

# RISCO, VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR<sup>1</sup>

---

ALLAN YU IWAMA<sup>2</sup>

MATEUS BATISTELLA<sup>3</sup>

LÚCIA DA COSTA FERREIRA<sup>4</sup>

DIÓGENES SALAS ALVES<sup>5</sup>

LEILA DA COSTA FERREIRA<sup>6</sup>

## Introdução

Os temas relacionados a risco, vulnerabilidade e adaptação tem sido tratado por extensa literatura pelo menos desde a década de 1940, com o desenvolvimento de um campo de pesquisas marcadamente multidisciplinares dedicadas à ocupação humana em áreas/zonas de risco (WHITE, 1945; WHITE e HASS, 1975). A partir da década 1980, o termo vulnerabilidade surge com mais frequência no âmbito da pesquisa sobre riscos e perigos (WISNER, 2009).

Esses temas tem se tornado mais relevantes, além de serem mais frequentemente citados, no contexto das mudanças climáticas no que tange a exposição e a adaptação face aos eventos climáticos extremos. A complexidade de situações de riscos sociais e ambientais tendem a aumentar e a ficarem mais difíceis de serem antecipadas, avaliadas e comunicadas (IPCC, 2012), podendo ter efeitos negativos para a população, sobretudo num cenário de aumento de eventos climáticos extremos (IPCC, 2007; 2012; WMO, 2013) em associação a intervenções humanas inadequadas no espaço físico (por exemplo, ocupações sem planejamento em encostas declivosas, áreas contaminadas ou várzeas).

---

1. Ao apoio da FAPESP – processos 2008-58159-7 e 2010/18501-8, Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM) da Unicamp e Embrapa Monitoramento por Satélite.

2. Doutor em Ambiente e Sociedade pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM) da Unicamp. Colaborador do projeto CEMADEN-Educação. E-mail: allan.iwama@gmail.com

3. Doutor em Ciências Ambientais. Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e pesquisador 1-D do CNPQ. E-mail: mateus.batistella@embrapa.br

4. Doutora em Ciências Sociais e professora titular da Unicamp, vinculada ao programa de doutorado em Ambiente e Sociedade do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM) e Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH). E-mail: luciacf@unicamp.br

5. Doutor em Engenharia Elétrica e Matemática. Pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e docente e orientador dos programas de pós-graduação em Sensoriamento Remoto e em Ciência do Sistema Terrestre do INPE. E-mail: dalves@dpi.inpe.br

6. Doutora em Ciências Sociais. Pesquisadora titular da Universidade Estadual de Campinas, vinculada aos programas em Ambiente e Sociedade (NEPAM) e Sociologia (IFCH). E-mail: leilacf@unicamp.br

Ainda que haja um grau de incerteza, que por sua vez influencia as ações e o enfrentamento desses riscos (BECK, 2010; GIDDENS, 2010; WISNER, 2009), as mudanças climáticas acentuam as desigualdades existentes entre os pobres e ricos, ou entre o centro e a periferia (BECK, 2010). Por outro lado, essa desigualdade tende a se reduzir na medida em que aumentam os riscos em escala global, condição a que mesmo os mais ricos e poderosos estão sujeitos. Nessa perspectiva, tem se evidenciado que os riscos – de poluição ambiental, riscos tecnológicos e os riscos das mudanças climáticas – atingem a todos e não tem fronteiras (BECK, 1992; 2009; 2010).

É nessa miríade de conceitos relacionados a relações sociais complexas que variam no tempo, de acordo com acontecimentos e experiências individuais, que este artigo buscou analisar o tema da vulnerabilidade e adaptação. Para essa análise, foi feita uma leitura de importantes referências neste tema, para enriquecer o debate sobre um estudo de caso no litoral norte de São Paulo. Esse estudo de caso se baseou em uma abordagem da **vulnerabilidade como resultado** e a **contextual**. O trabalho propõe uma leitura analítica a partir de três eixos principais, baseado no resultado de um *survey* de percepção de riscos às mudanças climáticas (n = 914 entrevistados): o risco do meio físico, a vulnerabilidade social e o protagonismo.

Através da abordagem utilizada, pretende-se refletir sobre risco e vulnerabilidade não apenas a partir de condicionantes físicos, mas, igualmente, considerando-se condições vivenciadas cotidianamente, consequência de processos históricos de ocupação do espaço. Esses processos mostram marcas de segregação e estratificação socioespaciais que, de um lado, afetam o acesso a bens e a infraestrutura, em áreas propícias para instalação de moradias e, de outro, prescrevem grupos ‘marginalizados’ a zonas de maior risco de escorregamentos, inundações e outros eventos.

Dessa forma, pretende-se considerar que se, de um lado, a exposição aos riscos e vulnerabilidades causadas pelo processo de ocupação pode ser independente dos efeitos das alterações climáticas, a frequência de eventos mais extremos (fortes chuvas, ou extensas secas) pode aumentar o risco e o número de pessoas em risco (HUQ *et al.*, 2007; UN-HABITAT, 2011) e que, portanto, também afeta as condições de resposta a esses eventos.

## **Risco, vulnerabilidade e adaptação: uma perspectiva multiescalar e interdisciplinar para análise da vulnerabilidade às mudanças climáticas**

*Os perigos, os riscos e as percepções de risco*

**Risco** (*risk*) é entendido, de acordo com a Agência das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres (UNISDR, 2009), como a probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas.

**Perigo** (*hazard*), em sua conceituação mais abrangente, pode ser entendido como um evento ou fenômeno que pode causar perda de vidas ou ferimentos a pessoas, danos a propriedades, rupturas sociais ou degradação ambiental. O risco é, assim, entendido como um perigo calculável (VEYRET, 2007; TOMINAGA *et al.*, 2009), na medida

em que se aceita(m) o(s) dano(s) [ou benefícios] como consequência de sua decisão (BRÜSEKE, 2007).

Segundo UNISDR (2009), a palavra ‘risco’ tem duas conotações distintas: aquela em que a ênfase é dada sobre o conceito de acaso ou possibilidade (ex: o ‘risco de um acidente’); e àquela formulada no meio técnico, tendo a ênfase colocada sobre as consequências ou danos (ex: as ‘perdas potenciais’) num dado local e período.

Pode-se apreender que na prática, nem sempre os indivíduos compartilham a mesma percepção sobre o significado e as causas subjacentes de diferentes riscos. Por essa razão, compreender como a percepção de risco influi sobre as estratégias de enfrentamento e adaptação aos riscos tem sido cada vez mais importante para o tema do risco, vulnerabilidade e adaptação.

A percepção de riscos dos indivíduos pode ser pensada sob a seguinte perspectiva: tende a ser maior na medida em que há também uma maior experiência ou vivência do problema, tal como residir em áreas de alto risco de inundação ou elevação do nível do mar, onde os efeitos de precipitações extremas são sentidas de forma negativa (BRODY *et al.*, 2008).

Entretanto, há diversos estudos sobre a análise da percepção de riscos que têm demonstrado que estas percepções são fortemente influenciadas por (a) fatores psicológicos, simbólicos e socioculturais (ADGER *et al.*, 2009; ALEXANDER, 2011; BRODY *et al.*, 2008; DOUGLAS, 1994; LEISEROWITZ, 2006; SLOVIC *et al.*, 2010;); (b) elementos relacionados ao lugar e proximidade de perigos/riscos (VEYRET, 2007; BRODY *et al.*, 2008; SANTOS e MARANDOLA Jr., 2012) e (c) pelo acesso às informações e a forma como estas são divulgadas pelos peritos e pela mídia (DI GIULIO *et al.*, 2013; GARDNER, 2008; MOSER e LUGANDA, 2006; MOSER, 2010; RENN, 2008).

Esses fatores, associados a diferentes crenças, atitudes e experiências interferem nas condutas individuais e coletivas (VALENCIO *et al.*, 2004; 2005; VEYRET, 2007; RENN, 2008; WEBER, 2010) e nas ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (BRODY *et al.*, 2008; HOGAN, 2009; VIGNOLA *et al.*, 2013).

Compreender como as percepções de riscos são influenciadas por esses fatores mencionados anteriormente tem sido de fundamental para identificar como os riscos são percebidos e como essas percepções (indivíduos/grupos sociais) têm exercido papel sobre a extensão dos riscos (ADGER *et al.*, 2013; CUTTER *et al.*, 2003; DI GIULIO *et al.*, 2013; VALENCIO *et al.*, 2004; 2005; VARGAS, 2009; VEYRET, 2007; SLOVIC *et al.*, 2010), pois influencia a vulnerabilidade e adaptação mediante um perigo ou desastre associados aos eventos climáticos extremos.

### *Vulnerabilidade e adaptação*

O termo **vulnerabilidade** surge como um importante conceito teórico e analítico em relação aos riscos/perigos e ao contexto de mudanças climáticas.

A vulnerabilidade possui diversos significados ou conceitos (ADGER, 2006; O'BRIEN *et al.*, 2004; 2013), mas pode ter pelos menos duas diferentes interpretações com implicações no tratamento do problema e em sua solução. Uma primeira interpretação tem, geralmente,

um enfoque em aspectos biofísicos para a análise da vulnerabilidade. Estudos nessa direção tendem a considerar que os mais vulneráveis são aqueles que vivem em ambientes físicos precários ou em ambientes que terão os efeitos físicos (das mudanças climáticas) mais dramáticos (LIVERMAN, 2001; TOMINAGA *et al.*, 2009). Nesse caso, a capacidade de resposta (de um indivíduo ou grupo social) às mudanças climáticas determina ou influencia sua vulnerabilidade. Essa análise considera a vulnerabilidade como um resultado de análises de características do meio físico (*outcome vulnerability* – O'BRIEN *et al.*, 2013).

Por outro lado, há múltiplos fatores e processos ambientais, sociais, econômicos, políticos e culturais que influenciam a vulnerabilidade dos indivíduos e sua capacidade de resposta frente aos efeitos das mudanças climáticas (BLAIKIE *et al.*, 1994; CUTTER, 1996; CUTTER *et al.*, 2003; O'BRIEN *et al.*, 2004; 2013; WISNER *et al.*, 2004; ALEXANDER, 2011; ADGER *et al.*, 2009; 2013). Buscar compreendê-los é um pré-requisito para sua redução (O'BRIEN *et al.*, 2004; 2013).

Nessa perspectiva, a vulnerabilidade é analisada contextualmente (*contextual vulnerability* – O'BRIEN *et al.*, 2013) e determina ou influencia a capacidade de resposta as mudanças climáticas. Adger *et al.* (2009) citam quatro pressupostos que consideram limitantes para a capacidade de resposta e/ou adaptação as mudanças climáticas: (i) a *questão ética* – o que a sociedade considera “crítico” ou “aceitável” como medidas de adaptação depende de diferentes valores e prioridades, (ii) a *falta de conhecimento* ou *incertezas* sobre as mudanças climáticas, frequentemente citada como um dos motivos para a demora para a adaptação, (iii) a *percepção de riscos*, na ocasião em que a sociedade não acredita que o risco seja suficiente para uma ação imediata ou urgente e (iv) a *desvalorização dos aspectos culturais* nos momentos de crise, em relação às interpretações, escolhas e estratégias de ação para redução de riscos (EISER *et al.*, 2012).

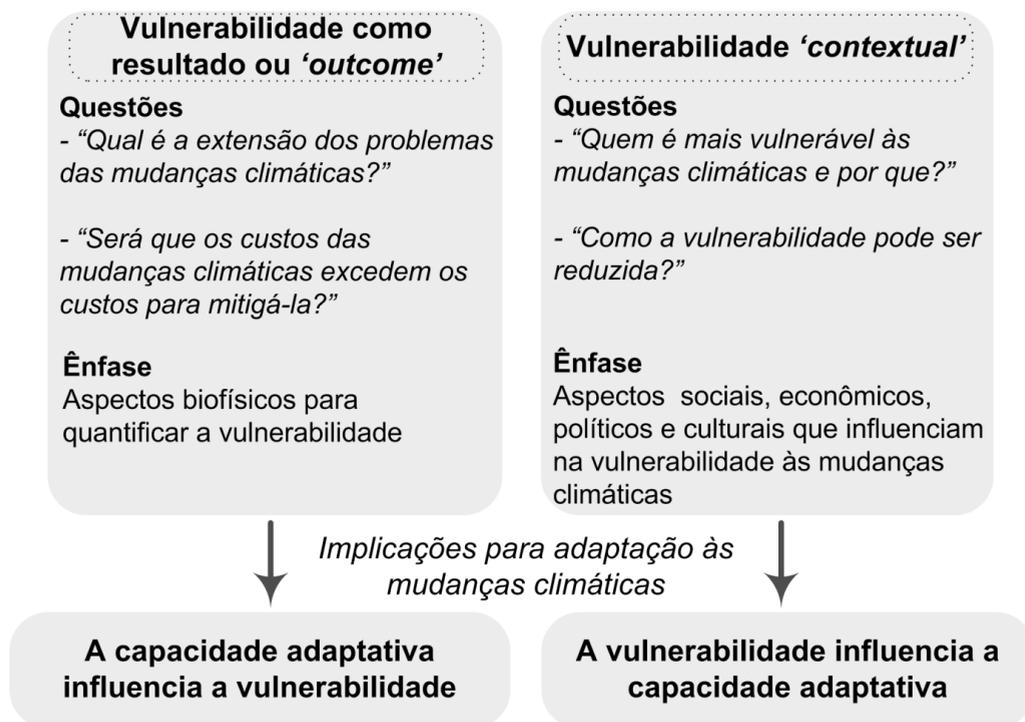
A Figura 1 apresenta um diagrama sobre o termo vulnerabilidade e suas diferentes interpretações e implicações sobre a adaptação.

As duas interpretações da vulnerabilidade – como resultado e contextual - apesar de apresentarem diferenças segundo sua abordagem científica e encaminhamento de respostas políticas para as mudanças climáticas, são complementares (O'BRIEN *et al.*, 2013) e a análise integrada desses conceitos/interpretações pode favorecer uma nova abordagem sobre os riscos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Miller *et al.* (2010) mostram que diversos pesquisadores, em seus respectivos campos de atuação, estão envolvidos ativamente para co-produzir novos conhecimentos, sugerindo áreas promissoras de complementaridade passíveis para mais investigação para uma integração de conceitos e métodos relacionados ao tema de vulnerabilidades.

#### *As (multi)escalas: quantificação e aspectos relacionais*

Como observado na literatura e em casos empíricos, o tema sobre risco, vulnerabilidade e adaptação demandam estudos em múltiplas escalas. Estudos multiescalares têm sido fundamentais nessa temática, tendo em vista a avaliação de dimensões relacionais, circunstanciais e espaciais que afetam a sociedade e indivíduos expostos aos mesmos perigos, mas de forma diferenciada em função da escala (HARDOY e PANDIELLA, 2009).

Figura 1. Vulnerabilidade como 'resultado - *outcome*' e 'contextual': análise e suas interpretações e consequências para adaptação às mudanças climáticas.



Fonte: Elaborado por Iwama e autores, com base em O'Brien *et al.* (2004; 2013).

Gibson *et al.* (2000) definem as escalas espacial, temporal, quantitativa ou analítica como aquelas que medem um determinado fenômeno, e níveis, como unidades de análise que estão localizados os fenômenos em diferentes posições em uma escala. É a partir deste conceito que este trabalho se baseia para analisar que a mudança de escala é acompanhada também de mudanças nos padrões e processos dos ecossistemas (WIENS, 1989). Normalmente, as interações de um dado fenômeno ocorrem através de diferentes escalas, levando ao aumento da complexidade (WIENS, 1989; CASH *et al.*, 2006).

Diversos autores têm mostrado a necessidade de uma abordagem multiescalar a fim de explicar as variações e interações dos fenômenos/processos que ocorrem em várias escalas e em um mosaico de situações espaciais. Tanto processos sociais quanto os ecológicos podem operar em diferentes extensões espaciais e períodos de tempo (TURNER II *et al.*, 1990; 2003; YOUNG, 1994; WILBANKS e KATES, 1999; CASH e MOSER, 2000; ROTMANS e ROTHMAN, 2003; CASH *et al.*, 2006; MEA, 2006; VANWEY *et al.*, 2009). A análise multiescalar, portanto, possui um uso potencial como abordagem analítica em estudos sobre as mudanças climáticas e, em algumas ocasiões, é imprescindível.

A representação de processos que ocorrem nas dimensões sociais e no ambiente não é trivial (EVANS *et al.*, 2009), por isso é importante compreender de que forma as variações associadas com a representação de dados espaciais pode afetar a análise dos fenômenos ou situações.

Há um desafio de se buscar medidas que considerem as diversas dimensões e a multiplicidade de causas que estão nas origens dos riscos ambientais, sociais ou tecnológicos. Muitos trabalhos têm apontado para a importância de se tratar a abrangência dos significados dos termos *risco*, *vulnerabilidade* e *adaptação*, pensando em multidimensionalidade nas diferentes escalas de ação no tempo e no espaço para compreender, em especial, os perigos/riscos numa perspectiva relacional entre a sociedade e o ambiente (ADGER, 2006; BIRKMANN, 2007; BLAIKIE *et al.*, 1994; MARANDOLA Jr. e HOGAN, 2006; TURNER II *et al.*, 2003; WISNER, 2009).

No Brasil, há uma importante produção de pesquisas orientadas para a identificação de susceptibilidade aos perigos e riscos do ponto de vista geológico-geomorfológico (AUGUSTO FILHO, 1995; TOMINAGA *et al.*, 2004; 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2008; BITAR, 2009), e alguns trabalhos direcionando análises para quantificar ou esquematizar vulnerabilidades (ROSSINI-PENTEADO *et al.*, 2007; ALVES, 2009; FERREIRA e ROSSINI-PENTEADO, 2011; MELLO *et al.*, 2012a; NICOLODI e PETERMANN, 2010; ALVES *et al.*, 2010; ANAZAWA *et al.*, 2013), e embora alguns trabalhos tenham analisado os riscos e vulnerabilidades sob uma perspectiva relacional, ainda carecem de abordagens que considerem as múltiplas escalas e níveis.

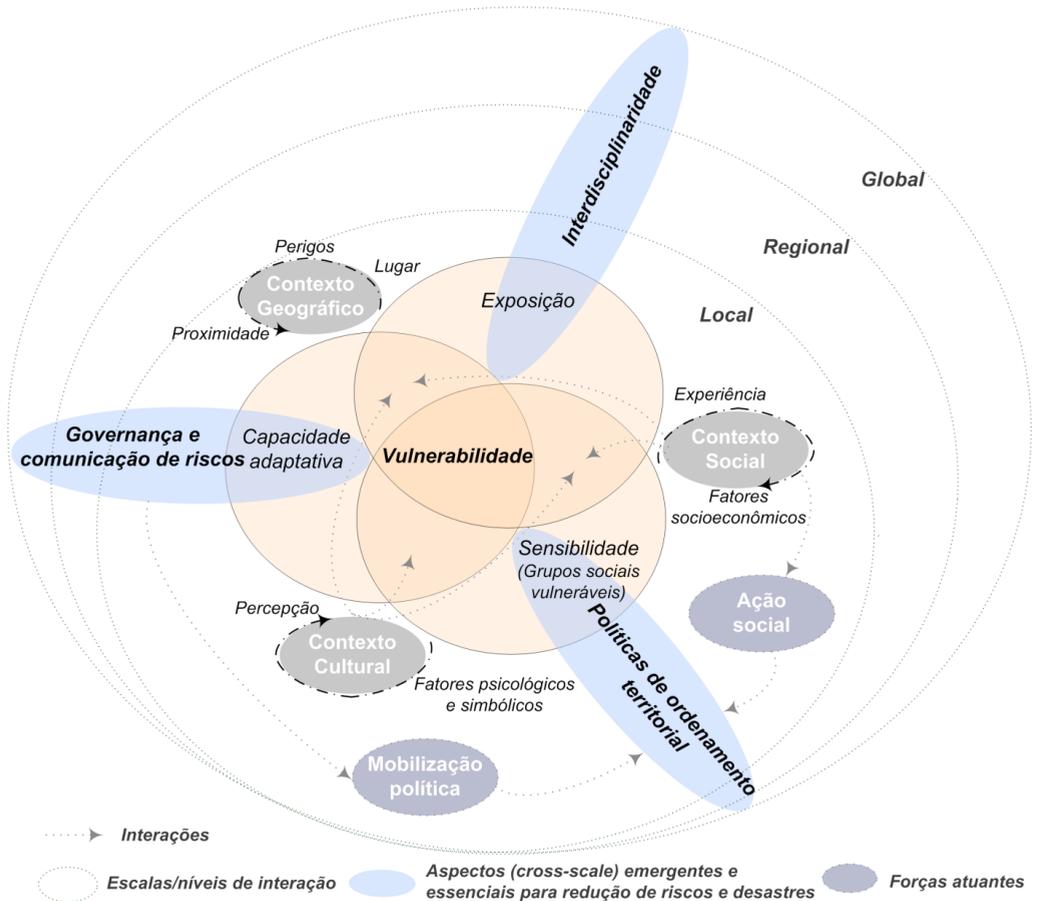
### *Integrando múltiplas escalas: a interdisciplinaridade no conceito vulnerabilidade*

Há uma necessidade cada vez mais urgente apontada na literatura para desenvolver abordagens interdisciplinares (FERREIRA, 2000; 2004; BRAGA *et al.*, 2006; EVANS *et al.*, 2009; MORAN, 2009; 2011; BUARQUE *et al.*, 2014), que considerem análises multiescalares para compreender e oferecer métodos de integração, análise e monitoramento dos processos de mudanças em sistemas ecológicos e sociais (CLARK, 1985; TURNER II *et al.*, 1990; ROTMANS e ROTHMAN, 2003; MEA, 2003; 2006; VANWEY *et al.*, 2009; MORAN, 2011) e incorpore conceitos e métodos adequados para compreender e medir a vulnerabilidade e capacidade de adaptação das populações frente às situações provocadas pelas mudanças climáticas (ALVES, 2009; MORAN, 2009; MARANDOLA Jr. e D'ANTONA, 2014).

Esta seção propõe um diagrama conceitual para análise multiescalar e interdisciplinar, buscando sintetizar os conceitos-chaves sobre vulnerabilidade e adaptação no contexto de mudanças climáticas. A Figura 2 ilustra três componentes de análise da vulnerabilidade (a exposição, sensibilidade e a capacidade adaptativa de grupos sociais vulneráveis) e suas possíveis causas ou forçantes que tem operado simultaneamente e muitas vezes de forma interconectada: de um lado, o uso inadequado da terra e do outro uma fraca governança associada a um modelo de desenvolvimento baseado no crescimento econômico *strictu sensu*. Essa situação, em conjunto, tem potencializado a degradação ambiental e, ao mesmo tempo, gerado desigualdades sociais ou condições precárias de desenvolvimento das co-

munidades ou sociedade como um todo. E todo esse intrincado processo, de certa forma, tem intensificado a exposição aos riscos e amplificado a vulnerabilidade – influenciada por contextos geográficos, socioculturais, psicológicos e simbólicos como já observado – de grupos sociais ou de indivíduos. No cenário de eventos climáticos extremos, essas situações tendem a ser intensificadas e a se tornarem de grande magnitude.

Figura 2. Diagrama conceitual proposto de vulnerabilidade sob um enfoque multiescalar e interdisciplinar.



Fonte: Elaborado por Iwama e autores.

Diversos estudos têm se dedicado a uma proposta conceitual sobre riscos, vulnerabilidade e adaptação (CUTTER *et al.*, 2003; TURNER II *et al.*, 2003; WISNER *et al.*, 2004; LUERS, 2005; BIRKMANN, 2006; 2007; UNISDR, 2009; 2011; IPCC, 2012) enfatizando a perspectiva social do problema ou do desastre.

Nesse contexto, o artigo enfatiza três aspectos importantes e desafiadores para implementação de uma análise da vulnerabilidade e adaptação no contexto de mudanças

climáticas: (I) interdisciplinaridade, (II) integração de políticas de ordenamento territorial e (III) governança e comunicação do risco.

**(I) Interdisciplinaridade** (PHILIPPI Jr. *et al.*, 2000; FLORIANI, 2000; FERREIRA, 2000; 2004; BARRY *et al.*, 2008; BROTO *et al.*, 2009; ALVES, 2014). Floriani (2000) argumenta que ‘*o conhecimento científico moderno é obrigado a lidar com uma complexidade crescente*’. Para lidar com essa complexidade, portanto, a interdisciplinaridade deve ser premissa básica e fundamental em estudos em ambiente e sociedade, considerando-se pontos de vistas e análises complementares. Esse tema requer que sejam considerados alguns elementos mais específicos: (i) uso de indicadores, frequentemente de natureza espacial, acompanhados de análises contextuais, para qualificar os resultados investigativos (MARANDOLA Jr. e D’ANTONA, 2014), (ii) análise multiescalar para captar o fenômeno em diferentes escalas ou níveis de análise, (iii) uso de diferentes metodologias e abordagens, ou métodos mistos (MARANDOLA Jr. e D’ANTONA, 2014), em que pesem métodos e enfoques epistemológicos específicos de cada uma das ciências – naturais e sociais (FLORIANI, 2000; ALVES, 2012; 2014), (iv) pesquisas ou estudos técnicos colaborativos e participativos, como estratégia para articulação entre pesquisa/sociedade e gestão (WINOWIECKI *et al.*, 2011).

**(II) Integração de políticas de ordenamento territorial** (UNISDR, 2004; 2009; 2011; FERREIRA, 2012; BRASIL, 2012) para articular diretrizes e ações para redução da vulnerabilidade diante dos riscos e desastres – umas das premissas da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012) é ‘*...incorporar a redução do risco de desastre (...) entre os elementos da gestão territorial...*’. Nesse sentido, é importante destacar dois elementos necessários e que devem atuar conjuntamente: *maior ação social* e *mobilização política*, como forças atuantes para formalização de instituições que se aplicam aos problemas (ALVES, 2012; 2014).

**(III) Uma governança do risco** associada à **comunicação de riscos**, que esteja aberta para adaptações e reflexões segundo cada contexto de risco, e sobretudo, alinhada ao item (II) mencionado anteriormente.

Nesse sentido, Renn (2008) destaca que há pelo menos quatro dimensões que afetam e estruturam a governança dos riscos: *capacidade organizacional*, que considere os riscos em diversos níveis (local, estadual ou nacional) ou em níveis combinados (DI GIULIO e FERREIRA, 2013); *política e regulação de riscos baseados em aspectos culturais*, como importante fator para balizar uma aproximação global de como os mesmos riscos podem afetar diferentemente a decisão política sobre um determinado elemento de risco (BECK, 1992, 2010; BRÜSEKE, 2007); *rede de atores ou indivíduos*, que envolva a participação (de sociedade civil, ONGs, governos locais) na construção de riscos e de seus julgamentos que permitam uma apropriada decisão para a gestão de riscos – nesse caso, é fundamental a comunicação de riscos (DI GIULIO *et al.*, 2013; MOSER e LUGANDA, 2006; MOSER, 2010) como estratégia de orientação e empoderamento da sociedade diante os riscos em que estão ou são submetidas.

Renn (2008) destaca um melhor entendimento das *dimensões sociais das mudanças climáticas e a cultura do risco*, como importante fator para contribuir na preparação de estratégias para a redução ou mitigação de riscos.

Esses três aspectos – interdisciplinaridade, integração de políticas de ordenamento territorial e governança associada a comunicação de riscos –, embora ainda tenham muitos desafios para serem superados, têm avançado nos últimos anos, trazendo perspectivas positivas para ações de redução de riscos e desastres e estudos ambientais. Obviamente que a solução para o tema não é trivial e não deve ser reduzida aos três aspectos mencionados, mas podem ser considerados pontos-chaves para estudos sobre essa temática.

Esse levantamento permitiu, portanto, estruturar a estratégia da pesquisa para analisar a vulnerabilidade e adaptação proposta na região costeira de São Paulo. A seguir são apresentados elementos metodológicos, à luz dos conceitos apresentados nas seções anteriores, que subsidiam os resultados e discussão desse artigo.

## A abordagem analítica ao estudo da vulnerabilidade e adaptação

### *A vulnerabilidade em três eixos: risco físico, vulnerabilidade social e protagonismo*

Tendo como base esses resultados empíricos do litoral norte de São Paulo (IWA-MA, 2014; IWAMA *et al.*, 2014) pode-se analisar a vulnerabilidade sob a perspectiva de três eixos: o risco ‘físico’, ou seja, a probabilidade de um perigo acontecer de natureza geológica ou hidrológica; a vulnerabilidade social, no sentido da segregação socioespacial mencionada anteriormente, com viés daqueles marginalizados situados em áreas de alto risco de escorregamento ou inundação; e o protagonismo (ou a ausência dele), que depende de uma série de fatores (experiências vividas, a cultura, pro-ativismo – EISER *et al.*, 2012; AGDER *et al.*, 2013), que fornece múltiplas dimensões da vulnerabilidade – ver o modelo conceitual na Figura 3.

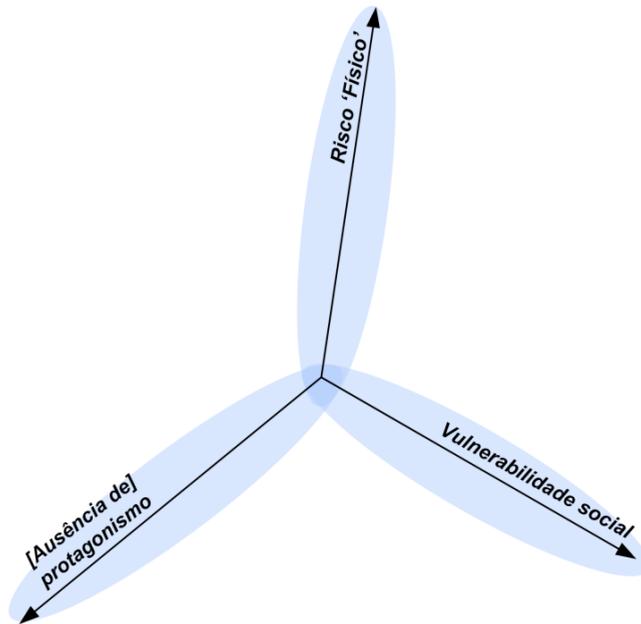
Para essa análise, tomou-se como exemplo três contextos diferentes, mas inter-relacionados: (1) **vulnerabilidade reduzida** – situação de baixo risco físico e baixa vulnerabilidade social, associada com um alto grau de protagonismo; (2) **vulnerabilidade intermediária** – quando há moderado risco físico associado também com moderada vulnerabilidade social, e pessoas ou grupo social que tenham algum grau de protagonismo para resolverem os problemas que lhe são apresentados; (3) **vulnerabilidade ampliada** – diz respeito à situação de uma vulnerabilidade ampliada: quando há um alto risco físico, associado com alta vulnerabilidade social e nenhum ou muito pouco protagonismo.

### *Abordagem metodológica da vulnerabilidade como resultado e contextual, aplicado no litoral norte de São Paulo (Brasil)*

Diversos trabalhos têm caracterizado o litoral norte paulista com o enfoque sobre as grandes transformações causadas pelos empreendimentos de infraestrutura relacionados às atividades de exploração do petróleo na região (FERREIRA *et al.*, 2011; IWAMA *et al.*, 2014; TEIXEIRA, 2013); e suas implicações para a população (CARMO *et al.*, 2012) no que concerne os conflitos sociais e os riscos do meio físico.

No litoral norte paulista, é possível afirmar que há um modelo de desenvolvimento na região que conflita com a perspectiva de manutenção e proteção dos recursos naturais

Figura 3. Modelo conceitual de análise da vulnerabilidade em três eixos: risco físico, vulnerabilidade social e protagonismo.



Fonte: Elaborado por Iwama e autores.

– região coberta pela paisagem da Serra do Mar, com uma série de categorias de áreas protegidas. Além disso, é um modelo que ainda possui uma falta de infraestrutura de saneamento, habitações inadequadas e acesso limitado aos serviços de saúde.

Além disso, a região já foi lugar de grandes deslizamentos de terra (desastre de Caraguatatuba em 1967), eventos que poderão ocorrer com maior frequência e intensidade na região.

Uma vez feita essa reflexão, o exemplo prático no litoral norte paulista foi analisar a vulnerabilidade à luz da proposta de O'Brien *et al.* (2013) considerando uma *vulnerabilidade como resultado*, onde foi possível analisar a distribuição espacial das áreas susceptíveis aos escorregamentos, inundações ou a subsidências do solo (rebaixamento de solos) com as áreas de vulnerabilidade social, resultando em uma cartografia de risco potencial e vulnerabilidade (IWAMA *et al.*, 2014).

Essa análise se baseou na análise em múltiplas escalas considerando a região como a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos<sup>1</sup> (UGRHi-3), com análises em escalas mais detalhadas sobre as trinta e quatro sub-bacias que formam a UGRHi-3 (IWAMA *et al.*, 2014)

A cartografia como uma representação analítica da vulnerabilidade apresenta um retrato estático da realidade, que não permite analisar as nuances como àquelas que influenciam as atitudes para sua adaptação frente aos problemas em que são expostas. Por

essa razão, entender a vulnerabilidade como um contexto, com um olhar sobre a geografia do lugar do ponto de vista da população afetada, ou de sua memória e pertencimento ao lugar ou ao grupo social, traz outro aspecto da vulnerabilidade que não é possível ser analisada como um resultado.

Por esse motivo, depois de espacialização das áreas mais susceptíveis aos perigos de escorregamentos, inundações, foi elaborado um *survey* ou levantamento da percepção de riscos para identificar: como as pessoas percebem os efeitos das mudanças climáticas, os riscos e como os enfrentam ante um perigo a que estão expostas.

A Figura 4 esquematiza o arcabouço metodológico da vulnerabilidade como resultado e contextual, à luz dos conceitos apresentados nas seções anteriores, aplicado ao litoral norte de São Paulo, resultando em uma análise da vulnerabilidade como um processo dinâmico no tempo e no espaço.

**Figura 4. Abordagem metodológica da vulnerabilidade como resultado e contextual, aplicado no litoral norte de São Paulo.**



\* Com base nos resultados de Iwama (2014) e Iwama et al. (2014)

\*\* Proposta metodológica para analisar um problema de natureza multidisciplinar e multiescalar

Fonte: Com base em Iwama (2014); Iwama et al. (2014); O'Brien et al. (2004; 2013).

Quatro grupos de perguntas semiestruturadas foram aplicadas em 914 pessoas entrevistadas que residem próximas ou em áreas de riscos: (i) perfil dos entrevistados; (ii) mudanças climáticas; (iii) riscos e adaptação; (iv) governança e comunicação – um análise preliminar usando esse conjunto de perguntas foi feita em Mello *et al.* (2012b). Para a apresentação dos resultados e discussão deste *survey*, foram selecionadas as perguntas que se relacionavam com os riscos e adaptação.

## Resultados e discussão

Os resultados indicam que a noção de risco se baseia em interpretações causais dos acontecimentos. Ficou evidente a ambivalência que pôde ser interpretada nas respostas sobre a adaptação às mudanças climáticas, por exemplo, quando observou-se que 48,9% dos entrevistados (447 pessoas) permanecem em suas moradias em condições de risco, porque gostam de viver no lugar (pelo vínculo afetivo ou proximidade ao afazeres do dia a dia), ou simplesmente porque entregam suas vidas a uma divindade, no caso, deixam nas ‘mãos de Deus’ (54,5% dos entrevistados ou 498 pessoas). Por outro lado, foi recorrente ouvir dos entrevistados que: ‘[...] o risco é baixo [...] mas há riscos nos vizinhos sim [...]’.

Parte dos entrevistados de alguma forma negam o risco em que está colocado e suas causas são multifatoriais: religiosas, econômicas, culturais até a incerteza dos fenômenos climáticos e do mapeamento de áreas riscos, colocando em xeque o mapeamento técnico ou modelos de previsão do clima – previsto por Beck (1992) em um contexto de acidente nuclear e riscos difusos, e tratado em relação às mudanças climáticas em seu trabalho de 2010 (BECK, 2010).

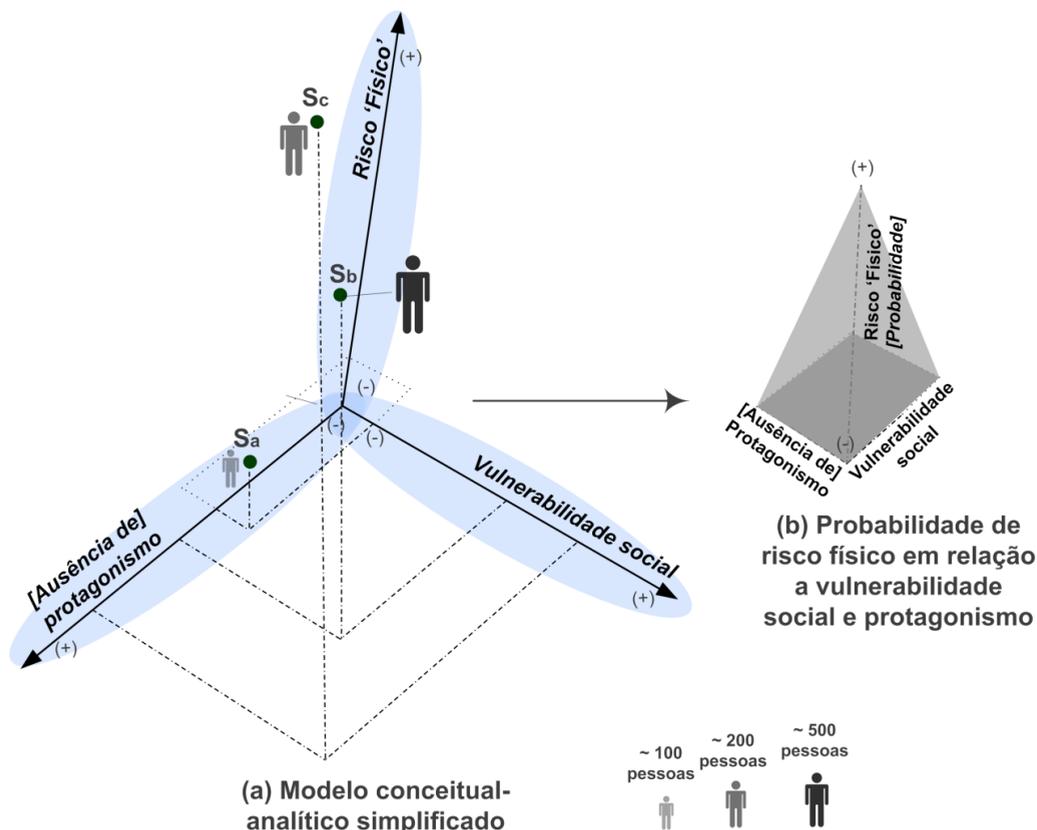
No exemplo apresentado da Figura 5(a), tomou-se a aproximação dos resultados obtidos no *survey*, indicando que dos 914 entrevistados, cerca de 100 pessoas (amostra) teriam algum grau de proatividade para buscar soluções para redução de riscos que não sejam ‘deixar nas mãos de Deus’. Foi observado durante todo o levantamento de percepção de riscos que, as respostas dos entrevistados sobre colocarem responsabilidade em si próprios para reduzir ou evitar os problemas sugerem que existe certo envolvimento da população para agir diante dos riscos a que está exposta. Entretanto, alguns relatos dos entrevistados sugerem que não saberiam o que fazer para evitá-los ou reduzi-los.

O modelo conceitual proposto, portanto, considera uma análise em vários níveis: dado um grupo de pessoas ou um indivíduo resguardado dos problemas já vivenciados no dia a dia (falta de infraestrutura básica, limitado acesso aos equipamentos públicos, moradia em risco) e provido de um alto grau de protagonismo, haverá mais chance deste de estar mais preparado ou adaptado para reduzir os riscos aos quais eles estão expostos, ainda que a probabilidade do risco físico aumente – Figura 5(b) – denominada de **vulnerabilidade reduzida ou situação A** ( $S_a$ ). Essa noção ou perspectiva deve ser compreendida também no contexto em que há uma **vulnerabilidade intermediária ou situação B** ( $S_b$ ). Essa situação, pelo menos à luz dos resultados desta pesquisa, indica que há aproximadamente 500 pessoas que estariam nesta situação de algum grau de protagonismo.

O terceiro contexto, da **vulnerabilidade ampliada ou situação C** ( $S_c$ ), aponta para cerca de 200 pessoas responderam que em situação de risco, deixaria nas mãos de Deus.

Segundo resultados no *survey* de percepção de riscos aplicado no âmbito da abordagem da vulnerabilidade contextual, 48,9% dos entrevistados (447 pessoas) responderam que gostam de viver no local, apesar do risco, optando permanecer no local pelo vínculo afetivo ao lugar, ou porque [as pessoas] não consideram um risco tão grave, ‘aceitando’ viver no local e dispostas a enfrentar o perigo quando alguém de fora avisá-las; e independente da pessoa perceber ou não o risco, ou mesmo independente de sua renda, quase 60% das pessoas entrevistadas (cerca de 500 pessoas) deixariam nas mãos de Deus na situação de risco iminente, seja àqueles associados a escorregamentos ou a inundações. O risco é negado ou simplesmente não percebido por quem está sujeito a ele, ao passo que o risco para os ‘vizinhos’ [dos entrevistados] existem na sua percepção. Os resultados, à luz de exemplos também observados fora do Brasil [em grande parte em países em desenvolvimento], apontam que ainda há pouca preparação para agir em uma situação de emergência, pois ainda não há consolidada uma ‘cultura de prevenção do risco’.

Figura 5. (a) Modelo conceitual-analítico simplificado da vulnerabilidade analisada em três eixos; (b) análise em perspectiva – mesma vulnerabilidade social e protagonismo, segundo diferentes probabilidades de risco do meio físico.



Fonte: Elaborado por Iwama e autores.

De alguma maneira, o protagonismo (ou sua ausência) aqui apresentado reflete sobre as ações ou atitudes das pessoas para a adaptação aos problemas que já são vivenciados todos os anos, sobretudo nos verões chuvosos. E talvez, seja válido refletir se é mais apropriado esperar mais um evento de magnitude igual ou superior ao desastre de 1967 (Caraguatatuba) – trazido ou não pela mudança climática –, ou partir do princípio de precaução com medidas associadas à melhor distribuição socioespacial da população no território, considerando as especificidades sociais bem como as condições ambientais e geológicas, além da articulação de diferentes instrumentos de ordenamento territorial.

Considerado este modelo de desenvolvimento vigente na área de estudo (e em outras cidades brasileiras) como possível causa de fundo para os problemas atuais, é necessário refletir sobre as questões que talvez não estejam internalizadas na percepção das pessoas, que influí sobre o seu papel como protagonista para enfrentar os problemas que já existem e aqueles que podem vir a existir com os efeitos das mudanças climáticas. Não é o caso de discutir qual é a causa dessas mudanças, mas sim, a tratar o problema que já é vivenciado na região para enfrentar as situações que estão colocadas: a dos problemas que são recorrentes e tem um legado histórico (já mencionado anteriormente, ver também Figura 4(b)), e a dos problemas futuros, incertos, mas que podem potencializar os que já existem.

Volta-se à discussão da Figura 2 no que diz respeito a ações voltadas em promover uma mobilização política, com o olhar atento e atuante para propiciar ações sociais efetivas para soluções de problemas antigos e, conseqüentemente, redução dos riscos. E obviamente, essas ações (políticas e sociais), devem acontecer juntas e coletivamente.

## Considerações finais

Este trabalho buscou sintetizar os principais conceitos sobre risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas sob um enfoque interdisciplinar. Longe de oferecer uma resposta para esse tema, o trabalho buscou refletir sobre uma abordagem que, de alguma maneira, deverá perpassar aspectos de uma análise multiescalar que ofereça abertura para métodos mistos e/ou integrados para estudos sobre riscos, vulnerabilidades e adaptação – como foi o caso para a vulnerabilidade entendida como resultado e a contextual.

Além disso, trouxe uma reflexão para a análise da vulnerabilidade sob três eixos interconectados (risco físico, vulnerabilidade social e protagonismo) a população que frequentemente enfrenta as situações de riscos do meio físico. O eixo do protagonismo pode oferecer uma oportunidade para identificar ações e estimular atitudes que promovam um melhor entendimento de como dar resposta aos problemas.

Esta reflexão, ainda que tenha se baseado em resultados de um estudo de caso no litoral de São Paulo, permitiu apreender novos olhares de análise da vulnerabilidade com implicações para a adaptação num contexto mais amplo.

Esforços orientados a trabalhos integrados e participativos, podem propiciar o envolvimento da população para enfrentarem e reduzirem os riscos advindos dos problemas que se repetem historicamente – a pobreza, segregação socioespacial, acesso limitado de alguns grupos sociais à infraestrutura básica urbana – ou daqueles que estão porvir, como os das mudanças climáticas.

## Nota

i As UGRHs constituem unidades territoriais 'com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos' (Política Estadual de Recursos Hídricos – Lei Estadual 7663/1991 – SÃO PAULO, 1991).

## Referências Bibliográficas

- ADGER, W.N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v.16, n.3, p.268-281, 2006.
- ADGER, W.N.; DESSAI, S.; GOULDEN, M.; HULME, M.; LORENZONI, I.; NELSON, D.R.; NAESS, L.O.; WOLF, J.; WREFORD, A. Are there social limits to adaptation to climate change? **Climatic Change**, v.93, p.335-354, 2009.
- ADGER, W.N.; BARNETT, J.; BROWN, K.; MARSHALL, N.; O'BRIEN, K. Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. **Nature Climate Change**, n.3, p.112-117, 2013.
- ALEXANDER, D. Modelos de vulnerabilidade social a desastres. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v.93, p.9-29, 2011.
- ALVES, D.S. **Two Cultures, Multiple Theoretical Perspectives: The Problem of Integration of Natural and Social Sciences in Earth System Research**. In: S.S. Young; S.E. Silvern. (Orgs.). *International Perspectives on Global Environmental Change*, p.3-24, 2012.
- ALVES, D.S. **Pesquisa Interdisciplinar em Estudos Ambientais**. In: I.C.G. Vieira, P.M. de Toledo, R.A.O. Santos (Orgs.). *Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar*. Rio de Janeiro: Garamond e Belém: MPEG, 2014.
- ALVES, H.P.F. **Metodologias de integração de dados sociodemográficos e ambientais para análise da vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas no contexto das mudanças climáticas**. In: HOGAN, D.; MARANDOLA JR, E. (Orgs.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: NEPO/Unicamp, 2009, p.75-105.
- ALVES, H.P.F.; MELLO, A.Y.I; D'ANTONA, A.O.; CARMO, R.L. Vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral paulista no contexto das mudanças climáticas. In: XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais. **Anais...**, Caxambú-MG, 2010.
- ANAZAWA, T.M.; FEITOSA, F.F.; MONTEIRO, A.M.V. Vulnerabilidade socioecológica no litoral norte de São Paulo: medidas, superfícies e perfis ativos. **Geografia**, v.38, p.189-208, 2013.
- AUGUSTO FILHO, O. **Os Escorregamentos em Encostas Naturais e Ocupadas: Análise e Controle**. In: Bitar, O.Y. (Org.). *Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente*. 1 ed. São Paulo: ABGE, 1995, p.77-100.
- BARRY, A.; BORN, G.; WESZKALNYS, G. Logics of interdisciplinarity. **Economy and Society**, v.37, n.1, p.20-49, 2008.

- BECK, U. **Risk Society. Towards a New Modernity**. London: Sage Publications, 1992.
- BECK, U. **World at risk**. Cambridge: Polity Press, 2009.
- BECK, U. Climate for Change, or How to Create a Green Modernity? **Theory, Culture & Society**, v.27, n.2-3, p.254-266, 2010.
- BIRKMANN, J. (Ed.) **Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies**. New York: UNU-Press, 2006.
- BIRKMANN, J. Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications. **Environmental Hazards**, v.7, p.20-31, 2007.
- BITAR, O.Y. Infraestrutura, meio físico e mudanças climáticas: novos desafios ao litoral do estado de São Paulo. **IF Sér. Reg.**, n.40, p.11-15, 2009.
- BLAIKIE, P.M.; CANNON, T.; DAVIS, I.; WISNER, B. **At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. Routledge, London, 1994.
- BRAGA, T.M.; OLIVEIRA, E.L.; GIVISIEZ, G.H.N. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. **São Paulo em Perspectiva**, v.20, n.1, p.81-95, 2006.
- BRASIL. **Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC e dá outras providências, 2012.
- BRODY, S. D.; ZAHARAN, S.; VEDLITZ, A.; GROVER, H. Examining the relationship between physical vulnerability and public perceptions of global climate change in the United States. **Environmental and Behavior**, v.40, n.1, p.72-95. 2008.
- BROTO, V.C; GISLASON, M.; EHLERS, MELF-HINRICH. Practising interdisciplinarity in the interplay between disciplines: experiences of established researchers. **Environmental Science & Policy**, v.12, p.922-933, 2009.
- BRÜSEKE, F.J. Risco e Contingência. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v.22, n.63, p.69-80, 2007.
- BUARQUE, C; FERREIRA, Leila da C.; JACOBI, P; SOBRAL, M.C.; SAMPAIO, C.A.C; FERNANDES, V. A interdisciplinaridade e o enfrentamento aos desafios da sustentabilidade. **Sustentabilidade em Debate**, v.5, n.1, p.183-195, 2014.
- CARMO, R.L.; MARQUES, C.A.; MIRANDA, Z.A.I. Dinâmica demográfica, economia e ambiente na zona costeira de São Paulo. **Textos NEPO 63** - NEPO/Unicamp, 2012. 110p.
- CASH, D.W.; MOSER, S.C. Linking global and local scales: Designing dynamic assessment and management processes. **Global Environmental Change**, v.10, p.109-120, 2000.
- CASH, D. W.; ADGER, W.; BERKES, F.; GARDEN, P.; LEBEL, L.; OLSSON, P.; PRITCHARD, L.; YOUNG, O. Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world. **Ecology and Society**, v.11, n.2, 2006.
- CLARK, W. C. Scale of climate impacts. **Climatic Change**, v.7, p.5-27, 1985.

CUTTER, S.L. Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, v.20, n.4, p.529-539, 1996.

CUTTER, S.L.; BORUFF, B.J.; SHIRLEY, W.L. Social Vulnerability to Environmental Hazards. *Social Science Quarterly*, v.84, n.2, p. 243-261, 2003.

DI GIULIO, G.M.; FERREIRA, Lúcia C. Governança do risco: uma proposta para lidar com riscos ambientais no nível local. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.28, p.29-39, 2013.

DOUGLAS, M. *Risk and Blame: essays in cultural theory*. New York: Routledge. 1994.

EISER, J.R.; BOSTROM, A.; BURTON, I.; JOHNSTON, D.M.; MCCLURE, J.; PATON, D.; VAN DER PLIGT, J.; WHITE, M.P. Risk interpretation and action: A conceptual framework for responses to natural hazards. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, n.1, p.5-16, 2012.

EVANS, T.P.; VANWEY, L.K.; MORAN, E.F. *Pesquisas Homem-Ambiente, análise de dados espacialmente explícitos e Sistemas de Informações Geográficas*. In: *Ecossistemas florestais: interação homem-ambiente*. (Orgs) E. Ostrom e E.F. Moran. Editora Senac: São Paulo, 2009.

FERREIRA, Lúcia da C. *Importância da interdisciplinaridade para a sociedade*. In: A. PHILIPPI JR. (Org.). *A Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. Brasília, 2000, p.197-208.

FERREIRA, Leila da C. Idéias para uma sociologia da questão ambiental – teoria social, sociologia ambiental e interdisciplinaridade. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n.10, p.77-89, 2004.

FERREIRA, Leila C.; ANDRADE, T.H.N.; MARTINS, R.F; BARBI, F.; FERREIRA, LÚCIA C.; MELLO, L.F; URBINATTI, A.; OLIVEIRA, F. Governing Climate Change in Brazilian Coastal Cities: Risks and Strategies. *Journal of US-China Public Administration*, v. 8, p. 51-65, 2011.

FERREIRA, C.J. *Gestão de riscos e desastres (relacionados a perigos) naturais*. In: Goçalves Jr. et al. (Org.). *ZEE zoneamento ecológico-econômico: base para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo*. p.159-168, 2012.

FERREIRA, M.V.; RIEDEL, P.S.; LOPES, E.S.S.; MERINO, E.R. Comparação entre diferentes critérios para elaboração de mapas de suscetibilidade aos escorregamentos: exemplo do município de Cubatão, Serra do Mar Paulista. *Revista Brasileira de Cartografia*, n.60, v.4, p.385-400, 2008.

FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO, D. Mapeamento de risco a escorregamento e inundação por meio da abordagem quantitativa da paisagem em escala regional. In: 13<sup>o</sup> CBGE. *Anais...* São Paulo, p.1-12, 2011.

FLORIANI, D. Diálogos Interdisciplinares para uma agenda socioambiental: breve inventário do debate sobre ciência, sociedade e natureza. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.1, n.1, p.21-39, 2000.

- GARDNER, D. **Risk: The Science and Politics of Fear**. Londres: Virgin, 2008.
- GIBSON, C.; OSTROM, E.; AHN, T.-K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological Economics**, v.32, p.217-239, 2000.
- GIDDENS, A. **A Política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2010. 316p.
- HARDOY, J.; PANDIELLA, G. Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. **Environment and Urbanization**, v.21, n.1, p. 203-224, 2009.
- HEWITT, K. **Regions of risk: geographical introduction to disasters**. Essex: Addison Wesley Longman, 1997.
- HOGAN, D.J. **População e mudanças ambientais globais**. In: D.J. HOGAN; E. MARANDOLA JR. (Orgs.). **População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais**. Campinas: NEPO/Unicamp, 2009, p.11-24.
- HUQ, S.; KOVATS, S.; REID, H.; SATTERTHWAITTE, D. Reducing risks to cities from disasters and climate change. **Environment & Urbanization**, v.19, n.1, 2007.
- IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007. Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Geneva, Switzerland, 2007, 104 p.
- IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. A Special Report of Working Groups I and II of the IPCC. Cambridge University Press, 2012, 582 p.
- IWAMA, A.Y.; BATISTELLA, M.; FERREIRA, Lúcia da C. Riscos geotécnicos e vulnerabilidade social em zonas costeiras: desigualdades e mudanças climáticas. **Ambiente e Sociedade**, v.17, n.4, 2014.
- IWAMA, A.Y. **Riscos e vulnerabilidades às mudanças climáticas e ambientais: análise multiescalar na zona costeira de São Paulo – Brasil**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). NEPAM-IFCH-UNICAMP, Campinas-SP, 2014.
- LEISEROWITZ, A. Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values. **Climatic Change**, v.77, p.45–72, 2006
- LIVERMAN, D.M. **Vulnerability to global environmental change**. In: J.X. Kasperson; R.E. Kasperson (Eds.). **Global Environmental Risk**. Earthscan and United Nations University Press: London, 2001.
- LUERS, A.L. The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change. **Global Environmental Change**, v.15, p. 214–223, 2005.
- MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D.J. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em perspectiva**, v.20, n.1, 2006.
- MARANDOLA JR., E.; DANTONA, A.O. **Vulnerabilidade: problematizando e operacionalizando o conceito**. In: Roberto do Carmo; Norma Valencio. (Org.). **Segurança humana no contexto dos desastres**. 1<sup>ed</sup> São Carlos: RiMa, 2014, p. 45-61.

MCCARTHY, J.J.; CANZIANI, O.F.; LEARY, N.A.; DOKKEN, D.J.; WHITE, K.S. (Eds.). **Climate Change 2001: Impacts, Adaptation & Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, 2001.

MEA - MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: A framework for assessment**. Washington, DC: Island Press, 2003.

MEA - MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Bridging scales and knowledge systems: concepts and applications in Ecosystems Assessment**. In: W.V. Reid et al. (Eds.). Washington, DC: Island Press, 2006.

MELLO, A.Y.I; BATISTELLA, M.; FERREIRA, L.C. Riscos geotécnicos e vulnerabilidades sociais no Litoral Norte de São Paulo. In: I CBDN. **Anais...**Rio Claro-SP, 2012a.

MELLO, A.Y.I; DI GIULIO, G.M. ; FERREIRA, Lúcia C; BATISTELLA, M; CARMO, R.L. Abordagem quantitativa em estudos sobre percepção de riscos às mudanças climáticas e ambientais: proposta no litoral norte de São Paulo. VI Annpas. **Anais...**Belém-PA, 2012b.

MILLER, F.; OSBAHR, H.; BOYD, E.; THOMALLA, F.; BHARWANI, S.; ZIERVOGEL, G.; WALKER, B.; BIRKMANN, J.; VAN DER LEEUW, S.; ROCKSTRÖM, J.; HINKEL, J.; DOWNING, T.; FOLKE, C.; NELSON, D. Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts?. **Ecology and Society**, v.15, n.3, 2010.

MORAN, E.F. **Novas direções em pesquisas sobre interações homem-ambiente e mudanças de cobertura e uso da terra**. In: E. OSTROM; E.F. MORAN (Orgs). **Ecosystemas florestais: interação homem-ambiente**. Editora Senac: São Paulo, p.449-467, 2009.

MORAN, E.F. **Meio Ambiente e Ciências Sociais: interações homem-ambiente e sustentabilidade**. Editora Senac: São Paulo, 2011, 312 p.

MOSER, S.C.; LUGANDA, P. **Talk for a change: Communication in support of societal response to climate change**. IHDP Update. Newsletter of the IHDP on Global Environmental Change, v.6, p.17-20, 2006.

MOSER, S. C. Communicating climate change: History, challenges, process and future directions. **Climate Change**, v.1, n.1, p.31-53, 2010.

NICOLODI, J.L.; PETERMANN, R.M. Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v.10, n.2, p.151-177, 2010.

O'BRIEN, K.L.; LEICHENKO, R. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. **Global Environmental Change**, v.10, p.221-232, 2000.

O'BRIEN, K.; ERIKSEN, S.; SCHJOLDEN, A.; NYGAARD, L.P. What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research. **CICERO Working Paper**: Oslo, Norway, 2004, 16p.

O'BRIEN, K.L.; ERIKSEN, S.; NYGAARD, L.P.; SCHJOLDEN, A. Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy*, v.7, n.1, p.73-88, 2013.

OLIVEIRA, T.A.; RIEDEL, P.S.; VEDOVELLO, R.; SOUZA, C.R.G.; BROLLO, M.J. Utilização de técnicas de fotointerpretação na compartimentação fisiográfica do município de Cananéia, SP – Apoio ao planejamento territorial e urbano. *Geociências*, v.26, n.1, p.55-65, 2007.

PHILIPPI Jr., A.; TUCCI, C.E.M; HOGAN, D.J; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus, 2000. 318p.

ROSSINI-PENTEADO, D.; FERREIRA, C.J.; GIBERTI, P.P.C. Quantificação da vulnerabilidade e dano aplicados ao mapeamento e análise de risco, escala 1:10.000, Ubatuba-SP. Santos/SP. In: 2º Sibraden. *Anais...* Santos-SP, 2007.

RENN, O. **Risk governance: coping with uncertainty in a complex world**. Earthscan, London. 2008.

ROTMANS, J.; ROTHMAN, D.S. **Scaling in integrated assessment**. Lisse, Netherlands: Swets and Zeitlinger, 2003.

SÃO PAULO. **Lei nº 7.663/1991** – Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências, 1991.

SANTOS, F.M.; MARANDOLA JR., E. Populações em situação de risco ambiental e vulnerabilidade do lugar em São Sebastião, Litoral de São Paulo. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.26, p.103-125, 2012.

SLOVIC, P; FINUCANE, M.L.; PETERS, E.; MACGREGOR, D.G. **Risk as Analysis and Risk as Feelings: some thoughts about affect, reason, risk and rationality**. In: P. SLOVIC (Org.). *The feeling risk: new perspectives on risk perception*. London: Earthscan, p. 21-36, 2010.

TEIXEIRA, L.R. **Megaprojetos no litoral norte paulista: o papel dos grandes empreendimentos de infraestrutura na transformação regional**. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade). Campinas: NEPAM-IFCH, 2013.

TOMINAGA, L.K.; FERREIRA, C.J.; VEDOVELLO, R.; TAVARES, R.; SANTORO, J.; SOUZA, C.R.G. **Carta de perigo a escorregamentos e de risco a pessoas e bens do Litoral Norte de São Paulo: conceitos e técnicas**. In: PEJON, O.J.; ZUQUETE, L.V. (Org.). *Cartografia Geotécnica e Ambiental - Conhecimento do meio físico: base para a sustentabilidade*. São Paulo: ABGE, p.205-216, 2004.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. Lídia K. Tominaga, Jair Santoro, Rosângela do Amaral (Orgs.). São Paulo: Instituto Geológico, 2009, 196p.

TURNER II, B.L.; KASPERSON, R.E.; MEYER, W.B.; DOW, K.M.; GOLDING, D.; KASPERSON, J.X.; MITCHELL, R.C.; RATICK., S.J. Two types of global environmental

change: Definitional and spatial scale issues in their human dimensions. **Global Environmental Change**, v.1, p.14–22, 1990.

TURNER II, B.L.; KASPERSON, R.E.; MATSON, P.; MCCARTHY, J.J.; CORELL, R.W.; CHRISTENSEN, L.; ECKLEY, N.; KASPERSON, J.X.; LUERS, A.; MARTELLO, M.L. et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **PNAS**, v.100, n.14, p.8074–8079, 2003.

UN-HABITAT – UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **Cities and climate change**. Global report on human settlements. Earthscan: London, UK, 2011.

UNISDR – UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives**. Vol. II – Annexes. Geneva: UNISDR, 2004.

UNISDR – UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and poverty in a changing climate**. Geneva, Switzerland: UNISDR, 2009.

UNISDR – UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Revealing Risk, Redefining Development**. Geneva, Switzerland: UNISDR, 2011, 178p.

VALENCIO, N.F.L.S. *et al.* A produção social do desastre: dimensões territoriais e político-institucionais da vulnerabilidade das cidades brasileiras frente às chuvas. **Teoria e Pesquisa**, v.44-45, p.67-115. 2004.

VALENCIO, N.F.L.S. *et al.* Chuvas no Brasil: representações e práticas sociais. **Política e Sociedade**, v.4, n.7, p.163-183, 2005.

VARGAS, D. “Eu fui embora de lá, mas não fui” – a construção social da moradia de risco. In: Norma F.L.S. VALENCIO *et al.* (Orgs.). **Sociologia dos Desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil**. 1ª Ed. São Carlos: RiMa, p. 80-95, 2009.

VANWEY, L.K.; OSTROM, E.; MERETSKY, V. **Teorias subjacentes ao estudo de interações homem-ambiente**. In: **Ecosistemas florestais: interação homem-ambiente**. (Orgs) E. Ostrom e E.F. Moran. Editora Senac: São Paulo, 2009.

VEYRET, Y. **Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Y. Veyret (Org.). São Paulo: Ed. Contexto. 2007, 319 p.

VIGNOLA, R.; KLINSKY, S.; TAM, J.; MCDANIELS, T. Public perception, knowledge and policy support for mitigation and adaptation to Climate Change in Costa Rica: Comparisons with North American and European studies. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v.18, n.3, p.303-332, 2013.

WEBER, E.U. What shape perceptions of climate change? **Climate Change**, v.1, p.332-342. 2010.

- WHITE, G.F. **Human Adjustment to Floods**. Research Paper n° 29. Department of Geography – Chicago: The University of Chicago, 1945.
- WHITE, G.F.; HASS, J.E. **Assessment of Research on Natural Hazards**. Cambridge, MA: MIT Press, 1975.
- WMO – WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **The Global Climate: 2001–2010 a Decade of Climate Extremes**. Geneva: Switzerland, n.1103, 2013. 188p.
- WIENS, J.A. Spatial Scaling in Ecology. **Functional Ecology**, v.3, n.4, p.385-397, 1989.
- WILBANKS, T.J.; KATES, R.W. Global Change in Local Places: How Scales Matters. **Climatic Change**, v.43, p.601-628, 1999.
- WINOWIECKI, L.; SMUCKLER, S.; SHIRLEY, K.; REMANS, R.; PELTIER, G.; LOTHES, E.; KING, E.; COMITA, L.; BAPTISTA, S.; ALKEMA, L. Tools for enhancing interdisciplinary communication. **Sustainability: science, practices and policy**, v.7, n.1, 2011.
- WISNER, B; BLAIKIE, P.M.; CANNON, T.; DAVIS, I. **At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters**. 2th Edition. New York: Routledge, 2004. 471p.
- WISNER, B. Vulnerability. **International Encyclopedia of Human Geography**, p.176-182, 2009.
- YOUNG, O. R. The problem of scale in human/environment relationships. **Journal of Theoretical Politics**, v.6, p.429–47, 1994.

Submetido em: 04/09/2014

Aceito em: 07/08/2015

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC137409V1922016>

# RISCO, VULNERABILIDADE E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

---

ALLAN YU IWAMA

MATEUS BATISTELLA

LÚCIA DA COSTA FERREIRA

DIÓGENES SALAS ALVES

LEILA DA COSTA FERREIRA

**Resumo:** Este artigo trata sobre risco, vulnerabilidade e suas implicações sobre a adaptação da população aos problemas já enfrentados em seu cotidiano e os advindos das mudanças climáticas. Com base na literatura sobre o tema e no estudo de caso no litoral norte de São Paulo – Brasil, o trabalho buscou sintetizar os temas que convergem na análise da vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas, resumidos em três componentes: (i) a interdisciplinaridade para estudos em ambiente e sociedade, exigindo análise multiescalar, (ii) a integração de políticas de ordenamento territorial e (iii) a governança e comunicação de riscos. Com base em resultados de um levantamento de percepção de riscos (914 entrevistados), é apresentada uma reflexão para a análise da vulnerabilidade sob três eixos interconectados (risco físico, vulnerabilidade social e protagonismo), valorizando o grau de protagonismo da população que enfrenta as situações de riscos do meio físico, de maneira que sejam orientados esforços de trabalhos integrados e participativos que propiciem o envolvimento da população para enfrentar e reduzir os riscos advindos dos problemas recorrentes e históricos – pobreza, segregação social e espacial – ou daqueles que estão por vir, como os das mudanças climáticas.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade; Multiescalar; Interdisciplinaridade; Mudanças Climáticas; Litoral norte de São Paulo.

**Abstract:** This study addresses risk, vulnerability, and their implications for the adaptation of communities to the problems they face in the everyday life and to those derived from climate change. Based on the literature about risk, vulnerability and adaptation to disasters and on a case study conducted in the Northern coast of São Paulo - Brazil, we summarize the converging themes in the analysis of vulnerability and adaptation to climate change, which are divided in three components: (i) interdisciplinarity for studies about environment and society, requiring multiscale analysis, (ii) the integration of land use management instruments, and (iii) risk governance and communication. Based on the results of a risk

perception survey (914 interviewees), we analyze vulnerability according to three interconnected axes (physical risk, social vulnerability and protagonism) by emphasizing the role played by the population in face of physical risk situations, as a way to guide integrated and participatory work efforts to encourage the engagement of the population to cope with and reduce the risks derived from historical and recurrent problems – such as poverty, social and spatial segregation - or with those that are about to come, such as climate changes.

**Keywords:** Vulnerability; Multiscale; Interdisciplinarity; Climate Change; Northern coast of São Paulo

**Resumen:** Este artículo aborda el riesgo, la vulnerabilidad y sus implicaciones en la adaptación de la población a los problemas ya que se enfrentan en su vida cotidiana y del cambio climático. Basado en la literatura sobre el tema y en el estudio de caso en la costa norte de São Paulo - Brasil, el artículo hizo una síntesis de los temas que convergen en el análisis de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático, que se resume en tres componentes: (i) la interdisciplinaria en investigaciones sobre el ambiente y sociedad, que exige una análisis multi-escala, (ii) la integración de las políticas de ordenación del territorio y (iii) la gobernanza y comunicación del riesgo. Con base en los resultados de una encuesta de percepción de riesgo (914 encuestados), los resultados permiten la reflexión para el análisis de vulnerabilidad en tres ejes interconectados (riesgo físico, la vulnerabilidad social y el papel de la sociedad) que destaca el papel de la población ante situaciones de riesgos físicos, por lo que se orientan los esfuerzos de trabajo en el manejo integrado y participativo para fomentar la participación de la población para hacer frente y reducir los riesgos de los problemas históricos - pobreza, segregación social y espacial - o los que están por venir, ya que los cambios climáticos.

**Palabras-clave:** Vulnerabilidad; Multiescala; Interdisciplinaria; Cambio Climático; Costa Norte de São Paulo.

---