



**RISCOS NATURAIS: CONCEITOS, COMPONENTES E RELAÇÕES ENTRE NATUREZA E SOCIEDADE**

**NATURAL RISKS: CONCEPTS, COMPONENTS AND RELATIONS BETWEEN NATURE AND SOCIETY**

**RIESGOS NATURALES: CONCEPTOS, COMPONENTES Y RELACIONES ENTRE NATURALEZA Y SOCIEDAD**

João Luis Olimpio<sup>1</sup>, Maria Elisa Zanella<sup>2</sup>

**RESUMO**

Riscos e desastres naturais são termos que se tornaram comuns no meio científico. No entanto, persistem incongruências conceituais, provocando o surgimento de uma diversidade de definições. O objetivo deste artigo é discutir as diferentes conceituações, percepções, elementos estruturantes e as relações que permeiam a formação dos riscos e desastres naturais. Também são discutidas as noções de perigo, vulnerabilidade e suscetibilidade. A investigação foi fundamentada na revisão da literatura contemporânea. Entende-se que o risco natural é uma situação probabilística que pode ser compreendido quando analisado sob a ótica das inter-relações entre sociedade e natureza.

**PALAVRAS-CHAVE:** Risco natural; Desastre; Perigo; Vulnerabilidade.

**ABSTRACT**

Natural disaster and risks are terms that became usual within the scientific field. However, conceptual incongruities remain, what makes a diversity of definition come to light. This paper aims make an explanation about the different conceptions, perceptions, structuring elements and the relations that are within the formation of natural risks and disasters. Notions of hazard, vulnerability and susceptibility are also discussed. The investigation was based on the revision of the contemporary literature about the discussed phenonema. It is known that natural risk is a probabilistic situation that can be understood when it is analyzed under the optics of the inter-relations between society and nature.

**KEY-WORDS:** Natural risk; Disaster; Hazard; Vulnerability

**RESUMEN**

Riesgos y desastres naturales son conceptos que se han vuelven comunes en la comunidad científica. Sin embargo, se quedan incongruencias conceptuales que permiten una diversidad de definiciones. Ese artículo discute las distintas concepciones, percepciones, elementos estructurantes y las relaciones que están cerca de la formación e los riesgos y desastres naturales. La investigación se basó en la revisión de la literatura contemporánea sobre los fenómenos tratados. Además, se comprende que los riesgos naturales sólo pueden ser entendidos cuando analizados bajo a la óptica de inter-relaciones entre sociedad y naturaleza.

**PALABRAS-CLAVE:** Riesgo natural; Desastre; Peligro; Vulnerabilidad

Recebido em: 14/03/2016

Aceito em: 04/10/2016

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, e-mail: jluisolimpio@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, e-mail: elisazv@terra.com.br

**INTRODUÇÃO**

O homem sempre conviveu com os riscos, porém no tempo hodierno eles estão ainda mais presentes. Exemplo disto é a popularização de expressões como “estar em risco”, “reduzir a vulnerabilidade” e “estar inseguro”. Esta difusão é reflexo do estilo de vida da sociedade atual que busca uma vida de melhor qualidade, acompanhada do domínio da insegurança (MARANDOLA JR., 2014; ALMEIDA, 2011). É neste contexto que o risco tornou-se central para a compreensão da percepção social acerca das crises que se impõem no tempo contemporâneo.

Na sociedade pós-moderna, o risco está em todas as atividades humanas, mesmo as mais simples, como fazer um passeio, dirigir ou trabalhar. Por outro lado, aquilo que é natural se converteu em risco, a exemplo do envelhecimento e da morte (VEYRET; RICHEMOND, 2007). Beck (2006) denomina esta sociedade como a “sociedade do risco”, etapa posterior à modernidade, no qual os riscos são cada vez mais comuns e temidos. Para o autor, a noção de risco foi essencial na estruturação da sociedade do século XX e está ligada às condições de incerteza e de desproteção.

Assim, prevalece a todo instante um sentimento de insegurança sustentado pelo próprio desenvolvimento das ciências e das tecnologias, pois à medida que se elaboram ações para a redução das incertezas, garante-se a perpetuação dos riscos a quem não pode obtê-las. Isto proporciona uma distribuição heterogênea dos riscos no espaço, tornando determinados grupos mais vulneráveis (VEYRET; RICHEMOND, 2007).

Embora o termo risco seja corriqueiro na literatura científica, ele apresenta sérias incongruências conceituais, em virtude do seu emprego em vários ramos do conhecimento, os quais, normalmente, produzem reflexões e métodos próprios (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2004). Tal fato promove demasiado desentendimento nos estudos e instrumentos legais.

Dentre as facetas dos estudos de riscos, sobressaem-se os naturais, cuja origem é o

resultado de uma possível interação entre uma força natural deflagradora de um perigo, com uma porção da superfície terrestre e sobre um sistema potencialmente vulnerável a esta força. Conseqüentemente, existe a probabilidade de perdas quando todos estes processos sobrepõem-se no espaço e no tempo e, frequentemente, dão origem aos desastres naturais.

No imaginário coletivo, os desastres naturais atuais possuem frequência e intensidade maior. Tal fato vem sendo corroborado pelas estatísticas que expõem a mesma tendência. Desta situação, discursos diferenciados são produzidos para justificar as suas causas, como os castigos de Deus, ciclos glaciais e mudanças climáticas. Porém, convém ressaltar, que atribuir somente à natureza os danos provocados pelos desastres é um equívoco. Esta responsabilidade cabe, sobretudo, as ações humanas, modificando a dinâmica natural e elevando a vulnerabilidade (VEYRET; RICHEMOND, 2007).

Face essas diferentes abordagens é necessário aprofundar as discussões sobre os conceitos de risco, perigo, vulnerabilidade, suscetibilidade e desastre. Todavia, a argumentação abaixo não visa concluir as discussões entorno da temática, tampouco delimitar rigidamente os conceitos. Deste modo, neste trabalho foi apresentado como estes conceitos são tratados na literatura científica, sobretudo no contexto brasileiro.

**O RISCO: DO SENSO COMUM AO SABER CIENTÍFICO**

A palavra risco apresentou significados diferenciados ao longo do tempo, modificando-se até tomar a noção atual. Como lembra Rebelo (1999), a noção de risco é pré-científica, pois antes de qualquer formulação, a ideia já existia nas sociedades. No senso comum, o risco está vinculado à possibilidade de um dano, de insucesso ou de um acontecimento eventual que não depende exclusivamente da vontade dos agentes.

Sob uma ótica ocidental, Kervern (1995) considera que há três grandes períodos que

**RISCOS NATURAIS: CONCEITOS, COMPONENTES E RELAÇÕES ENTRE NATUREZA E SOCIEDADE**

evidenciam as diferentes percepções e as ações realizadas para minimizar os riscos. São eles: a idade do sangue, a idade das lágrimas e a idade dos neurônios.

Grosso modo, a idade do sangue corresponde às primeiras civilizações até o advento do cristianismo. Neste momento, o

homem angustiado com os fenômenos naturais realizava sacrifícios como meio de obtenção da satisfação e da misericórdia das divindades que adoravam. Também foram utilizados como agradecimento e forma de garantir futuras bençãos. Acreditava-se que o sangue derramado reduziria a ocorrência dos desastres (Figura 1).



**Figura 01** - Representações dos eventos ritualísticos realizados na Antiguidade. a) Estátua do rei da Núbia Taharqa oferecendo vinho ao deus falcão Hemen, como gratidão às inundações no rio Nilo, após um período de seca severa. Fonte: Musée du Louvre. b) Pintura grega em vaso da região de Apulia, sul da Itália (sec. IV A.C.). A cena ilustra um altar, cujo lado esquerdo é ocupado por um homem e no outro lado há um homem segurando uma ovelha e uma mulher com uma cesta para armazenar o sacrifício. Provavelmente, representa os ritos a Deméter (deusa da agricultura) e Dionísio (deus da festa). Fonte: Penn Museum. c) Placa de bronze da cultura Edo, Nigéria (sec. XVI) representando dois guerreiros, sendo que o da esquerda segura uma cabeça de um boi para oferta. Fonte: Penn Museum. d) Ilustração do Codice Magliabechiano <sup>3</sup>(sec. XVI), expondo rituais de sacrifícios do povo Asteca (México). Fonte: Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies.

<sup>3</sup> Livro do início da colonização espanhola na América (séc. XIV) contendo um código asteca pictográfico. É fundamentalmente um documento religioso que contém os nomes dos dias, calendário, divindades, ritos, cerimônias e crenças. Maiores informações podem ser obtidas na publicação *Libro de la vida: texto explicativo del llamado código magliabechiano* de F. Anders e M. Jansen (1996).

Tuan (2005) argumenta que o ritual e a tradição representam as formas não modernas de lidar dos indivíduos ou de uma coletividade diante do medo, instalado pela incerteza e imprevisibilidade do comportamento da natureza. Desta forma, os eventos ritualísticos tinham a função de devolver a segurança e dar continuidade à vida social, uma vez que os desastres não eram percebidos como normais ao ambiente, mas decorriam das falhas humanas.

Com o advento do cristianismo, as sociedades passam a derramar lágrimas como forma de implorar a misericórdia de Deus. Assim, preces, procissões e cultos são considerados os meios para evitar os desastres. Embora esta percepção seja bastante antiga, ela ainda está presente no cotidiano. Também aflora durante os períodos de crises, momento em que alguns indivíduos, diante da carência de opções, clamam pelo socorro metafísico. Nesta concepção, o risco torna-se um elemento independente da ação humana e transforma-se em um produto da vontade divina, percebendo o homem como um ser passivo no processo de constituição dos desastres.

No último período, o homem pensa o risco, a partir da aceitação de que é um elemento ativo no processo de constituição do mesmo. Esta passagem de percepções tem como marco histórico o terremoto que atingiu Lisboa, em 1755. Diante da crise, houve um confronto entre Voltaire e Rousseau, de modo que o primeiro ainda persistia na providência divina e acusava a natureza como a causa do desastre. Porém, o segundo faz notar que a decisão de implantar as cidades em zonas sísmicas põe em dúvida a própria inteligência humana.

Este novo período foi marcado pela crença axiomática na capacidade do homem de conhecer, originada das promessas de eliminação das incertezas proferidas pela ciência moderna. Assim, a sociedade científica-capitalista acreditou, cegamente, na razão como meio de controlar os fenômenos da natureza e, por

consequência, trazer a segurança (MARANDOLA JR., 2014).

A consolidação deste pensamento ocorre apenas no século XX, tendo como referencial a solicitação do governo norte-americano para elaboração de projetos visando o controle de inundações ao U.S Corps of Engineers. Como produtos, foram geradas soluções de cunho intervencionista. Portanto, há uma mudança na forma de encarar a problemática, passando de uma noção de incerteza, para outra de risco, mensurado, avaliado no tempo (frequência) e no espaço (intensidade, impactos) e, desta maneira, passível de gestão.

Embora não seja possível afirmar com exatidão qual foi o primeiro trabalho científico sobre os riscos, Castro, Peixoto e Do Rio (2005) apontam que os termos risco e incerteza foram inicialmente empregados por Frank Knight, em 1921, em seu trabalho "Risk, uncertainty and profit", o qual trata dos riscos de investimentos econômicos.

Outro importante marco nos esforços de introduzir a temática no contexto científico remete às reuniões promovidas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) nos anos de 1987 e 1989, sendo que a última recebeu a designação de "Riscos naturais, riscos tecnológicos. Gestão dos riscos, gestão das crises" (REBELO, 1999).

Não obstante, no tempo presente há outras formas para explicar a ocorrência dos desastres naturais. Uma delas é a concepção perniciosa que atribui os desastres à ação maléfica ou aos castigos da natureza. Para Romero e Maskrey (1993) esta má interpretação é propagada, em muitos casos inconscientemente, pelos meios de comunicação (Figura 2), infiltrando-se na consciência e promovendo um sentimento de fatalismo e imobilidade. Tais sentimentos surgem da impotência do homem em relação à natureza, sua progenitora e provedora, que o castiga.



**Figura 02** - Notícias divulgadas na mídia onde os desastres naturais são considerados castigos da natureza. Fonte: a) Disponível em: [g1.globo.com/jornalhoje/0,,MUL1147097-16022,00-CASTIGO+DA+NATUREZA.html](http://g1.globo.com/jornalhoje/0,,MUL1147097-16022,00-CASTIGO+DA+NATUREZA.html). Acessado em: 09 de mar. de 2016. b) Disponível em: [www.notibras.com/site/natureza-castiga-gauchos-com-tempestades-de-granizo-ha-mais-de-15-dias/](http://www.notibras.com/site/natureza-castiga-gauchos-com-tempestades-de-granizo-ha-mais-de-15-dias/). Acessado em: 09 de mar. de 2016.

No cotidiano há riscos que estão em diversas atividades. A materialização dos mesmos é dada pela frequência elevada e pela magnitude reduzida, de tal modo que as sociedades, normalmente, se adaptam. São exemplos, acidentes de trânsito, pequenos crimes e alagamentos.

Outros riscos distinguem-se pela excepcionalidade, sendo marcados pela magnitude significativa, provocando, em um curto prazo, impactos mais severos sobre a organização do espaço. É o caso das erupções vulcânicas, das enxurradas e das explosões industriais. Já outros evoluem lentamente, agravando as condições até atingir o limiar em que se estabelece a crise, tais como as secas e as resseções econômicas.

Devido à diversidade de situações, várias ciências passaram a dedicar-se ao estudo de riscos específicos. Com efeito, foram geradas tipologias de risco que abarcam as diferentes circunstâncias em que pessoas, bens, processos e o meio ambiente encontram-se expostos de alguma forma aos fenômenos potencialmente danosos. Assim sendo, muitos profissionais falaram dos riscos que estão mais diretamente relacionados às suas práticas.

Kervern (1995) buscou a sistematização destes conhecimentos em uma ciência, de caráter interdisciplinar e sistêmico, a Cindínica, a qual se dedicou ao estudo dos riscos em suas amplas dimensões.

Por razão desta diversidade, o termo risco recebe um adjetivo que indica a origem do fenômeno perigoso, como natural, tecnológico, econômico, político. Todavia, ressalta-se que independente da origem, o risco sempre será humano, pois a noção apenas existe se alguém pode perder alguma coisa (CASTRO; PEIXOTO; DO RIO, 2005).

Entre estes se destacam os naturais, os quais se originam das relações entre sociedade e natureza, referindo-se a uma situação probabilística em que se sobrepõem no espaço e no tempo um perigo natural, uma superfície terrestre com características particulares e um sistema social vulnerável. À vista disto, a noção de risco natural associa as ciências da natureza às ciências sociais, conduzindo a uma abordagem dual e de interface entre o homem e seu ambiente (MENDONÇA, 2004; SOUZA; ZANELLA, 2009).

Nas geociências a relação entre vulnerabilidade e perigo foi, e ainda é para alguns pesquisadores, tratada como o produto da probabilidade de ocorrência de um fenômeno natural severo pelos prováveis danos que podem ser gerados, sendo expressa pela equação  $R$  (risco) =  $P$  (probabilidade) x  $C$  (consequências) (CERRI; AMARAL, 1998).

Entretanto, essa expressão demonstra demasiada simplicidade no trato da temática, podendo ocasionar distorções no entendimento desta realidade, que, na verdade, mostra-se bem

mais complexa (SOUZA; ZANELLA, 2009). Neste contexto, Dauphiné (2001) propõe que o risco seja analisado em função do perigo e da vulnerabilidade, mas em uma relação que depende do problema considerado, onde cada um detém uma importância diferente. A equação  $R(f) = P \text{ (Perigo)} \times V \text{ (Vulnerabilidade)}$  sistematiza esta proposta.

Todavia, a busca de uma equação fundamental que represente matematicamente o risco deve ser encarada como um meio de simplificação da realidade e sistematização do conhecimento. A complexidade da questão é imensurável e emerge de um conjunto de fatores em interação.

Ademais, o risco é um produto criado pela mente humana a partir de uma percepção coletiva ou individual. Cardona (2004) corrobora com esta argumentação ao expressar que o:

[...] risco é um complexo, e, ao mesmo tempo, um conceito curioso. Ele representa algo irreal em relação à mudança aleatória e a possibilidade, com algo que ainda não aconteceu. É imaginário, difícil de entender e nunca pode existir no presente, apenas no futuro. Se houver certeza, não há risco. O risco é algo em mente, intimamente relacionado com a psicologia pessoal ou coletiva (CARDONA, 2004, p. 47, tradução nossa)

Ele não existe enquanto um objeto material, mas é apenas uma noção abstrata de ser vulnerável a um determinado perigo que pode ou não ocorrer no futuro, e nunca no presente. Logo, está associado a um acontecimento incerto, mas que caso ocorra incide na possibilidade de provocar danos sobre

indivíduos, propriedades e espaços que possuem algum valor.

Com relação à noção de incerteza, além de ir ao encontro da concepção científica atual, também está amparada pelo direito ambiental. Neste caso, o princípio da precaução expressa que as ciências nem sempre podem oferecer uma certeza em suas respostas a um problema. A luz desta situação, a prudência é a melhor opção para evitar possíveis danos (ANTUNES, 2008). Esta concepção está presente em documentos internacionais, como a Declaração do Rio (ONU, 1992), a qual promulga:

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (ONU, 1992, p. 3).

Esta concepção foi introduzida na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil a partir da promulgação da Lei nº 12.608, de 10.04.2012. O §2º do artigo 1º trouxe em seu escopo a seguinte diretriz: “a incerteza quanto ao risco de desastre não constituirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco” (BRASIL, 2012a).

Posto isto, as investigações sobre os riscos naturais devem avaliar três etapas, a saber: análise do fenômeno perigoso, diagnóstico da vulnerabilidade e determinação da suscetibilidade (Figura 3).

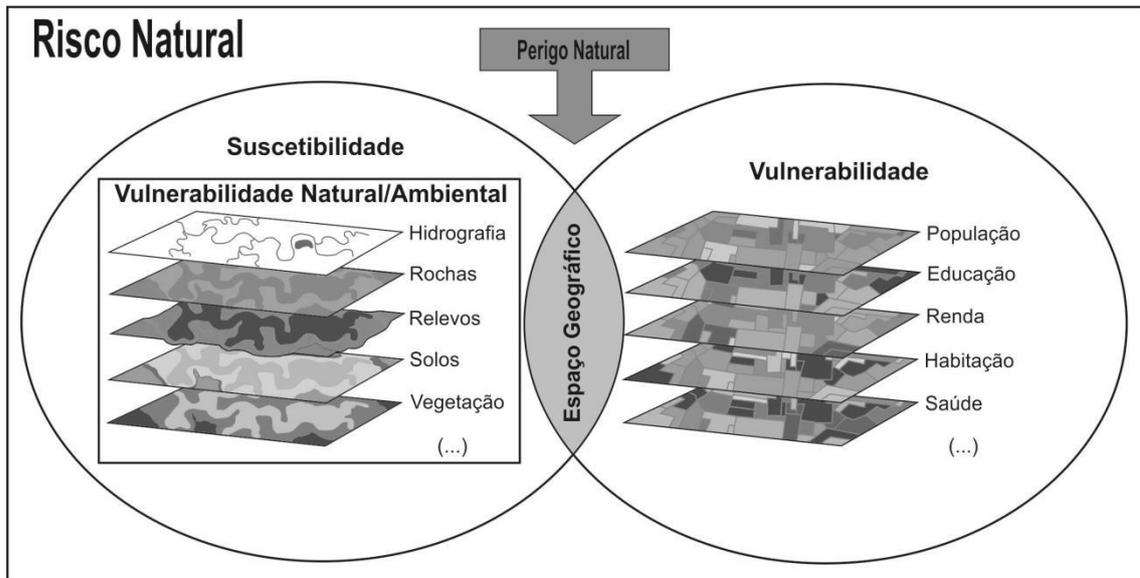


Figura 03 - Esquema sintético para determinação do risco natural. Fonte: autores

#### QUANDO UM FENÔMENO NATURAL TORNA-SE UM PERIGO?

A ocorrência de um fenômeno natural não necessariamente produz um desastre natural, pois nem todo fenômeno é perigoso ao homem. Eles apenas o são quando podem afetar a sua integridade ou seu modo de vida (ROMERO; MARKREY, 1993).

Porém, é difícil imaginar algum fenômeno que não afete direta ou indiretamente o ser humano, especialmente diante do nível de globalização atual, onde o homem está presente ou tem algum interesse nas regiões mais remotas da Terra. Assim, mesmo fenômenos naturais ocorridos em áreas longínquas podem vir a ser uma fonte de perigo.

Conceitualmente, um perigo é a probabilidade de ocorrência de um fenômeno, processo ou ação/omissão humana, cuja existência é potencialmente danosa à vida, aos bens ou ao meio ambiente e, por consequência, é deflagrador de rupturas sociais, econômicas, políticas e ambientais (ALMEIDA, 2011, TOMINAGA, 2009).

No caso dos perigos naturais, eles se referem a uma situação onde um evento danoso ou um conjunto de eventos associados podem ocorrer em regiões e períodos mais ou menos conhecidos (CASTRO, 2000). Neste sentido,

observa-se que há a percepção da possibilidade de ocorrência deste evento, baseado, por exemplo, no registro histórico, na experiência, no conhecimento científico ou mesmo na crença ao metafísico.

A expressão perigo natural apresentou diferentes denominações e significados. Enquanto na língua francófona optou-se pelo termo *aléa naturelle*, as anglo-saxônicas utilizaram *natural hazard* e a espanhola empregou *peligros naturales* (MARANDOLA JR., HOGAN, 2004). No Brasil as traduções foram variadas. Com efeito, significados similares foram expressos com termos distintos, como perigos, azares, ameaças, acasos e acidentes.

Merece destaque que alguns autores usam estes termos no sentido de fenômenos aleatórios, de acasos, o que denota certo distanciamento do homem, pois ocorrem independentemente das vontades e ações humanas. Por conseguinte, não vão ao encontro da noção de perigo que “traz-nos sempre um sentimento de proximidade de algo que nos pode causar danos” (REBELO, 1999, p. 4), sendo assim, contém a própria vulnerabilidade.

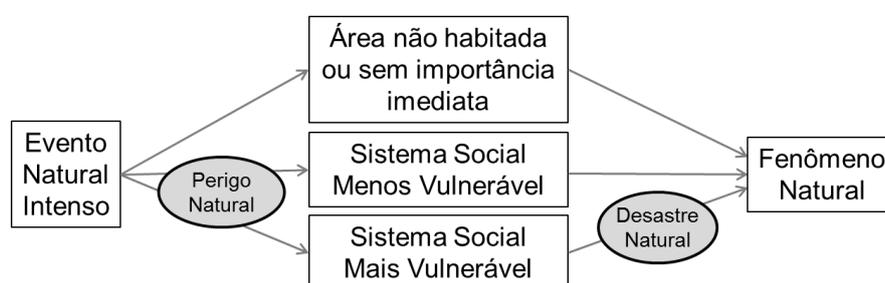
Ademais, não se devem confundir as noções de perigo e risco, pois o primeiro remete à possibilidade de ocorrência de um fenômeno ou a um conjunto de fenômenos conhecidos de

**RISCOS NATURAIS: CONCEITOS, COMPONENTES E RELAÇÕES ENTRE NATUREZA E SOCIEDADE**

um determinado espaço, enquanto o segundo refere-se à probabilidade de formação de uma crise, produzida pelos potenciais impactos de um perigo sobre um sistema social vulnerável.

Outro aspecto relevante é que o perigo não é definido unicamente pela magnitude do evento. De fato, um evento natural apenas será uma fonte de perigo caso possa ocorrer sobre um espaço importante ao homem e cuja magnitude seja suficiente para estabelecer crises, mesmo que aquele não seja considerado extremo. Logo, um evento de proporção extraordinária não será um perigo caso ocorra em uma área desabitada,

sendo assim, apenas um fenômeno natural. Por outro lado, se o mesmo fenômeno com uma magnitude considerada habitual ocorrer em um espaço não preparado para recebê-lo, certamente, danos serão ocasionados (Figura 4). É o caso dos impactos hidrometeorológicos do meio urbano, onde os eventos pluviais habituais às normais climatológicas provocam estragos significativos. E é neste contexto que Monteiro (1991) afirma que a existência de um natural hazard parte da iniciativa humana da adoção ou não de formas de ajustamento à dinâmica ambiental.



**Figura 04** - Relação entre fenômeno natural, perigo natural e vulnerabilidade. Fonte: autores.

Além disso, deve-se considerar que embora os perigos naturais tenham sua origem nos processos da natureza, em determinadas situações a ação, consciente ou não, da sociedade na produção do espaço pode interferir na dinâmica de meio, acelerando processos e conferindo uma maior intensidade a estes eventos (KOBAYAMA et al., 2006), a exemplo das inundações urbanas e da desertificação.

Por fim, as investigações sobre os eventos naturais adversos devem avaliar a gênese e a evolução de tais fenômenos, com intuito de promover o entendimento de onde, quando e como ocorrem e, assim, auxiliar a elaboração de mecanismos de prevenção e resposta mais eficientes.

#### **AS DIMENSÕES DO CONCEITO DE VULNERABILIDADE**

A percepção de estar vulnerável a algo é uma noção primitiva, pois emerge do senso

comum, através do entendimento que um indivíduo tem sobre si, sobre o outro ou mesmo em relação a uma entidade que possa ser afetada por um determinado fenômeno perigoso. Por conseguinte, esta percepção é a expressão do instinto, agindo com a intensão de reduzir o risco.

A vulnerabilidade mantém com o risco uma relação de causalidade, pois o último apenas existirá quando houver alguém ou alguma coisa que possa ser impactado. Desta forma, se um evento pluvial ocasionar uma precipitação de 200 mm em cinco horas, os efeitos gerados no espaço geográfico serão diferentes, dependendo das características dos sistemas sociais afetados.

Assim como os demais termos, diversas ciências se apropriaram da vulnerabilidade, usando-a conforme suas necessidades teóricas e epistemológicas. E é justamente esta ausência do entendimento da diversidade de realidades a principal causa da falta de

consenso conceitual (ALMEIDA, 2010; MARTINS; FERREIRA, 2012).

Exemplo destas múltiplas aplicações é como a noção de vulnerabilidade é apreendida diferentemente pelas ciências sociais e naturais. Tradicionalmente, para as últimas, a vulnerabilidade remete a probabilidade de danos e prejuízos manifestados a partir dos impactos dos fenômenos naturais. Nesta linha de entendimento estão, dentre outros, Cerri e Amaral (1998) que a definiram como “grau de perda de um dado elemento de risco, ou um conjunto de elementos de risco, resultante da ocorrência de um fenômeno natural de uma determinada magnitude” (CERRI; AMARAL, 1998, p. 301).

Nas ciências sociais, a vulnerabilidade decorre de fenômenos diversos, que afetam de forma diferenciada as pessoas e os grupos sociais. Fatores como nível de renda, escolaridade, idade, gênero, acesso aos serviços públicos, habitação e participação política podem aumentar a predisposição à ocorrência de danos de diversas ordens, incluindo a própria morte, bem como expressam a capacidade de lidar com as crises e de aproveitar as oportunidades para melhorar sua situação de bem-estar.

Kowarick (2002) enfatiza a relação entre desigualdade urbana e vulnerabilidade, apontando para a situação de desproteção em que estão submetidas as camadas populacionais. Nesta mesma perspectiva, Cardoso (2011) destaca as dificuldades enfrentadas pelos grupos vulneráveis para o acesso aos bens de caráter social e às condições básicas de sobrevivência.

Kaztman e Filgueira (1999) consideram que a vulnerabilidade se refere à capacidade de controlar as forças que os afetam e sua intensidade depende da posse ou controle de ativos, isto é, dos recursos requeridos para o aproveitamento das oportunidades fornecidas pelo meio.

Neste sentido, observa-se que a vulnerabilidade e os riscos associados estão relacionados à exclusão de parcela da

população ao padrão de vida atual, formado pelas diferentes formas de apropriação, produção e reprodução do espaço (RODRIGUES, 2006).

Mendonça (2001, 2002, 2004, 2010) buscou a integração dos estudos dos fenômenos naturais e sociais sob a perspectiva geográfica ao sistematizar o pensamento de diversos autores alicerçados sobre os princípios sistêmicos. Neste âmbito, fundou uma concepção científica que incorpora a fragilidade dos espaços naturais com a vulnerabilidade social, congregando-as em uma Vulnerabilidade Socioambiental. Esta noção é definida pela situação em que espaços naturais frágeis são ocupados por populações que não tem meios próprios ou auxílio externo efetivo para resistir e superar as adversidades dos ambientes dos quais se apropriaram, de modo que as mesmas coexistem com os riscos constantemente (DESCHAMPS, 2004).

Nestes casos, a vulnerabilidade carrega consigo uma noção de espacialidade, pois através de um conjunto de agentes e objetos geográficos há a construção de espaços em diferentes níveis de risco. Desta forma, ela não apresenta uma homogeneidade espacial, mas é mais intensa em porções específicas onde se concatenam fatores que a ampliam, resultando em uma distribuição espacial dos riscos naturais que revela a segregação socioespacial e socioambiental de uma sociedade.

Nas cidades esta afirmativa é mais evidente, pois é notório que as desigualdades produzem espaços geográficos mais e menos vulneráveis, expondo as formas de privação em que vivem parte da sociedade urbana. Cardoso (2011) aponta que a desigualdade de acesso às condições de vida também se manifesta como desigualdade ambiental, tendo em vista que as populações com menor poder aquisitivo tendem a se localizar nos ambientes frágeis. Tais áreas, geralmente, são ocupadas por famílias que não possuem recursos de qualquer natureza para responderem adequadamente à ocorrência de um evento natural adverso (DESCHAMPS, 2004).

Thouret (2007) afirma que a pobreza constitui um triplo fator de risco. Ela favorece que as pessoas habitem áreas economicamente mais acessíveis, por serem espaços de risco, por outro lado ela domina as preocupações do cotidiano dos indivíduos que não tem meios econômicos e nem tempo para preservar o meio ambiente. Por fim, induz a degradação ambiental como forma de atender as suas necessidades.

Outro aspecto importante é que a vulnerabilidade é específica a um determinado perigo. Em outras palavras, os fatores que constroem a vulnerabilidade a um fenômeno podem ter outra importância em relação a outro. Exemplifica-se com o fator qualidade da habitação. Ela pode ser um elemento importante para análise da vulnerabilidade às epidemias, contudo tem destaque menor em relação à seca.

Posto isto, a avaliação das múltiplas dimensões da vulnerabilidade é parte integral dos processos de gestão dos riscos naturais, ao ser uma das bases fundamentais para elaboração de estratégias de prevenção. Com efeito, a sua compreensão envolve a análise de quatro componentes, são eles: exposição, resistência, resiliência e capacidade de adaptação.

A exposição está relacionada à sobreposição espacial de um sistema social vulnerável e de um perigo natural. Deste modo, ocorre quando um potencial evento têm uma localização e abrangência geográfica conhecida e sobre a qual existem indivíduos vulneráveis.

Já a resistência consiste em um estado determinado por uma série de fatores, os quais tornam os indivíduos e os grupos sociais mais ou menos propensos para resistir às adversidades. Cada sistema social tem o seu próprio limite de resistência, dado pela combinação destes fatores e sua relação como a magnitude e evolução do evento adverso. Quando os impactos produzidos rompem esse limite há a instalação da crise.

Após a constituição da situação de crise, as ações empreendidas com intuito de superar

este estado irão expressar o nível de resiliência e a capacidade de adaptação ao risco do grupo social impactado.

Oriundo da Física, o conceito de resiliência tem origem a partir de experimentos que resultaram no Módulo de Young (1807), parâmetro mecânico que determina a rigidez e a capacidade de um material em deformar-se e restaurar sua forma original (OLIVEIRA, 2012). Assim, a gênese do conceito está relacionada à competência que um sistema tem de retomar a estabilidade após sofrer uma agressão.

Na atualidade, a noção de resiliência, normalmente, é entendida como a capacidade que um sistema tem de absorver alterações e retornar às condições anteriores, de maneira a restabelecer a normalidade.

Mendonça (2010) argumenta que em parte considerável dos países subdesenvolvidos não se deve adotar medidas que retornem ao estado anterior à ocorrência de um desastre, uma vez que:

[...] as condições pré-existent de grande parte das populações e cidades dos países não desenvolvidos já são extremamente excludentes, injustas e degradadas antes mesmo da ocorrência de qualquer evento adverso ou extremo – hazards. Muitas das situações pré-existent constituem realidades compostas, em si mesmas, de total risco e vulnerabilidades diversas a eles, não sendo recomendado o retorno às mesmas (MENDONÇA, 2010, p. 158).

Entretanto, o retorno às mesmas condições de vulnerabilidade antes dos desastres é recorrente no contexto da gestão dos riscos destes países, bem como em parcela daqueles considerados desenvolvidos, mas que tem indivíduos excluídos do padrão de vida provido de amenidades (veja-se o exemplo do furacão Katrina e os seus impactos nos Estados Unidos). Desta forma, consiste em uma condição favorável à perpetuação da situação de risco.

Neste contexto, não se deve restringir a resiliência a capacidade de restabelecimento de um sistema, mas deve-se buscar uma situação

de melhor bem-estar em relação ao estado pré-existente. Logo, adentra-se no campo da capacidade de adaptação.

A capacidade adaptativa é a habilidade que um sistema/indivíduo possui em modificar suas características estruturais e funcionais na intensão de melhor lidar (coping capacity) com os possíveis danos conhecidos ou previstos, refletindo na redução da vulnerabilidade e na melhoria do estado de bem-estar (ABGER et al., 2004; MARTINS; FERREIRA, 2012).

Posto isto, afirma-se que a redução da vulnerabilidade é o caminho mais profícuo para a minimização dos riscos de desastres, haja vista que muitos dos fenômenos naturais têm intensidades que escapam a capacidade de intervenção humana. Além disso, mudanças na cadeia estruturante da vulnerabilidade não afetam apenas ao estado de fragilidade aos processos naturais a que está submetida uma população, mas atingem, sobretudo, as condições de vida ao garantir a melhoria das condições de bem-estar.

#### **OS RISCOS NATURAIS E AS CONDICIONANTES DO MEIO NATURAL**

Os desastres naturais têm a particularidade de relacionar-se com a superfície terrestre, seja ela em estado original, seja alterada pelo uso social. Veja-se o exemplo dos deslizamentos. Sabe-se que este perigo é dependente das condições físicas de um terreno (ex.: declividade, espessura do manto de alteração, comportamento da precipitação), podendo ser agravado pelo grau de degradação ambiental (ex.: desmatamento, ocupação irregular). Neste sentido, as características do espaço natural podem intensificar ou não a ocorrência e a magnitude de um evento danoso.

Desta forma, além de considerar o processo gerador do perigo e da vulnerabilidade, também deve ser analisada a incidência espacial do evento adverso (suscetibilidade) e sua relação com os elementos estruturantes das unidades espaciais naturais.

Nas ciências da natureza, as noções de suscetibilidade, fragilidade, vulnerabilidade consistiram em categorias de análise para expressar a dinâmica da superfície terrestre, fomentando o prognóstico de potenciais impactos ambientais. Não obstante, não existe um limite bem definido e um consenso na comunidade científica entre o campo de ação de cada termo. Todavia, em todos são notáveis certas características, como espacialidade, estruturalidade e inter-relacionalidade.

No que concerne à espacialidade, as pesquisas assentaram-se na investigação de porções espaciais com intuito de definir a estrutura e a funcionalidade. Assim, receberam diferentes denominações conforme a linha de análise adotada, tais como: geossistema, unidade ecodinâmica, ecossistema, sistema ambiental, dentre outras. De fato, em cada unidade haverá uma maior ou menor predisposição a determinados fenômenos naturais, os quais poderão favorecer ou limitar o uso.

Já a estrutura parte de uma análise horizontal, onde são apresentados os elementos que compõem cada unidade. Tradicionalmente, aqueles que integram o sistema físico-natural foram considerados hierarquicamente superiores em relação aos sistemas biótico e social. Outras vezes, a ação humana é posta na análise mais como um interventor da dinâmica dos sistemas naturais do que componente do meio (CLAUDINO-SALES, 2004).

Por fim, a inter-relacionidade expressa como cada unidade é um produto singular, cuja gênese remete as interações estabelecidas entre os seus elementos estruturantes e pelas trocas com as unidades do entorno.

Sob este prisma, Tricart (1977) formulou as unidades ecodinâmicas e as definiu como espaços naturais com níveis de estabilidade ou instabilidade, segundo a dinâmica entre os processos morfopedogenéticos e de fitosuccessão. Seguindo esta orientação, Ross (1994) propôs uma metodologia para a análise empírica da fragilidade ambiental, onde foram

definidas classes baseadas na relação relevo/solo/cobertura vegetal.

A vulnerabilidade natural foi estudada através da integração dos elementos naturais (clima, rocha, relevo, solo e vegetação) presentes em unidades espaciais. Frequentemente, elegiam-se aqueles de maior importância na formação de espaços naturalmente vulneráveis (GRIGIO, 2003; OLÍMPIO; ZANELLA, 2012).

Outros autores também consideram a atividade antropogênica enquanto agente modificador do padrão habitual das interações naturais. Nesta perspectiva estão os trabalhos de Santos e Caldeyro (2007), Grigio (2003) e Olímpio e Zanella (2012), circunstância ambiental cujos autores denominaram vulnerabilidade ambiental. Sobre o mesmo princípio, Santos e Ross (2012) analisaram a fragilidade do ambiente através da classificação de unidades espaciais, segundo a dinâmica natural e o grau de intervenção humana.

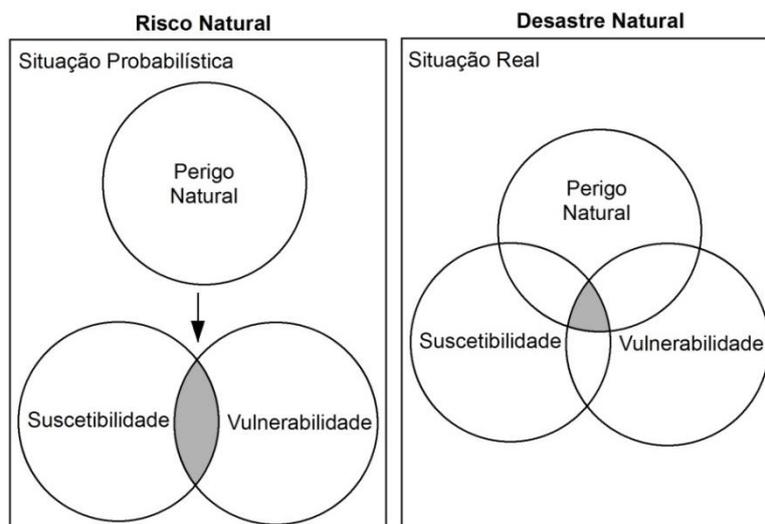
Na literatura portuguesa, a suscetibilidade encontra-se definida como a incidência espacial do perigo, dada pela propensão de uma área em ser afetada por um

evento, em função das suas propriedades genéticas e evolutivas e dos fatores da superfície terrestre que condicionam um maior ou menor grau de vulnerabilidade a este fenômeno (JULIÃO et al., 2009).

Portanto, o contexto natural de uma região é um fator condicionante ao intensificar ou minimizar o potencial destrutivo de um evento natural adverso, bem como para a gênese de eventos de ordem indireta.

#### **DA PROBABILIDADE A REALIDADE: O DESASTRE**

Se o risco é uma situação percebida enquanto probabilidade de perdas, o desastre refere-se à própria materialização desta condição, dada por uma série de impactos que põem em evidência a magnitude de um evento e a sua relação com a vulnerabilidade (Figura 5). Portanto, o desastre apenas surge quando os danos gerados rompem a capacidade de gestão da sociedade impactada (VEYRET; RICHEMOND, 2007), de modo que ela não possui os meios para superar a crise estabelecida (Figura 6).

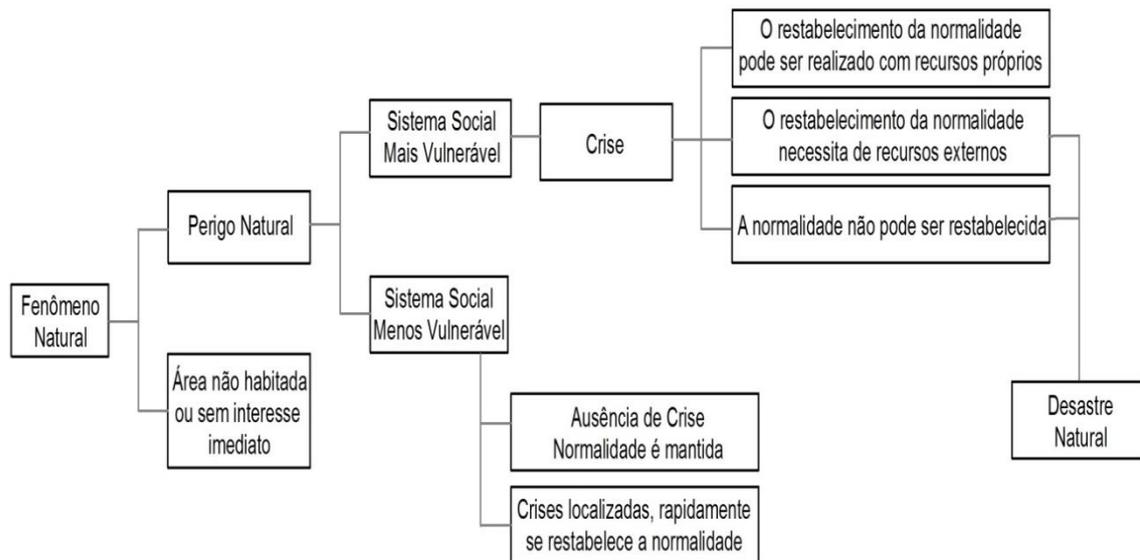


**Figura 05** - Diferenças conceituais entre riscos e desastres naturais. Fonte: autores.

No Brasil, o Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres define desastre como o “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um

ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”

(CASTRO, MOURA, CALHEIROS, 2004, não paginado).



**Figura 06** - Gênese dos desastres naturais. Fonte: autores.

O cerne deste conceito está nos resultados negativos ocasionados pela interação entre os eventos adversos e o ecossistema vulnerável, de modo que o desastre não se encontra, exclusivamente, ligado aos episódios de magnitude extrema. Por outro lado, observa-se uma má interpretação acerca do sistema receptor dos impactos ao denominá-lo de ecossistema, unidade natural centrada na dinâmica biológica. Embora este aspecto seja de extrema importância, a gênese dos desastres não pode focar somente o quadro biofísico, muito menos nos elementos biológicos, mas deve envolver estes e, principalmente, os fatores de vulnerabilidade do sistema social afetado.

Em nível mundial, a Organização das Nações Unidas (ONU) conceituou desastre (disaster) como uma séria perturbação na funcionalidade de uma comunidade/sociedade causando generalizadas perdas humanas, materiais, econômicas e ambientais, as quais excedem a capacidade de lidar da entidade afetada (UN/ISDR, 2004). Seguindo esta perspectiva, a Instrução Normativa nº 1 de 24.08.2012, do Ministério da Integração Nacional, definiu desastre como o (BRASIL, 2012b):

resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios (BRASIL, 2012b, p. 30).

Observa-se uso do termo “cenário vulnerável”, que é mais coerente com as discussões atuais. Além disso, avança ao considerar, explicitamente, a capacidade de lidar do ente afetado, em função do nível de perturbação no funcionamento da sociedade.

Por sua vez, o Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED, 2016) considera que um episódio toma porte de desastre quando apresenta pelo menos uma das seguintes situações: 10 ou mais vítimas fatais; 100 ou mais pessoas afetadas; Declaração de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública, ou; Pedido de assistência internacional.

#### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na contemporaneidade, o fenômeno do risco tornou-se um elemento central na vida

**RISCOS NATURAIS: CONCEITOS, COMPONENTES E RELAÇÕES ENTRE NATUREZA E SOCIEDADE**

cotidiana das pessoas, estando presente em várias esferas, escalas e dimensões da sociedade global. Contudo, é mais notório sobre os grupos sociais que por diversos fatores são mais vulneráveis a um perigo específico, potencialmente causador de danos, prejuízos e impactos adversos. É neste cenário que surgem e ampliam-se as discussões acerca dos termos riscos, perigo, vulnerabilidade, suscetibilidade e desastre. Diante da crise ambiental atual, as investigações sobre os riscos naturais vêm ganhando importância na definição de diagnósticos e prognósticos, bem como na formulação de ações para convivência e resposta à dinâmica do meio.

Perigo, suscetibilidade e vulnerabilidade são elementos pilares na formação do risco, pois este apenas existe se há a probabilidade de aqueles se manifestarem em um mesmo espaço geográfico e tempo.

O presente trabalho explanou conceituações científicas atuais acerca da citada problemática, sobretudo a luz nos novos princípios dos estudos ambientais, onde as relações entre sociedade e natureza tomam destaque na solução de problemas, bem como vislumbram possíveis tendências como base em cenários esperados. Não obstante, a argumentação apresentada não objetivou concluir os debates, tampouco estabelecer conceitos rígidos, mas apenas indicar alguns dos caminhos teórico-ideológicos que as investigações vêm realizando, sobretudo no Brasil.

**REFERÊNCIAS**

ABGER, W. N.; BROOKS, N.; BENTHAM, G.; AGNEW, M.; ERIKSEN, S. New indicators of vulnerability and adaptive capacity. Tyndall Centre for Climate Change Research, 2004.

ALMEIDA, L. Q. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na Geografia. Revista Mercator. Fortaleza, v.10, n. 23, p. 83-99, 2011.

\_\_\_\_\_. Vulnerabilidade Socioambiental dos Rios Urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. Rio Claro: UNESP, 2010. 278 p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-

Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

ANTUNES, B. P. Manual de Direito Ambiental: para cursos universitários com provas de concurso. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Juris, 2008.

BECK, U. La sociedade del riesgo: hacia una nueva modernidade. Ediciones Paidós: Barcelona, 2006.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC e dá outras providências. Diário Oficial da União, DF, 10 de abr. de 2012a.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 1, 24 de agosto de 2012. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Diário Oficial da União, DF, seção 1, p. 30-39, 30 de ago. de 2012b.

CARDONA, 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. (Eds.). Mapping vulnerability: disasters, development, and people. London: Earths can Publications, p. 37-51, 2004.

CARDOSO, A. L. Desigualdades urbanas e políticas habitacionais socioeconômicas. Rio de Janeiro: UFRJ. Disponível em: <[www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/download/adauto\\_desig\\_urb\\_polhab.pdf](http://www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/download/adauto_desig_urb_polhab.pdf)>. Acessado em: out., 2011.

CASTRO, S. D. A. Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía. Scripta Nova, Barcelona, n. 60, 2000.

CASTRO, A. L. C.; MOURA, A. Z. B.; CALHEIROS, L. G. Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres. Brasília: MIN, 5 ed., 2004.

CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N. O.; DO RIO, G. A. P. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. Anuário do Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 11-30, 2005.

**RISCOS NATURAIS: CONCEITOS, COMPONENTES E RELAÇÕES ENTRE NATUREZA E SOCIEDADE**

- CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS – CRED. The International Disasters Database – EM-DAT. Disponível em: < [www.emdat.be/about](http://www.emdat.be/about)>. Acessado em: 14 de mar. de 2016.
- CERRI, L. E. S; AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. S; BRITO, S. N. A. (Org.). Geologia de Engelharia. São Paulo: ABGE, cap. 18, 1998.
- CLAUDINO-SALES, V. Geografia, Sistemas e Análise Ambiental: abordagem crítica. Revista GEOUSP: Espaço e Tempo, São Paulo, n. 16, p. 125-141, 2004.
- DAUPHINÉ, A. Risques et Catastrophes. Observer-Spatialiser-Comprendre-Gérer. Paris: Armand Colin, 2001.
- DESCHAMPS, M. V. Vulnerabilidade Socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba. Curitiba: UFPR, 2004. 155p. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- GRIGIO, A. M. Aplicação de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica na Determinação da Vulnerabilidade Natural e Ambiental do Município de Guamaré / RN: simulação de risco das atividades da indústria petrolífera. Natal: UFRN, 2003. 222 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.
- JULIÃO, R. P; NERY, F; RIBEIRO, J. L; BRANCO, M. C; ZÊRERE, J. L. Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de sistemas de informação geográfica (SIG). Lisboa: Autoridade Nacional de Protecção Civil, 2009.
- KAZTMAN, R; FILGUEIRA, C. Marco conceptual sobre activos, vulnerabilidad y estructura de oportunidades. Montevideo, PNUD, 2009.
- KERVERN, G. Y. Elementos Fundamentais das Ciências Cindínicas. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.
- KOBIYAMA, M; MENDONÇA, M; MARCELINO, I. P. V. O; MARCELINO, E. V; GONÇALVES, E. F; BRAZETTI, L. L. P; GOERL, R. F; MOLLERI, G. S. F; RUDORFF, F. M; MOLLERI, G. S. F. Prevenção de Desastres Naturais: conceitos básicos. Florianópolis: Organic Trading, 2006.
- KOWARICK, L. Viver em risco: sobre a vulnerabilidade no Brasil urbano. Novos Estudos, Cebrap, n. 63, p. 9-30, 2002.
- MARANDOLA JR, E. Habitar em risco: mobilidade e vulnerabilidade na experiência metropolitana. São Paulo: Blucher, 2014.
- MARANDOLA JR, E; HOGAN, D. J. Natural Hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. Revista Ambiente & Sociedade. Campinas, v. 7, n. 2, 2004.
- MARTINS; R. D; FERREIRA, L. C. Vulnerabilidade, adaptação e risco no contexto das mudanças climáticas. Revista Mercator. Fortaleza, v. 11, n. 26, p. 237-151, 2012.
- MENDONÇA, F. Geografia Socioambiental. Revista Terra Livre, São Paulo, n.16, p.139-158, 2001.
- \_\_\_\_\_. Geografia socioambiental. In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (Org.). Elementos de epistemologia da geografia contemporânea. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002.
- \_\_\_\_\_. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 10, p.139-148, 2004.
- \_\_\_\_\_. Riscos e Vulnerabilidades Socioambientais Urbanos: a contingência climática. Revista Mercator, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 153-163, 2010.
- MONTEIRO, C. F. A. Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera com fenômeno geográfico. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.
- OLÍMPIO, J. L. S; ZANELLA, M. E. Emprego da Tecnologia da Geoinformação na determinação das vulnerabilidades natural e ambiental do município de Fortaleza / CE. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, n. 64, p. 1-12, 2012.
- OLIVEIRA, S. Política e resiliência – apaziguamentos desentendido. Ecopolítica, v. 4, p. 105-129, 2012.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992. Acessado em: <[www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf](http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf)>. Acessado em: 09 de jul. 2015.
- REBELO, F. A. teoria do risco numa perspectiva geográfica. Cadernos de Geografia, n. 18. Coimbra, p. 03-13, 1999.

**RISCOS NATURAIS: CONCEITOS, COMPONENTES E RELAÇÕES ENTRE NATUREZA E SOCIEDADE**

- RODRIGUES, A. M. Manejo Integrado, risco e vulnerabilidade social: evitar tragédias, corrigir problemas? In: PINHEIRO, D. R. C. (Org.). Desenvolvimento Sustentável: desafios e discursões. Fortaleza: ABC Editora, 2006.
- ROMERO, G; MASKREY, A. Cómo entender los desastres naturales. In: MASKREY, A. (Comp.). Los Desastres no son Naturales. La Red/ITDG, Colombia, p. 1-7, 1993.
- ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1994.
- SANTOS, J. O; ROSS, J. L. S. Fragilidade Ambiental Urbana. Revista Mercator, Fortaleza, v. 8, n. 10, p. 127-144, 2012.
- SANTOS, R. F; CALDEYRO, V. S. Paisagens, Condicionantes e Mudanças. In: SANTOS, R. F. (org.). Vulnerabilidade Ambiental: desastres ambientais ou fenômenos induzidos?. Brasília: MMA, 2007.
- SOUZA, L. B; ZANELLA, M. E. Percepções de Riscos Ambientais: teorias e aplicações. Fortaleza: Edições UFC, 2009.
- THOURET, J. C. Avaliação, prevenção e gestão dos riscos naturais nas cidades da América Latina. In: VEYRET, Y (org.). Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, p. 83-112, 2007.
- TOMINAGA, L. K. Desastres Naturais: por que ocorrem? In: TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. Desastres Naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, cap. 1, 2009.
- TRICART. J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.
- TUAN. Y. Paisagens do medo. Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo: Ed. UNESP, 2005.
- UNITED NATIONS - UN; INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION – ISDR. Living with Risk: a global review of disaster reduction initiatives. ONU, 2004.
- VEYRET, Y; RICHMOND, N. M. O risco, os riscos, In: VEYRET, Y (Org.). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.