

**UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO CEARÁ - UECE**

Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -
Campus do Itaperi, Fortaleza/CE

**RISCOS E
VULNERABILIDADES NA
GEOGRAFIA: BREVES
CONSIDERAÇÕES**

**Dyego Freitas Rocha
Lutiane Queiroz de Almeida**

Citação: ROCHA, D. F.;
ALMEIDA, L. Q. RISCOS E
VULNERABILIDADES NA
GEOGRAFIA: BREVES
CONSIDERAÇÕES. **Revista
GeoUECE (Online)**, v. 08, n. 14,
p. 165-189, jan./jun. 2019. ISSN
2317-028X.



RISCOS E VULNERABILIDADES NA GEOGRAFIA: BREVES CONSIDERAÇÕES

Dyego Freitas ROCHA¹

Lutiane Queiroz de ALMEIDA ²

¹ E-mail: dyegofreitasrocha@gmail.com

² E-mail: lutianealmeida@hotmail.com

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar os fundamentos teóricos-conceituais acerca dos estudos sobre riscos e vulnerabilidades e suas contribuições para as pesquisas geográficas. O risco é entendido de uma forma geral como um perigo em potencial que pode ser percebida numa situação na qual se está inserido bem como a percepção dos efeitos. O risco como um todo é uma construção social e alguns tipos de riscos podem ou não ser estudados pela Geografia, e são classificados da seguinte forma: riscos ambientais, riscos tecnológicos, riscos geopolíticos, econômicos, sociais e outros tipos de risco. A construção do conceito de vulnerabilidade integra os aspectos ambientais e sociais na sua forma de análise do espaço geográfico, sendo uma das definições para a vulnerabilidade o grau de exposição a diferentes fatores que podem acarretar efeitos adversos, tais como impactos e riscos, derivados ou não das atividades socioeconômicas. Os estudos de análise de vulnerabilidade permitem a geração de indicadores seguindo alguns elementos como objetivos e funções dos indicadores, critérios de seleção, indicadores em potencial e os dados utilizados para a geração dos indicadores. Em síntese, o risco é uma construção social que representa diretamente as relações da humanidade consigo mesma e com a natureza, caracterizando o risco de uma forma onipresente.

Palavras-chave: Riscos; Vulnerabilidade; Vulnerabilidade Ambiental, Geografia.

ABSTRACT

The present article aims to present the theoretical-conceptual foundations about the studies on risks and vulnerabilities and their contributions to the geographic researches. Risk is generally understood as a potential hazard that can be perceived in a situation in which it is inserted as well as the perception of effects. Risk as a whole is a social construct and some types of risks can or cannot be studied by Geography, and are classified as follows: environmental risks, technological risks, geopolitical, economic, social and other types of risks. The construction of the concept of vulnerability integrates environmental and social aspects into its geographic space analysis, one of the definitions for vulnerability being the degree of exposure to different factors that may have adverse effects, such as impacts and risks, whether derived or not socioeconomic activities. Vulnerability analysis studies allow the generation of indicators following some elements such as indicators objectives and functions, selection criteria, potential indicators and the data used to generate the indicators. In short, risk is a social construction that directly represents humanity's relations with itself and with nature, characterizing risk in an omnipresent way.

Key-words: Hazards; Vulnerability; Environmental Vulnerability, Geography.



RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo presentar los fundamentos teóricos y conceptuales sobre los estudios sobre riesgos y vulnerabilidades y sus contribuciones a la investigación geográfica. El riesgo generalmente se entiende como un peligro potencial que se puede percibir en una situación en la que se inserta, así como la percepción de los efectos. El riesgo en su conjunto es una construcción social y algunos tipos de riesgos pueden o no ser estudiados por geografía, y se clasifican de la siguiente manera: riesgos ambientales, riesgos tecnológicos, riesgos geopolíticos, económicos, sociales y otros tipos de riesgo. La construcción del concepto de vulnerabilidad integra aspectos ambientales y sociales en su análisis del espacio geográfico, y una de las definiciones de vulnerabilidad es el grado de exposición a diferentes factores que pueden causar efectos adversos, como impactos y riesgos, ya sean derivados o no de actividades socioeconómicas. Los estudios de análisis de vulnerabilidad permiten la generación de indicadores siguiendo algunos elementos tales como objetivos y funciones de los indicadores, criterios de selección, indicadores potenciales y los datos utilizados para generar los indicadores. En resumen, el riesgo es una construcción social que representa directamente las relaciones de la humanidad consigo misma y con la naturaleza, caracterizando el riesgo de manera omnipresente.

Palabras-clave: Riesgos; Vulnerabilidad; Vulnerabilidad ambiental, geografía

1. INTRODUÇÃO

O risco está presente em todas as instâncias da vida humana, às quais se incluem grupos de indivíduos, um grupo social, ou simplesmente uma sociedade que produz e percebe os riscos a partir de suas práticas. Não há a existência do risco sem que haja uma percepção por parte dos indivíduos ou uma população como um todo. O risco assim é traduzido como uma ameaça, um perigo para os grupos que estão suscetíveis e assim o percebem.

O risco é uma construção social, a sua construção perpassa o entendimento de que os agentes envolvidos percebem que uma determinada ação significa um estado de perigo à si próprios, em suma, o risco é onipresente em todas as escalas de análise, bem como classes sociais.

No âmbito dos estudos de risco, o sociólogo alemão Ulrich Beck (1992; 2011) a partir da obra clássica “A Sociedade do Risco: rumo a uma outra modernização”, trouxe à tona grandes contribuições para o entendimento da construção dos riscos por uma sociedade “industrial”. À esteira dos estudos de Beck, Giddens (1997), também insere contribuições no que cerne as questões de “modernidade” ou uma “modernização reflexiva”, a partir de um “mundo industrializado” e das relações sociais imbricadas a partir dos modos de produção.



É válido denotar que os estudos acerca dos riscos e vulnerabilidades tem se evidenciado nos últimos anos e ganhado grande importância, especialmente no que tange ao gerenciamento dos riscos de desastres por parte das entidades públicas e ao conhecimento dos riscos aos quais a sociedade está submetida ou poderá estar submetida. Tal ideia se relaciona diretamente com a problemática ambiental atual, bem como as questões socioeconômicas que caracterizam o nosso modelo de sociedade.

Dito isto, o objetivo do presente artigo é apresentar os fundamentos conceituais acerca dos estudos de riscos e vulnerabilidades, delineando-se as contribuições dessa vertente para as pesquisas geográficas

2. MATERIAL E MÉTODO

Como procedimento metodológico utilizou-se a técnica de revisão de literatura, realizada mediante o levantamento e análise de fontes bibliográficas, compreendendo livros, artigos científicos, Dissertações e Teses, acerca do tema-base da pesquisa. Desse modo a sessão de resultados e discussões apresenta as principais definições que envolvem os estudos de riscos e vulnerabilidades, além de modelos de análise e alguns exemplos de estudos e metodologias comumente utilizadas para a elaboração dos estudos.

Para a consolidação dos conceitos de riscos e vulnerabilidades na geografia foram utilizados os seguintes autores: Veyret (2007); Marandola Jr. (2004); Beck (1992, 2011); D'antona e Marandola Jr. (2014); Blakie *et. al.* (2003); Almeida (2010, 2011, 2012); Silva (2013); Medeiros (2014); Macedo (2015); Rebelo (2010); Marandola Jr. e Hogan (2009); Cutter (1996); Turner *et. al.* (2003); Santos e Souza (2014); Olímpio e Zanella (2014); Tagliani (2003); Grigio (2003); Oliveira & Mattos (2014); Tricart (1977).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 DEFINIÇÕES DE RISCO NA GEOGRAFIA

Segundo Veyret (2007) mediante as análises do sociólogo alemão Ulrich Beck, o risco surge como um conceito bastante evidente no século XX, sendo um elemento estruturante das sociedades ditas desenvolvidas.

Os estudos e discussões acerca da sociedade de risco surgem como uma das principais vertentes da sociologia ambiental, tendo grande influência na obra



de Ulrich Beck (1992; 2011), se desdobrando em aplicações em diversas áreas do conhecimento, como a Economia, Ciência Política, Ciências da Saúde e etc; a Geografia se inclui no rol de ciências que estudam a temática, no entanto, de forma distinta (MARANDOLA JR., 2004).

Conforme mencionado, Beck (2011) em sua obra “A sociedade do Risco” tem uma importante contribuição no que cerne a forma teórica e conceitual nos estudos sobre os riscos. De acordo com o pensamento do autor, a sociedade vivencia uma dimensão de constante risco da modernidade, ocasionando em uma dupla diferenciação dos riscos na sociedade: a modernidade dos riscos e a modernidade-reflexiva, tendo suas causas e efeitos no meio ambiente.

De acordo com Beck (2011), vivemos em tempos de modificação de uma sociedade industrial clássica, que tem como características mais visíveis a produção e distribuição de riquezas, em uma sociedade (industrial) dos riscos, na qual os riscos são produzidos de acordo com a lógica de produção dos bens. No cerne do modo de produção dos riscos, estes são considerados como democráticos e globais, dessa maneira, os riscos não distinguem as classes sociais, tanto pobres quanto ricos, estão sujeitos às ameaças oriundas e agravadas pelo que se considera progresso (BECK, 2011).

A partir das discussões preconizadas por Beck (1992), Marandola Jr. (2004, p. 318) enfatiza que:

Os chamados riscos ambientais têm tido cada vez mais atenção de pesquisadores de várias áreas do conhecimento, encarados principalmente em dois níveis: na própria estrutura da sociedade contemporânea, sendo uma questão epistemológica do paradigma societal, produzindo reflexos em vários campos da vida humana (modernização reflexiva, custos sociais da modernização, processo de urbanização) na faixa intermediária entre objetivismo e subjetivismo, em vários níveis, e nos resultados das ações e interações humanas em ambientes em escalas locais ou regionais (riscos de desmoronamentos, de erosão, de enchente e riscos em locais de trabalho) e até em escala global (mudanças ambientais globais).

Na mesma leva outros cientistas como Anthony Giddens e outros sociólogos contemporâneos, o entendimento de risco se tornou mais amplo e complexo, introduzindo uma discussão sobre a modernização reflexiva, mecanismos globais de produção e distribuição dos riscos (D'ANTONA e MARANDOLA JR., 2014).



Acerca da modernização reflexiva, Beck (2011) a define como uma modernização da modernização ou segunda modernidade que é componente da sociedade de risco. É válido ressaltar que o termo também é mencionado e discutido na obra “Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna”, elaborado por Giddens e Lash (1997), compreendendo a modernização reflexiva como um processo oriundo de uma radicalização da modernização, perpassando as previsões da vida social. Esta obra, também tem a participação do próprio Ulrich Beck, e que se refere à globalização e os avanços tecnológicos como características proeminentes da nova modernidade, sendo um tema e um problema passível de discussões.

No prisma do tema, Blakie *et. al.* (2003), entendem que Beck a partir de seus estudos, sustenta a ideia de que o mundo considerado mais desenvolvido está inserido em um estado de transição entre a sociedade industrial e a sociedade de risco, com um desenvolvimento mais complexo e tecnologicamente induzido pela sociedade, surgem novas ameaças.

Segundo Blakie *et. al.* (2003, p. 17)¹:

Beck considera as formas como as pessoas em sociedades altamente desenvolvidas envolvem-se em "modernidade reflexiva", uma atividade institucionalizada e estado de espírito envolvendo constante monitoramento e reflexão sobre o (de acordo com Jacobs 1998) confronto destes riscos - sejam eles existentes objetivamente ou não. Em particular, a modernização reflexiva do risco pode envolver a consideração de riscos a nível global, uma consciência que é um grande incentivo à cooperação e prática internacional, e leva à globalização do significado de risco.

Nesse contexto durante o século XX o conceito de risco é expandido e se associa ao pensamento de crise, relacionada a aspectos ecológicos como poluição, degradações provocadas pela industrialização e crescimento demográfico, além de aspectos econômicos como o preço do petróleo, desemprego, entre outros (VEYRET, 2007).

Segundo a autora Yvette Veyret (2007, p. 16) o risco: “é em grande medida fruto de concepções de ecologistas que denunciam o impacto das

¹ Traduzido de Blakie *et. al.* (2003, p. 17): “Beck considers the ways in which people in highly developed societies involve themselves in ‘reflexive modernity’, an institutionalised activity and state of mind involving constant monitoring and reflection upon and (according to Jacobs 1998) confrontation with these risks – whether they objectively exist or not. In particular, reflexive modernisation of risk can involve consideration of risks at the global level, an awareness that is a major incentive for international co-operation and practice, and leads to the globalisation of the meaning of risk”.



sociedades sobre a natureza, deploram um crescimento demográfico muito intenso e se inquietam com a industrialização e urbanização”.

Os estudos dos riscos têm seu destaque evidenciado de modo mais incisivo a partir dos anos 1980, baseados nas análises provenientes da reprodução social no espaço, no que tange a operacionalização da interrelação da dimensão espacial, possuindo três enfoques metodológicos: ambiental, social e cultural e a dimensão existencial, baseada na fenomenologia, contendo diferentes escalas de análises (MARANDOLA JR; HOGAN, 2004).

De acordo com Silva (2013) o desenvolvimento dos estudos dos riscos tanto naturais quanto ambientais no âmbito da Geografia está relacionado com as interações entre os danos ambientais e as ações antrópicas em um dado território. Ainda segundo Silva (2013, p. 37) “os acontecimentos ou eventos, em relação à materialização e danos socioeconômicos e ambientais aos grupos sociais, são resultantes da justaposição dos fatores físicos e sociais”.

O conceito de risco é utilizado em termos conceituais e metodológicos por várias ciências, no que tange a probabilidade de ocorrência de eventos esperados, relacionados aos termos de vulnerabilidade, sensibilidade, susceptibilidade, atribuídos ao perigo, desastre e o impacto (DAGNINO e CARPI JÚNIOR, 2007).

Conforme Veyret (2007, p. 25) o risco é descrito como “a palavra designa, do mesmo tempo, tanto um perigo potencial quanto sua percepção e indica uma situação percebida como perigosa na qual se está ou cujos efeitos podem ser sentidos”. Para Santos e Souza (2014, p.217) “risco é um termo genérico que pode ser definido em diversas categorias, indo do risco econômico ao ambiental”.

Nesse contexto, Almeida (2011, p. 85) considera que:

A noção de risco permeia diversas nuances da sociedade, desde a academia até o âmbito empresarial. É objeto de uso na economia (análise de risco-país, risco de queda nas bolsas de valores), na engenharia (avaliação de riscos de acidades em construções, na segurança do trabalho), nos seguros na saúde, ou seja, é um conceito consideravelmente difundido, por ser, entre outros motivos, o risco como um componente recorrente da sociedade moderna.

Na visão de Almeida (2011) o risco pode ser considerado como uma categoria de análise que está relacionada ao entendimento de incerteza, exposição ao perigo, perdas e prejuízos materiais e humanos, vinculados não



apenas a questões naturais, assim como processos originados das ações antrópicas.

Rebelo (2010) considera que o risco é correspondente a um sistema complexo no qual sua modificação é suscetível à prejuízos diretos ou indiretos para uma comunidade. De acordo com Smith (2001) o risco é considerado uma probabilidade ou ocorrência de um perigo, que ocasiona prejuízos sociais e ambientais.

Desse modo, o perigo é considerado por Almeida (2010, p. 99) como “a possibilidade ou ocorrência de um evento causador de prejuízo”, o que caracteriza uma ameaça à sociedade, em suas perspectivas individuais e coletivas.

De modo sucinto a definição de risco é dada pela probabilidade de ocorrência de um evento com altíssimo potencial de danos, envolvendo a percepção dos atores envolvidos bem como as vulnerabilidades em relação ao iminente perigo (MEDEIROS, 2014).

Segundo Santos e Souza (2014, p. 220):

O estabelecimento das relações entre impactos, riscos, e processo de uso e ocupação do espaço associado às condições socioeconômicas das populações, permite identificar a maior ou menor vulnerabilidade à incidência de riscos ambientais, conforme as respostas do sistema a essas alterações.

Para Medeiros (2014) o risco é tratado como uma percepção humana, onde um indivíduo ou um grupo de indivíduos estão em uma situação de vulnerabilidade à ocorrência de um evento com potencial geração de danos, tanto relacionados à integridade humana, quanto aos bens materiais. Nesse contexto, segundo Rebelo (2010, p. 32) “para haver risco, diz-se que é preciso que haja vulnerabilidade”.

Almeida (2011) corrobora com a ideia de que o entendimento de risco é uma construção social, sendo definido pela percepção de um indivíduo ou um grupo de indivíduos da possibilidade de ocorrência de um evento com potencial ao perigo e geração de danos, cujas consequências estão relacionadas com a vulnerabilidade inerente ao indivíduo ou ao grupo.

O entendimento de Souza e Zanella (2010) é que a definição conceitual sobre os riscos abrange as relações de dois importantes elementos: a ameaça e a vulnerabilidade. A ameaça é definida quanto as condições físico-ambientais



ou à ocupação de determinadas áreas e a vulnerabilidade é definida pelos prováveis danos socioambientais que se relacionam com a ameaça no território (SILVA, 2013).

No cerne das discussões conceituais da definição de risco, Veyret (2007), elenca os tipos de riscos considerando que nem todos são discutidos no âmbito da geografia, conforme o quadro abaixo:

Quadro 1: Classificação dos diversos tipos de riscos

TIPOS DE RISCOS		DEFINIÇÕES, CARACTERÍSTICAS E EXEMPLOS
RISCOS AMBIENTAIS	RISCOS NATURAIS	Riscos pressentidos, percebidos e suportados por um grupo social ou um indivíduo sujeito à ação possível de um processo físico natural; podem ser de origem litosférica (terremotos, desmoronamentos de solo, erupções vulcânicas) e hidroclimática (ciclones, tempestades, chuvas fortes, inundações, nevascas, chuvas de granizo, secas); apresentam causas físicas que escapam largamente à intervenção humana e são de difícil previsão.
	RISCOS NATURAIS AGRAVADOS PELO HOMEM	Resultado de um perigo natural cujo impacto é ampliado pelas atividades humanas e pela ocupação do território: erosão, desertificação, incêndios, poluição, inundações, etc.
RISCOS TECNOLÓGICOS		Distinguem-se em poluição crônica (fenômeno perigoso que ocorre de forma recorrente, às vezes lenta e difusa) e poluição acidental (explosões, vazamentos de produtos, tóxicos, incêndios).
RISCOS ECONÔMICOS, GEOPOLÍTICOS E SOCIAIS		Riscos atrelados à divisão e ao acesso a determinados recursos (renováveis ou não), que podem se traduzir em conflitos latentes ou abertos (caso das reservas de petróleo e água). Podem ter ainda origem nas relações econômicas na agricultura (insegurança alimentar), causas da globalização (crises econômicas), insegurança e violência em virtude da segregação socioespacial urbana, riscos à saúde (epidemias, fome, poluição, consumo de drogas etc.).
OUTROS TIPOS DE RISCOS	EX: RISCOS MAIORES	A compreensão do risco depende da escala de análise; o risco maior é assim considerado quando o custo de recuperação e o número de perdas humanas são relevantemente elevados para os poderes públicos e segurados. Os riscos maiores correspondem a eventos de baixa frequência e grande magnitude e consequências (Ex: Chernobyl, Seveso, Bhopal, Katrina, etc.). Há ainda exemplos da "territorialização" dos riscos, como é o caso específico dos riscos urbanos, em razão da complexidade e da multidimensionalidade de atores e variáveis das cidades.

Fonte: Adaptado de Almeida (2012, p. 27), a partir de Veyret (2007).



Conforme Macedo (2015, p. 35), a partir das concepções teóricas sobre riscos, o risco socioambiental é definido pela seguinte equação:

$$R (f) = P \times V \text{ onde:}$$

R = Risco; P = Perigo e V = Vulnerabilidade.

Segundo Barcellos e Oliveira (2008) o risco ambiental e a vulnerabilidade social não possuem distribuição aleatória no espaço geográfico, são configurados a partir de uma organização de desigualdades sociais, nas quais as populações menos favorecidas habitam áreas com maiores índices de vulnerabilidade ambiental.

A operacionalização dos riscos ambientais tem sua relação com as atividades humanas no meio ambiente, consistindo de acordo com Veyret (2007) na interação entre os riscos naturais e as ações do homem no meio ambiente, no que tange o uso e ocupação do território. Desse modo, Torres (2000) considera que as áreas de riscos ambientais são ambientes que possibilitam uma facilidade na ocupação do espaço por residências de famílias com baixo poder aquisitivo e com insuficiente infraestrutura e condições de sobrevivência.

Nesse cerne, Silva (2013) considera que: “na análise dos riscos ambientais são de extrema importância as estimativas dos danos ambientais e a vulnerabilidade no território, buscando a forma de identificar os territórios de riscos ou os lugares (Silva, 2013, p. 41)”.

Em muito o termo perigo, é equivocadamente confundido com o risco, perigo é um fenômeno causador de danos ou prejuízos (MEDEIROS, 2014). Segundo Veyret (2007, p. 24) “esse termo é, às vezes, empregado também para definir as consequências de uma àlea² sobre um indivíduo, um grupo de indivíduos, sobre a organização do território ou sobre o meio ambiente”.

² O termo é definido por Veyret (2007, p. 24) como “um acontecimento possível; pode ser um processo natural, tecnológico, social, econômico e sua probabilidade de realização.



3.2. OPERACIONALIZANDO O CONCEITO DE VULNERABILIDADE NA GEOGRAFIA

Na avaliação dos riscos de desastres, segundo Blakie et. al. (2003), a construção social da vulnerabilidade deve ser considerada de acordo com a mesma importância destinada à entender os desastres naturais. Para os autores o risco é entendido como uma combinação de vulnerabilidade e perigo.

O perigo nas palavras de Blakie et. al. (2003) está relacionado aos eventos naturais que afetam diferentes lugares de um modo singular ou em combinação e em diferentes tempos, variando nos graus de intensidade e gravidade. A vulnerabilidade se relaciona ao potencial de uma causalidade, destruição dano e outras formas de perdas, na concepção dos autores o risco é combinado com a probabilidade de perda a partir de uma magnitude previsível.

Ainda nas ideias apresentadas por Blakie et. al. (2003, p. 50), concluem que:

Um desastre ocorre quando um número significativo de pessoas vulneráveis experimenta um perigo e sofre graves danos e/ou interrupção do seu sistema de subsistência de forma a recuperação é improvável sem ajuda externa. Por "recuperação", queremos dizer a recuperação psicológica e física das vítimas e a substituição dos recursos físicos e das relações sociais necessárias para usá-las.³

Os autores Marandola Jr. e Hogan (2009) enfatizam que os termos riscos, perigos e vulnerabilidade tem grande relevância no que se refere as relações entre a sociedade e a natureza, objetivando entender as situações de riscos e a aplicação das abordagens teóricas e metodológicas, analisando a progressão ou regressão das vulnerabilidades impostas a determinados grupos sociais. Diante disso, é importante a compreensão do conceito de vulnerabilidade nas análises espaciais.

Silva (2013) entende que:

A construção do conceito de vulnerabilidade integra os aspectos ambientais e sociais na sua forma de análise do espaço geográfico. A vulnerabilidade é constituída por aspectos sociais e ambientais nos estudos da dinâmica física que são atribuídos aos fatores ambientais relacionados com o uso e ocupação do solo e com os impactos ambientais (Silva, 2013, p. 42).

³ Tradução nossa, a partir do seguinte trecho: "A disaster occurs when a significant number of vulnerable people experience a hazard and suffer severe damage and/or disruption of their livelihood system in such a way to recovery is unlikely without external aid. By "recovery" we mean the psychological and physical recovery of victims, and the replacement of physical resources and the social relations required to use them (Blakie et. al., 2003, p. 50).



No que tange a definição de vulnerabilidade ambiental Santos e Souza (2014, p. 220) entendem o conceito “como o grau de exposição a diferentes fatores que podem acarretar efeitos adversos, tais como impactos e riscos, derivados ou não das atividades socioeconômicas”.

De acordo com Medeiros (2014) a vulnerabilidade existirá na iminência de um perigo em um determinado contexto geográfico e social, considerando lugares com maiores probabilidades de ocorrência de fenômenos com potencial danoso em relação a outros lugares, assim como fatores de resistência ao perigo de alguns indivíduos frente aos outros.

Seguindo o pensamento da autora, do mesmo modo que o conceito de risco, o entendimento do conceito de vulnerabilidade é abarcado por outras áreas do conhecimento, perpassando as ciências humanas até as ciências naturais. No entanto surgem dificuldades no que se refere à definição de vulnerabilidade, suscitada por questões epistemológicas dentro das várias áreas do conhecimento, bem como a dificuldade de compreender a complexidade dimensional da realidade analisada, o que interfere na operacionalização do conceito (ALMEIDA, 2010).

Cutter (1996) elenca uma variedade de definições sobre o conceito de vulnerabilidade nas décadas de 1980 e 1990, conforme quadro abaixo. Nota-se que as definições para o conceito evoluíram ao longo dos anos, partindo de uma definição de ameaça de ocorrência para uma abordagem mais complexa que envolve as condições de vida dos grupos de indivíduos expostos e sua capacidade de resposta para lidar com o fenômeno (MEDEIROS, 2014).

Quadro 2: Definições de vulnerabilidade de acordo com Cutter (1996)

AUTORES	DEFINIÇÕES
Gabor & Griffith (1980)	A vulnerabilidade é a ameaça (de materiais perigosos) à qual as pessoas estão expostas (incluindo agentes químicos e a situação ecológica das comunidades e seu nível de preparação para emergências). Vulnerabilidade é o contexto de risco.
Timmerman (1981)	Vulnerabilidade é o grau em que um sistema atua negativamente para a ocorrência de um evento perigoso. O grau e a qualidade da reação adversa são condicionados por resiliência de um sistema (uma medida da capacidade do sistema para absorver e se recuperar do evento).



Undro (1982)	Vulnerabilidade é o grau de perda para um determinado elemento ou conjunto de elementos em risco resultante da ocorrência de um fenômeno natural de determinada magnitude
Susman <i>et. al.</i> (1984)	A vulnerabilidade é o grau em que as diferentes classes da sociedade estão diferencialmente em risco.
Kates (1985)	Vulnerabilidade é a “capacidade de sofrer danos e reagir negativamente”.
Pijawka & Radwan (1985)	Vulnerabilidade é a ameaça ou a interação entre risco e preparação. É o grau em que materiais perigosos ameaçam uma determinada população (risco) e a capacidade da comunidade para reduzir o risco ou as consequências adversas de lançamentos de materiais perigosos.
Bogard (1989)	Vulnerabilidade é operacionalmente definida como a incapacidade de tomar medidas eficazes diante dos prejuízos. Quando aplicadas a indivíduos, a vulnerabilidade é uma consequência da impossibilidade ou improbabilidade de mitigação eficaz e é uma função da nossa capacidade de selecionar os perigos.
Mitchell (1989)	Vulnerabilidade é o potencial de perda.
Liverman (1990)	Distingue entre a vulnerabilidade como condição biofísica e vulnerabilidade como definido pelas condições políticas, sociais e econômicas da sociedade. Ela defende a vulnerabilidade no espaço geográfico (onde as pessoas vulneráveis e lugares estão localizados) e da vulnerabilidade no espaço social (que naquele lugar é vulnerável);
Downing (1991)	Vulnerabilidade tem três conotações: refere-se a uma consequência (por exemplo, a fome) em vez de uma causa (por exemplo, são vulneráveis à fome), e é um termo relativo que diferencia entre os grupos socioeconômicos ou regiões, em vez de uma medida absoluta de privação.
Dow (1992)	Vulnerabilidade é a capacidade diferencial de grupos e indivíduos para lidar com os riscos, com base em suas posições em relação aos riscos, com base em suas posições dentro dos mundos físico e social.
Smith (1992)	Risco de um perigo específico varia ao longo do tempo e de acordo com mudanças na exposição, quer (ou ambas) vulnerabilidade física ou humana (a amplitude de tolerância social e econômica disponível no mesmo local).
Alexander (1993)	Vulnerabilidade humana é uma função dos custos e benefícios de habitar áreas de risco de desastres naturais.



Cutter (1993)	A vulnerabilidade é a probabilidade de que um indivíduo ou um grupo estarão expostos e afetados por um perigo. É a interação dos perigos do lugar (e mitigação do risco) com o perfil social das comunidades.
Watts & Bohle (1993)	A vulnerabilidade é definida em termos de capacidade de exposição e potencialidade. Conseqüentemente, a resposta prescritiva e normativa para a vulnerabilidade é reduzir exposição, aumentar a capacidade de enfrentamento, reforçar o potencial de recuperação e reforçar o controle de danos (ou seja, minimizar as conseqüências destrutivas) através de meios públicos e privados.
Blakie <i>et. al.</i> (1994)	Por vulnerabilidade entendemos a capacidade de uma pessoa ou grupo de antecipar, lidar com, resistir e se recuperar do impacto de um perigo natural. Trata-se de uma combinação de fatores que determinam o grau em que a vida de alguém e meios de subsistência estão em risco por um evento discreto e que pode ser identificado na natureza ou na sociedade.
Bohle <i>et. al.</i> (1994)	Vulnerabilidade é bem mais definida como uma medida agregada do bem-estar-humano que integra a exposição ambiental, social, econômica e política a uma gama de potenciais perturbações prejudiciais. Vulnerabilidade é um espaço de múltiplas camadas sociais e multidimensionais, definida pela capacidade política, econômica e institucional de pessoas em locais e em tempos específicos.
Dow & Downing (1995)	Vulnerabilidade é a susceptibilidade diferencial de circunstâncias que contribuem para a vulnerabilidade. Fatores biofísicos, demográficos, econômicos, sociais e tecnológicos, tais como idade das populações, dependência econômica, racismo e idade de infraestrutura são alguns fatores examinados em associação com os desastres naturais

Fonte: Cutter (1996, p. 531-532), adaptado pelos autores.

A definição de vulnerabilidade abrange uma integração de diversos elementos sociais e ambientais na sociedade, grupos sociais e grupos de indivíduos, já as ameaças e alterações no meio ambiente estão relacionadas com diversos temas socioambientais. Nesse âmbito a noção de vulnerabilidade atinge um patamar multidimensional que abarca os indivíduos, grupos sociais,



comunidade e que afeta tais grupos de diversas maneiras e intensidades (SILVA, 2013).

No que tange a análise da vulnerabilidade de determinadas áreas, Santos e Souza (2014, p. 220) expressam que a análise: “permite identificar os principais riscos que podem ser desencadeados e elaborar estratégias de gerenciamento no intuito de minimizar os prejuízos, materiais e sociais, que podem ocorrer”. Para viabilizar tal análise, se faz necessário a identificação e conhecimento das condições geoambientais das áreas estudadas, o que permite um diagnóstico norteador que orienta a compreensão das causas e efeitos dos riscos, sendo este produto um subsídio ao planejamento e redução dos riscos (SANTOS e SOUZA, 2014).

Acsehrad (2006, p. 3) afirma que “A vulnerabilidade é uma relativa – está normalmente associada à exposição aos riscos e designa a maior ou menor susceptibilidade de pessoas, lugares, infraestruturas ou ecossistemas sofrerem algum tipo particular de agravo”. No que se refere a essa ideia, a noção de vulnerabilidade está imbuída em três componentes: (i) exposição ao risco; (ii) incapacidade de reação dos fatores ocorridos e (iii) capacidade de adaptação frente as dificuldades de sua materialização (MOSES, 1998 *apud* SILVA, 2013).

Desse modo, Medeiros (2014, p. 34) compreende que “A vulnerabilidade existirá a partir de um perigo em um dado contexto geográfico e social, pois há lugares mais propensos à ocorrência de fenômenos danosos do que os outros.

Macedo (2015) entende que a vulnerabilidade é inerente aos grupos de indivíduos e sua locação não pode ser observada separadamente, em três linhas de pensamento: (i) o ambiente de vivência; (ii) o Lugar de Risco ou (iii) o Lugar de Perigo. Para este autor “a vulnerabilidade é inerente à população que ocupa e territorializa o ambiente (2015, p. 39)”. Dito isto, é interessante que as condições socioeconômicas tenham sua relevância nas análises e identificação da vulnerabilidade ambiental de determinados lugares.

Cutter (1994) apresenta a definição de vulnerabilidade como uma interação de riscos determinantes e as características do local no que cerne a exposição da população que ali reside. No mesmo raciocínio Cutter (1996) afirma que as pesquisas sobre vulnerabilidades estão representadas em três perspectivas, a primeira ligada às bases conceituais (definição do conceito e sua discussão); a segunda ligada aos diferentes modelos metodológicos de



mensuração das vulnerabilidades e a terceira representada por fatores que se referem à vulnerabilidade dos indivíduos a determinados fenômenos.

Nesse contexto Almeida (2012, p. 37) a partir das ideias de Daupné (2005), considera que a vulnerabilidade “se apresenta como a segunda vertente do conceito de risco”. Dadas as várias definições para o conceito de vulnerabilidade, o autor propõe o agrupamento das definições em duas categorias, uma analítica e outra sintética.

Segundo Almeida (2012, p. 37) “a definição analítica considera a vulnerabilidade, num sentido amplo, como a expressão do nível de consequências previsíveis de um fenômeno natural sobre os recursos ameaçados, estes representados pelo homem e o ambiente em que vive”. Considerando a perspectiva restritiva dessa definição de vulnerabilidade em oposição ao entendimento de vulnerabilidade como resposta às crises ou fenômenos em potencial (ALMEIDA, 2012).

No entendimento de Almeida (2012, p. 38) a concepção sintética de vulnerabilidade é definida como “a tradução da fragilidade de um sistema no seu conjunto e, de forma indireta, demonstrar a sua capacidade de superar a crise provocada por um perigo potencial”.

Dadas as várias definições de risco, há também um leque de definições para vulnerabilidade, conforme o Quadro 3:

Quadro 3: Tipos de vulnerabilidade aplicado aos estudos dos fenômenos naturais

Tipo de vulnerabilidade	Características
Vulnerabilidade física (ou estrutural, ou corporal)	Concentram-se na análise das construções, das redes de infraestrutura e do potencial de perdas humanas
Vulnerabilidade humana ou social	Avalia os retornos da experiência sobre as capacidades de resposta, adaptações, comportamentos e suas consequências socioeconômicas e territoriais. Acrescenta-se ainda a percepção das ameaças ou da memória do risco, o conhecimento dos meios de proteção, os tipos de comportamentos potenciais
Vulnerabilidade Institucional	Trata da capacidade de resposta das instituições diante da crise; funciona como fator indireto da vulnerabilidade social.



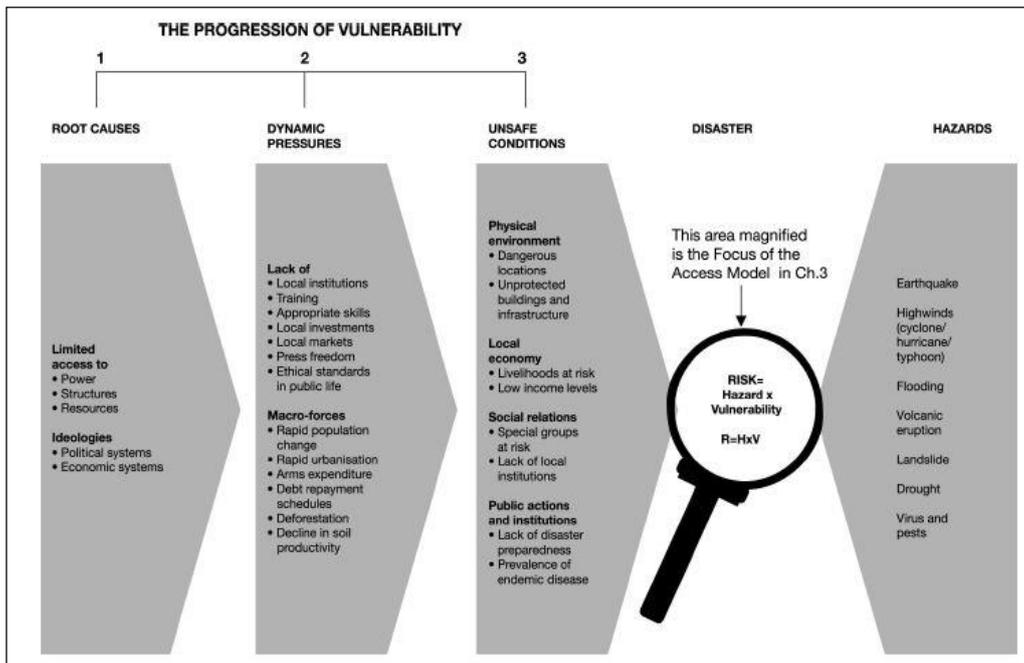
Vulnerabilidade ambiental e patrimonial	Analisa os danos sobre os componentes ambientais – vegetação, solos, recursos hídricos, fauna, e aspectos culturais provocados por fenômenos naturais
Vulnerabilidade funcional e econômica	Avalia as disfunções no que tange às atividades econômicas, rupturas nas redes de comunicação e transporte, entre outros.

Fonte: Adaptado de Almeida (2012, p. 39), a partir de Leone & Vinet (2006).

Um dos modos de compreensão dos riscos a partir da análise da vulnerabilidade é o modelo Pressão-Estado-Resposta, do inglês “*Pressure and Release*” (PAR), tendo como base o entendimento de que o desastre é uma interseção de duas forças opostas: os processos que geram vulnerabilidade e os eventos de ocorrência de desastres naturais (BLAKIE ET. AL., 2003).

O modelo apresentado por Blakie *et. al.* (2003) é compreendido conforme a figura a seguir.

Figura 1: Modelo *Pressure and Release* (PAR)



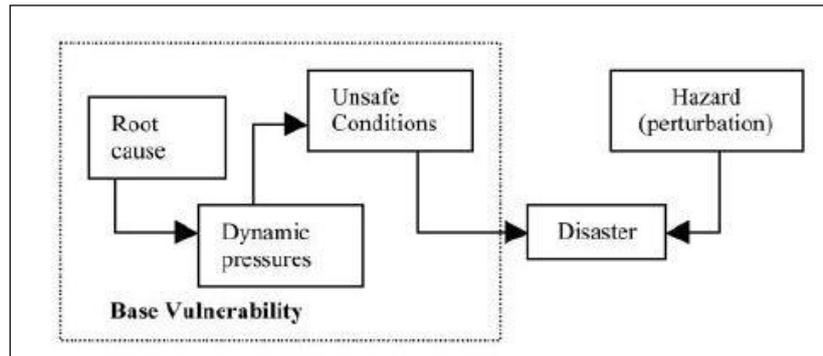
Fonte: Adaptado de Blakie *et. al.* (2003, p. 51)

É válido ressaltar no que tange a compreensão dos modelos PAR, o estudo de Turner *et. al.* (2003) possui grande relevância. Os autores concebem o reconhecimento do modelo PAR definindo o risco em função de uma perturbação, estresse ou a vulnerabilidade de uma unidade. O modelo é usado



principalmente para abranger grupos sociais que enfrentam ou enfrentaram eventos de desastres, a aplicabilidade do modelo enfatiza diferentes níveis de vulnerabilidade a partir de diferentes formas de exposição (classe, etnia, sexo, renda, educação e etc.) (TURNER ET. AL., 2003). O modelo elaborado por Turner *et. al.* (2003) está representado pela figura abaixo.

Figura 2: Modelo *Pressure and Release*, conforme Turner *et. al.* (2003).



Fonte: Adaptado de Turner *et. al.* (2003, p. 8075)

Turner *et. al.* (2003) entendem a vulnerabilidade como uma expressão de três elementos: a exposição, a sensibilidade e a resiliência, com interações de aspectos biofísicos e sociais. Os autores reconhecem a dimensão central da vulnerabilidade decorrente das desigualdades sociais agravadas por processos econômicos e políticas públicas que desprezam o cuidado para com as populações mais impactadas.

No sentido do alcance da sustentabilidade, na concepção de Turner *et. al.* (2003, p. 8075), elencam alguns elementos a serem incluídos nas análises da vulnerabilidade:

- a) Múltiplas perturbações interagindo e tensores/tensões e a sequência de todos;
- b) Exposição além da presença de uma perturbação e um tensor/tensão, incluindo a maneira pela qual o sistema experimenta os riscos;
- c) Sensibilidade do sistema integrada à exposição;
- d) A capacidade do sistema para lidar ou responder (resiliência), incluindo as consequências e riscos associados à lenta recuperação;
- e) A reestruturação do sistema após as respostas tomadas (ajustes ou adaptações);

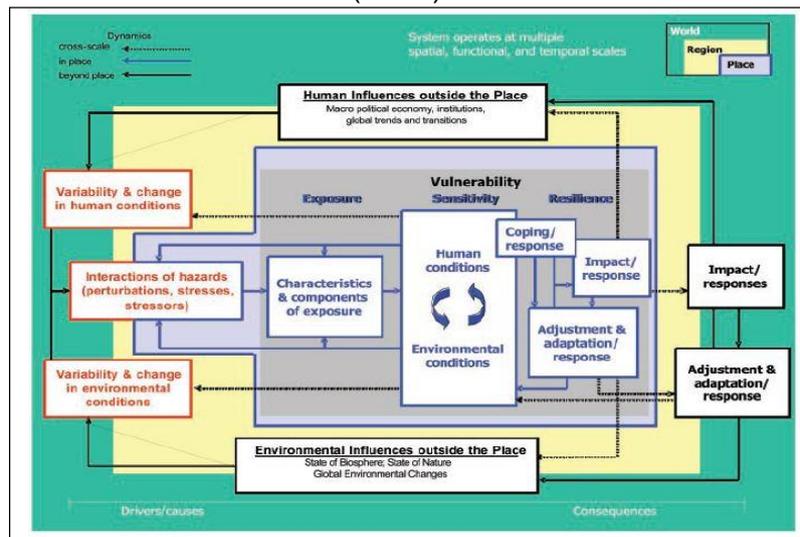


f) Escalas associadas e a dinâmica escalar dos perigos, associada aos sistemas e suas respostas.

No artigo, Turner *et. al.* (2003) apresentam um quadro conceitual de vulnerabilidade (figura 3), contendo a seguinte arquitetura: a) ligações das relações humanas e as condições biofísicas (ambientais) e os processos atuando no sistema integrado; b) perturbações e tensores/tensões que são oriundos das condições e processos impostos aos sistemas; c) o sistema sociedade/natureza em que reside a vulnerabilidade, incluindo a exposição e as respostas.

Segundo os autores, o quadro conceitual representa a complexidade e as interações que abrangem a análise da vulnerabilidade.

Figura 3: Quadro conceitual de vulnerabilidade proposto por Turner *et. al.* (2003).



Fonte: Adaptado de Turner *et. al.* (2003).

A análise da vulnerabilidade possibilita a identificação de ameaças ocorrentes no território nas mais variadas escalas geográficas e abordagens a análise das mudanças espaciais. Sendo o conceito de vulnerabilidade ambiental um interessante aporte para contribuições teóricas-metodológicas para as análises no que tange os efeitos causados por prováveis ameaças em um dado ambiente (SILVA, 2013).

A vulnerabilidade ambiental pode ser definida como a maior ou menor capacidade de um sistema natural de lidar com um impacto provocado por uma

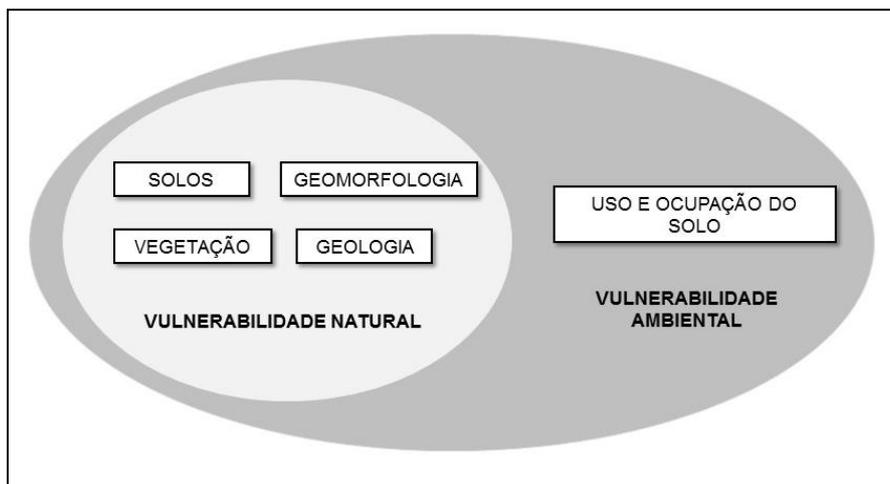


ação antrópica, ou ainda de sistemas frágeis que possuem baixa resiliência. Em suma é a capacidade do meio ambiente de retornar ao seu estado natural, após os efeitos de uma situação crítica (AQUINO ET. AL., 2017).

Corroborando a esta ideia, Tagliani (2003) define a vulnerabilidade ambiental como o maior ou menor susceptibilidade de um ambiente a um determinado impacto provocado por uma ação antrópica qualquer. Sobre o termo susceptibilidade, de acordo com Grigio (2003), é referido à possibilidade de se modificar ou adquirir características diferentes das que tinha inicialmente.

Para Oliveira & Mattos (2014) os conceitos de vulnerabilidade ambiental e vulnerabilidade natural se coincidem, sendo diferenciados quando se inserem as ações antrópicas como parte de seus processos (Figura 4).

Figura 4: Representação da vulnerabilidade natural e ambiental



Fonte: Elaborado pelos autores.

Acerca disso, Oliveira & Mattos (2014, p. 161) acenam que:

As relações dos fatores físicos, como as condições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e de cobertura vegetal natural indicam, pela sua própria classificação, a vulnerabilidade natural, pois desconsidera até aí, uma influência do homem como condicionante das vulnerabilidades. A inserção de uma avaliação de uso e ocupação do solo no sistema, atribui um peso considerável na ponderação das vulnerabilidades, indicando aí um processo de análise “ambiental e não somente “natural”.

No que tange a definição de vulnerabilidade ambiental Santos e Souza (2014, p. 220) entendem o conceito “como o grau de exposição a diferentes



fatores que podem acarretar efeitos adversos, tais como impactos e riscos, derivados ou não das atividades socioeconômicas”.

Olímpio e Zanella (2012) apontam que a vulnerabilidade ambiental é o indicativo de suscetibilidade aos fenômenos de riscos naturais e de potencial degradação ambiental, partindo da análise da dinâmica natural dos sistemas ambientais e também pela utilização dos recursos naturais, prevendo a maneira como as ações antrópicas interferirão nas trocas de matéria e energia no meio.

Nesse contexto, Ross (1994) afirma que os estudos integrados do território proporcionam o conhecimento das dinâmicas de um determinado ambiente, sejam incluídas as ações antrópicas ou as forças da própria natureza.

Os estudos aos quais o autor se refere, permitem o levantamento e obtenção do diagnóstico das fragilidades de determinados ambientes e que ocasionam ao mapa de fragilidade/vulnerabilidade ambiental.

A avaliação das fragilidades/vulnerabilidades ambientais toma forma como um recurso importante na aplicação e operacionalização do planejamento territorial e ambiental, conforme mencionado anteriormente nas concepções apresentadas. Tal perspectiva, permite a inclusão nos estudos ambientais com a referida temática, os preceitos da abordagem ecodinâmica de Tricart (1977).

Diante do exposto, Tricart (1977), baseado na noção de unidades/entidades dinâmicas, propõe a seguinte categorização: a) meios estáveis; b) meios de transição ou *intergrades* e c) meios fortemente instáveis.

A teoria ecodinâmica preconizada por Tricart (1997) e o conceito geossitêmico, baseados nos aspectos geomorfológicos, tornaram-se os constructos de um aporte teórico-metodológico para a elaboração dos estudos de vulnerabilidade/fragilidade ambiental, corroborando e contribuindo sobremaneira para uma análise integrada dos problemas do meio físico.

Alguns dos importantes estudos realizados no Brasil são baseados na proposta ecodinâmica de Tricart (1977), como os seguintes exemplos: a análise empírica da fragilidade dos ambientais naturais e antropizados, por meio da carta-síntese de fragilidade ambiental proposta por Ross (1994) e a metodologia de geração de cartas de vulnerabilidade de perda de solos à erosão elaborada por Crepani *et. al.* (1996, 2001).



4. CONCLUSÃO

Os riscos e vulnerabilidades são temas que estão em evidência nas diversas áreas do conhecimento, sendo válido, mencionar os avanços dos aspectos teóricos-conceituais no país, especialmente na Geografia enquanto ciência que de um modo geral, estuda as relações do homem com o espaço geográfico, ainda assim, essa vertente de estudo necessita de um maior aprofundamento.

A operacionalização dos conceitos acerca dos riscos e vulnerabilidades se apresentam de um modo bastante complexo, dadas as várias definições elaboradas por diversos autores e em diferentes pontos de vista. É notório saber que o entendimento e operacionalização desses conceitos acarretam em contribuições para as tomadas de decisão por parte da sociedade como um todo, desse modo, é pressuposto que a partir disso, sejam identificados os espaços e comunidades que estejam mais vulneráveis ou susceptíveis aos riscos, direcionando os esforços rumo à redução dos riscos de desastres.

O estudo acerca dos riscos e vulnerabilidades permitem uma compreensão direta da relação sociedade-natureza, tendo em vista, que o homem se utiliza do espaço geográfico para reproduzir o seu modo de vida. Na concepção atual de uma sociedade de risco, o homem como um todo surge como “agressor” e “vítima” de suas próprias ações, ou seja, o entendimento de “desastres naturais” como um fenômeno unicamente “natural”, deve ser entendido como um fenômeno induzido e potencializado.

As definições para o termo vulnerabilidade ambiental abrangem múltiplas dimensões e se relacionam em uma compreensão de que a fragilidade de um sistema ambiental é delimitada pelas ações, tanto própria natureza, quanto do homem, no cerne das formas de uso e ocupação do solo e utilização dos recursos naturais.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo financiamento da presente pesquisa, à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UFRN e ao Grupo de Pesquisa em Dinâmicas Ambientais, Riscos e Ordenamento do Território (GEORISCO).



6. REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. **Vulnerabilidade Ambiental, Processos e Relações**. II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais. FIBGE: Rio de Janeiro, 2006.
- ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades Socioambientais de Rios Urbanos**: Bacia hidrográfica do Rio Maranguapinho. Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências e Ciências Exatas/UNESP, Rio Claro. Tese de Doutorado, 2010.
- _____. **Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na Geografia**. Mercator, [s.l.], v. 10, n. 23, p.83-99, 26 dez. 2011. Mercator - Revista de Geografia da UFC.
- _____. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras**: conceitos, metodologias e aplicações. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- AQUINO, A. R.; LANGE, C. N.; LIMA, C. M.; AMORIM, E. P.; PALETTA, F. C.; FERREIRA, H. P.; BORDON, I. C. A.; ALMEIDA, J. R.; GOMES, M. A. U. G.; ZAMPIERI, M. C. T.; OLIVEIRA, M. J. A.; CORREIA JUNIOR, P. A.; SOUZA, R. R.; MATTIOLO, S. R.; RODRIGUES, S. G.; "Vulnerabilidade ambiental", p. 15 - 28. In: AQUINO, A. R.; PALETTA, F. C.; ALMEIDA, J. R. **Vulnerabilidade ambiental**. São Paulo: Blucher, 2017.
- BARCELLOS, F. C.; OLIVEIRA, S. M. M. C. **Novas Fontes de Dados sobre Riscos Ambientais e Vulnerabilidade Social**. In: IV Encontro Nacional da ANNPAS. Mudanças Ambientais Globais. Anais Brasília, 2008.
- BLAKIE, P; WISNER, B; CANNON, T; DAVIS, I. **At risk – natural hazards, people’s vulnerability and disasters**. London. Routledge. 2nd Edition. 2003.
- BECK, U. **Risk Society**: Towards a new modernity. Sage Publications. London. 1992.
- _____. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. 2. ed. São Paulo: Ed. 34, 2011.
- BECK U., GIDDENS A., LASH S. **Modernização reflexiva**: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Editora Unesp; 1997.
- CUTTER, S. L. **Environmental risks and hazards**. London: Prentice-Hall, 1994.
- _____. **Vulnerability to environmental hazards**. Progress in Human Geography, v 20, n. 4, p. 529-539, 1996.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L. G.; DUARTE, V.; FILHO, P. H.; FLORENZANO, T. G. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. INPE, São José dos Campos, SP, 1996.



_____. **Sensoriamento Remoto aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial.** São José dos Campos, INPE, São Paulo, 2001.

DAGNINO, R. S.; CARPI JUNIOR, S. **Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações.** CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro, São Paulo. v. 2, n.2, p.51-87, 2007.

D'ANTONA, A. e MARANDOLA JR. E. **Vulnerabilidade: problematizando e operacionalizando o conceito.** IN: CARMO, R.; VALENCIO, N. (Orgs.). Segurança humana no contexto dos desastres. Rima Editora. São Paulo. 2014.

MACEDO, Y. M. **Vulnerabilidade socioambiental no Bairro de Mãe Luiza, Natal, RN.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2015.

MARANDOLA JR, E.; HOGAN, D. J. **Natural Hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos.** Ambiente e Sociedade, Campinas, São Paulo. v.7, nº2, p.95-109, 2004.

MARANDOLA JR., E. **Uma ontologia geográfica dos riscos: duas escalas, três dimensões.** Revista de Geografia, Rio Claro, v. 29, n. 3, p. 315-338, set./dez. 2004.

_____. **Tangenciando a Vulnerabilidade.** In: MARANDOLA JR, E.; HOGAN, D. J (Org). População e Mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: Núcleo de Estudos de População- Nepo/Unicamp. Brasília: UNFPA, 2009.

MEDEIROS, M. D. **Vulnerabilidade socioambiental no município de Natal, RN.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2014.

OLIVEIRA, F. F. G. de; MATTOS, J. T. de. **Identificação da vulnerabilidade ambiental no litoral sul do Rio Grande do Norte – NE do Brasil.** Revista de Geografia. Rio Claro. São Paulo. V. 39, nº 1, p. 157-178, jan./abr. 2014.

OLÍMPIO, J. L. S.; ZANELLA, M. E. Emprego das tecnologias da Geoinformação na determinação das vulnerabilidades natural e ambiental do município de Fortaleza/CE. **Revista Brasileira de Cartografia:** Revista da Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, Brasília, v. 1, n. 64, p.1-14, 2012.

REBELO, F. **Geografia física e riscos naturais.** Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010.



ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados**. Revista do departamento de geografia. FFLCH/USP, São Paulo, n. 8, 1994.

SANTOS, J. O.; SOUZA, M. J. N. **Abordagem Geoambiental Aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos**. Boletim Goiano de Geografia, [s.l.], v. 34, n. 2, p.215-232, 1 set. 2014. Universidade Federal de Goiás.

SMITH, K. Environmental Hazards: **Assessing Risk and Reducing Disaster**. London: Routledge, 2001.

SILVA, F. M. **Análise da vulnerabilidade ambiental no estuário do Rio Curimataú/Cunhaú, Baía Formosa e Canguaretama - RN**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Natal, RN, 2013.

SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de Riscos Ambientais: Teoria e Aplicações**. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

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

TURNER, B. L.; KASPERSON, R. E; MATSON, P. A; MCCARTHY, J. J; CORELL, L. C; ECKLEY, N; KASPERSON, J. X; LUERS, A; MARTELLO, M. L; POLSKI, C; PULSIPHER, A; SCHILLER, A. **A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science**. Proceedings of the National Academy of Sciences, Boston, v. 100, n. 14, p. 8074-8079. 2003.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, 1977.

VEYRET, Y. **Os riscos: O homem com agressor e vítima do meio ambiente**: São Paulo: Contexto, 2007.