

# Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana

Humberto Prates da Fonseca Alves\*

“População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo”, de autoria do Prof. Dr. Daniel Hogan, em 1993, foi um dos artigos do primeiro livro do GT População e Meio Ambiente da Abep. Após quase 20 anos da publicação do livro e do artigo, a intenção do presente trabalho é fazer uma nova análise do município de Cubatão-SP, utilizando os resultados do Censo 2010, a partir de alguns conceitos e metodologias presentes no debate atual sobre população, espaço e meio ambiente, os quais são tributários das contribuições do saudoso Daniel Hogan. Neste sentido, o objetivo geral deste estudo é operacionalizar empiricamente o conceito de vulnerabilidade socioambiental, por meio da construção de indicadores socioambientais, com integração de dados socioeconômicos e demográficos do Censo 2010 do IBGE e de dados que representem áreas de risco ambiental, com o uso de métodos de geoprocessamento e análise espacial de cartografias digitais, para análise de situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana no município de Cubatão. Os resultados revelam a existência de intensa concentração e sobreposição espacial de situações de suscetibilidade/pobreza e de exposição a risco ambiental em determinadas áreas do município. Portanto, tendo como referência o artigo pioneiro de Daniel Hogan, este trabalho pretende contribuir com o desenvolvimento de metodologias de integração de dados sociodemográficos e ambientais para análise de situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana, as quais devem ser parte importante da agenda de pesquisa do Grupo de Trabalho População, Espaço e Ambiente, da Associação Brasileira de Estudos Populacionais (Abep).

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade socioambiental. Indicadores socioambientais. Risco ambiental. Pobreza. Município de Cubatão.

---

\* Departamento de Ciências Sociais da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Guarulhos-SP, Brasil (humbiro@yahoo.com.br).

## Introdução

Um dos artigos do primeiro livro do GT População e Meio Ambiente<sup>1</sup> da Abep (MARTINE, 1993) foi “População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo”, de autoria do Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan. Após quase 20 anos da publicação do livro e do artigo, a intenção do presente trabalho é fazer uma nova análise do município de Cubatão-SP, utilizando os resultados do Censo 2010, a partir de alguns conceitos e metodologias presentes no debate atual sobre população, espaço e meio ambiente, os quais são tributários das contribuições do saudoso Daniel Hogan.

Neste sentido, o objetivo geral deste artigo é operacionalizar empiricamente o conceito de vulnerabilidade socioambiental, por meio da construção de indicadores socioambientais, com integração de dados socioeconômicos e demográficos do Censo 2010 do IBGE e de dados que representem áreas de risco ambiental, para análise de situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana no município de Cubatão-SP.

O conceito de vulnerabilidade socioambiental é operacionalizado, aqui, a partir de uma definição que a descreve como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza e privação social e de situações de exposição a risco ambiental (ALVES, 2006). Para isso, construiu-se e analisou-se um índice de vulnerabilidade socioambiental, por meio da operacionalização de duas dimensões da vulnerabilidade – suscetibilidade e exposição ao risco ambiental –, combinando um indicador de renda domiciliar *per capita* com um *indicador de exposição ao risco ambiental*, tendo o setor censitário como unidade de análise.

Portanto, tendo como referência o artigo pioneiro de Daniel Hogan, os resultados do trabalho permitem a construção de uma análise atualizada sobre Cubatão e podem fornecer subsídios para o planejamento de políticas públicas de mitigação e adaptação a situações de vulnerabilidade social e ambiental no município.

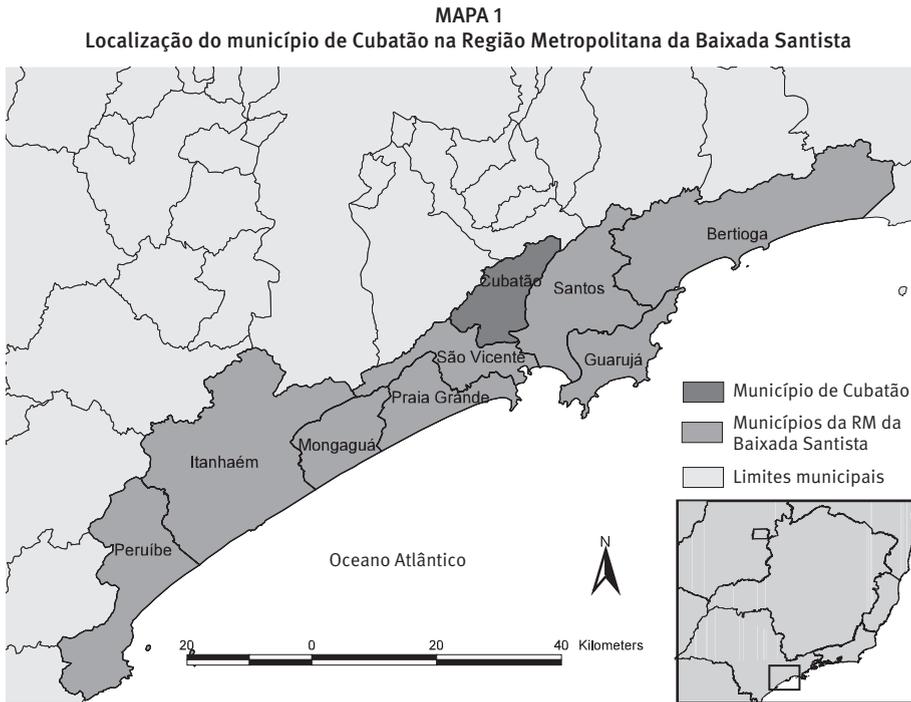
Deste modo, pretende-se contribuir para o desenvolvimento de metodologias de integração de dados sociodemográficos e ambientais para análise de situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana, por meio do uso de métodos de geoprocessamento e análise espacial de cartografias digitais. Acredita-se que o desenvolvimento destas metodologias deve ser parte importante da agenda de pesquisa do Grupo de Trabalho População, Espaço e Ambiente, da Associação Brasileira de Estudos Populacionais (Abep).

## Breve descrição do município de Cubatão a partir de alguns estudos sobre a região

Situado no litoral do Estado de São Paulo, Cubatão faz parte da Região Metropolitana da Baixada Santista – RMBS, juntamente com os municípios de Santos, Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande e São Vicente. O município de Cubatão possui

<sup>1</sup> Em 2006, o GT foi renomeado para População, Espaço e Ambiente.

território de aproximadamente 142 km<sup>2</sup>, que se estende desde o mar, no Estuário de Santos, até o Planalto Paulista, abrangendo uma diversidade geomorfológica que inclui extensos manguezais, pequenos morros, montanhas e escarpas da Serra do Mar, compreendendo uma amplitude altimétrica que vai do nível do mar até montanhas entre 700 e 1.000 metros (DAEE, 2010) (Mapa 1).



Fonte: IBGE. Malha digital dos municípios brasileiros, 2010.

Segundo dados dos Censos do IBGE, Cubatão possuía 118.720 habitantes, em 2010, com taxa geométrica de crescimento anual de 0,9% em relação à população de 2000 (108.309 hab.), inferior àquelas registradas para a RMBS (1,2%) e o Estado de São Paulo (1,1%), no mesmo período. Em comparação com a Região Metropolitana da Baixada Santista e o Estado de São Paulo, Cubatão possui população com estrutura etária mais jovem – maior proporção de pessoas com menos de 15 anos e menor percentual de idosos (com mais de 60 anos) –, maior percentual de domicílios com rendimento *per capita* de até meio salário mínimo (abaixo da linha da pobreza), menor percentual de domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário satisfatório e maior taxa de analfabetismo entre a população com 15 anos e mais (SEADE, 2012).

A transformação de Cubatão em um importante polo industrial teve início com a instalação da refinaria de petróleo Presidente Bernardes (início dos anos 1950) e da siderúrgica Cosipa (na década de 1960), com pesados investimentos estatais, no contexto dos planos de desenvolvimento nacional elaborados pelo governo federal na época. A partir dos anos

1960, em torno dessas duas grandes indústrias estatais, foram sendo instaladas muitas outras indústrias, principalmente petroquímicas, de fertilizantes e de cimento, o que fez de Cubatão um dos principais parques industriais do Brasil, dotado de um complexo sistema de transportes (rodovias e ferrovias) e infraestrutura (oleodutos, linhas de transmissão), além de estar muito próximo do porto de Santos. O processo de urbanização de Cubatão foi, em grande parte, resultado de uma lógica que privilegiou a instalação destas indústrias, sem que houvesse preocupação com as consequências para o ambiente e a população que se estabelecia no município. Deste modo, todo o crescimento industrial e econômico do município foi, paradoxalmente, um desastre social e ambiental durante décadas para a população local (HOGAN, 1988, 1993; CERQUEIRA, 2010).<sup>2</sup>

Porém, apenas a alta concentração de indústrias poluentes em seu território não explica completamente porque Cubatão tornou-se um desastre ambiental. Nas palavras de Hogan (1993, p. 103),

[...] o que é em geral um *problema* para outras comunidades [foi] um *desastre* para Cubatão principalmente devido a fatores geográficos. Como os ventos são fracos, os poluentes na atmosfera não se dispersam rapidamente. E a direção dos ventos, do mar para a serra, significa que a poluição, quando é dispersa, cai na serra florestada. O resultado é o desnudamento [...] e a desestabilização geológica da serra, ameaçando enterrar os habitantes e as próprias indústrias que criaram o problema. [...] Por outro lado, a baixa velocidade dos rios, a maré, e a interrupção dos fluxos naturais por drenagem e aterros significam que os resíduos despejados na água não são facilmente levados ao mar aberto. O resultado é o envenenamento do estuário, com todo tipo de substância tóxica, incluindo mercúrio e outros metais pesados [...]. O homem não escapou ileso desse assalto ambiental. [...] os envenenamentos por benzeno [...], a incidência de doenças respiratórias e dermatológicas [...], além de acidentes de trabalho [...], são testemunhas eloquentes do sofrimento da população cubatense.

O forte processo de industrialização e crescimento econômico de Cubatão atraiu migrantes dos municípios da Baixada Santista e da Região Metropolitana de São Paulo e também das mais diversas regiões do país, gerando um forte crescimento populacional, principalmente nas décadas de 1960 a 1980. Uma parte significativa dessa população migrante foi ocupando espaços inadequados para habitação, tais como os mangues e as antigas clareiras abertas durante a construção da Rodovia Anchieta, onde moravam os operários. Estas ocupações nas encostas da Serra do Mar deram origem aos Bairros-Cota, assim chamados devido à altitude relativa em que se situam. A expansão destes assentamentos precários nos manguezais e Bairros-Cota criou situações de grande exposição a riscos ambientais, como enchentes e deslizamentos. Além disso, o fornecimento de serviços urbanos básicos nestas localidades, tais como sistema de coleta de esgoto, água potável, energia elétrica e asfaltamento, são precários e estão presentes apenas nas áreas mais centrais destes bairros (HOGAN, 1988, 1993; CERQUEIRA, 2010).

<sup>2</sup> Um indicador que expressa esta contradição é o Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS, no qual Cubatão faz parte do Grupo 2, que representa os municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais (SEADE, 2012).

O resultado deste processo de migração e urbanização é sintetizado por Hogan (1993, p. 115):

Depois de ocupar os antigos bananais e as nesgas de terra firme, a população crescente ia procurando espaços. Aterraram o mangue, construíram palafitas por cima do mangue, e iam subindo a serra, ampliando as chamadas cotas, clareiras abertas na floresta na época da construção da Via Anchieta. [...] O resultado desse descompasso entre o parque industrial organizado e o parque residencial desconexo, precário, e improvisado, é o que mais chama atenção em Cubatão.

Portanto, diversos estudos, como os de Daniel Hogan, mostram os inúmeros problemas ambientais a que está exposta a população de Cubatão, dos quais a poluição, em particular a do ar, talvez seja o principal. Assim, a exposição à poluição ambiental certamente é um elemento tão ou mais importante do que a exposição ao risco ambiental, na configuração das situações de vulnerabilidade socioambiental no município. Neste sentido, é muito importante o desenvolvimento de estudos que levem em conta a diversidade, complexidade e cumulatividade dos problemas ambientais a que está exposta a população de Cubatão.<sup>3</sup>

### **Brevíssima revisão da literatura sobre o conceito de vulnerabilidade**

O conceito de *vulnerabilidade* pode ser definido como uma situação em que estão presentes três elementos (ou componentes): exposição ao risco; incapacidade de reação; e dificuldade de adaptação diante da materialização do risco (MOSER, 1998).

O termo *vulnerabilidade social* tem sido utilizado com frequência por grupos acadêmicos e entidades governamentais da América Latina. Parte da visibilidade dos estudos sobre vulnerabilidade social deve-se a certa insatisfação com os enfoques tradicionais sobre pobreza e com seus métodos de mensuração, baseados exclusivamente no nível de renda monetária e em medidas fixas, como a linha de pobreza. Neste sentido, quando se consideram a insegurança e exposição a riscos e perturbações provocadas por eventos ou mudanças econômicas, a noção de vulnerabilidade social daria uma visão mais ampla sobre as condições de vida dos grupos sociais mais pobres e, ao mesmo tempo, levaria em conta a disponibilidade de recursos e estratégias das próprias famílias para enfrentar os impactos que as afetam (KAZTMAN et al., 1999).

Outra linha de análise sobre vulnerabilidade tem origem nos estudos sobre desastres naturais (*natural hazards*) e avaliação de risco (*risk assessment*). Nesta perspectiva, a vulnerabilidade pode ser vista como a interação entre o risco existente em determinado lugar (*hazard of place*) e as características e o grau de exposição da população lá residente (CUTTER, 1994; 1996). A vulnerabilidade também tem se tornado, nos últimos anos, um conceito central para as comunidades científicas de mudanças ambientais globais (IPCC, IGBP, IHDP) e uma categoria analítica importante para instituições internacionais, como

<sup>3</sup> Porém, no presente trabalho, não será analisada a questão da poluição como problema ambiental em Cubatão, uma vez que uma análise deste tipo fugiria do escopo metodológico deste estudo.

algumas agências das Nações Unidas (PNUD, PNUMA, FAO) e o Banco Mundial (KASPERSON; KASPERSON, 2001; ALVES, 2006).

É importante destacar que diferentes acepções de vulnerabilidade são utilizadas em áreas tão diversas quanto o direito, segurança alimentar, macroeconomia, psiquiatria, saúde e prevenção de desastres naturais. Esta diversidade de aplicações indica que não existe uma única definição de vulnerabilidade. Cutter (1996), por exemplo, identifica 18 diferentes definições para o termo. Assim, entre as muitas definições existentes, para este estudo selecionou-se uma que destaca os dois lados (ou duas dimensões) da vulnerabilidade:

A vulnerabilidade tem dois lados: *um lado externo* de riscos, choques e estresse a que um indivíduo ou família está exposto, e *um lado interno*, que representa a falta de capacidade e meios para responder de forma adequada e se recuperar de choques externos e estresses (CHAMBERS, 1989, tradução e grifos nossos).

Dessa forma, é importante ressaltar que o conceito de vulnerabilidade não trata simplesmente da exposição aos riscos e perturbações, mas também da capacidade das pessoas de lidar com estes riscos e de se adaptar às novas circunstâncias. Nisto residem a importância e a inseparabilidade das dimensões social e ambiental da vulnerabilidade (PANTELIC et al., 2005). Assim, numa perspectiva das Ciências Sociais, a vulnerabilidade pode ser pensada em termos de três aspectos (ou dimensões): grau de exposição ao risco; susceptibilidade ao risco; e capacidade de adaptação (ou resiliência) diante da materialização do risco. Deste ponto de vista, as pessoas ou grupos sociais mais vulneráveis seriam aqueles mais expostos a situações de risco ou estresse, mais sensíveis a estas situações e com menor capacidade de se recuperarem (MOSER, 1998; DE SHERBININ et al., 2007).

Na literatura brasileira sobre o tema, Daniel Hogan e Eduardo Marandola desenvolveram discussões sistemáticas sobre o conceito de vulnerabilidade, procurando analisar sua utilização em diferentes disciplinas, principalmente na geografia e na demografia. Segundo os autores, a demografia, à semelhança da geografia, tem trazido a vulnerabilidade como conceito complementar ao de risco (MARANDOLA; HOGAN, 2005; 2006; HOGAN; MARANDOLA, 2005; 2007).

Nesse sentido, o GT População, Espaço e Ambiente, da Abep, tem exercido papel fundamental no avanço conceitual e metodológico, no contexto da demografia, nos estudos sobre risco e vulnerabilidade. Um dos conceitos centrais abordados pelos pesquisadores deste grupo foi o de *populações em situação de risco*. O conceito de risco ambiental é discutido teoricamente por Torres (2000), que aborda os problemas e as dificuldades para sua operacionalização. Para o autor, um dos aspectos mais relevantes diz respeito à questão da cumulatividade ou sobreposição de riscos e problemas socioeconômicos e ambientais, a qual representa um desafio para as políticas públicas que geralmente são compartimentadas segundo áreas de intervenção setorial (ALVES; TORRES, 2006).

Nesse sentido, um conceito possível de ser usado para analisar estas questões é o de *vulnerabilidade socioambiental*, que pode ser definido como a coexistência, cumulatividade

ou sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social e de situações de exposição a risco e/ou degradação ambiental (ALVES, 2006; 2009).<sup>4</sup>

## Metodologia

Como foi dito, o objetivo geral do presente trabalho é operacionalizar empiricamente o conceito de vulnerabilidade socioambiental, por meio da construção e análise de indicadores socioambientais em escala intraurbana (setores censitários), com integração de dados socioeconômicos e demográficos do Censo 2010 do IBGE e de dados ambientais, provenientes de bases cartográficas do meio físico, tais como rede hidrográfica e altas declividades, que representem áreas de risco ambiental. A seguir, descrevem-se os principais procedimentos metodológicos empregados para operacionalizar este conceito, o qual será utilizado na análise empírica.

Inicialmente, foi construído um *indicador de exposição ao risco ambiental*, tendo o setor censitário como unidade de análise e representando a porcentagem da área do setor sobreposta a áreas de risco ambiental. Estão sendo considerados três tipos de áreas de risco ambiental: as que possuem declividade superior a 30 graus, consideradas bastante suscetíveis a processos de instabilização e a deslizamentos; aquelas às margens de até 50 metros de cursos d'água, sujeitas a enchentes e/ou doenças de veiculação hídrica; e as áreas de manguezais (Mapa 2).<sup>5</sup>

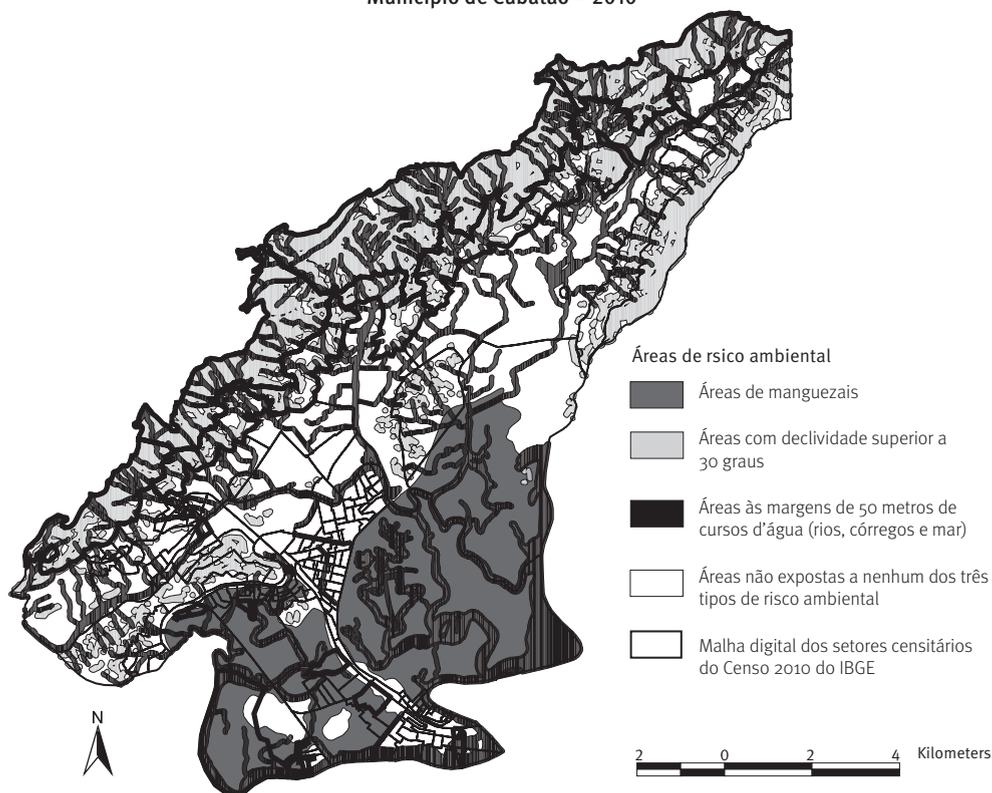
Para a construção do indicador de exposição ao risco ambiental, foi feita, primeiramente, a sobreposição espacial das cartografias das áreas de risco ambiental à malha digital dos setores censitários do Censo 2010 do IBGE para o município de Cubatão, por meio de um Sistema de Informação Geográfica, em projeção UTM e Datum WGS84. Em seguida, calcularam-se o tamanho e a porcentagem da área de cada setor sobreposta às áreas de risco ambiental (margens de 50 metros de cursos d'água, declividades superiores a 30 graus ou manguezais), resultando na seguinte variável quantitativa contínua: porcentagem do território do setor censitário composto por áreas de risco ambiental. Finalmente, esta variável contínua foi convertida numa variável categórica ordinal com duas categorias (dois grupos), usando o seguinte critério: **alta** exposição ao risco ambiental, para setores com mais de 50% do seu território composto por áreas de risco ambiental; e **baixa** exposição ao risco ambiental, para setores com menos de 50% do seu território formado por áreas de risco ambiental.<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Porém, devem ser destacadas as diferenças de abordagem entre os estudos sobre vulnerabilidade social e aqueles a respeito da chamada vulnerabilidade ambiental. Na literatura mais sociológica sobre o tema (MOSER, 1998; KAZTMAN et al., 1999), a vulnerabilidade social é analisada em relação a indivíduos, famílias ou grupos sociais. Já na geografia e nos estudos sobre riscos e desastres naturais (CUTTER, 1994; 1996), a vulnerabilidade ambiental tem sido discutida em termos territoriais (regiões, ecossistemas). Portanto, esta disparidade entre as duas tradições de estudos sobre vulnerabilidade, em termos de escala e de tipo de objeto de análise, deve ser considerada na construção do conceito de vulnerabilidade socioambiental, o qual pretende integrar as duas dimensões – a social e a ambiental (ALVES, 2006).

<sup>5</sup> As cartografias das áreas de risco ambiental foram obtidas junto ao DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

<sup>6</sup> Cabe ressaltar que estão sendo adotados critérios bastante rígidos para a construção do indicador de exposição ao risco ambiental, ao se considerar critério de alto risco mais da metade da área do setor censitário sobreposta a áreas de risco ambiental. Portanto, trata-se de um indicador bastante exigente para representar a exposição ao risco ambiental.

**MAPA 2**  
**Sobreposição espacial das cartografias das áreas de risco ambiental à malha digital dos setores censitários**  
**Município de Cubatão – 2010**



Fonte: DAEE. Cartografias de áreas de risco ambiental: rede hidrográfica, declividade e manguezais; IBGE. Malha digital dos setores censitários do Censo 2010.

Posteriormente, o conceito de vulnerabilidade socioambiental foi operacionalizado a partir de um índice de vulnerabilidade socioambiental, construído por meio da combinação entre um indicador de renda domiciliar *per capita* e o referido indicador de exposição ao risco ambiental, também tendo o setor censitário como unidade de análise.

Para operacionalizar o conceito de vulnerabilidade socioambiental, partiu-se de uma definição de Chambers (1989),<sup>7</sup> que considera que a vulnerabilidade possui dois lados (ou duas dimensões): exposição ao risco; e suscetibilidade ao risco.<sup>8</sup> Também foi utilizada uma definição operacional de vulnerabilidade socioambiental, que a descreve como a coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza e privação social e de situações de exposição a risco ambiental (ALVES, 2006).

<sup>7</sup> Esta definição é uma versão mais simples do que outras definições de vulnerabilidade (MOSER, 1998; DE SHERBININ et al., 2007), que consideram três elementos constituintes da vulnerabilidade: exposição, suscetibilidade e capacidade de adaptação. Porém, para operacionalizar a dimensão “capacidade de adaptação”, seria necessário realizar análises dinâmicas, o que foge do escopo metodológico deste trabalho.

<sup>8</sup> Para operacionalizar o conceito de vulnerabilidade *socioambiental*, estão sendo consideradas exposição e suscetibilidade ao risco *ambiental*.

Estas definições são complementares e foram operacionalizadas por meio da construção e análise de um índice de vulnerabilidade socioambiental, que combina as duas dimensões: suscetibilidade e exposição ao risco ambiental. A dimensão exposição ao risco ambiental foi operacionalizada a partir do indicador já descrito acima, enquanto para a dimensão suscetibilidade foi empregado um indicador de renda domiciliar *per capita*, obtido nos resultados do Universo do Censo 2010 e convertido numa variável categórica ordinal com duas categorias, de maneira a classificar os setores censitários em dois grupos: **alta pobreza/suscetibilidade**, para setores com renda domiciliar média *per capita* abaixo de um salário mínimo; e **baixa pobreza/suscetibilidade**, para setores com renda domiciliar média *per capita* acima de um salário mínimo.<sup>9</sup>

Combinando as duas dimensões – suscetibilidade/pobreza e exposição ao risco ambiental –, gerou-se o índice de vulnerabilidade socioambiental, que é uma variável categórica ordinal com quatro categorias/grupos, descritos no Quadro 1.

**QUADRO 1**  
**Construção do índice de vulnerabilidade socioambiental, por meio da combinação das dimensões suscetibilidade/pobreza e exposição ao risco ambiental**

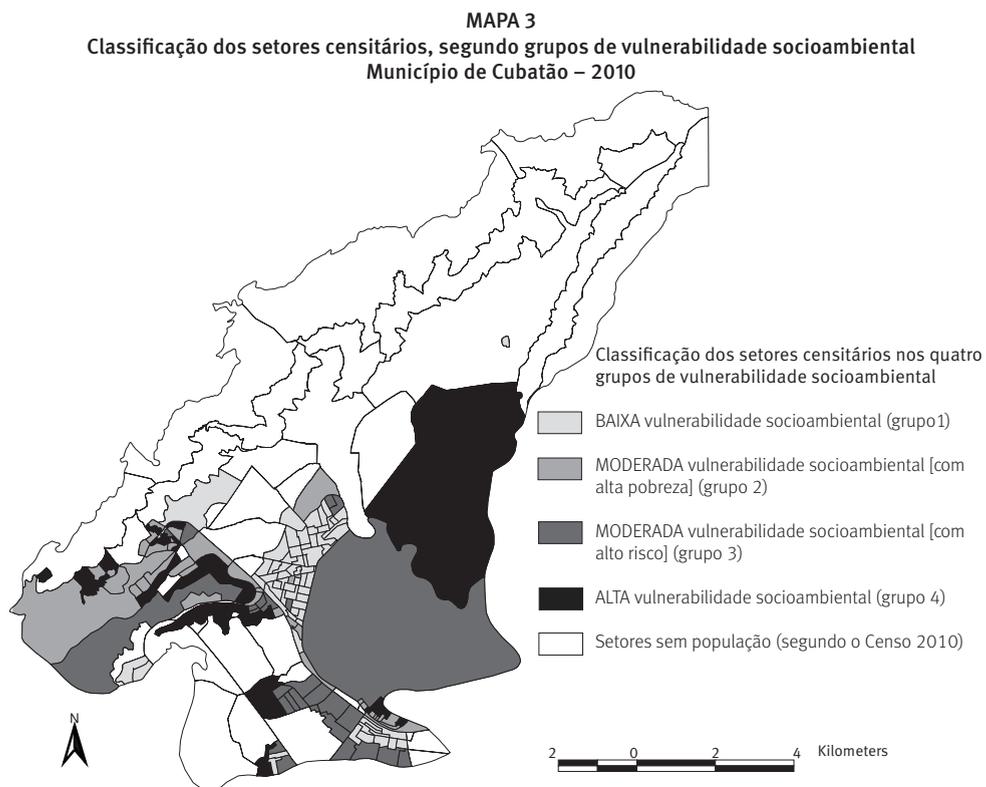
Dimensões		Índice de vulnerabilidade socioambiental
Exposição ao risco ambiental	Suscetibilidade/pobreza	
Alta: acima de 50% de áreas de risco ambiental	Alta pobreza/suscetibilidade: renda domiciliar <i>per capita</i> abaixo de um salário mínimo	Alta (grupo 4)
	Baixa pobreza/suscetibilidade: renda domiciliar <i>per capita</i> acima de um salário mínimo	Moderada (com alto risco) (grupo 3)
Baixa: abaixo de 50% de áreas de risco ambiental	Alta pobreza/suscetibilidade: renda domiciliar <i>per capita</i> abaixo de um salário mínimo	Moderada (com alta pobreza) (grupo 2)
	Baixa pobreza/suscetibilidade: renda domiciliar <i>per capita</i> acima de um salário mínimo	Baixa (grupo 1)

Apesar das limitações metodológicas apontadas, este índice de vulnerabilidade socioambiental é um indicador bastante exigente, que representa bem as duas dimensões da vulnerabilidade socioambiental, trazendo avanços metodológicos em relação a trabalhos anteriores em que foi operacionalizado o conceito de vulnerabilidade socioambiental (ALVES, 2006; 2009; ALVES et al., 2010; 2011). Ressalta-se, ainda, que, ao se construir este índice de vulnerabilidade socioambiental, por meio de métodos de geoprocessamento e análise espacial, está sendo incorporado o espaço como uma dimensão analítica fundamental do presente estudo, e não apenas considerando o espaço uma mera representação dos dados censitários e ambientais.

<sup>9</sup> Em 2010, o valor do salário mínimo era de 510 reais. A noção de pobreza, neste estudo, é utilizada como *proxy* de suscetibilidade, empregando a renda domiciliar média *per capita* do setor censitário como indicador. Ainda que o uso da renda para medir suscetibilidade, pobreza ou vulnerabilidade social possua uma série de limitações conceituais e analíticas, este é o indicador mais utilizado. Neste trabalho, o uso da renda *per capita* como *proxy* de suscetibilidade/pobreza também se deve a restrições metodológicas, em função de a renda ser praticamente a única variável socioeconômica disponível nos resultados do Universo do Censo 2010, já que está sendo utilizado o setor censitário como unidade de análise.

## Operacionalização do conceito de vulnerabilidade socioambiental por meio da análise do índice de vulnerabilidade socioambiental

A seguir, é operacionalizado o conceito de *vulnerabilidade socioambiental*, por meio do índice de vulnerabilidade socioambiental, que combina as duas referidas dimensões – suscetibilidade/pobreza e exposição ao risco ambiental –, gerando quatro grupos, descritos no Quadro 1 (ver Metodologia) e representados no Mapa 3.



Fonte: DAEE. Cartografias de áreas de risco ambiental; IBGE. Resultados do Universo do Censo 2010 e malha digital dos setores censitários do Censo 2010.

Classificando os setores censitários nos quatro grupos de vulnerabilidade socioambiental, obtêm-se os seguintes volumes populacionais: nas áreas (setores censitários) com **baixa** vulnerabilidade socioambiental (grupo 1), residem 39,4 mil pessoas, que correspondem a 33,2% da população do município de Cubatão em 2010; nas áreas de **moderada** vulnerabilidade socioambiental [com alta pobreza] (grupo 2), vivem 21,2 mil pessoas (17,9% da população municipal); naquelas de **moderada** vulnerabilidade socioambiental [com alto risco] (grupo 3), residem 20,3 mil pessoas (17,1% da população); e nas de **alta** vulnerabilidade socioambiental (grupo 4), vivem 37,8 mil pessoas (31,8% da população de Cubatão).

Estes resultados mostram certa polarização, com um terço da população de Cubatão residindo em áreas com baixa pobreza e baixa exposição ao risco ambiental (grupo 1) e um terço vivendo em áreas com alta pobreza e alta exposição ao risco ambiental (grupo 4). O outro terço da população reside em áreas com situações intermediárias, seja em áreas com baixa pobreza e alto risco (grupo 3), seja em áreas com alta pobreza e baixo risco (grupo 2) (Tabela 1).

**TABELA 1**  
**Indicadores socioeconômicos e demográficos, por categoria de vulnerabilidade socioambiental**  
**Município de Cubatão – 2010**

<b>Indicadores socioeconômicos e demográficos</b>	<b>Alta vulnerabilidade socioambiental (grupo 4)</b>	<b>Moderada (com alto risco) vulnerabilidade socioambiental (grupo 3)</b>	<b>Moderada (com alta pobreza) vulnerabilidade socioambiental (grupo 2)</b>	<b>Baixa vulnerabilidade socioambiental (grupo 1)</b>
População residente	37.778	20.278	21.242	39.422
Número de domicílios	11.481	6.109	6.317	12.557
Distribuição da população total (%)	31,82	17,08	17,89	33,21
Distribuição do total de domicílios (%)	31,49	16,75	17,32	34,44
Domicílios com coleta de lixo (%)	97,68	99,94	98,75	99,95
Domicílios com rede geral de água (%)	77,35	99,57	74,73	97,46
Domicílios com rede geral de esgoto (%)	16,07	74,58	37,88	86,89
Domicílios com fossa séptica (%)	4,02	23,81	2,09	10,92
Pessoas de cor branca (%)	36,87	44,89	36,13	50,27
Pessoas de cor preta ou parda (%)	62,51	53,99	63,00	48,77
Crianças com até quatro anos de idade (%)	9,21	6,24	8,38	5,86
Crianças com até dez anos de idade (%)	21,10	14,76	19,62	13,69
Pessoas com até 19 anos de idade (%)	39,04	28,60	36,96	26,67
Domicílios com renda <i>per capita</i> de até ½ salário mínimo (%)	39,91	15,94	37,01	13,06
Domicílios com renda <i>per capita</i> de até um salário mínimo (%)	73,83	43,94	69,48	37,25
Renda <i>per capita</i> média (em reais)	352,71	702,73	388,34	803,84
Renda <i>per capita</i> média (em salários mínimos)	0,69	1,38	0,76	1,58
População em aglomerados subnormais	32.420	523	15.571	620
População em aglomerados subnormais (%)	85,87	2,58	73,30	1,57
Distribuição do total da população em aglomerados subnormais (%)	65,98	1,06	31,69	1,26

Fonte: IBGE. Resultados do Universo do Censo 2010 e malha digital dos setores censitários do Censo 2010; DAEE. Cartografias de áreas de risco ambiental.

A seguir, é realizada uma análise comparativa dos indicadores socioeconômicos e demográficos dos resultados do Universo do Censo 2010, entre os quatro grupos de vulnerabilidade socioambiental, no sentido de observar as expressivas diferenças entre eles e, assim, identificar e caracterizar as diversas combinações de situações de pobreza/suscetibilidade e de exposição a risco ambiental no município de Cubatão (Tabela 1).

Inicialmente, comparam-se as condições de saneamento básico dos quatro grupos. Como se pode observar na Tabela 1, a coleta de lixo está quase universalizada no município de Cubatão, com os quatro grupos apresentando percentuais próximos de 100% dos seus domicílios com lixo coletado. Já o abastecimento de água mostra que os dois grupos de baixa pobreza (grupos 1 e 3) possuem quase 100% dos seus domicílios com acesso à rede geral de água, enquanto nos grupos 2 e 4, de alta pobreza, a cobertura da rede de água alcança cerca de 75% dos domicílios. Assim, constata-se que a falta de acesso à rede de abastecimento de água possui mais relação com a pobreza do que com a exposição ao risco ambiental (Tabela 1).

Com relação à cobertura de esgoto, as diferenças entre os quatro grupos são extraordinárias, mostrando forte relação com o grau de vulnerabilidade socioambiental de cada grupo. Assim, enquanto nas áreas com baixa vulnerabilidade socioambiental 87% dos moradores vivem em domicílios ligados à rede geral de esgoto, no grupo de alta vulnerabilidade socioambiental este percentual é de meros 16,1%, o que revela uma alarmante ausência de cobertura da rede de esgoto para nada menos do que 84% dos moradores destas áreas. No grupo 2 (baixo risco ambiental e alta pobreza), a porcentagem de moradores em domicílios ligados à rede geral de esgoto também é baixa (38%), mas é bem maior do que a do grupo de alta vulnerabilidade socioambiental, indicando que a ausência de esgotamento relaciona-se à pobreza, mas também está muito associada à residência em áreas com exposição ao risco ambiental. Já o grupo 3 (alto risco ambiental e baixa pobreza) possui 74,6% dos seus moradores em domicílios ligados à rede geral de esgoto, percentual significativamente abaixo das áreas de baixa vulnerabilidade socioambiental, o que reforça a associação entre áreas de risco ambiental e falta de rede de esgotamento sanitário.<sup>10</sup>

Com relação à estrutura etária da população, as diferenças entre os quatro grupos de vulnerabilidade socioambiental também são significativas. Nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, as pessoas de até 19 anos de idade representam expressivos 39,1% da população, enquanto nas áreas de baixa vulnerabilidade socioambiental esta proporção é bem menor (26,7%). Nos grupos intermediários, os percentuais são de 28,6% nas áreas de alto risco ambiental e baixa pobreza (grupo 3) e 37% naquelas de baixo risco ambiental e alta pobreza (grupo 2). Além disso, nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, as crianças com até quatro anos de idade representam 9,2% da população, enquanto nas de baixa vulnerabilidade socioambiental elas correspondem a apenas 5,9%. Como se sabe, as

<sup>10</sup> Porém, é importante observar que no grupo 3 (alto risco e baixa pobreza), 23,8% dos moradores vivem em domicílios ligados a fossa séptica, que também é considerada adequada do ponto de vista do saneamento ambiental. Assim, se considerado o acesso conjunto à rede geral e fossa séptica, estas áreas chegam a um percentual de 98,4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado.

crianças nesta faixa etária são as mais vulneráveis às doenças de veiculação hídrica, o que reforça a situação de vulnerabilidade socioambiental, principalmente nas áreas de risco às margens dos cursos d'água (Tabela 1).

As diferenças nos indicadores de renda também são bastante expressivas entre os quatro grupos de vulnerabilidade socioambiental. A concentração de domicílios com renda *per capita* abaixo da linha da pobreza (menos de meio salário mínimo, inclusive os sem renda) nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental (quase 40%) é significativamente maior do que naquelas que também compartilham da dimensão pobreza, mas não estão expostas ao risco ambiental (que são as áreas do grupo 2, com 37%). Já nas áreas de baixa pobreza (grupos 1 e 3), as porcentagens de domicílios com renda *per capita* abaixo da linha da pobreza são muito menores, com 13,1% nas áreas do grupo 1 (baixo risco ambiental) e 16% nas do grupo 3 (alto risco ambiental).

Se considerado o percentual de domicílios com renda *per capita* inferior a um salário mínimo (inclusive os sem renda), as diferenças entre os quatro grupos são ainda maiores, com nada menos do que 73,8% dos domicílios nesta situação nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, contrastando com apenas 37,3% naquelas de baixa vulnerabilidade socioambiental, o que mais uma vez revela a forte sobreposição de exposição ao risco ambiental e pobreza nos setores do grupo 4.<sup>11</sup>

Estas diferenças se refletem numa significativa variação da renda domiciliar média *per capita* entre os grupos de vulnerabilidade socioambiental: enquanto nas áreas de baixa vulnerabilidade socioambiental, a renda domiciliar *per capita* média chega a 804 reais (1,6 salário mínimo em 2010), naquelas de alta vulnerabilidade socioambiental corresponde a apenas 353 reais (0,7 salário mínimo)<sup>12</sup> (Tabela 1).

A concentração de população residente em aglomerados subnormais (áreas de favela segundo definição IBGE) é uma variável que expressa muito bem a associação entre pobreza e falta de infraestrutura urbana, possuindo também forte vinculação com exposição ao risco ambiental (TASCHNER, 2000). Assim, nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, nada menos do que 85,9% da população vive em favelas, o que revela que quase todos os setores censitários classificados no grupo 4 (com alta exposição ao risco e alta pobreza) compõem aglomerados subnormais.

Já nas áreas que também partilham da dimensão pobreza, mas não estão expostas ao risco ambiental (classificadas no grupo 2), o percentual de população residente em aglomerados subnormais também é muito alto (73,3%). Porém, ainda que os valores relativos de população favelada não sejam tão díspares entre os grupos 2 e 4, o tamanho absoluto da população residente em favelas, nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental (32,4 mil pessoas), é mais do que o dobro daquele encontrado nas áreas de moderada

<sup>11</sup> Nos grupos intermediários, os percentuais de domicílios com renda *per capita* abaixo de um salário mínimo (inclusive os sem renda) são de 43,9% nas áreas do grupo 3 (alto risco ambiental e baixa pobreza) e 69,5% nas do grupo 2 (baixo risco ambiental e alta pobreza).

<sup>12</sup> Nos grupos intermediários, a renda domiciliar *per capita* média é de 703 reais (1,4 salário mínimo) nas áreas do grupo 3 (alto risco ambiental e baixa pobreza) e de 388 reais (0,8 salário mínimo) nas do grupo 2 (baixo risco ambiental e alta pobreza).

vulnerabilidade socioambiental (com alta pobreza) (15,6 mil pessoas). Assim, 66% da população moradora em aglomerados subnormais em Cubatão vive em áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, com grande exposição e suscetibilidade ao risco ambiental. Ou seja, dois em cada três favelados do município vivem em áreas com alta exposição ao risco ambiental, indicando a fortíssima concentração e sobreposição de problemas e riscos sociais e ambientais em determinadas áreas, como os setores censitários classificados como de alta vulnerabilidade socioambiental (Tabela 1).

Por fim, nas áreas de baixa pobreza (grupos 1 e 3), as porcentagens de população residente em aglomerados subnormais são muito baixas, com meros 1,6% nas do grupo 1 (baixo risco ambiental) e 2,6% naquelas do grupo 3 (alto risco ambiental).

Em resumo, os resultados mostram que as áreas (setores censitários) com alta vulnerabilidade socioambiental possuem condições socioeconômicas significativamente piores, além de maior concentração de crianças e jovens, do que aquelas com baixa vulnerabilidade socioambiental, e mesmo em relação às situações intermediárias de moderada vulnerabilidade socioambiental (grupos 2 e 3).

Entre as variáveis que mais diferenciam as áreas de alta vulnerabilidade socioambiental em relação aos outros três grupos, destacam-se a cobertura de esgoto e a população residente em aglomerados subnormais. Nesse sentido, cabe ressaltar que alguns indicadores socioeconômicos possuem forte relação com a vulnerabilidade socioambiental, tais como rede esgoto, população residente em favelas e presença de jovens, enquanto outros mostram relação mais forte apenas com a dimensão pobreza, tais como raça e abastecimento de água. De qualquer maneira, nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental (alta exposição ao risco e alta pobreza), praticamente todos os indicadores socioeconômicos são piores do que nas áreas do grupo 2, as quais também possuem alta pobreza, mas não estão expostas ao risco ambiental.<sup>13</sup>

Portanto, estes resultados mostram que a exposição ao risco ambiental apresenta grande associação com a pobreza, gerando situações de alta vulnerabilidade socioambiental. Uma das principais explicações para isso é a forte presença de aglomerados subnormais (favelas) nas áreas de risco ambiental, que geralmente correspondem a terrenos não edificantes, isto é, considerados impróprios, pelas legislações urbanística e ambiental, para ocupação urbana, seja porque oferecem risco ambiental, seja porque são áreas de preservação permanente. Neste caso, na maioria das vezes, trata-se de terrenos (públicos ou privados) invadidos, em geral por assentamentos precários, que se configuram como áreas de favela. Outra possível explicação para esta elevada concentração de problemas e riscos sociais e ambientais, nas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, está ligada ao fato de que estas, muitas vezes, são as únicas localidades acessíveis à população de mais baixa renda, pois são muito desvalorizadas no mercado de terras por serem pouco propícias à ocupação, devido às características de risco e falta de infraestrutura urbana (ALVES, 2006; 2009).

<sup>13</sup> Criam-se, assim, situações em que justamente os grupos sociais com maiores níveis de pobreza e privação social (e portanto com menor capacidade de reação às situações de risco) vão residir nas áreas com maior exposição ao risco ambiental, configurando-se situações de alta vulnerabilidade socioambiental (ALVES, 2006).

## Considerações finais

Neste artigo, procurou-se operacionalizar empiricamente o conceito de vulnerabilidade socioambiental, por meio da construção de um índice de vulnerabilidade socioambiental, com integração de dados do Censo 2010 do IBGE e de dados de áreas de risco ambiental, para análise de situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana no município de Cubatão-SP.

Os resultados revelam que a associação entre pobreza e exposição ao risco ambiental gera situações de alta vulnerabilidade socioambiental, com forte concentração e sobreposição espacial de situações de suscetibilidade/pobreza e de exposição a risco ambiental em determinadas áreas do município. Assim, a classificação dos setores censitários de Cubatão, com base no índice de vulnerabilidade socioambiental, mostrou que as áreas de **alta** vulnerabilidade socioambiental possuem condições socioeconômicas significativamente piores, além de maior concentração de crianças e jovens, do que aquelas com **baixa** vulnerabilidade socioambiental, e mesmo em relação às duas situações intermediárias de **moderada** vulnerabilidade socioambiental, com destaque para as diferenças em relação à cobertura de esgoto e à população residente em aglomerados subnormais (favelas). Além disso, os resultados mostram que quase um terço da população do município de Cubatão reside nessas áreas de alta vulnerabilidade socioambiental (com alta pobreza e alta exposição ao risco ambiental), o que é bastante expressivo e preocupante, tendo em vista os cenários de aumento da intensidade e frequência de eventos extremos nos próximos anos e décadas, no contexto das mudanças climáticas.

Assim, a construção de indicadores socioambientais, por meio de metodologias de geoprocessamento e análise espacial, possibilitou identificar e caracterizar (em termos quantitativos e espaciais) situações de vulnerabilidade socioambiental no município de Cubatão. Com isso, o presente trabalho traz uma importante contribuição metodológica, ao realizar a integração de fontes censitárias de dados sociodemográficos com cartografias ambientais (áreas de risco), para análise da vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. Cabe ressaltar que estas metodologias e indicadores podem ser replicados para outras áreas urbanas e metropolitanas do Brasil, uma vez que utilizam a malha digital de setores censitários do Censo 2010.<sup>14</sup>

Deste modo, o presente artigo pretende contribuir e dialogar com novos estudos, que procurem utilizar os resultados do Censo 2010, para identificar e analisar fenômenos e processos de concentração e sobreposição espacial de situações de pobreza e de problemas e riscos

<sup>14</sup> Porém, uma das limitações para o desenvolvimento destas metodologias é a dificuldade de se obterem dados de certos fenômenos e atributos ambientais em escala intraurbana e local, tais como áreas de risco, planícies de inundação, encostas de alta declividade, áreas contaminadas, áreas de preservação permanente, etc. Esta restrição dificulta (ou até impede) a integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana, limitando a capacidade analítica de muitos estudos, em particular os estudos empíricos para identificação e caracterização de situações de vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas e metropolitanas. Nesse sentido, cabe ressaltar que o presente estudo só foi possível graças ao acesso a cartografias digitais em escala intraurbana das áreas de risco ambiental do município Cubatão, obtidas junto ao DAEE. Infelizmente, a disponibilidade de tais tipos de cartografia ambiental ainda não é comum para a maioria das áreas urbanas e metropolitanas do Brasil. Assim, o preenchimento desta lacuna deveria ser um objetivo importante a ser perseguido por órgãos públicos, como o IBGE, por meio da produção e disseminação em formato digital de cartas topográficas em escalas espaciais detalhadas (acima de 1:25.000) (ALVES, 2009).

sociais e ambientais em escala intraurbana, nos municípios e regiões metropolitanas brasileiros, como é o caso, por exemplo, dos setores censitários classificados como de alta vulnerabilidade socioambiental em Cubatão. Neste sentido, o Grupo de Trabalho População, Espaço e Ambiente, da Abep, é um espaço muito propício para reunião e diálogo entre estes estudos.

Além disso, os resultados do presente trabalho podem fornecer subsídios para o planejamento de políticas públicas de mitigação e adaptação a situações de vulnerabilidade social e ambiental no município de Cubatão, ao identificar e caracterizar as áreas críticas, com alta vulnerabilidade socioambiental, as quais poderiam ser alvo de políticas focalizadas, podendo-se obter resultados bastante significativos na redução das situações de vulnerabilidade. Nesse sentido, políticas habitacionais, e principalmente políticas de urbanização de favelas, poderiam ter grande eficácia na redução das situações de alta vulnerabilidade socioambiental, em Cubatão, uma vez que a maioria das áreas nesta situação é de favelas (ALVES, 2006).

## Referências

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: Núcleo de Estudos de População – Nepe/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2009, p. 75-105.

\_\_\_\_\_. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006.

ALVES, H. P. F.; DANTONA, A. O.; MELLO, A. Y.; CARMO, R. L.; TOMÁS, L. R. Vulnerabilidade socioambiental na Baixada Santista no contexto das mudanças climáticas. In: VAZQUEZ, D. A. (Org.). **A questão urbana na Baixada Santista: políticas, vulnerabilidades e desafios para o desenvolvimento**. São Paulo: Editora Universitária Leopoldianum, 2011, p. 207-222.

ALVES, H. P. F.; ALVES, C. D.; PEREIRA, M. N.; MONTEIRO, A. M. V. Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 27, p. 141-159, jan./jun. 2010.

ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006.

CUTTER, S. L. (Org.). **Environmental risks and hazards**. London: Prentice-Hall, 1994.

\_\_\_\_\_. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v.20, n. 4, p.529-539, Dec. 1996.

CERQUEIRA, D. C. **Vulnerabilidade das famílias residentes em áreas de risco de deslizamentos em Cubatão (SP)**. Dissertação (Mestrado em Demografia). Campinas: IFCH-Unicamp, 2010.

CHAMBERS, R. Vulnerability, coping and policy. **IDS Bulletin**, v. 20, n. 2, 1989.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Cartografias da rede hidrográfica, altimetria e manguezais da Baixada Santista**. São Paulo, 2010.

DE SHERBININ, A.; SCHILLER, A.; PULSIPHER, A. The vulnerability of global cities to climate hazards. **Environment & Urbanization Journal**, v. 19, n. 1, April 2007.

HOGAN, D. J. Condições de vida e morte em Cubatão. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. **Anais...** Olinda: Abep, 1988.

\_\_\_\_\_. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINE, G. (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**. Campinas: Ed. Unicamp, 1993, p. 101-131.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. Towards an interdisciplinary conceptualization of vulnerability. **Population, Space and Place**, n. 11, p. 455-471, 2005.

\_\_\_\_\_. Vulnerabilidade a perigos naturais nos estudos de população e ambiente. In: HOGAN, D. (Org.). **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas: Núcleo de Estudos de População – Nepe/Unicamp, 2007.

KASPERSON, J.; KASPERSON, R. **International workshop on vulnerability and global environmental change**. Stockholm: SEI, 2001.

KAZTMAN, R.; BECCARIA, L.; FILGUEIRA, F.; GOLBERT, L.; KESSLER, G. **Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay**. Santiago de Chile: OIT, 1999.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun. 2005.

\_\_\_\_\_. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, p.33-43, 2006.

MARTINE, G. **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.

MOSER, C. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. **World Development**, v. 26, n. 1, 1998.

PANTELIC, J.; SRDANOVIC, B.; GREENE, M. Postmodern urbanization and the vulnerability of the poor. In: THIRD URBAN RESEARCH SYMPOSIUM: LAND DEVELOPMENT, URBAN POLICY AND POVERTY REDUCTION. Brasília: The World Bank and IPEA, Abril 4-6, 2005.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Perfil Municipal de Cubatão**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>>. Acesso em: 30 jun. 2012.

TASCHNER, S. P. Degradação ambiental em favelas de São Paulo. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Orgs.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo: Editora Senac, 2000.

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

## Autor

*Humberto Prates da Fonseca Alves* é doutor em Ciências Sociais e economista pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor adjunto do Departamento de Ciências Sociais da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), *campus* Guarulhos.

## Abstract

*Analysis of socio-environmental vulnerability in Cubatão, SP, Brazil, through the integration of socio-demographic and environmental data at the intra-urban scale*

The paper “Population, poverty and pollution in Cubatão, São Paulo” (1993), by Dr. Daniel Hogan, was published in the first book written by the Working Group on Population and Environment, of the Brazilian Association of Population Studies (ABEP). Twenty years have gone by since the book and paper were

published, and this text is now presented as an updated analysis of the coastal municipality of Cubatão, in the State of São Paulo. It uses results from the Brazilian 2010 Census and is based on concepts and methodologies currently present in the debate on Population, Space and Environment, which are tributaries of Dr. Hogan's contributions. The major objective of the paper is to empirically operationalize the concept of socio-environmental vulnerability by constructing social and environmental indicators. In the process, socioeconomic and demographic data from the IBGE 2010 Census is used, as well as data on areas of environmental risk. GIS and spatial analysis methods are used to analyze situations of socio-environmental vulnerability on an intra-urban scale in the municipality of Cubatão. The results show the existence of intense concentration and spatial overlapping of situations of susceptibility, poverty and exposure to environmental risk in certain areas of the municipality. With reference to Daniel Hogan's seminal article, this paper aims to contribute to the development of methodologies for integrating socio-demographic and environmental data in analyses of situations of socio-environmental vulnerability at the intra-urban scale. This approach should be an important part of the research agenda of the Working Group on Population, Space and Environment, of the Brazilian Association of Population Studies (Abep).

**Keywords:** Socio-environmental vulnerability. Socio-environmental indicators. Environmental risk. Poverty. Municipality of Cubatão.

## Resumen

### *Análisis de la vulnerabilidad socioambiental en Cubatão-São Paulo por medio de la integración de datos sociodemográficos y ambientales a escala intraurbana*

“População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo”, de 1993, de autoria del Prof. Dr. Daniel Hogan, fue uno de los artículos del primer libro del Grupo de Trabajo Población y Medio Ambiente de Abep. Casi veinte años después de la publicación del libro y del artículo, la intención del presente trabajo es efectuar un nuevo análisis del municipio de Cubatão-São Paulo, utilizando los resultados del Censo 2010, a partir de algunos conceptos y metodologías presentes en el actual debate sobre población, espacio y medio ambiente, que son tributarios de las contribuciones del añorado Daniel Hogan. En este sentido, el objetivo general del presente estudio es operativizar empíricamente el concepto de vulnerabilidad socioambiental por intermedio de la construcción de indicadores socioambientales, con integración de datos socioeconómicos y demográficos del Censo 2010 del IBGE y de datos que representan áreas de riesgo ambiental, con el uso de métodos de geoprocésamiento y análisis espacial de cartografías digitales, para analizar situaciones de vulnerabilidad socioambiental a escala intraurbana en el municipio de Cubatão. Los resultados revelan la existencia de intensa concentración y superposición espacial de situaciones de susceptibilidad/pobreza y de exposición al riesgo ambiental en determinadas áreas del municipio. Por lo tanto, teniendo como referencia el artículo pionero de Daniel Hogan, este trabajo pretende contribuir con el desarrollo de metodologías de integración de datos sociodemográficos y ambientales para analizar situaciones de vulnerabilidad socioambiental a escala intraurbana, las cuales deben ser parte importante de la agenda de investigación del Grupo de Trabajo Población, Espacio y Ambiente, de la Associação Brasileira de Estudos Populacionais (Abep).

**Palabras clave:** Vulnerabilidad socioambiental. Indicadores socioambientales. Riesgo ambiental. Pobreza. Municipio de Cubatão.

Recebido para publicação em 20/07/2012

Aceito para publicação em 30/11/2012