

RELAÇÕES ENTRE FRAGILIDADE AMBIENTAL E VULNERABILIDADE SOCIAL NA SUSCEPTIBILIDADE AOS RISCOS

existing relations between environmental fragility and social vulnerability in susceptibility to risk

Jader de Oliveira Santos *

Resumo

A eclosão da crise ambiental global, a intensificação da ocupação irregular dos ambientes mais frágeis, a precariedade das condições socioeconômicas dos grupos sociais vulnerabilizados e a percepção da intensificação da ocorrência de desastres naturais fizeram com que as questões relativas às vulnerabilidades e aos riscos ocupassem papel de destaque na sociedade contemporânea. A crescente deflagração das situações de crise, associada ao aumento do número de atingidos e aos prejuízos associados, desencadeou a necessidade de compreender as condicionantes para o progressivo surgimento das situações de crise e para a identificação de territórios mais vulneráveis aos riscos. O objetivo deste artigo é demonstrar em que medida a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social se combinam na susceptibilidade aos riscos. Visa-se, portanto, apresentar a eficácia das referidas abordagens investigativas mediante procedimentos e técnicas aplicadas à definição da susceptibilidade aos riscos em ambientes urbanos. Os resultados obtidos evidenciam que por meio da compreensão das relações entre a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social faz-se possível a identificação de territórios mais vulneráveis aos riscos.

Palavras-chave: Fragilidade ambiental; Vulnerabilidade social; Riscos ambientais.

Abstract

With global environmental crisis, the intensification of inadequate occupation of the most fragile environments, the precariousness of socioeconomic conditions of vulnerable social groups and the perception of occurrence intensification of natural disasters pointed out questions related to vulnerabilities and risks in our contemporary society. The growing of crises, in association with the number of victims and damages, has generated the need to comprehend the conditions to the emergence of crisis and to the identification of territories most vulnerable to risks. The objective of this manuscript is demonstrate how the environmental fragility and social vulnerability are combined on susceptibility to risks. It aims to show the efficiency of the investigative approaches through procedures and techniques applied to definition of susceptibility to risks in urban environments. Results pointed out that through the comprehension of relations between environmental fragility and social vulnerability it is possible to identify the most vulnerable territories to risk.

Key words: Environmental Fragility; Social vulnerability; Environmental risks.

Résumé

L'éclosion de la crise mondiale de l'environnement, l'intensification de l'occupation illégale des environnements les plus fragiles, les conditions socio-économiques précaires des groupes sociaux les plus vulnérables et l'intensification perçue des catastrophes naturelles ont fait que les questions relatives aux vulnérabilités et aux risques prennent un rôle important dans la société contemporaine. Le déclenchement croissant des situations de crise, allié à l'augmentation du nombre de personnes touchées et aux pertes associées, a fait apparaître la nécessité de comprendre les conditions qui ont mené à l'émergence progressive de situations de crise et d'identifier les zones les plus vulnérables aux risques. Le but de cet article est de démontrer dans quelle mesure la combinaison de la fragilité de l'environnement et de la vulnérabilité sociale est associée à la susceptibilité aux risques. L'objectif est donc de présenter l'efficacité de ces approches d'investigation par les procédures et les techniques appliquées à la définition de la sensibilité aux risques dans les milieux urbains. Les résultats montrent que à partir de la compréhension de la relation entre la fragilité de l'environnement et la vulnérabilité sociale, il est possible d'identifier les zones les plus vulnérables aux risques.

Mots-clés: Fragilité environnementale; Vulnérabilité sociale; Risques environnementaux.

(*) Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará - Campus do Pici, Bloco 911, CEP: 60.440-900, Fortaleza (CE), Brasil. Tel: (+ 55 11) 3366-9855 – jader.santos@gmail.com

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tornaram-se nítidas as evidências de que as transformações promovidas pelas atividades humanas nos ambientais naturais trouxeram problemas ambientais em escala global sem precedentes na história da humanidade. Esses problemas, contudo, não se manifestam uniformemente no território. Ocorrem principalmente nos espaços ocupados por populações mais vulneráveis que não apresentam capacidade de absorver esses distúrbios ou se recuperar após a ocorrência das situações de crise.

A retirada da cobertura vegetal, os assoreamentos, os aterros de corpos hídricos, a ocupação das áreas de maior declividade, das planícies fluviais, lacustres e fluviomarinhas, o aumento da impermeabilização e da quantidade e velocidade do escoamento superficial interferem significativamente nos processos naturais, desencadeando impactos e riscos emergentes.

Nos ambientes urbanos esses problemas assumem maior visibilidade devido à escassez de espaços, aos elevados níveis de transformação antropogênica, a concentração demográfica, e a segregação territorial, configurando, em alguns territórios, as chamadas áreas de risco.

Essas áreas, geralmente, são constituídas por ambientes legalmente protegidos dotados de elevada fragilidade ambiental e rejeitados pelo mercado imobiliário, onde há precariedade do controle e fiscalização ambiental favorecendo a ocupação (RODRIGUES, 1991; MARICATO, 2001; COELHO, 2001).

Assim como acontece com os deslizamentos, as inundações e enchentes são fenômenos naturais que podem ser sobremaneira influenciados e intensificados pelas intervenções provenientes das atividades socioeconômicas. Esses vão se manifestar quando da ocorrência de fenômenos naturais espontâneos, eventos esses que mesmo de baixa magnitude ocasionam perdas ambientais, humanas e econômicas severas, principalmente nos países em desenvolvimento (VEYRET, 2007; VEYRET e RICHEMOND, 2007b; CRUZ, 2007).

Ao tratar dos desastres naturais e seus efeitos, Hubp e Inbar (2002) destacam que os países latino americanos tem sido gravemente afetados a partir da segunda metade do século XX, essas perdas estão relacionadas muito mais à vulnerabilidade da sociedade e à ocorrência desses fenômenos do que a intensidade e magnitude destes.

No Brasil a susceptibilidade a esses eventos é mais evidente quando da ocorrência dos eventos hidroclimáticos mais intensos. No entanto, a situação é mais crítica nas áreas ocupadas por populações que apresentam maior vulnerabilidade social, não dispendo de condições de infraestrutura para enfrentar essas situações de crise. Essa situação se agrava, quando aliada à precariedade da população se evidencia a baixa capacidade de resposta do poder público em responder adequadamente as situações de crise.

Sistematizando essas inquietações iniciais, e numa tentativa de melhor compreender esses fenômenos, esta investigação tenta responder em que medida as relações entre a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social configuram as condições propícias à manifestação dos riscos.

É justamente nesse complexo jogo de relações entre sociedade e natureza que surge a premente necessidade de ocupar os espaços naturais e, ao mesmo, tempo assegurar a funcionalidade sistêmica dos ambientes, visando a redução dos riscos. É nesse âmbito que o presente artigo se apresenta, ao sugerir uma análise geográfica aplicada onde possam ser delineadas de forma integrada as fragilidades impostas aos diferentes sistemas ambientais e as vulnerabilidades da sociedade na susceptibilidade aos riscos e deflagração de situações de crise.

Para validação das hipóteses apresentadas, usa-se como estudo de caso a aplicação de conceitos e técnicas investigativas aplicadas a definição da fragilidade ambiental em ambientes urbanos e a vulnerabilidade dos grupos sociais que ocupam os ambientes mais frágeis. Tal escolha decorre de pesquisas e trabalhos técnicos relacionados à fragilidade, vulnerabilidade e riscos, em ambientes urbanos, e, especificamente no sítio urbano onde a investigação foi desenvolvida, a cidade de Fortaleza-CE.



FRAGILIDADE AMBIENTAL

As mudanças promovidas pelas sociedades humanas no meio físico natural promoveram profundas transformações na estrutura e funcionamento dos sistemas ambientais.

Em face dessa realidade, a partir da segunda metade do século XX, surgiram diversas propostas de investigação voltadas ao entendimento das relações de interdependência entre os aspectos físico-ambientais e as atividades antropogênicas por meio de avaliações multitemáticas. Dentre os autores que tratam da temática destacam-se as contribuições de Tricart (1977, 1992), Sotchava (1978), Grigoriev (1968), Guerasimov (1980), Ab'Saber (1969, 1994), Ross (1994, 1995, 2006), Souza (2000), Souza et al (2009), Christofolletti (1979, 1999, 2001), Santos e Ross (2012), Santos e Souza (2014), dentre inúmeros outros autores.

De acordo com Guerasimov (1980) e Ab'Saber (1994) as análises integradas têm papel de destaque, em especial na geografia, pois permitem compreender o ambiente em sua totalidade, a partir dos aspectos físico-bióticos e da multiplicidade de atividades e intervenções promovidas pela sociedade nas diferentes paisagens. Na concepção dos autores a paisagem compreende o suporte físico, ecológico e bioecológico, resultado da manifestação de leis físico-geográficas gerais associadas às características locais, constantemente influenciadas pelas atividades antropogênicas.

Referindo-se as transformações que sociedade promove nas paisagens, Tricart (1977) afirma que o homem participa efetivamente dos ambientes onde vive, modificando-os, permanentemente, para atender seus anseios e necessidades. Ao enfatizar a importância das relações intrínsecas entre a sociedade e a natureza, Ross (1994, p.64-65) ensina que as sociedades humanas não devem ser tratadas como elementos estranhos à natureza, e, portanto, aos ambientes onde vivem; ao contrário, devem ser vistas como parte fundamental do sistema de relações, enfatizando que:

As progressivas alterações até então inseridas pelas sociedades humanas nos diferentes componentes naturais, afetam cada vez mais a funcionalidade do sistema e com frequência induzem a graves processos degenerativos ao ambiente natural, em um primeiro momento, e a própria sociedade em prazos mais longos.

Essas interferências variam conforme o grau de desenvolvimento tecnológico e dos processos histórico-culturais, desencadeando adaptações nos sistemas ambientais para que esses possam se adequar a essas mudanças. O entendimento desse imbricado jogo de relações pode ser alcançado mediante a realização de estudos integrados que considerem a complexidade dessas interdependências numa perspectiva analítica, integradora e sintética na definição das fragilidades ambientais.

A análise da fragilidade do ambiente é uma proposta de investigação cujo princípio básico é definir os diferentes níveis de fragilidade dos ambientes naturais, modificados ou não pelas atividades antropogênicas, em face o desenvolvimento das atividades humanas (ROSS, 1994). A definição das unidades de fragilidade considera as diferentes formas de uso e exploração dos recursos naturais e compartilha dos conceitos e princípios da ecodinâmica.

Investigações que se utilizam de uma abordagem pautada nos princípios da ecodinâmica, como é o caso da fragilidade ambiental, têm como objetivo precípuo a classificação dos ambientes para que as intervenções antropogênicas sejam realizadas de acordo com as potencialidades e limitações dos recursos naturais, em razão dos riscos possíveis e da degradação ambiental.

De modo a superar algumas das limitações inerentes a ecodinâmica Ross (1994) ampliou o conceito de unidades ecodinâmicas e definiu as unidades de fragilidade em potencial e emergente, classificando-as em cinco níveis hierárquicos.

As unidades de fragilidade potencial estão associadas aos ambientes estáveis que se encontram em condições de equilíbrio dinâmico, portanto, que foram menos afetados, em sua estrutura e funcionamento, pelas atividades humanas. Embora apresentem condições de ambientes estáveis, possuem instabilidade potencial qualitativamente previsível face as suas características naturais e ao desenvolvimento das atividades humanas.



Já as unidades de fragilidade emergente estão associadas aos ambientes fortemente instáveis, onde não se configuram as condições de equilíbrio dinâmico. Ainda que possam ser naturalmente frágeis, independentemente da ação humana, as unidades de fragilidade emergente mais comumente identificadas são aquelas cujas intervenções antropogênicas modificaram intensamente o ambiente natural.

Tanto as unidades de fragilidade potencial como as unidades de fragilidade emergente são hierarquizadas numa classificação qualitativo-numérica que varia de muito baixa a muito forte, conforme apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Classificação das unidades de fragilidade

UNIDADES DE FRAGILIDADE	CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE INTENSIDADE DA FRAGILIDADE	
	QUALITATIVA	NUMÉRICA
Fragilidade Potencial	Muito baixa	1
	Baixa	2
	Média	3
	Forte	4
	Muito forte	5
Fragilidade Emergente	Muito baixa	1
	Baixa	2
	Média	3
	Forte	4
	Muito forte	5

Fonte: Ross (1994).

O reconhecimento das fragilidades ambientais perpassa, necessariamente, pelos levantamentos de solos, clima, rochas, minerais, águas, flora, fauna e demais componentes da natureza; no entanto, a análise da fragilidade exige que esses componentes sejam avaliados de forma integrada, ancorados numa perspectiva sistêmica e holística de modo a envolver a complexidade destas com as atividades humanas.

Evidencia-se, portanto, que a definição dos níveis hierárquicos de fragilidade é dependente de um conjunto de fatores que determinam a capacidade de resiliência do ambiente, exigindo que os conhecimentos setorializados pelas diversas disciplinas científicas sejam avaliados de forma integrada.

Embora considere que as sociedades são o ponto central da questão ambiental a classificação da fragilidade ambiental de Ross (1994) não foi originalmente formulada para aplicação em ambientes urbanizados. Nesse sentido, Santos e Ross (2012) propõem adaptações de modo que a metodologia de classificação seja utilizada em áreas que já passaram por processo de urbanização ou que sofrem com as pressões advindas das transformações urbanas. Para tanto, os referidos autores, constroem proposta metodológica que insere os padrões de urbanização na classificação da fragilidade ambiental urbana, utilizada, neste artigo, para evidenciar a relação da fragilidade ambiental com a vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos.

VULNERABILIDADE SOCIAL

A vulnerabilidade é uma categoria de análise multidimensional, o que permite que esta seja objeto de investigação por diversos campos do conhecimento científico (CRUZ, 2003; PORTO, 2007; VEYRET, 2007; THOURET, 2007; SOUZA e ZANELLA, 2009; SANTOS e SOUZA, 2014).

Em face da polissemia do conceito e da ampla literatura que versa sobre o tema não serão abordadas as diferentes possibilidades de análise e concepções que direcionam o entendimento da vulnerabilidade. Interessa ao presente texto a vulnerabilidade na perspectiva da análise dos riscos.

Nesta concepção a vulnerabilidade pode ser compreendida como um limiar de ruptura, a possibilidade de sofrer perturbações derivadas de fenômenos e intervenções que podem ter sido originadas para além dos limites territoriais do sistema afetado.

Ao relacionar a vulnerabilidade com os riscos Veyret e Richemond (2007b) direcionam o entendimento do conceito ao sugerir que ser vulnerável é estar fisicamente exposto a um perigo, apresentando certa fragilidade diante do evento e não ter condições ou os meios para enfrentar a crise, o que significaria a capacidade de um sistema complexo, como uma cidade, se restabelecer após uma situação de crise. Nesta concepção, quanto maior for a vulnerabilidade do sistema menor será sua capacidade de absorver a perturbação sofrida ou de se readaptar a nova situação.

As análises sobre a vulnerabilidade podem ser tomadas numa perspectiva individual ou coletiva, contudo, fica evidente que, mesmo numa análise que toma como referência o indivíduo, a vulnerabilidade pode ser compartilhada por um grupo social.

Para Porto (2007), o conceito de vulnerabilidade está referido a grupos sociais específicos que se encontram em um dado território, expostos a um determinado fenômeno e fragilizados quanto a sua capacidade de compreender e enfrentar esses riscos. Ainda segundo o autor, essa característica torna a vulnerabilidade um conceito-chave para uma análise integrada e contextualizada dos riscos, por trazer à tona, simultaneamente, questões éticas, políticas, físicas e técnicas que conformam a distribuição espacial dos riscos e a capacidade das populações em enfrentá-los.

É justamente o grau de vulnerabilidade dos grupos sociais afetados que vai determinar sua capacidade de reconstituição após a ocorrência do desastre, o que, de certo modo, reflete as condições socioeconômicas da população e suas relações socioespaciais. Mediante essa concepção fica evidente que não se trata pura e simplesmente da maior ou menor exposição aos riscos e sim da dificuldade desses grupos, marginalizados, em identificar e reagir ao problema, cujas raízes estão relacionadas a processos históricos, políticos, e econômicos (PORTO, 2007; THOURET, 2007).

Ante os pressupostos inicialmente abordados, evidencia-se que a exposição aos riscos e a capacidade de resposta da sociedade estão diretamente relacionadas às condições socioeconômicas dos grupos sociais afetados. Não por acaso, a vulnerabilidade é maior nos países em desenvolvimento, o que expõe a fragilidade da sociedade e das instituições em lidar com as situações de crise.

Evidencia-se, portanto, que a vulnerabilidade envolve uma perspectiva multidimensional e que compreende a exposição de um sistema complexo aos riscos e a sua capacidade de resposta, sendo esta determinada, no caso de grupos sociais, pelo seu nível de pobreza, definido pelo contexto político, histórico e cultural.

As avaliações da vulnerabilidade social, em sua, maioria são procedidas a partir do entendimento da realidade socioeconômica em determinado território. Ross (2006) quando cuida da materialização das condições socioeconômicas no território, enfatiza que duas variáveis são deveras importantes para um adequado entendimento dessa realidade, que são a história econômica e social, e o uso e exploração atual do solo e dos recursos ambientais. Embora essas duas variáveis sejam importantes indicadores da realidade socioeconômica e cultural de um determinado território, elas não são isoladas, pois, dentro de uma mesma categoria de uso podem existir diferenças que definem condições específicas.

Em áreas com grandes aglomerações de pessoas, como é o caso dos centros urbanos, o uso e ocupação do solo, de certo modo, pode mascarar contradições socioespaciais. Como exemplo pode-se citar o uso residencial, pois em uma mesma quadra pode coexistir um condomínio residencial de alto padrão e uma área de ocupação de risco, situação amplamente verificada nas metrópoles dos países em desenvolvimento. Em situações como essas, devem ser utilizados parâmetros que possam complementar as informações obtidas mediante as tipologias de uso e ocupação do solo, visando à obtenção mais visível das contradições e desigualdades sociais.

De modo a tentar conferir maior objetividade na definição da vulnerabilidade social eclodiram propostas que pudessem conferir maior precisão a classificação da vulnerabilidade. Atualmente é



amplamente aceito que a utilização de índice de vulnerabilidade social (IVS) é uma importante ferramenta para identificar territórios que abrigam segmentos populacionais com condições socioeconômicas desfavoráveis. Isto se torna possível porque o IVS permite associar diferentes variáveis em um indicador sintético, possibilitando a representação aproximada das condições de vida de grupamentos populacionais que vivem em áreas geograficamente bem delimitadas (SEMAS, 2009), podendo inclusive revelar sua predisposição aos riscos.

São evidentes as limitações inerentes à representação da vulnerabilidade por meio de um indicador sintético. Justamente por isso a construção do IVS requer uma escolha cuidadosa das variáveis que serão utilizadas, considerando a escala de análise, a disponibilidade de dados e os critérios que possam retratar diferentes condições sociais e econômicas. Tão importante quanto a seleção das variáveis é o tratamento dos dados selecionados. Nesta etapa devem ser estabelecidas técnicas, critérios e prioridades que serão utilizados na composição do índice sintético. Mediante o adequado cumprimento dessas etapas o IVS pode ser utilizado como importante ferramenta para análise contextualizada dos riscos.

RISCOS AMBIENTAIS

Atualmente os riscos ocupam lugar de destaque na sociedade contemporânea. O aumento da ocorrência de desastres, a eclosão da crise ambiental e as melhorias na qualidade de vida contribuíram na desconstrução da crença que o desenvolvimento técnico-científico possibilitaria a construção de uma sociedade segura, completamente imune aos riscos. De acordo com Veyret e Richemond (2007a) a eliminação desta crença despertou a percepção que as incertezas e adversidades inerentes aos riscos, derivados de fenômenos naturais ou produzidos pelas atividades humanas, são onipresentes na sociedade pós-industrial.

Cruz (2007) explica que os riscos são inerentes às atividades humanas e estão presentes no nosso cotidiano, nós temos consciência de boa parte dos riscos, no entanto, a maioria deles está além das nossas possibilidades de seleção e controle. Justamente por constituir temário tão presente na sociedade faz-se necessário maior esclarecimento sobre o que são, como são percebidos e de que modo se manifestam. Contudo, não é pretensão do presente texto abordar as diversas correntes teóricas, conceitos e métodos associados à temática dos riscos.

A noção de risco é complexa e, de fato, a palavra risco designa ao mesmo tempo tanto um perigo potencial, como a percepção desse perigo, o que para Veyret (2007) indica uma situação percebida como perigosa na qual se está susceptível ou onde os efeitos podem ser sentidos. Porto (2007) destaca a necessidade de entender os riscos como fenômenos complexos e multidimensionais que são simultaneamente coletivos e singulares, possuindo dimensões técnicas, éticas e sociais irreduzíveis.

Conceitualmente risco é um termo genérico, que pode assumir variadas conotações, sujeito a diferentes abordagens, indo do risco econômico ao ambiental. Embora essas conotações estejam fundamentadas em diferentes princípios e objetivos de análise, elas possuem similaridade ao atribuir ao risco a possibilidade da ocorrência de situações danosas que podem afetar o ambiente ou sociedade (SANTOS e SOUZA, 2006).

Para melhor compreensão o risco deve ser considerado em sua multidimensionalidade, a partir de um contexto mais amplo que envolva toda a complexidade que a temática requer, considerando uma série de variáveis, muitas vezes, difíceis de mensurar. Portanto, o risco não pode ser compreendido como produto de uma equação, resultado de uma relação meramente probabilística.

Comumente a noção de risco é associada a um perigo imediato. O risco não significa necessariamente uma situação de perigo. Sair de casa representa um risco, já que se pode ser atropelado, assaltado ou vítima de uma bala perdida, porém seria exagerado garantir que o ato de sair de casa corresponda a um perigo (SANTOS e SOUZA, 2014). Embora se esteja sujeito a essas situações, não significa que elas estejam na iminência de acontecer.

A polissemia do risco, aliado à similaridade que esse conceito apresenta com outras categorias de fenômenos, faz com que exista certa confusão teórico-conceitual entre a noção de impacto, risco, perigo, desastre, catástrofe e hazard, fazendo com que em diversas abordagens esses conceitos sejam tratados, erroneamente, como sinônimos.

Conforme assinala Brilhante (2002), a noção de risco, notadamente o risco ambiental, é comumente confundida com a de impacto ambiental. Embora esses dois eventos estejam intimamente relacionados, existe diferença significativa entre eles. Impacto corresponde a uma interferência num ambiente, podendo essa ser positiva ou negativa. Já o risco assume sempre um efeito negativo.

Cruz (2007) faz questão de enfatizar a imprecisão conceitual que muitos pesquisadores fazem entre risco e perigo. O autor atribui boa parte dessa confusão ao termo inglês hazard que, ao ser adotado em países de língua de origem latina, enseja certa confusão. Comumente hazard é traduzido como perigosidade, embora isso não seja correto. Hazard é a manifestação de um fenômeno danoso que pode desencadear perdas humanas, econômicas e ambientais.

Já o perigo, sob uma óptica dos riscos, pode ser considerado como a possibilidade de ocorrência de um processo ou fenômeno natural potencialmente danoso em um determinado local e em um determinado período de tempo (MINC, 2006 e TOMINAGA, 2009).

Outro aspecto importante a ser considerado é que o risco se insere em dado contexto social (VEYRET e RICHEMOND, 2007b). Deste modo, uma situação que pode ser risco a um determinado segmento social pode não ser a outro. Por exemplo, a ocupação de uma planície de inundação constitui risco para uma população que não apresenta adequadas condições de infraestrutura. De outro lado, em uma região onde foram realizadas intervenções, visando a reduzir os efeitos potenciais de uma inundação o risco é reduzido. Esta concepção reforça o papel da vulnerabilidade das organizações socioeconômicas na exposição aos riscos.

O risco não pode ser considerado puramente como contingência. Ele é, na realidade, parte de um processo de construção social, pois esses foram produzidos a partir da ação da sociedade e é sobre ela que ele se manifesta. Estes são sentidos pelos indivíduos e, ao se manifestarem, podem provocar prejuízos às pessoas, aos bens, as estruturas e à organização do território. A percepção, o conhecimento e a consideração do risco podem variar em função da cultura, do nível de desenvolvimento econômico e mesmo do grupo social envolvido.

Ao tratar dos diferentes tipos de abordagens que as sociedades podem dar aos riscos, Cruz et al. (2003) enfatizam que os riscos podem ser ignorados, agravados ou reduzidos pela práxis social, pois um risco é o que a sociedade compreende como tal, ou seja, um produto da cultura, do conhecimento e da reflexão em determinado contexto histórico.

Mesmo em face da diversidade e da complexidade das abordagens passíveis de se realizar, fica evidente que os riscos devem ser abordados de modo a abranger suas diferentes dimensões, considerando suas dinâmicas ambientais, socioeconômicas e culturais, já que os riscos se relacionam com as condições éticas, políticas, econômicas e culturais, que são em grande parte estabelecidas pelas relações de poder que se estabelecem nos territórios.

Diante das possibilidades de classificação e abordagens de riscos, o enfoque aqui considerado recai sobre os riscos ambientais. Tal escolha se dá justamente pela sua manifestação socioespacial que interfere na forma como a sociedade se organiza nos territórios, sejam eles riscos naturais, sociais, tecnológicos, mistos, imediatos, difusos ou extensivos. No presente estudo interessa os riscos ambientais, derivados de fenômenos naturais, que podem ser provocados ou agravados pelas atividades humanas, especialmente os relacionados às inundações e movimentos de massa.

Nesse âmbito, a Geografia assume destaque por inserir os riscos nas relações sociais e suas traduções espaciais (VEYRET, 2007) e por envolver as relações da sociedade com a natureza que se materializam no território.

A definição dos territórios susceptíveis aos riscos ambientais pressupõe uma série de procedimentos, técnicas de campo, laboratório e escritório, complementares e inter-relacionados. Tais



procedimentos devem ser orientados conforme uma perspectiva sistêmica e holística por meio de estudos e avaliações multitemáticas, privilegiando uma visão sintética da estrutura funcional das relações entre a sociedade e a natureza.

Pressupõe a realização de estudos de base físico-ambientais, considerando as componentes da natureza e os diferentes usos e ocupação, que são a materialização espacial das relações da sociedade no território, definindo a fragilidade do ambiente em face das atividades humanas. As contradições da sociedade dividida em classes, de certo modo, podem ser representadas por meio de índice de vulnerabilidade social. A associação dessas duas perspectivas possibilita a identificação das áreas de maior susceptibilidade aos riscos.

FRAGILIDADE AMBIENTAL E A VULNERABILIDADE SOCIAL NA ANÁLISE CONTEXTUALIZADA DOS RISCOS

De modo a validar a proposta, ora apresentada, serão expostos os resultados da investigação relacionando a fragilidade ambiental urbana e a vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos na cidade de Fortaleza-CE.

Fragilidade Ambiental

A definição da fragilidade ambiental encerra uma avaliação qualitativa das condições ambientais, apresentando o resultado das relações de conectividade e interdependência das componentes ambientais com as atividades humanas.

A classificação aqui apresentada seguiu os critérios e procedimentos estabelecidos por Santos e Ross (2012) na definição da fragilidade ambiental urbana. Embora tenha sido utilizada uma série de informações acerca dos componentes que constituem os diferentes sistemas ambientais, a legenda da fragilidade foi simplificada em uma combinação sequencial numérica, que apresenta os dados referentes ao relevo, ao solo e à ocupação do território.

O estabelecimento do indicador de fragilidade do relevo foi feito numa perspectiva integrada, não se restringindo aos aspectos morfológicos. Foram considerados, além da forma e declividade, os materiais constituintes e processos atuantes nas formas de relevo.

Especificamente no que se refere à fragilidade dos solos esta foi o resultado das características destes aliados aos níveis de transformação do ambiente pelas atividades antropogênicas. Essa definição se deu em virtude do elevado grau de urbanização, onde os solos em muitos casos foram compactados ou estão sotopostos às estruturas urbanas, sobretudo, ao recobrimento asfáltico e infraestrutura viária e urbana.

A cobertura vegetal e o grau de urbanização constituem o último indicador numérico da fragilidade. Este indicador assume significativa importância, haja vista que a maior ou menor proteção dos solos aos efeitos da energia cinética das gotas de chuva, a capacidade de mobilidade de partículas dos solos e a velocidade e intensidade do escoamento superficial é sobremaneira influenciado pelas condições de cobertura vegetal e o tipo de urbanização.

Ao todo foram encontradas 32 unidades de fragilidade ambiental agrupadas nas categorias de fragilidade potencial e emergente, sendo 14 de fragilidade potencial e 18 de fragilidade emergente. A figura 1 apresenta o mapa de fragilidade ambiental, onde é possível verificar a distribuição espacial das unidades de fragilidade potencial e emergente no território.

Por intermédio da análise do referido mapa verifica-se que as unidades de fragilidade potencial, portanto, menos frágeis, constituem a unidade de maior dimensão territorial, com cerca de 73% do território municipal. Quando se observa a distribuição das unidades de fragilidade emergente, verifica-se que estas correspondem a 27% do território municipal, com aproximadamente 84,7 km². Estão concentradas na zona costeira e ao longo dos principais cursos fluviais. São ambientes que originalmente deveriam ser destinados à manutenção da funcionalidade sistêmica, devendo, portanto, ser vedada sua ocupação.



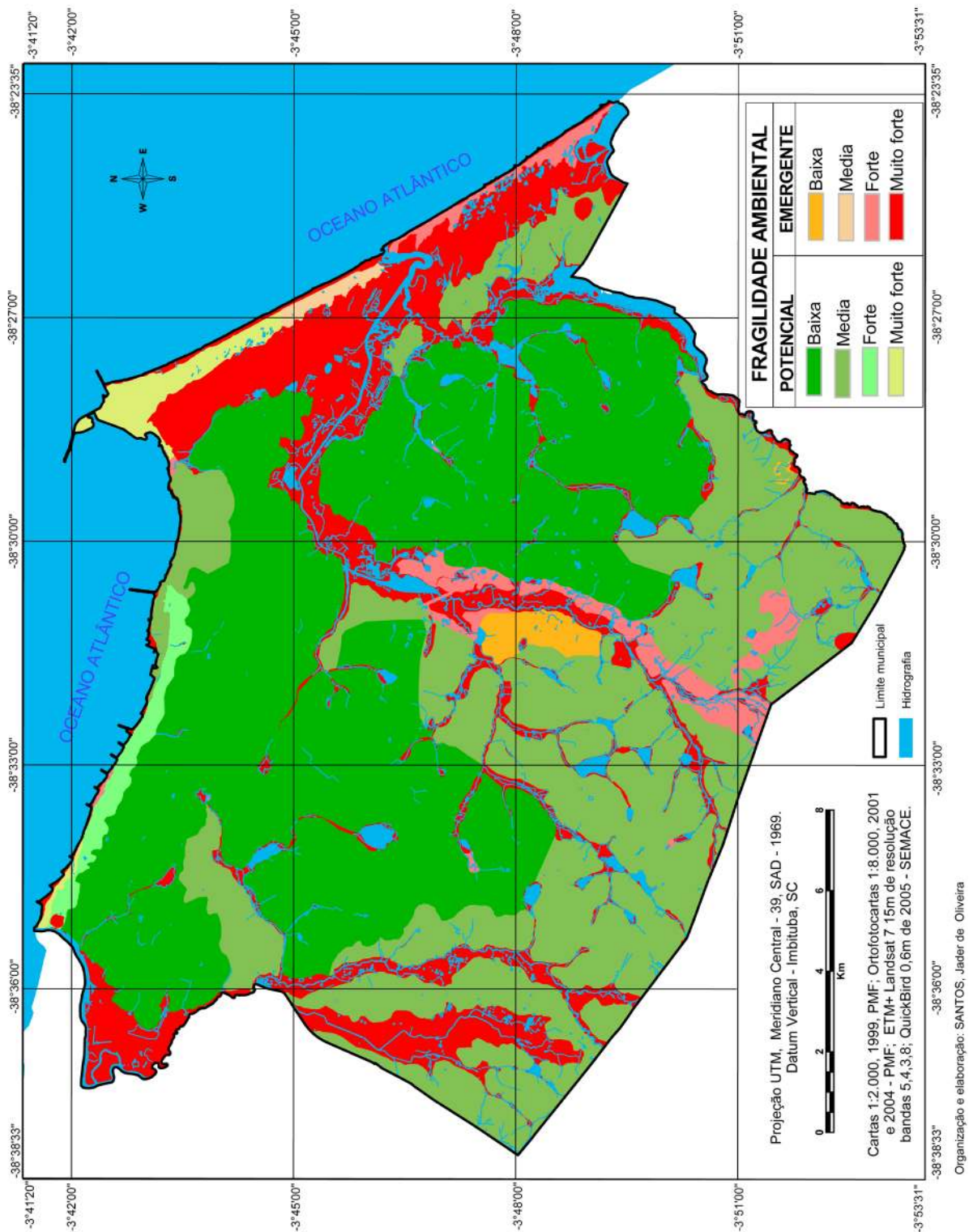


Figura 1 - Mapa de fragilidade ambiental

Com base no que fora constatado a respeito da fragilidade, pode-se afirmar que a distribuição dos ambientes mais frágeis segue estreita correlação com a componente geomorfológica, embora já tenha sido enfatizado que não é resultado desta, somente. Apesar da diversidade de ambientes que apresentam fragilidade emergente forte ou muito forte, a situação mais preocupante se dá nas áreas de planície fluvial e planície flúvio-marinha. O detalhamento da distribuição espacial das unidades de fragilidade no ambiente urbano de Fortaleza foi devidamente tratado em Santos e Ross (2012).

Vulnerabilidade Social

A vulnerabilidade social aqui apresentada refere-se ao Índice Composto da Vulnerabilidade Social – IVS produzido pela Secretaria de Assistência Social do Município de Fortaleza (SEMAS, 2009), elaborado com base nos dados dos setores censitários do IBGE (Censo 2000). Optou-se pela utilização do referido, por se tratar do índice oficial da Administração Pública Municipal, o que leva a crer que o IVS seja utilizado como referência para o planejamento estratégico do Município. Adequando-se, portanto, à análise integrada da vulnerabilidade no contexto dos riscos.

De acordo com a SEMAS (2009) a escolha das variáveis de composição do IVS considerou critérios elencados como essenciais à elaboração de políticas públicas municipais de assistência social, validados pelo poder discriminatório, por meio da análise da dispersão dos dados, das variáveis elencadas. Deste modo, o IVS é constituído pelos dados relativos a saneamento, educação, renda e situação social, conforme quadro 1.

Quadro 1 - Índice da Vulnerabilidade Social - IVS

CLASSIFICAÇÃO DO INDICADOR	PESO	DESCRIÇÃO DO INDICADOR
Saneamento (peso total = 3,30)	0,30	Percentual de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequado ou ausente.
	3,00	Percentual de domicílios particulares permanente com esgotamento sanitário inadequado ou ausente.
Educação (peso total = 2,50)	1,00	Percentual de pessoas analfabetas.
	1,50	Percentual de chefes de família com 4 anos ou menos de estudo.
Renda (peso total = 2,50)	1,00	Percentual de chefes de família com renda de até 2 salários mínimos.
	1,5	Renda média do chefe de família
Situação Social (Peso total = 1,70)	0,20	Proporção de chefes de famílias de 10 a 19 anos.
	1,50	Proporção de mulheres Chefe de família.
PESO TOTAL		10,00

Fonte: SEMAS (2009).

Após a atribuição dos valores para os indicadores, foi calculado o IVS para cada setor censitário. De posse dos dados dos setores foi extraída a média e o desvio-padrão, que determinaram os intervalos para definição do grau de vulnerabilidade social a partir de uma escala que vai de 0 a 10. Os valores mínimos e máximos encontrados para o IVS foram 0,44 e 7,82, respectivamente. Por seu turno, a média obtida para os 2.174 setores foi 4,29, com desvio padrão calculado em 1,61.

A tabela 2 apresenta o IVS quanto à classificação da vulnerabilidade, os valores obtidos e população envolvida, onde M corresponde à média e DP é o desvio padrão.

Uma análise pouco criteriosa dos dados pode levar a conclusões que podem mascarar a realidade. Tal preocupação justifica-se, pois, se analisadas conjuntamente as categorias de baixa e média vulnerabilidade, constituíam praticamente dois terços dos residentes (65,84%), o que representa mais de 1.410.000 pessoas.

Tabela 2 - Base de cálculo dos graus de vulnerabilidade

ÍNDICE	CÁLCULO		VALOR IVS	POPULAÇÃO	
	FORMULA	DADOS		TOTAL	%
Baixa	$M - (\frac{1}{2} DP)$	4,29-(1,61 / 2)	3,49	696.340	32,54 %
Média	M	4,29	4,29	713.953	33,3 %
Elevada	$M + (\frac{1}{2} DP)$	4,29+(1,61 / 2)	5,10	561.819	26,26 %
Muito Elevada	$M + (1,5 \times DP)$	4,29+(1,5 x 1,61)	6,71	168.932	7,90 %

Fonte: Adaptado de SEMAS (2009).

Se de um lado dois terços da população à época (ano 2000) viviam em condições aceitáveis do ponto de vista da vulnerabilidade social, de outro, cerca de um terço sobrevivia em condições de acentuada vulnerabilidade. Trata-se de uma situação de enorme gravidade, visto que mais de 34,16%, ou seja, cerca de 730 mil pessoas em condições vulneráveis.

A espacialização da vulnerabilidade social permite evidenciar a distribuição desigual dos agrupamentos sociais no território, distribuição esta que segue estreita relação com a disponibilidade de infraestrutura urbana e o valor da do solo urbano, refletindo a lógica dos produtores e incorporados imobiliários.

Riscos Ambientais

Expressos os parâmetros utilizados na definição da fragilidade ambiental e da vulnerabilidade social, passou-se para a etapa de análise espacial das informações, que teve como base a análise das informações georreferenciadas associadas a um banco de dados geográfico armazenado em um sistema de informações geográficas (SIG).

As análises foram procedidas mediante correlação de mapas, onde os polígonos da fragilidade ambiental foram sobrepostos à vulnerabilidade social presente em cada setor censitário. Tal procedimento possibilitou a definição de variadas classes de risco, com informações relativas às condições geomorfológicas, de solo, geologia, uso e cobertura e vulnerabilidade.

De modo a permitir uma melhor integração entre os níveis de fragilidade (potencial e emergente) com a vulnerabilidade social, as unidades de fragilidade emergente tiveram classificação numérica alterada para que pudesse ser feita uma correlação direta entre estas e a vulnerabilidade social numa mesma matriz de classificação. Deste modo, as unidades de fragilidade emergente ficaram assim classificadas: muito baixa (6); baixa (7); média (8); forte (9); e muito forte (10).

O quadro 2 apresenta a matriz de correlação entre a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social, onde é possível evidenciar a correlação entre essas duas dimensões em termos qualitativos. Os números arábicos representam a maior ou menor propensão à ocorrência do problema, permitindo ao pesquisador o estabelecimento de critérios que melhor atendam às características do território investigado. Deste modo, evita-se o estabelecimento de uma correlação numérica pura e simples para definição dos riscos socioambientais.

A combinação dessas informações possibilitou a agregação de polígonos associados a um banco de dados geográfico, onde foram armazenados dados e informações sobre cada unidade. Tal procedimento permitiu detalhamento individualizado das características de cada polígono, propiciando identificar 40 tipos diferentes de combinações de riscos variando de muito baixo a muito forte.



Quadro 2 - Matriz de correlação entre à Fragilidade Ambiental e Vulnerabilidade Social

FRAGILIDADE AMBIENTAL		ÍNDICE DA VULNERABILIDADE SOCIAL			
		Baixo (1)	Médio (2)	Elevado (3)	Muito elevado (4)
POTENCIAL	Muito baixa (1)	11	12	13	14
	Fraca (2)	21	22	23	24
	Média (3)	31	32	33	34
	Forte (4)	41	42	43	44
	Muito forte (5)	51	52	53	54
EMERGENTE	Muito baixa (6)	61	62	63	64
	Baixa (7)	71	72	73	74
	Média (8)	81	82	83	84
	Forte (9)	91	92	93	94
	Muito forte (10)	101	102	103	104

No que se refere à distribuição espacial no território a figura 2 apresenta o mapa de susceptibilidade aos riscos socioambientais no Município de Fortaleza. É justamente nos ambientes classificados como de risco muito forte que há maior registro de incidência de riscos em Fortaleza. Tal fato se constata com base nas atividades de campo realizadas e nos dados relativos às áreas de riscos e registros de atendimentos de risco da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC).

Os resultados alcançados mostram que há estreita correlação entre a susceptibilidade ao risco (encontrada) e a manifestação territorial dos riscos socioambientais em Fortaleza. Ao se efetuar uma análise minuciosa dos resultados, verifica-se que a maior parte do sítio urbano de Fortaleza está assentado sobre condições de baixo risco, não apresentando, portanto, maiores limitações à ocupação.

Os riscos, portanto, estão associados a um indisciplinamento no uso e ocupação dos ambientes de maior fragilidade pelas populações mais vulneráveis, o que demonstra a validade das considerações anteriormente apresentadas.

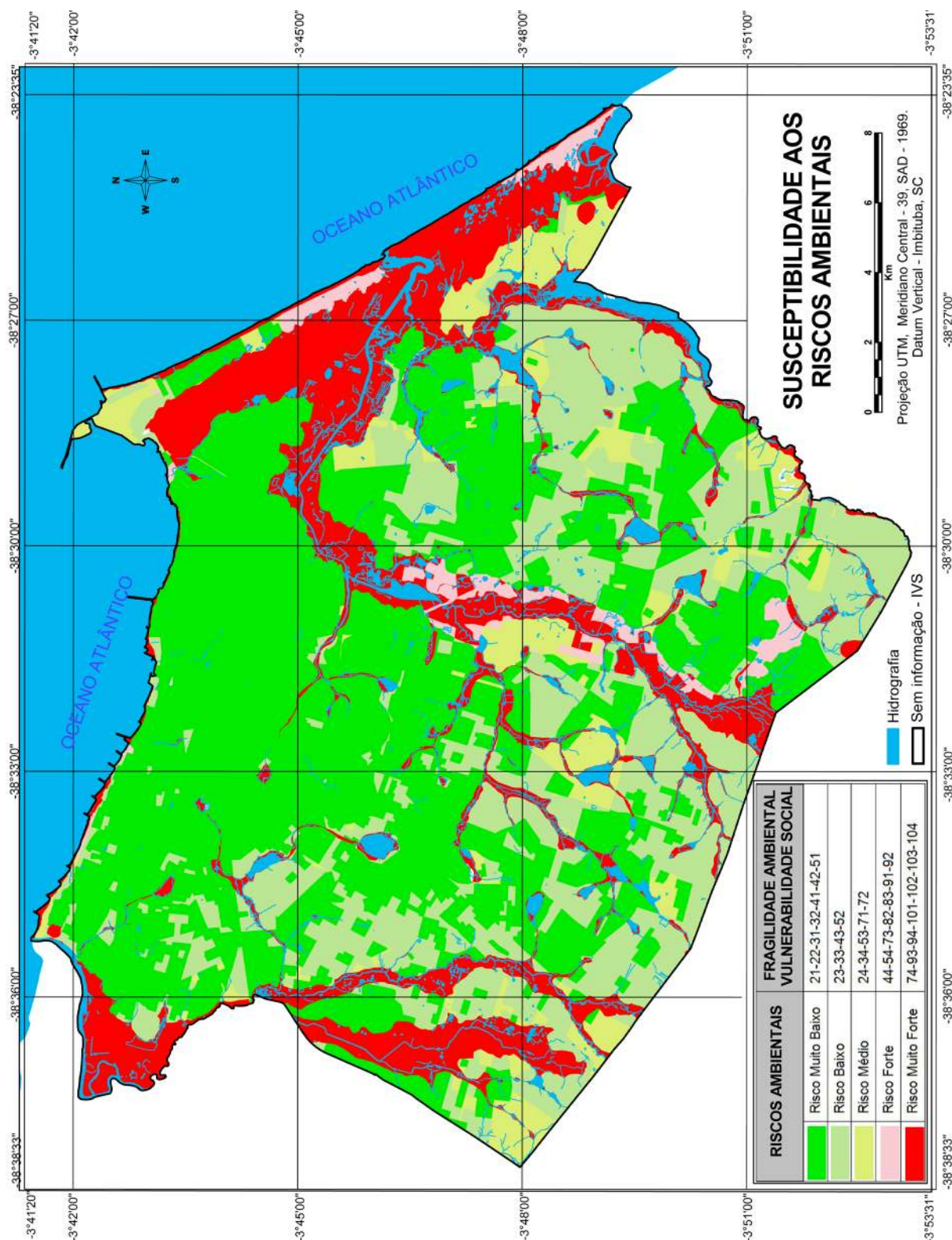


Figura 2 - Mapa de susceptibilidade aos riscos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos e as discussões realizadas possibilitam evidenciar que há estreita relação entre a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. Essa interseção demonstra que a metodologia de investigação exposta constitui importante mecanismo para identificação de territórios vulneráveis aos riscos socioambientais, notadamente em espaços onde a urbanização é elevada.

Com base nas considerações apresentadas, evidencia-se que, para a ocorrência de um desastre, faz-se necessária a combinação de uma série de condições que favorecem a existência desse fenômeno. Primeiramente, é preciso ter um ambiente frágil, susceptível a manifestação de um fenômeno natural com possibilidades de deflagrar uma situação de crise. Em segundo lugar, é preciso haver um contexto vulnerável, onde a sociedade não apresente capacidade adequada de resposta a essa situação. Essas duas condições podem facilmente se manifestar por meio da distribuição desigual da população no território, configurando situações de elevada vulnerabilidade aos riscos.

Diante disto, é possível compreender que a exclusão social está diretamente relacionada à segregação territorial (CASTRIOTA, 2003), tendo como reflexo mais marcante a ocupação dos ambientes de fragilidade emergente por esse contingente de excluídos.

Tal asserção aufere magnitude e importância em países em desenvolvimento, como o Brasil, onde os problemas socioambientais, sobretudo os urbanos, são derivados de uma brutal concentração demográfica que não foi acompanhada de melhorias nas condições de renda e infraestrutura de modo a atender as necessidades desse contingente demográfico, resultado de um modelo de urbanização excludente que se repercute na realidade socioespacial desses centros urbanos (SANTOS, 2008).

Por fim, destaca-se a possibilidade da aplicação dessa metodologia de investigação a diferentes áreas e ambientes, desde que sejam feitas as adaptações necessárias a cada território e/ou fenômeno que seja foco de investigação.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AB'SABER, A. N. Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos. In: MULLER-PLANTENBERG, G. e AB'SABER, A. N. (orgs.). **Previsão de Impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha.** São Paulo: Edusp, 1994.
- AB'SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas Sobre o Quaternário. **Geomorfologia: GEOG/USP.** São Paulo, n. 18, 1969.
- BRILHANTE Ogenis Magno. Gestão e Avaliação da Poluição, Impacto e Risco na Saúde Ambiental. In: **Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. p 19-73.
- CASTRIOTA, Leonardo Barci. Urbanização brasileira: redescobertas. In CASTRIOTA, L. B. (org.). **Urbanização Brasileira: redescobertas.** Belo Horizonte, Editora C/Arte, 2003. 9-28.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. Análise de Sistemas em Geografia. **Geomorfologia.** São Paulo: HUCITEC, 1979.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento. In GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da org. **Geomorfologia uma Atualização de Bases e Conceitos.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p 415-441.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de Sistemas Ambientais.** São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 236p.
- COELHO, M. C. Nunes. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da (org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 19-45.
- CRUZ, José et al. **Ecología Social de Los Desastres.** Montevideo: Coscoroba ediciones, 2003. 176p.
- GRIGORIEV, A. A. Os fundamentos teóricos da moderna geografia física. In: **The Interaction of Science in the Study of the Earth.** Moscou, 1968.

- GUERASIMOV, I. Problemas metodológicos de ecologización de La ciência contemporânea. In: **La Sociedad El Medio Natural**. Moscou: Editorial Progreso, 1980.
- HUPB, José Lugo; INBAR, Moshe. Desastres naturales em América Latina (orgs). **Fondo de Cultura Económica**. Cidade do México. 2002. 501p.
- MARICATO, Erminia. **Brasil Cidades: alternativas para a crise urbana**. 2ªed. Petrópolis: Vozes, 2001. 204p.
- MINC - Ministério das Cidades. **Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco**. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.
- PORTO, Marcelo Firpo de Souza. **Uma Ecologia Política dos Riscos: princípios para integramos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007. 248p.
- RODRIGUES, Arlete Moysés. **Moradia nas Cidades Brasileiras**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 1991. 72p.
- ROSS, Jurandyr L. S. Análise empírica da fragilidade empírica dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Depto de Geografia da USP**. São Paulo. n.8, 1994.
- ROSS, Jurandyr L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208p.
- ROSS, Jurandyr L. Sanches. Análises e Sínteses na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. São Paulo. n.9, p.65-75, 1995.
- SANTOS, Jader de O. e ROSS, Jurandyr L. S. Fragilidade Ambiental Urbana. **Revista da ANPEGE**. v. 8, n10, 2012. p. 127-144.
- SANTOS, Jader de O. e SOUZA, Marcos J. Nogueira de. Abordagem Geoambiental aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, v 34, n2, p. 215-232, maio/ago. 2014
- SANTOS, Jader de O. e SOUZA, Marcos J. Nogueira de. Compartimentação Geoambiental e riscos ambientais associados na bacia hidrográfica do rio Cocó, Ceará. In: PINHEIRO, Daniel R. de C. (org.). **Desenvolvimento sustentável: desafios e discussões**. Fortaleza: ABC Editora, 2006, p.75-98.
- SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. 5ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 176p.
- SEMAS. Secretaria Municipal de Assistência Social. **Índice da Vulnerabilidade Social: relatório técnico**. Fortaleza, 2009. 26p.
- SOTCHAVA, V. B. Uma teoria de classificação de geossistemas da vida terrestre. **IGEOG-USP**. São Paulo. n. 14, 1978.
- SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de riscos ambientais: teoria e aplicações**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 240p.
- SOUZA, Marcos J. Nogueira de; NETO, José Meneleu; SANTOS, Jader de Oliveira; GONDIM, Marcelo de Souza. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do plano diretor participativo – PDPFor**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009. 172p.
- SOUZA, Marcos. J. Nogueira de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: Souza, M.J.N. et. al. (Orgs.) **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. p.13-98.
- THOURET, Jean-Claude. Os riscos nos países em desenvolvimento. In: VEYRET, Yvette (org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução Dílson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. p. 83-85.
- TOMINAGA. L. Keiko. Desastres Naturais: porque ocorrem? In. TOMINAGA. L. Keiko, SANTORO, Jair. AMARAL, Rosângela. (orgs.) **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009b. p. 11-23.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 97p.
- TRICART, J. **Ecogeography and rural management**. In **Longman Scientific & Technical**. Paris, 1992.



VEYRET, Yvette & RICHEMOND, Nancy Machined. Os tipos de riscos. In: VEYRET, Yvette (org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução Dílson F. da Cruz São Paulo: Contexto, 2007a. p. 63-80.

VEYRET, Yvette & RICHEMOND, Nancy Meschinet. Definições e vulnerabilidades do risco. In: VEYRET, Yvette (org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução Dílson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007b. p. 25-46.

VEYRET, Yvette. Introdução. In: VEYRET, Yvette (org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Tradução Dílson F. da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007. p. 11-22.

Trabalho enviado em julho de 2015

Trabalho aceito em agosto de 2015