado, e
o aumento da capacidade de reação e consciência, por outro,
poderemos avançar no quesito segurança e estabilidade.

É preciso, dentro dessa perspectiva, fomentar cada vez mais
pesquisas que levem em consideração esse tipo de reflexão. A
busca de mecanismos eficazes e eficientes de proteção não pode
ser negligenciada, bem como o aperfeiçoamento dos critérios
de responsabilização civil-penal-administrativa. Há, portanto, um
fértil terreno para ser explorado intelectualmente.

Referências

- ALEXANDER, David. Modelos de vulnerabilidade social a desastres. Tradução de Victor Ferreira. **Revista crítica de ciências sociais**, Coimbra, n. 93, p. 9-29, jun. 2011.
- ANDRADE, José Carlos Vieira de. O papel do estado na sociedade e na socialidade. In: LOUREIRO, João Carlos; SILVA, Suzana Tavares da. (Coord.). **A economia social e civil**. Estudos. Vol. I. Coimbra: Instituto Jurídico, 2015. p. 23-42.
- ARAGÃO, Alexandra. Prevenção de riscos na União Europeia. **Revista crítica de ciências sociais**, Coimbra, n. 93, p. 71-93, jun. 2011.
- BARA, Corinna. **CRN Report Factsheet “Social Vulnerability to Disasters”**. Zurich: Center for Security Studies, 2010.
- BARBOZA, Heloisa Helena. Vulnerabilidade e cuidado. In: PEREIRA, Tânia da Silva; OLIVEIRA, Guilherme (Coord.). **Cuidado e vulnerabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009. p. 106-118.
- BERLINGÒ, Vittoria. **Beni relazionali: l’apporto dei fatti di sentimento all’organizzazione dei servizi sociali**. Milano: Giuffrè Editore, 2010.
- BIRKMANN, Jörn et al. O risco não percebido para as zonas costeiras da Europa: os tsunamis e a vulnerabilidade de Cádiz, Espanha. Tradução de Victor Ferreira. **Revista crítica de ciências sociais**, Coimbra, n. 93, p. 129-165, jun. 2011.
- BISCAIA, Jorge. Princípio – vulnerabilidade. **Cadernos de Bioética**, Coimbra, ano XVII, n. 42, p. 295-302, dez. 2006.
- BRASIL. Portal Brasil. Lama de barragem que se rompeu em MG não é tóxica. In: **Notícias do meio ambiente**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/11/lama-de-barragem-que-se-rompeu-em-mg-nao-e-toxica>>. Acesso em: 6 jan. 2016.
- BTS. Desastre da Samarco afeta produção de leite. In: **Revista de Leite e Derivados**. São Paulo, 2015. Não paginado. Disponível em: <<http://leiteederivados.com.br/desastre-da-samarco-afeta-producao-de-leite>>. Acesso em: 29 dez. 2015.
- CAMAJI, Laure-Emmanuelle. **La personne dans la protection sociale: recherche sur la nature des droits des bénéficiaires de prestations sociales**. Paris: Dalloz, 2008.
- CARVALHO, Ana Sofia. Nota introdutória. In: CARVALHO, Ana Sofia (Coord.). **Bioética e vulnerabilidade**. Coimbra: Almedina, 2008. p. 7.
- CENTRO DE SISMOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tremores de terra ocorridos em Mariana/Bento Rodrigues no dia 05/11/2015**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.sismo.iag.usp.br/content-sample/reports/20151106/Relatorio-Mariana-20151107-2100.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

CONSELHO NACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução n. 143**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/assuntos/barragens>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

COSTA, Camila. O que já se sabe sobre o impacto da lama de Mariana. In: **Portal da BBC Brasil**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151201_dados_mariana_cc>. Acesso em: 6 jan. 2016.

CUTER, Susan. A ciência da vulnerabilidade. Tradução de Victor Ferreira. **Revista crítica de ciências sociais**, Coimbra, n. 93, p. 59-69, jun. 2011.

FEKETE, Alexander. **Assessment of Social Vulnerability for River-Floods in Germany**. Inaugural-Dissertation. Tag der mundlichen Prufung: 11.12.2009. 151 folhas. BOGARDI, Janos J. (Referent). Bonn: Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrichs-Wilhelm-Universität zu Bonn, 2010.

FIECHTER-BOULVARD, Frédérique. La notion de vulnérabilité et sa consécration par le droit. In: COHET-CORDEY, Frédéric (Dir.). **Vulnérabilité et droit**. Grenoble: Press Universitaires de Grenoble, 2000. p. 13-32.

GLOBO. Samarco assina termo com MP. In: **Jornal Nacional**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/11/samarco-assina-termo-com-mp-para-pagamento-de-r-1-bilhao.html>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

GONÇALVES, Eduardo Gonçalves et al. Tragédia de Mariana: para que não se repita. In: **Veja** (edição on-line). São Paulo, 2016, não paginado. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/complemento/brasil/para-que-nao-se-repita/>>. Acesso em: 9 jan. 2016.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Matriz para classificação das barragens de acumulação de água**. Belo Horizonte, 2012. Não paginado. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7233>. Acesso em: 6 jan. 2016.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Parecer COPAM 00015/1984/100/2013**. Belo Horizonte, 2013a. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/URCS_SupramCentral/RioVelhas/84/5.1-samarco-mineracao.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2015.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **PARECER ÚNICO Nº 351/2013 (SIAM) 2126976/2013**. Belo Horizonte, 2013b. Disponível em: <http://www.semاد.mg.gov.br/images/stories/URCS_SupramCentral/RioVelhas/71/10.5-samarco-mineracao.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2015.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Parecer único SUPRAM – ZM Indexado ao processo 00015/1984/066/2008**. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <[file:///Users/anapaulagonzattidasilva/Downloads/Samarco_Minera%C3%A7%C3%A3o%20\(3\).pdf](file:///Users/anapaulagonzattidasilva/Downloads/Samarco_Minera%C3%A7%C3%A3o%20(3).pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2015.

KANT, Immanuel. **Sobre a pedagogia**. Tradução e notas de João Tiago Proença. Lisboa: Edições 70, 2012.

KEMP, Peter. Four ethical principles in biolaw. In: **Bioethics and biolaw**. Vol. II. Four ethical principles. Copenhagen: Rhodos International Science and Art Publishers and Centre for Ethics and Law, 2000. p. 13-22.

LOUREIRO, João Carlos Simões Gonçalves. **Constituição e biomedicina**: contributo para uma teoria dos deveres bioconstitucionais na esfera da genética humana. Vol. I. Dissertação de doutoramento em Ciências Jurídico-Políticas na Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2003.

LOUREIRO, João Carlos. Cidadania, proteção social e pobreza humana. **Boletim da Faculdade de Direito**, Coimbra, v. XC, Tomo I, p. 71-140, 2014.

LOUREIRO, João Carlos. The kemp principles: a bio-legal perspective. **Boletim da Faculdade de Direito**, Coimbra, v. LXXV, p. 575-589, 1999.

MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do Consumidor**. 5ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2006.

MELKEVIK, Bjarne. **Considérations jurídico-philosophiques**. Québec: Les presses de l'Université Laval, 2005.

MENA, Eduardo Geraque Fernanda. Tragédia em Mariana deve secar rios e criar deserto de lama.

Folha de S.Paulo, São Paulo, 15 nov. 2015.. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/11/1706510-tragedia-em-minas-gerais-deve-secar-rios-e-criar-deserto-de-lama.shtml>>. Acesso em: 7 jan. 2016.

MENDES, José Manuel; TAVARES, Alexandre Oliveira. Risco, vulnerabilidade social e cidadania. **Revista crítica de ciências sociais**. Coimbra, n. 93, p. 5-8, jun. 2011.

MENDES, José Manuel et al. A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal. **Revista crítica de ciências sociais**, Coimbra, n. 93, jun. 2011. p. 95-128.

MONIZ, Ana Raquel Gonçalves. Socialidade, solidariedade e sustentabilidade: esboços de um retrato jurisprudencial. In: LOUREIRO, João Carlos; SILVA, Suzana Tavares da (Coord.). **A economia social e civil**. Estudos. v. I. Coimbra: Instituto Jurídico, 2015. p. 61-104. p. 61-104.

MORGADO, Miguel. Socialidade e civilidade: a utilidade de uma distinção. In: LOUREIRO, João Carlos; SILVA, Suzana Tavares da (Coord.). **A economia social e civil**. Estudos. v. I. Coimbra: Instituto Jurídico, 2015. p. 49-60.

OLIVEIRA, Francisco. A questão do Estado: vulnerabilidade social e carência de direitos. **Cadernos ABONG Subsídios à Conferência Nacional de Assistência Social**. 1. Série Especial. Brasília, 1995. p. 9-19.

PORTAL DE NOTÍCIAS TERRA. Sem a Samarco Mariana vai parar, diz prefeito. In: **Notícias Brasil**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/sem-a-samarco-mariana-vai-parar-diz-prefeito,81118f6e64fded4d8ff1648f35f84f83q193qr4.html>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza. Complexidade, processos de vulnerabilização e justiça ambiental. **Revista crítica de ciências sociais**, Coimbra, n. 93, p. 31-58, jun. 2011.

R7 NOTÍCIAS. Enchente de rejeitos da Samarco deixou solo infértil, aponta Embrapa. In: **Notícias de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/minas-gerais/enchente-de-rejeitos-da-samarco-deixou-solo-infertil-aponta-embrapa-17122015>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

REDE BRASIL ATUAL. Lama da Samarco tornou solo improdutivo em Mariana, diz Embrapa. In: **Notícias sobre o ambiente**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2015/12/lama-da-samarco-tornou-solo-improdutivo-em-mariana-diz-embrapa-9273.html>>. Acesso em: 3 jan. 2016.

RENAUD, Isabel C. R. Saúde e vulnerabilidade. **Cadernos de Bioética**, Coimbra, n. 24, p. 67-73, 2000.

RENAUD, Michel. Vulnerabilidade e espiritualidade. **Revista portuguesa de bioética**, Coimbra, Supl. I, p. 7-18, nov. 2008.

RENDTORFF, Jacob Dahl; KEMP, Peter. **Basic ethical principles in european bioethics and biolaw**. v. I – Autonomy, integrity and vulnerability. Copenhagen; Barcelona: Centre for Ethics and Law; Institut Borja de Bioètica, 2000.

RESENDE, Lincoln Ribeiro Maia de. **Capacidade de suporte de praias de rejeitos de mineração e construção de aterros compactados**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

RIBEIRO, Luiz. Falta d'água castiga cidades de Minas Gerais abastecidas pelo Rio Doce. **Correio Brasileiro**, Brasília, 19 nov. 2015. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2015/11/19/internas_polbraeco,507226/faltad-agua-castiga-cidades-de-minas-gerais-abastecidas-pelo-rio-doce.shtml>. Acesso em: 3 jan. 2016.

SAMARCO. **Comunicado 5**. Mariana, 2015. Não paginado. Disponível em: <<http://www.samarco.com/2015/11/09/comunicado-5/>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

SARTEA, Cláudio. **Biodiritto: fragilità e giustizia**. Torino: G. Giappichelli Editore, 2012.

SCHRAMM, Fermin Roland. Bio-ética da proteção: ferramenta válida para enfrentar problemas morais na era da globalização. **Revista Bioética**, v. 16, n. 1, 2008. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?url=http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/download/52/55&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0ahUKEwj739WV yvnPAhXsBcAKHf23BhoQFggaMAE&usg=AFQjCNG8HUqD1Jb58pPWSkCJwau7vXxCUw>. Acesso em: 10 jan. 2016.

SILVA, José Afonso da. **Curso de direito constitucional positivo**. 22ª ed. revista e atualizada. São Paulo: Malheiros, 2003.

VIERA, Fábio. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce. **MG.Biota**, Belo Horizonte, v. 2, n. 5, p. 5-22, dez./jan. 2009/2010.

WISNER, Ben et al. **At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. 2ª ed. Londres; Nova York: Routledge, 2003.