



Ministério da Educação – Brasil  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Minas Gerais – Brasil  
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas  
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM  
ISSN: 2238-6424  
QUALIS/CAPES – LATINDEX  
Nº. 18 – Ano IX – 10/2020  
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

## **AVALIAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCOS SOCIOAMBIENTAIS: QUEM ESTÁ VULNERÁVEL?**

Prof. Dr. Caio Mario Leal Ferraz  
Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)  
Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM  
<http://lattes.cnpq.br/5030555619653926>  
E-mail: [caio.ferraz@ufvjm.edu.br](mailto:caio.ferraz@ufvjm.edu.br)

Prof. Dr. Roberto Célio Valadão  
Doutor em Geologia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)  
Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte – MG – Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7250719881028769>  
E-mail: [valadaobh@gmail.com](mailto:valadaobh@gmail.com)

**Resumo:** Estudos e avaliações dos riscos socioambientais, há décadas desenvolvidos por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, resultaram em acúmulo de amplo acervo bibliográfico, especialmente no que diz respeito ao mapeamento dos riscos relacionados aos escorregamentos e inundações. Nesse contexto, destacam-se a suscetibilidade e vulnerabilidade a estes fenômenos, sobretudo, em ambientes urbanos, haja vista o quantitativo de pessoas potencialmente expostas aos fenômenos. Por outro lado, a interpretação dos conceitos de risco, dentre outros fundamentais para produção deste conhecimento, apresenta distinções na literatura, muito em função de sobreposições linguísticas ou por propostas oriundas de diferentes áreas do conhecimento. Raramente divergentes, estes conceitos tendem a se complementar, e sistematizar, discutir e avaliar distintas concepções do significado de suscetibilidade, vulnerabilidade e risco é objetivo deste trabalho, o qual busca apontar convergências que subsidiem parametrizar e estabelecer o uso e significado destes conceitos. Como resultado,

tanto em função das dissensões quanto das interpretações conciliatórias, o conceito de risco passou por diferentes interpretações ao longo de décadas de pesquisa, estando a avaliação da suscetibilidade e da vulnerabilidade como indispensáveis para sua avaliação e mapeamento. Imperativo é não apenas identificar fenômenos aos quais estão expostas as populações, mas também compreender como estas populações podem ser afetadas pelos fenômenos. Subjugar a importância da suscetibilidade é erro de análise, bem como se faz necessário cuidado para não acentuar o papel da vulnerabilidade.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade, Suscetibilidade; Áreas de Risco

## Introdução

A literatura que trata do estudo e avaliação dos riscos socioambientais compõe na atualidade amplo acervo produzido por diversas áreas do conhecimento. Nesse acervo há investimento considerável no estudo e mapeamento da suscetibilidade, vulnerabilidade e riscos relacionados aos escorregamentos e inundações. Para Tominaga *et al.* (2009, p.27), escorregamentos “são processos de movimentos de massa envolvendo materiais que recobrem as superfícies das vertentes ou encostas”, mais comuns em “regiões montanhosas e serranas em várias partes do mundo”, principalmente naquelas onde predominam climas úmidos, a exemplo das regiões Sudeste, Nordeste e Sul do Brasil. Já as inundações são eventos ambientais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico de ocorrência global (UNISDR, 2002), os quais configuram “ameaças naturais históricas do nosso planeta” (MAZOTO, 2015, p.36) que, segundo Kobiyama *et al.* (2004), são causadoras das maiores perdas humanas.

A implicação desses fenômenos para as mais diversas atividades humanas e qualidade de vida para a parcela da população que vive em áreas de risco a escorregamentos e inundações é que tem impulsionado, em todo o globo, a produção de conhecimentos técnico-científicos voltados para a mitigação de seus danos e possíveis impactos. Nesse contexto, destacam-se a suscetibilidade e vulnerabilidade a inundações e escorregamentos manifestas, sobretudo, em ambientes urbanos haja vista o quantitativo de pessoas potencialmente submetidas ao risco. Não obstante, em função de se tornar objeto de pesquisas que analisam estes fenômenos sob a ótica de distintas áreas do conhecimento, as publicações

científicas que objetivam identificar o risco a inundações e movimentos gravitacionais de massa nem sempre se apropriam de modo uniforme dos conceitos de *hazards*, perigo, risco e desastre, como também do significado de suscetibilidade e vulnerabilidade. Esse fato decorre, em grande medida, de sobreposições linguísticas oriundas das traduções desses conceitos e de suas adequações ao gosto dos investigadores de distintas áreas do conhecimento. Conseqüentemente, essas adequações se diferem quanto à época em que foram produzidas, procedimentos metodológicos empregados e até mesmo seus objetos de estudo (CARDONA ARBOLEDA, 2013). Constroem-se, assim, conceitos distintos que ora se complementam, mas que também podem revelar divergências ao se proceder detida revisão da literatura científica (FERRAZ, 2019).

É nesse contexto que insere este trabalho, cujo objetivo é sistematizar, discutir e avaliar distintas concepções do significado de suscetibilidade, vulnerabilidade e risco para a avaliação e mapeamento de riscos socioambientais, buscando convergências possíveis que subsidiem parametrizar e estabelecer o uso e significado destes conceitos.

### **Evolução dos conceitos de perigo, risco e desastre nas geociências: interpretações conciliatórias**

Por se tratar de conceitos fundamentais para o reconhecimento, avaliação e mapeamento dos riscos socioambientais, seria plausível esperar alguma uniformidade e concordância quanto aos significados dos conceitos científicos de perigo, risco e desastre nas geociências. Todavia, como explicitado anteriormente, há concepções distintas que fundamentam a compreensão e aplicação desses conceitos em razão de questões linguísticas, especialmente no que diz respeito ao termo *hazards* – *natural hazards* que, em alguns casos é traduzido para a língua portuguesa como riscos – riscos naturais; em outros a tradução emprega os termos perigo ou ameaça. Marandola Jr. e Hogan (2009, p.101), ao se referirem ao conceito de *hazards*, afirmam que a “ verdade é que não há uma palavra correspondente em português (ou em outras línguas latinas, como o Espanhol e o Francês) que exprima

o verdadeiro significado desta palavra”, residindo nesse fato certa confusão nas traduções. Mazoto (2015, p.27) complementa, ao abordar a dificuldade em se estabelecer os significados dos conceitos de perigo e risco, que “essas palavras, muitas vezes, são utilizadas como sinônimos, mas não são”.

Torres (2000), Hogan *et al.* (2001) e Cardona Arboleda (2003) reconhecem a existência de lacunas no esforço em se estabelecer significado multidisciplinar para *hazards*, perigo e risco. Como auxílio, aqui se recorre a Marandola Jr. e Hogan, que afirmam:

Fica latente, neste sentido, a necessidade de avançar no diálogo entre as disciplinas acadêmicas, buscando o entendimento de todas as dimensões que estão no cerne desta problemática, buscando uma postura multidimensional e transescalar, para melhor conhecer a dinâmica e a natureza dos riscos e dos perigos que estão presentes na vida do homem e, dos quais, ele próprio é o principal agente e o principal afligido (MARANDOLA JR e HOGAN, 2009, p.107).

De acordo com Cardona Arboleda (2003), os pioneiros esforços no estudo dos riscos aos quais populações estavam submetidas remontam aos meados do século XX, no contexto das ciências sociais. Mesmo assim, somente em tempos mais recentes, especialmente a partir da década de 1970, tais esforços ganharam envergadura. A este respeito, Cutter (1994) explica que nas ciências naturais, embora tenham sido adotadas as concepções advindas dos cientistas sociais, as análises são voltadas para o estudo de fenômenos geodinâmicos, hidrometeorológicos e tecnológicos. Já Marandola Jr. e Hogan (2009, p.31) explicam que pesquisas que envolvem a ocorrência de *natural hazards* foram iniciadas por geógrafos, ainda na década de 1920, que buscavam entendimentos sobre “fenômenos naturais que, em situações extremas, causavam danos ou expunham populações ao perigo”.

Embora a literatura apresente certa controvérsia a respeito dos primordiais estudos sobre *hazards*, Marandola Jr. e Hogan (2009) consideram que na Geografia há larga tradição de estudos aplicados de perigos e riscos, os quais têm impulsionado desenvolvimento de políticas públicas, em geral preocupados com o bem-estar da população.

Não é tarefa menos complexa determinar o significado do conceito *hazards* (ou *natural hazards*). No Brasil, mais especificamente na Geomorfologia, Christofolletti (1981) adota o termo ‘azares’ ou ‘azares naturais’, enquanto Guerra entende que os

riscos naturais são causados por forças da natureza em associação com a ação humana materializada na produção dos espaços urbanos e rurais (GUERRA, 2006). Ainda no seio da Geografia, Monteiro (1991), com enfoque na climatologia, adota o significado de ‘acidente’ climático (*climatic hazards*).

Para Uitto (1998) ocorre um desastre quando um perigo ou ameaça (*hazard*) atinge uma população. Nesse sentido, há a ideia do desastre como consequência de um evento danoso sobre uma área habitada, assim como a interpretação do *hazard* como perigo ou ameaça, não muito distante, etimologicamente, de azar ou acidente. Em perspectiva semelhante, Kobiyama *et al.* (2006) entendem riscos naturais (*natural hazards*) como eventos ameaçadores, capazes de produzir danos ao meio físico e social, não só considerando o seu momento de ocorrência mas também seu processo em longo prazo, devido às consequências de um desastre.

Nota-se, dessa maneira, que para o conceito *hazards* (ou *natural hazards*) há, em princípio, duas possibilidades de tradução ou interpretação: uma no sentido de ameaça ou perigo, outra ligada à ideia de risco. Essa observação comprova a advertência de Mazoto (2015) no sentido de que há uma confusão entre os termos. Na opinião de White e Burton (1980) até mesmo na língua inglesa ocorre sobreposição dos significados de *risk* (risco) e *hazard*, pois há escolas de pensamento que entendem risco como sinônimo de *hazard*, ainda que o risco tenha implicação adicional da possibilidade de um perigo particular acontecer. Nesse sentido, o autor pondera que perigo é uma ameaça em potencial, ao passo que o risco constitui a possibilidade de ocorrência de um evento que contém em si o perigo.

Em consideração semelhante, Smith (1992, p.6) explica que por vezes o risco é tomado como sinônimo de perigo, mas alerta que o risco tem a implicação adicional da chance de ocorrência de um perigo em particular. Assim, podemos definir o perigo como “uma ameaça potencial aos seres humanos e seu bem-estar” e risco como “a probabilidade de ocorrência do perigo. Para Marandola Jr e Hogan (2009) essa concepção de Smith (1992) diferencia perigo de risco e aproxima a tradução de *hazard* muito mais do primeiro que desse último, de tal modo que risco é um fator probabilístico e *hazard* um evento danoso capaz de colocar as populações em perigo.

Em auxílio à discussão até aqui posta, acrescenta-se a proposição de Aneas de Castro (2000) ao afirmar que na língua espanhola e segundo uma abordagem geográfica *risk* se traduz como *riesgo* (risco) e *hazard* como *peligro* (perigo). Para a autora, que entende *natural hazards* como *peligros naturales* (perigos naturais), o perigo é um evento capaz de causar perdas e danos às populações ou aparelhagens humanas, no campo e na cidade, entendendo o risco como um fator probabilístico de ocorrência de um perigo.

Visão semelhante é proposta por Alcántara-Ayala (2002, p.108) ao afirmar que “perigos naturais são, de fato, eventos geofísicos, como terremotos, deslizamentos, atividades vulcânicas e inundações”, novamente aproximando a interpretação de *natural hazards* de perigos naturais.

Dentre as definições conceituais para o termo *hazards*, destaca-se, ainda:

Todos estes fenômenos são eventos, não raro, eventos extremos, que rompem um ciclo ou um ritmo de ocorrência dos fenômenos naturais, sejam estes geológicos, atmosféricos ou na interface destes. Contudo, não serão todos os terremotos ou furacões que serão considerados *hazards*, mas (...) apenas aqueles que estão em relação ou ocorrendo em áreas ocupadas pelo homem, gerando danos, perdas e colocando em perigo estas populações. É por isso que um *hazard* não é natural em si, mas trata-se de um evento que ocorre na interface sociedade – natureza. Os chamados *natural hazards* têm tal denominação por terem origem (força motriz) nos elementos geofísicos (MARANDOLA JR. e HOGAN, 2009, p.98).

Para as Nações Unidas, por outro lado, o perigo é um evento físico potencialmente prejudicial, fenômeno ou atividade humana que pode causar a perda de vidas ou lesões, danos à propriedade, interrupção social e econômica ou degradação ambiental. Os perigos podem incluir condições latentes que podem representar ameaças futuras e podem ter origens diferentes: naturais (geológicas, hidrometeorológicas e biológicas) ou induzidas por processos humanos (degradação ambiental e riscos tecnológicos) (UNISDR, 2004, p.4).

Nas definições até aqui discutidas há em comum alguns aspectos, quais sejam: (i) são fenômenos ou eventos, (ii) de caráter natural ou antrópico, (iii) capazes de gerar risco e que (iv) podem causar danos. Pode-se extrair também a ideia de que mesmo um fenômeno de origem natural somente deve ser considerado *hazard* quando tem potencial de afetar populações, além do fato de poder ser induzido pelo homem.

É possível ainda destacar que na primeira das duas definições, os fenômenos naturais se relacionam a eventos “geológicos, atmosféricos ou a interface destes”, enquanto na segunda lê-se “um evento ou fenômeno físico potencialmente prejudicial”, como natureza dos *hazards*. Embora estejam bem estabelecidas as relações com as atividades antrópicas, tais observações são compatíveis com ensinamentos de Burton *et al.* (1978), Aneas de Castro (2000) e Cardona Arboleda (2003), pois para estes autores entre os fenômenos passíveis de causar perigo às populações estão enchentes, escorregamentos, tornados, erupções vulcânicas, furacões, vendavais, granizo, geadas, nevascas, desertificação e terremotos, dentre outros.

Em uma perspectiva holística, é possível alinhar-se com as interpretações que aproximam a tradução do termo *hazard* como perigo, especialmente porque não são quaisquer fenômenos que podem ser considerados como tal, mas apenas aqueles que gerem risco. Mesmo assim o conceito de risco está fortemente ligado ao de perigo, merecendo aprofundamento em seu significado.

Para Cardona Arboleda (2003, p.1) “risco é a perda potencial para o sujeito exposto ou sistema” e “pode ser expresso em forma matemática, como a probabilidade de superar determinada consequência econômica, social ou ambiental em determinado local e durante um determinado período de tempo”. Assim o risco é entendido como um potencial de perda ou prejuízo, probabilidade de ocorrência de um fenômeno que afete atividades humanas, bem como o ambiente. Consiste ainda na perspectiva do potencial de perda que pode ocorrer ao indivíduo ou ao sistema exposto (CARDONA ARBOLEDA 2001). Em interpretação semelhante, Kobiyama *et al.* (2006) percebem risco como a probabilidade de ocorrência de eventos extremos. Já Narváez *et al.* (2009) entendem que o risco de ocorrência de um desastre é a probabilidade de incidência de evento que possa causar danos e perdas futuras.

Na mesma linha de pensamento, Smith (1992, p.6) entende o risco como “a probabilidade de ocorrência de um *hazard*”, também considerando o risco como uma probabilidade de manifestação do evento que pode causar perigo. Buscando explicação por meio de um exemplo, cita Orketen (1980 *apud* SMITH 1992, p.6) e apresenta o seguinte raciocínio: imagine “duas pessoas cruzando um oceano, uma em uma tábua de madeira e outra em um barco a remos. O perigo (morte por afogamento) é o mesmo em ambos os casos, mas o risco (probabilidade de afogamento) é muito diferente”. Novamente a noção de probabilidade está em evidência.

De modo semelhante, para Cerri e Amaral (1998) um fenômeno geológico pode se tornar um acidente se gerar perdas e danos sociais e econômicos, sendo a expressão acidente aqui entendida como análoga ao desastre. Dessa maneira a suscetibilidade de uma área segundo determinado fenômeno corresponde à possibilidade de sua ocorrência como um evento, ainda que não haja danos, enquanto no risco está intrínseca à possibilidade de que a ocorrência do fenômeno cause prejuízos sociais e econômicos (CERRI e AMARAL, 1998).

Com base no exposto até aqui, se é possível considerar *hazard* como perigo (ou ameaça), é também viável entender risco como possibilidade de ocorrência do evento ou ainda como a suscetibilidade de ocorrência de um evento danoso. É verdade que há certa semelhança entre esses conceitos, o que ocasiona sobreposição do uso de ambos na literatura. A compreensão do conceito de desastre é extremamente útil para o estabelecimento dos significados destes termos para o presente trabalho. Para tanto, lança-se mão de uma situação hipotética, elaborada por Kobiyama *et al.* (2006, p.17), a saber:

Exemplificando tal relação, um fenômeno atmosférico extremo como um tornado, que costuma ocorrer em uma determinada região (susceptibilidade) e época conhecida, gera uma situação de perigo. Se este se deslocar na direção de uma determinada área povoada, com uma possibilidade real de prejuízos em um determinado período (vulnerabilidade), teremos então uma situação de risco. Se o tornado atingir a área povoada, provocando danos materiais e vítimas, será denominado como um desastre natural (KOBİYAMA *et al.*, 2006, p.17).

Síntese que converge com essa visão é proposta por Smith (1992), que define o desastre como a realização do *hazard* (perigo): uma vez que o fenômeno atinge áreas habitadas e causa danos materiais ou vítimas, configura-se o desastre. Essa interpretação dos conceitos é também consonante com o pensamento de Aneas de Castro (2000), para quem o risco é a probabilidade de realização de um perigo e o desastre é o resultado de um perigo derivado de um risco (materialização do perigo). A autora sintetiza as relações em fluxograma, conforme Figura 1.

Para a referida autora um fenômeno de origem natural, causado ou induzido pelo homem e com potencial para gerar danos à vida ou à propriedade, bem como ao funcionamento da sociedade, é um perigo. A probabilidade de que esse fenômeno afete áreas habitadas ou com intervenções humanas é o risco. Caso esse risco se materialize, causando danos, prejuízos ou outros impactos à vida humana,

configura-se um desastre. Vale notar que existe relevante convergência entre os postulados representados na Figura 1 com os exemplos didáticos oferecidos por Orketen (1980 *apud* SMITH, 1992) e Kobiyama *et al.* (2006).

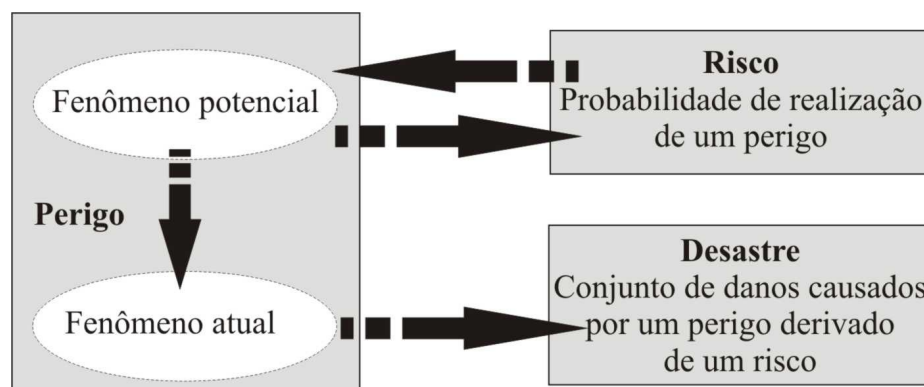


Figura 1 – Perigo, risco e desastre, de acordo com Aneas de Castro (2000).

Marandola Jr. e Hogan (2009) entendem que o perigo é tanto o fenômeno em si quanto o potencial de dano do fenômeno, de modo que neste cenário está a existência do risco. Para os autores não há, portanto, perigo sem risco ou risco sem perigo, uma vez que o risco está embutido no perigo, ao mesmo tempo em que o perigo somente existe se o fenômeno for potencial ou consumado (desastre). Aneas de Castro (2000) e Marandola Jr. e Hogan (2009) estabelecem assim que, na perspectiva da Geografia, há efetiva ligação entre perigos, riscos e desastres com a ocupação do território pelas sociedades e produção do espaço. Em sentido semelhante, Kobiyama *et al.* (2006) concebem desastres como situações em que fenômenos intensos (*hazards*), a exemplo de inundações, escorregamentos ou furacões, ocorrem em áreas habitadas, resultando em danos materiais e humanos.

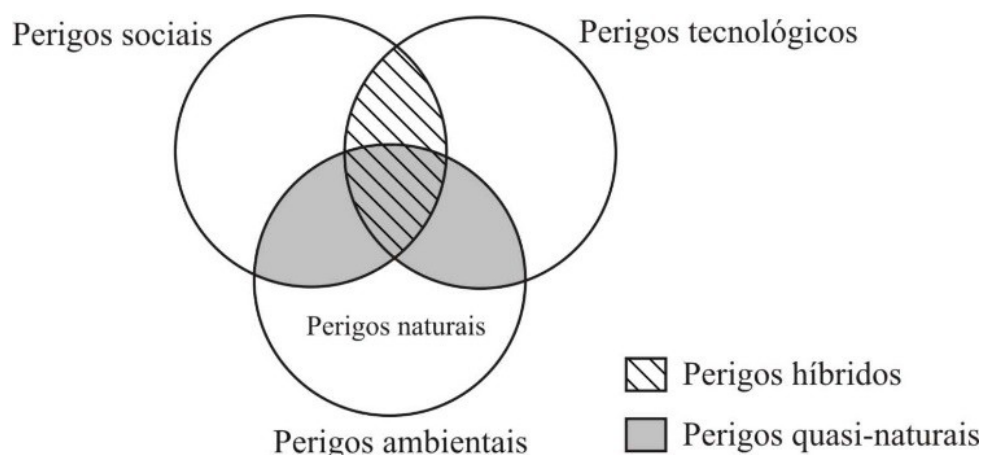
Uma síntese a respeito do que se deve entender pelo conceito de desastre, e que conserva as mais importantes linhas gerais até aqui destacadas, é aquela emitida pela Estratégia Internacional para Redução de Desastres (United Nations International Strategy for Disaster Reduction – UNISDR), a saber:

Uma séria interrupção do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade que causa perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais generalizadas que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada de lidar com seus próprios recursos. Um desastre é uma função do processo de risco. Isso resulta da combinação de perigos, condições de vulnerabilidade e capacidade ou medidas insuficientes para reduzir as possíveis consequências negativas do risco (UNISDR, 2004, p.3).

Embora pareça consensual a ideia de probabilidade contida no conceito de risco, Marandola Jr. e Hogan (2009, p.100) são novamente úteis, pois para os autores “risco (*risk*) é utilizado pelos geógrafos como uma situação, que está no futuro e que traz a incerteza e a insegurança”. Complementam afirmando que estar em risco “é estar suscetível à ocorrência de um *hazard*”. Essa ponderação é considerada importante para o presente trabalho, visto que as ideias de (i) situação que traz incerteza e insegurança ou de (ii) suscetibilidade à ocorrência de um evento que pode causar danos, embora não sejam dissonantes de probabilidade ou possibilidade, parecem conceber menor carga estatística ou probabilística. Essa observação se justifica uma vez que não é meta deste trabalho estabelecer a defesa de uma dentre as distintas visões existentes na literatura específica ao tema. Em síntese, a ideia de entender risco como possibilidade ou suscetibilidade parece mais viável frente à perspectiva estatístico-probabilística.

No que se refere ao estudo dos perigos, os quais detêm a ideia intrínseca da ocorrência de um fenômeno que afete populações de dimensões distintas, merece destaque a importante contribuição para o entendimento da relação entre o evento desencadeador e a natureza do desastre encontrada na proposta de Jones (1993), que divide perigos em três categorias, a saber: perigos ambientais (*environmental hazards*), perigos tecnológicos (*technological hazards*) e perigos sociais (*social hazards*). Para o autor, os perigos ambientais resultam do ambiente físico ou biótico; os tecnológicos são resultantes das estruturas, processos e produtos tecnológicos e os últimos emanam do comportamento humano. Nessa perspectiva, as interseções entre as distintas categorias de perigos geram perigos híbridos e quase-naturais (Figura 2), já que em muitos casos os fenômenos se processam de modo integrado e intrincado.

Nesse cenário, Alheiros *et al.* (2004) lembram que componentes do ambiente construído se somam aos componentes sociais, ampliando a dimensão da suscetibilidade dos sistemas naturais por meio da suscetibilidade induzida. Assim, a abordagem do risco pode ser realizada de modo quantitativo, qualitativo ou ambos, enfatizando uma ou outra variável, entre as quais: ameaça, perigo, suscetibilidade, vulnerabilidade, dano e prejuízo (CERRI e AMARAL, 1998; ALHEIROS, *et al.*, 2004).



**Figura 2 – As intrincadas inter-relações entre os riscos. Traduzido de Jones (1993, p.162).**

Alcántara-Ayala (2002), por sua vez, propõe que perigos naturais podem ser entendidos como “vulnerabilidade natural”, os quais somados aos resultados dos sistemas humanos ocasionam ou ampliam exposições sociais aos desastres.

Perigos naturais são de fato eventos geofísicos, tais como terremotos, escorregamentos, atividade vulcânica e inundações. Eles têm a característica de oferecer perigo para as diferentes entidades sociais do nosso planeta, no entanto, esse perigo não é apenas o resultado do processo por si (vulnerabilidade natural), é o resultado dos sistemas humanos e suas vulnerabilidades que a eles se associam (vulnerabilidade humana). Quando os dois tipos de vulnerabilidade têm as mesmas coordenadas no espaço e tempo, desastres naturais podem ocorrer (ALCÁNTARA-AYALA, 2002, p. 108).

Explica ainda Alcántara-Ayala (2002) que a vulnerabilidade natural se refere à exposição dos sistemas humanos aos fenômenos naturais que representam perigo e à localização daqueles que estão expostos em áreas com elevado grau de suscetibilidade aos riscos naturais. Nesse conceito, a suscetibilidade é inerente ao sítio de ocupação, ao passo que a vulnerabilidade se relaciona à exposição das populações aos elementos do meio. Na opinião de Benedet (2015, p.55) “os conceitos de ameaça e de vulnerabilidade geram-se mutuamente e são inseparáveis”. Isso significa que “não há a ameaça sem elemento, sujeito ou comunidade vulnerável”.

Para Burton *et al.* (1978) a interação entre natureza, sociedade e tecnologia compõe diferentes graus de vulnerabilidade aos perigos. Já as Nações Unidas consideram que a definição de vulnerabilidade perpassa pela conjunção de aspectos físicos (ou ambientais), sociais e políticos que determinam a suscetibilidade de uma comunidade aos perigos (UNISDR, 2004, p.8). Nessa linha

de raciocínio, segundo Cardona Arboleda (2001), vulnerabilidade é definida como processo interno a um sistema: trata-se da suscetibilidade de indivíduos ou comunidades a sofrer danos e prejuízos quando acometidos por desastres. Em outras palavras, o autor atribui a vulnerabilidade àquele exposto ao fenômeno (perigo) ou evento (risco). Nesse sentido, o risco passa a ser compreendido a partir da perspectiva do potencial de perda do indivíduo ou sistema exposto, que resulta da convergência entre ameaça e vulnerabilidade. Para o autor, a vulnerabilidade pode ainda ser entendida como a limitada capacidade de uma população em se ajustar ou adaptar às circunstâncias do meio e, sendo assim, à predisposição desta população ao dano ou prejuízo eventualmente causados pelos elementos aos quais está vulnerável (CARDONA ARBOLEDA, 2001).

Marcelino (2008, p.24) considera que “a gravidade dos desastres também pode estar vinculada aos sistemas sociais expostos, ou seja, a fragilidade do ambiente socialmente construído (vulnerabilidade)”. Para o autor, ao aumentar a frequência e a intensidade da vulnerabilidade a um perigo, ocorrerá consequente aumento do risco deste perigo se transformar em desastre (Figura 3).

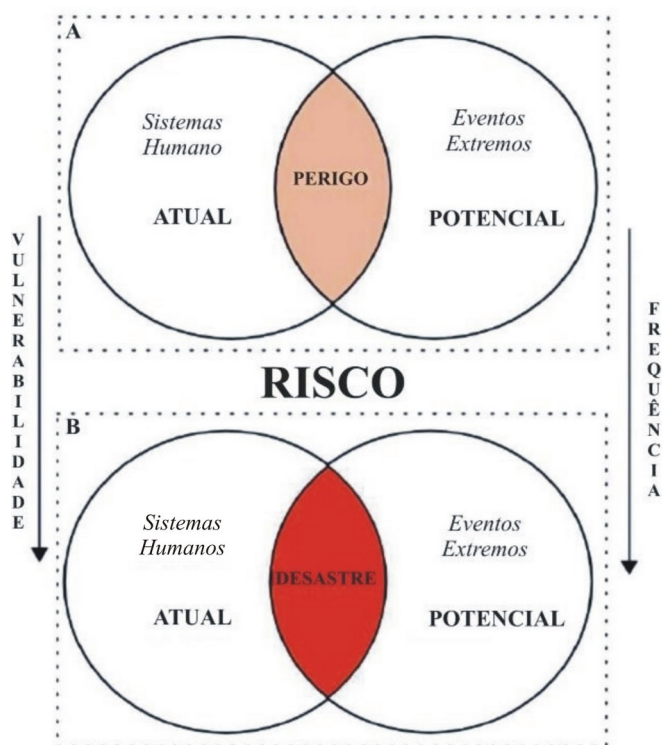


Figura 3 – A vulnerabilidade e a relação entre perigo e risco (MARCELINO, 2008, p. 25).

Essa opinião encontra respaldo nas contribuições de Mitchel (1999), que entende vulnerabilidade como a medida em que as pessoas estão expostas ao risco, estando implícito o potencial para perda ou prejuízo. Dessa forma, essa exposição é reflexo das características sociais e econômicas dos indivíduos ou grupos que habitam e edificam um espaço, em função das especificidades sociais, econômicas, ambientais e culturais (dos grupos e do meio). Nessa concepção, torna-se possível estabelecer diferentes graus de vulnerabilidade para os indivíduos e grupos, levando-se em consideração as interrelações entre aspectos diversos, a exemplo de etnia, classes sociais ou gênero. Assim, para Alcántara-Ayala (2002) a vulnerabilidade determina a magnitude do desastre, bem como a capacidade de resiliência das comunidades afetadas.

Como exemplo, Parizzi (2014, p.5), utilizando-se de dados do Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2003), elucida:

A ocorrência e a intensidade dos desastres dependem, em grande parte, do grau de vulnerabilidade dos cenários de desastres e das comunidades afetadas, e não somente da magnitude dos eventos adversos. Assim, por exemplo, terremotos com magnitude de 6.5 graus na escala Richter provocaram as seguintes perdas humanas: cinco óbitos na Califórnia; 20 mil óbitos, no Cairo; 40 mil óbitos, na Armênia (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – BRASIL, 2003).

Na mesma linha, Cérdan (2007), entende que as características do território, bem como os aspectos naturais e humanos, determinam a magnitude dos desastres e os efeitos adversos decorrentes (danos). De qualquer forma, a análise da vulnerabilidade é crucial para a avaliação dos riscos e, para Marcelino (2008, p.30), a avaliação do risco “envolve basicamente o inventário dos perigos naturais (P), o estudo da vulnerabilidade (V) e o mapeamento das áreas de risco (R)”, segundo a equação  $R=P \times V$  (Figura 4).

Para Marcelino (2008, p.30) os parâmetros representados na Figura 4 são construídos por um conjunto de diversos dados e fontes (medições de campo, mapas, questionários, produtos de sensoriamento remoto, dentre outros) e “permitem identificar as características do ambiente e o contexto socioeconômico em que podem ocorrer os desastres”. Em função da complexidade das variáveis, o autor considera que uma grande incerteza envolve as avaliações de risco e ressalta:

Além disso, a incerteza pode aumentar com a combinação ou complexidade do risco, principalmente quando envolve múltiplos perigos. Sempre que possível, deve-se utilizar dados quantitativos, de fontes oficiais ou confiáveis, longas séries históricas e métodos de análise que envolvam modelos matemáticos e físicos. A intenção é que essa avaliação torne passível de repetição e comparação, refletindo de forma mais transparente a realidade local e não a percepção do especialista responsável pela análise (MARCELINO, 2018, p.30).

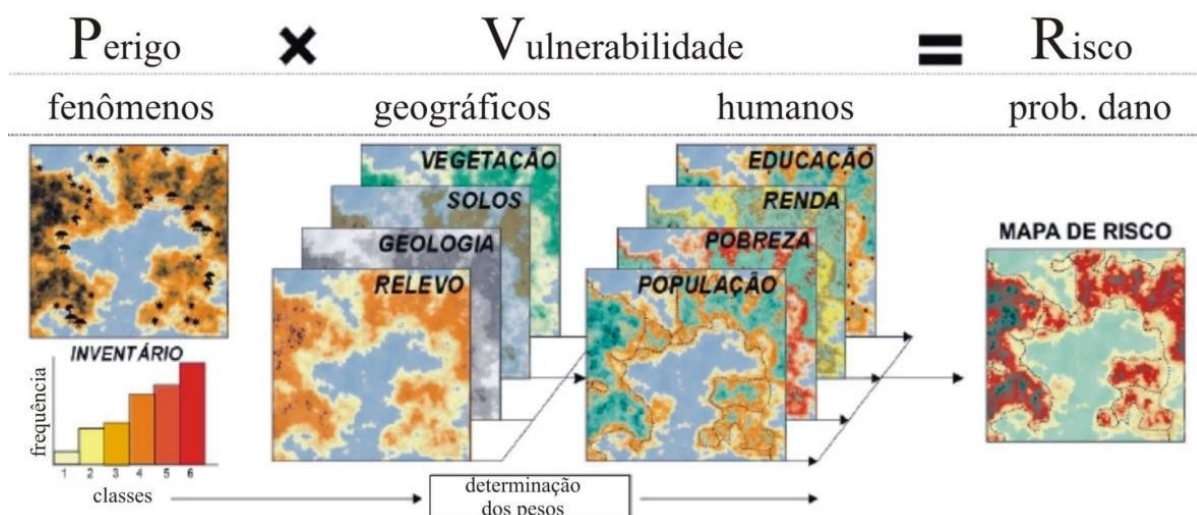


Figura 4 – Parâmetros e equação da análise de risco (MARCELINO, 2008, p.30).

No entanto, Brookfield (1999) considera que não se pode prescindir da análise da suscetibilidade na avaliação do risco. Para o autor a vulnerabilidade se relaciona tanto com as características físicas (naturais) do local quanto com as condições econômicas e sociais das populações que a habitam. Enfatiza que há forças físicas e humanas na produção da vulnerabilidade e dos danos, enfocando que os estudos sobre os riscos e desastres devem avaliar a resistência e sensibilidade do ambiente sem necessariamente partir das condições sociais da vulnerabilidade. Adverte que não se deve sobrepujar as causas naturais envolvidas na produção do risco.

Por sua vez, Parizzi (2014) ressalta que o crescimento dos centros urbanos, na maioria das vezes acompanhado de formas inadequadas de ocupação e uso dos solos, aumenta a vulnerabilidade e, conseqüentemente, o grau de exposição ao risco. Para a autora, independente da natureza do fenômeno desencadeador do desastre, os danos podem ser atenuados ou até mesmo inexistentes se a ocupação é realizada de modo racional, respeitando o equilíbrio e a dinâmica dos sistemas naturais do ambiente a ser ocupado. Com um mesmo entendimento, El-Masri e Tiplle (2002) consideram que os desastres são conseqüências dos

problemas decorrentes do desenvolvimento de uma região, que, ao longo do tempo, configuram a vulnerabilidade socioeconômica e estrutural. Para os autores, ocupação irregular (assentamentos espontâneos) durante o processo de construção do espaço urbano produz, na maior parte das vezes, as piores condições de moradia e acabam por determinar a fragilização das condições de vida nestas áreas.

Mais especificamente na Geografia, na opinião de Alves (2006, p.46), embasando-se em Cutter (1994), a partir do fortalecimento do interesse em estudos sobre desastres naturais e avaliação de risco, o conceito de vulnerabilidade passa a ser visto como a interação entre o risco existente em um determinado lugar (*hazard of place*) e as características e o grau de exposição da população lá residente (CUTTER, 1994). Em verdade, o aludido autor considera que a vulnerabilidade é concebida como um risco biofísico, bem como resposta social, mas dentro de uma área específica ou domínio geográfico.

Ao considerar muito menos os aspectos discordantes das definições e muito mais as convergências verificáveis na literatura que trata desses conceitos, Ferraz (2019) apresenta interpretação conciliatória, objetivando apontar possíveis perspectivas nos esforços para avaliação e mapeamento de riscos socioambientais, conforme Quadro 1.

Em especial no que diz respeito à exposição das populações a movimentos gravitacionais de massa, inundações e alagamentos, fenômenos que mais comumente afetam as populações urbanas no Brasil, essa proposta pode subsidiar a avaliação tanto das características dos sítios de ocupação quanto das especificidades demográficas e sociais daqueles expostos ao fenômeno. O correto emprego destes conceitos é ferramenta indispensável para a elaboração da equação de risco, a qual depende das características do território, bem como os de aspectos naturais e humanos que determinam a magnitude dos desastres e os danos deles decorrentes.

**Quadro 1 – Interpretação conciliatória dos conceitos de perigo, risco, desastre, vulnerabilidade e suscetibilidade na literatura.**

Perigo	Fenômeno ou evento de gênese natural, antrópica ou associações entre ambos, com potencial para causar danos diversos.
Risco	Possibilidade de ocorrência de um perigo em áreas ocupadas pelo homem
Desastre	Materialização do risco: ocorrência do evento em áreas ocupadas pelo homem, causando danos à vida e às propriedades.
Suscetibilidade	Caracterizada pela possibilidade de ocorrência de um fenômeno, inerente ao sítio de ocupação, sendo a ação humana seu potencial fator de agravamento.
Vulnerabilidade	Exposição das populações aos elementos ao seu entorno, em função dos aspectos ambientais, sociais e políticos do meio, os quais determinam a vulnerabilidade das comunidades aos perigos.

### Considerações Finais

Não se pode negar que seja uma realidade a existência de significados distintos para os conceitos que envolvem a avaliação e o mapeamento dos riscos socioambientais, sobretudo quando aplicados às inundações, alagamentos e escorregamentos em meio urbano. Se é verdade que em muitos casos haja sobreposição ou mesmo conflito das propostas teóricas para estes conceitos, é também importante ressaltar que, frequentemente, tais visões são complementares, o que promove conhecimento robusto e base conceitual sólida caso sejam eles adequadamente aplicados na compreensão dos riscos nas mais variadas escalas de análise.

Merece destaque, ainda, a existência de trabalhos que, embora apresentem como objetivo a abordagem dos riscos a inundações, alagamentos e escorregamentos, não passam de um levantamento das características do sítio de ocupação, proporcionando conhecimento das suscetibilidades destes terrenos. A importância destes trabalhos precisa ser reconhecida, uma vez que, em geral, apresentam resultados que subsidiam futuras análises dos riscos, mas falham no

cumprimento dos seus objetivos por evitarem ou não apresentarem as diversas possíveis facetas das vulnerabilidades daqueles expostos aos fenômenos.

É possível aqui recordar que, principalmente em países subdesenvolvidos de industrialização tardia, as cidades cresceram de maneira intensa, desordenada e, por vezes, até de modo caótico, quase sempre desacompanhadas de planejamento. Nesse histórico, áreas adjacentes aos canais fluviais foram inicialmente ocupadas, restando àqueles desprovidos de capacidade aquisitiva as vertentes mais declivosas ou as periferias das cidades. Com frequência, populações distintas se fixam em áreas ribeirinhas, embora nelas existam tanto loteamentos planejados quanto áreas urbanas que derivaram de ocupação irregular. As primeiras áreas são, na maior parte das vezes, alvo dos poderes públicos municipais, sendo contempladas com obras de drenagem ou retilinização de canais fluviais, enquanto as outras não recebem a devida atenção dos atores públicos da contínua construção do espaço urbano. Mesmo que a suscetibilidade natural a inundações seja semelhante, a exposição das populações, sua capacidade de lidar com o fenômeno e sua resiliência seriam distintas, produzindo risco maior para alguns do que para outros. O mesmo se pode abstrair para as vertentes declivosas das cidades que, quando urbanizadas, raramente resultam em aparelhos urbanos eficientes para lidar com a possibilidade de ocorrência de escorregamentos. Ainda assim, vertentes que foram palco de lançamento de lixo ou rejeitos de construção civil, posteriormente ocupadas sem planejamento urbano, culminarão em setores das cidades distintos daqueles de áreas declivosas que, mesmo raramente, resultam de implementação de loteamentos projetados para elevar o valor do solo urbano. Parece óbvio que, a despeito dos modelos de incorporação urbana destas áreas, as características das populações que as ocupam criam cenários distintos de vulnerabilidade e, em razão disso, de risco.

A vulnerabilidade se relaciona ao conjunto de fatores que tornam pessoas ou famílias mais ou menos capazes de enfrentar os riscos existentes no seu entorno (BUSSO, 2001) e pode ser interpretada ou compreendida de inúmeras maneiras, a depender das populações envolvidas, do sítio de ocupação, do modelo de produção do espaço ou dos objetivos das pesquisas. Exagerar na sua importância para a definição dos riscos pode ser, também, grave erro, mas subestimar seu papel resulta em imprecisões ou catastróficas falhas conceituais e metodológicas.

Se o conceito de risco passou por diferentes interpretações ao longo de décadas de pesquisa ou se guarda particularidades com as diferentes áreas de conhecimento daqueles que se dispõem a estudá-lo, é também notável que a avaliação da vulnerabilidade é, cada vez mais, entendida como fundamental para a sua avaliação e mapeamento. O desafio imposto não se configura apenas em identificar fenômenos que possam afetar populações, mas também compreender como estas populações podem ser afetadas pelos fenômenos. Sobressaltar a importância da suscetibilidade é caminho para o fracasso, assim como exacerbar a análise da vulnerabilidade pode decorrer de desconhecimento dos perigos. Aqui, como em tudo mais, equilíbrio parece ser a resposta.

## Referências

- ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. **Geomorphology**, Cambridge: Elsevier, v. 47, n. 2/4, p. 107-124, oct. 2002. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X02000831>>. Acesso em: 31 maio 2017.
- ALHEIROS, M.M. *et al.* (Coord.) **Manual de ocupação dos morros da região metropolitana de Recife**. Recife: Fundação de Desenvolvimento Municipal - FIDEM, 2004.
- ALVES, H. P. da F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Rev. bras. de estudos de População**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006.
- ANEAS DE CASTRO, S. D. Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía. **Scripta Nova**, Barcelona: Universidad de Barcelona, n. 60, mar. 2000. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>>. Acessado em: 08 ago 2017.
- BENEDET, C. **Análise dos processos de movimentos gravitacionais de massa nas encostas dos bairros Prado e Saudade e área adjacente a BR 101 no município de Biguaçu (SC) integrando as características dos sítios aos fatores de uso e ocupação urbana**. Tese (Doutorado em Geografia). UFSC, Santa Catarina. 2015. 285p.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil **Manual de desastres humanos: desastres humanos de natureza tecnológica**. Brasília, 2003. v. 1, 452 p. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/min000004.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2018.
- BROOKFIELD, H. Environmental damage: distinguishing human from geophysical causes. **Environmental hazards: Human and Policy Dimensions**, [S.l.], v.1, n.1, p. 3-11, jun. 1999.
- BURTON, I.; KATES, R. W.; WHITE, G. F. **The environment as hazard**. New York: Oxford University, 1978. 240 p. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000117&pid=S1414-753X200400020000600003&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000117&pid=S1414-753X200400020000600003&lng=en)>. Acesso em: 09 ago. 2017.
- BUSSO, G. **La vulnerabilidad social y las políticas sociales a inicios del siglo XXI: una aproximación a sus potencialidades y limitaciones para los países latinoamericanos**. Santiago do Chile: CEPAL/CELADE, 2001.

CARDONA ARBOLEDA, O. D. **Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos**. 2001. 300 f. Escola Tècnica Superior D'Enginyers de Camins, Canals i Ports, Univertat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 2001.

CARDONA ARBOLEDA, O. D. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. In.: BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILHORST, D. (Ed.). **Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People**. Londres: Eartscan Publishers, 2003. cap. 3.

CÉRDAN, N.G. de. Articulación del ordenamiento territorial y la gestión del riesgo. In: GRUPO INTERNACIONAL RECURSOS DEL SUR. **Tiempo para entregar el relevo: reducción del riesgo del desastres desde la perspectiva de la gestión ambiental, ordenamiento territorial, finanzas e inversión pública**. San Jose, 2007. p. 79-198.

CERRI, L. E. S.; AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. In: BRITO, S. N. A.; OLIVEIRA, A. M. S. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. p. 301 – 310.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgar Blucher, 1981. 313 p.

CUTTER S. L. (Org.) **Environmental risks and hazards**. London: Prentice-Hall, 1994.413 p.

EL-MASRI, S.; TIPLLE, G. Natural disaster, mitigation and sustainability: the case of developing countries. **International Planning Studies**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 157 -175, 2002.

FERRAZ, C. M. L. **Inundações e escorregamentos em Teófilo Otoni, Minas Gerais: uma situação de risco ambiental em continuada construção, segundo indicadores geomorfológicos**. 2019. 202f. (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192 p.

HOGAN, D. J.; CUNHA, J. M. P.; CARMO, R. L.; OLIVEIRA, A. A. B. Urbanização e vulnerabilidade sócio-ambiental: o caso de Campinas. In: HOGAN, D. J. *et al.* (Org.). **Migração e ambiente nas aglomerações urbanas**. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2001. p. 395-418.

JONES, D. **Environmental hazards in the 1990s: problems, paradigms and prospects**. *Geography*, v.78, n.2, p.161-165, 1993.

KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; SILVA, R. V. da; SCHRÖDER, P. H.; GRANADO, A.; REGINATTO, G. M. P. Papel das comunidades e da universidade no gerenciamento de desastres naturais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES

NATURAIS, 1, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 834-846. (CD-ROM).

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. de O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MORELLI, G. S. F.; RUDORFF, F. de M. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos.** Florianópolis: Organic Trading, 2006. 109 p. Disponível em: <<http://logatti.edu.br/images/prevencaodesastres.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

MARANDOLA JUNIOR, E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 161-181, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepop/v26n2/02.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos.** São José dos Campos: INPE, 2008.

MAZOTO, M. L. **Índice de vulnerabilidade social para a análise da ocorrência de inundações no estado do rio de janeiro: 2000 a 2013.** 2015. 266 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Instituto de Estudos de Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.posgraduacao.iesc.ufrj.br/media/tese/1457027155.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2017.

MITCHEL, J. K. Megacities and natural disasters: a comparative analysis. **GeoJournal**, Netherlands, n. 49, p. 137-142, 1999.

MONTEIRO, C. A. F. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico.** Florianópolis: UFSC, 1991. 241 p.

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; ORTEGA, G. P. **La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos.** Lima: Secretaria General de la Comunidad Andina, 2009. 102 p.

PARIZZI, M. G. Desastres naturais e induzidos e o risco urbano. **Revista Geonomus**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2014.

SMITH, K. **Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster.** London: Routledge, 1992. 324p.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir.** São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 197 p. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

TORRES, H. G. A demografia do risco ambiental. In: TORRES, H. G.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios.** São Paulo: SENAC, 2000. p. 53-73.

UITTO, J. I. The geography of disaster, vulnerability im megacities: theoretical framework. **Applied Geography**, Cambridge: Elsevier, v. 18, n. 1, p. 7-16, 1998.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. United Nations. **Living with risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives**. Geneva, v. 2, 2004. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/eng/about\\_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm](http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm)>. Acesso em: 18 set. 2017.

WHITE, A. V.; BURTON, I. **Environmental risk assessment**. London: John Wiley e Sons, 1980. 157 p.

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - [www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes) em: 10/2020

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

[www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes)

[www.facebook.com/revistavozesdosvales](https://www.facebook.com/revistavozesdosvales)

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424