

# Vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral paulista no contexto das mudanças climáticas \*

Humberto Prates da Fonseca Alves<sup>♣</sup>

Allan Yu Iwama de Mello<sup>♦</sup>

Álvaro de Oliveira D'Antona<sup>♥</sup>

Roberto Luiz do Carmo<sup>♣</sup>

Palavras-chave: litoral paulista; vulnerabilidade; mudanças climáticas; indicadores.

## Resumo

No contexto das mudanças climáticas, neste início de século XXI e nas próximas décadas, com cenários de aumento da intensidade e frequência de eventos extremos, as situações de vulnerabilidade socioambiental tendem a aumentar significativamente. Tal aumento requer especial atenção em áreas urbanas, principalmente no Brasil, onde a velocidade e intensidade do processo de urbanização geraram concentrações populacionais com problemas de infraestrutura ainda sem solução. Assim, a importância de caracterizar as situações de vulnerabilidade tende a aumentar nos próximos anos. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho é identificar e caracterizar áreas em situação de vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral do Estado de São Paulo, que possivelmente será uma das regiões mais afetadas pelas mudanças climáticas. Para caracterizar as situações de vulnerabilidade socioambiental, foram construídos dois grupos de variáveis: (a) variáveis socioeconômicas, que estão associadas com as malhas digitais dos setores censitários do litoral paulista: renda, escolaridade, atendimento pela rede de esgotos, rede de água e coleta de resíduos sólidos, além do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS); (b) variáveis ambientais: altimetria, declividade. As variáveis foram organizadas em um Sistema de Informação Geográfica, em projeção UTM e Datum WGS84, a fim de distribuir espacialmente as áreas vulneráveis e, sobretudo, construir indicadores em escala desagregada (setores censitários) que representem duas dimensões da vulnerabilidade: susceptibilidade e exposição ao risco ambiental. O resultado esperado é um mapeamento da distribuição espacial das áreas em situação de vulnerabilidade socioambiental nos 16 municípios do litoral paulista, a fim de fornecer as bases para futuras análises detalhadas da vulnerabilidade socioambiental da região, que possam servir como subsídio para propostas de políticas públicas relacionadas às vulnerabilidades às mudanças climáticas.

---

\* Trabalho apresentado no XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Caxambu- MG – Brasil, de 20 a 24 de setembro de 2010.

♣ Professor Adjunto da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Campus Guarulhos.

♦ Doutorando do Programa Ambiente e Sociedade do NEPAM/IFCH – UNICAMP.

♥ Professor Doutor da Faculdade de Ciências Aplicadas FCA/UNICAMP.

♣ Professor Doutor do Departamento de Demografia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

# Vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral paulista no contexto das mudanças climáticas \*

Humberto Prates da Fonseca Alves\*

Allan Yu Iwama de Mello\*

Álvaro de Oliveira D'Antona\*

Roberto Luiz do Carmo\*

## 1. Introdução

No contexto das mudanças climáticas, com cenários de aumento da intensidade e frequência de eventos extremos, as situações de vulnerabilidade socioambiental tendem a aumentar significativamente. No Brasil, a velocidade e intensidade do processo de urbanização têm gerado concentrações populacionais com problemas de infraestrutura ainda sem solução. Os problemas recorrentes estão relacionados a ocupações irregulares em encostas ou nas margens dos corpos de água, falta de abastecimento de água potável para toda a população, falta de saneamento básico, entre outros. Esses problemas, se associados com eventos extremos causados pelas mudanças climáticas, poderão afetar de maneira ainda mais intensa diversas áreas e populações nas cidades e metrópoles brasileiras. Consequentemente, a importância de caracterizar as situações de vulnerabilidade tende a aumentar nos próximos anos.

Este trabalho traz os primeiros resultados de uma pesquisa em andamento sobre vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas no litoral de São Paulo<sup>1</sup>. É parte do esforço inicial desta pesquisa em identificar áreas com alta vulnerabilidade às mudanças climáticas, para posterior pesquisa de campo e análise em profundidade, permitindo assim a construção de indicadores em escala desagregada, que representem as dimensões da vulnerabilidade – susceptibilidade e exposição ao risco ambiental – com a integração de dados socioeconômicos, demográficos e ambientais.

Especificamente, no presente trabalho são identificadas e caracterizadas áreas em situação de vulnerabilidade socioambiental nos 16 municípios do litoral do Estado de São Paulo, que possivelmente será uma das regiões mais afetadas pelas mudanças climáticas. Para caracterizar as situações de vulnerabilidade socioambiental, foram construídos dois grupos de variáveis: (a) variáveis socioeconômicas, que estão associadas com as malhas digitais dos setores censitários do litoral paulista: renda, escolaridade, atendimento pela rede de esgotos, rede de água e coleta de resíduos sólidos, além do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS); (b) variáveis ambientais: altimetria e declividade.

As variáveis foram organizadas em um Sistema de Informação Geográfica, em projeção UTM e *Datum* WGS84, a fim de distribuir espacialmente as áreas vulneráveis e

---

\* Trabalho apresentado no XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Caxambu- MG – Brasil, de 20 a 24 de setembro de 2010.

\* Professor Adjunto da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Campus Guarulhos.

\* Doutorando do Programa Ambiente e Sociedade do NEPAM/IFCH – UNICAMP.

\* Professor Doutor da Faculdade de Ciências Aplicadas FCA/UNICAMP.

\* Professor Doutor do Departamento de Demografia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

<sup>1</sup> A referida pesquisa é um projeto temático já em andamento, no âmbito do Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais (PFPMCG), e cujo título é “Crescimento populacional, vulnerabilidade e adaptação: dimensões sociais e ecológicas das mudanças climáticas no litoral de São Paulo”.

trazer subsídios para construção de indicadores em escala desagregada (setores censitários) que representem duas dimensões da vulnerabilidade: susceptibilidade e exposição ao risco ambiental.

Os resultados do presente trabalho permitiram identificar áreas de **Muito Alta, Alta, Moderada e Baixa vulnerabilidade socioambiental** no litoral paulista, obtidas através da sobreposição espacial entre o Índice de Vulnerabilidade Social (IPVS) e áreas expostas ao risco de deslizamento (declividade superior a 30°), que é o principal risco ambiental existente no litoral paulista e que deve aumentar significativamente com o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos associados às mudanças climáticas.

Estes resultados mostram um primeiro panorama das características socioeconômicas e ambientais no litoral paulista, e podem fornecer as bases para análises mais aprofundadas da vulnerabilidade socioambiental da região, a fim de subsidiar propostas de políticas públicas relacionadas às vulnerabilidades às mudanças climáticas.

## 2. Breve revisão da literatura

A seguir, é feita uma breve revisão da literatura sobre o conceito de vulnerabilidade e sobre a vulnerabilidade às mudanças climáticas em áreas urbanas.

### 2.1. O conceito de vulnerabilidade

A noção de vulnerabilidade geralmente é definida 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).

Nos últimos anos, o termo vulnerabilidade social tem sido utilizado com certa frequência por grupos acadêmicos e entidades governamentais da América Latina. A noção de vulnerabilidade social, ao considerar a insegurança e a exposição a riscos e perturbações provocadas por eventos ou mudanças econômicas, daria uma visão mais ampla sobre as condições de vida dos grupos sociais mais pobres e, ao mesmo tempo, consideraria a disponibilidade de recursos e estratégias das próprias famílias para enfrentarem 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 um determinado lugar (*hazard of place*) e as características e o grau de exposição da população lá residente (CUTTER, 1994; 1996).

A noção de vulnerabilidade também tem se tornado, nos últimos anos, um foco central para as comunidades científicas de mudanças ambientais globais (IPCC, IGBP, IHDP)<sup>2</sup> e uma categoria analítica importante para instituições internacionais, como algumas agências das Nações Unidas (PNUD, PNUMA, FAO)<sup>3</sup> e o Banco Mundial (KASPERSON; KASPERSON, 2001).

Existem muitas definições e acepções de vulnerabilidade utilizadas em áreas tão diversas quanto o direito, segurança alimentar, macroeconomia, psiquiatria, saúde e prevenção de desastres naturais. Cutter (1996), por exemplo, identifica dezoito diferentes definições para o termo. Dentre estas diversas definições, este trabalho destaca que o conceito de vulnerabilidade não se 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

---

<sup>2</sup> IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change); IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme); IHDP (International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change).

<sup>3</sup> PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento); PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente); FAO (Food and Agriculture Organization).

circunstâncias (CHAMBERS, 1989). Nisto reside 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. Nesta perspectiva, as pessoas ou grupos sociais mais vulneráveis seriam aqueles mais expostos a situações de risco ou stress, mais sensíveis a estas situações e com menor capacidade de se recuperar (MOSEY, 1998; DE SHERBININ et al., 2007).

Com relação à literatura brasileira sobre o tema, alguns autores desenvolvem uma discussão sistemática sobre o conceito de vulnerabilidade, procurando analisar a utilização deste conceito em diferentes disciplinas, principalmente na geografia e na demografia. Segundo esses autores, a demografia, à semelhança da geografia, tem trazido a vulnerabilidade como conceito complementar ao de risco (MARANDOLA; HOGAN, 2005; 2006; HOGAN; MARANDOLA, 2005).

Neste sentido, o Grupo de Trabalho *População, Espaço e Ambiente*, da Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP), tem desempenhado 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*.

Em um dos livros publicados por este grupo, Torres (2000) discute teoricamente o conceito de risco ambiental, debatendo sobre os problemas e as dificuldades para sua operacionalização. Para o autor, um dos aspectos mais relevantes diz respeito à questão da cumulatividade de riscos de diferentes origens. Nesse sentido, as áreas de risco ambiental (próximas de lixões, sujeitas a inundações e desmoronamentos), muitas vezes, são as únicas acessíveis às populações de mais baixa renda, que acabam construindo nesses locais domicílios em condições precárias, além de enfrentarem outros problemas sanitários e nutricionais.

Esta cumulatividade ou sobreposição de riscos e problemas socioeconômicos e ambientais representa um desafio para as políticas públicas que, na maioria das vezes, são compartimentadas segundo áreas de intervenção setorial. Assim, o grande número de situações de sobreposição de péssimas condições sociais e sanitárias a riscos e conflitos ambientais torna necessárias abordagens que contemplem as relações e interações entre as dimensões sociais e ambientais da urbanização (ALVES; TORRES, 2006).

Nesse sentido, um conceito que pode muito bem ser usado para analisar estas relações 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. Assim, é justamente a combinação dessas duas dimensões – social e ambiental – que está sendo considerada neste artigo uma situação de vulnerabilidade socioambiental (ALVES, 2006).

## **2.2. Vulnerabilidade às mudanças climáticas em áreas urbanas**

Com o lançamento dos relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) em 2007, a questão das mudanças climáticas entrou definitivamente nas agendas da comunidade científica, dos governos e da sociedade civil em quase todos os países do mundo. Contudo, nem todos os aspectos das mudanças climáticas têm sido percebidos com a mesma atenção. Assim, por um lado, a consciência da necessidade de ações para redução das emissões de gases estufa já está relativamente consolidada entre os governos, comunidade científica e sociedade civil, ainda que haja um vasto conjunto de dificuldades, incertezas e conflitos econômicos e políticos para efetiva implementação destas ações. Mas, por outro lado, a premente necessidade de redução da vulnerabilidade às

mudanças climáticas ainda é pouco percebida pelos governantes e mesmo pela sociedade civil. Em parte, isto decorre do fato de que a maior parte da presente e futura vulnerabilidade às mudanças climáticas irá se dar nos países pobres e em desenvolvimento, e principalmente nas populações de baixa renda (IPCC, 2007; HUQ et al., 2007).

Para as áreas urbanas, o principal aumento do risco que irá advir das mudanças climáticas será o aumento no número e intensidade de eventos extremos, tais como tempestades, secas, ciclones e furacões. As conseqüências das mudanças climáticas para as áreas urbanas dependerão de diversos fatores, incluindo a vulnerabilidade e a resiliência das populações. Os impactos das mudanças ambientais globais, particularmente os riscos relacionados ao clima, afetam desproporcionalmente as populações pobres e vulneráveis, moradores de favelas e de invasões nas encostas, em áreas mal drenadas ou baixadas litorâneas. Portanto, as situações de vulnerabilidade às mudanças climáticas, principalmente devido ao aumento da intensidade e freqüência dos eventos climáticos extremos, poderão se tornar muito graves, especialmente para os grupos populacionais de baixa renda (UNFPA, 2007).

Tendo em vista as considerações acima, cabe destacar a importância de se desenvolver metodologias e análises, que permitam mensurar e quantificar os diferentes graus de vulnerabilidade às mudanças climáticas nas áreas urbanas e metropolitanas, através da identificação e caracterização das áreas de maior risco a desastres naturais e dos grupos populacionais mais vulneráveis, complementando a informação qualitativa proveniente dos órgãos de defesa civil. Também cabe destacar que operacionalizar um conceito tão amplo e multi-dimensional como *vulnerabilidade* é tarefa complexa e inter-disciplinar. Nesse sentido, mensurar as diferentes dimensões da vulnerabilidade requer a integração de um grande número de informações relacionadas a uma pluralidade de disciplinas e áreas de conhecimento (BRAGA et al., 2006).

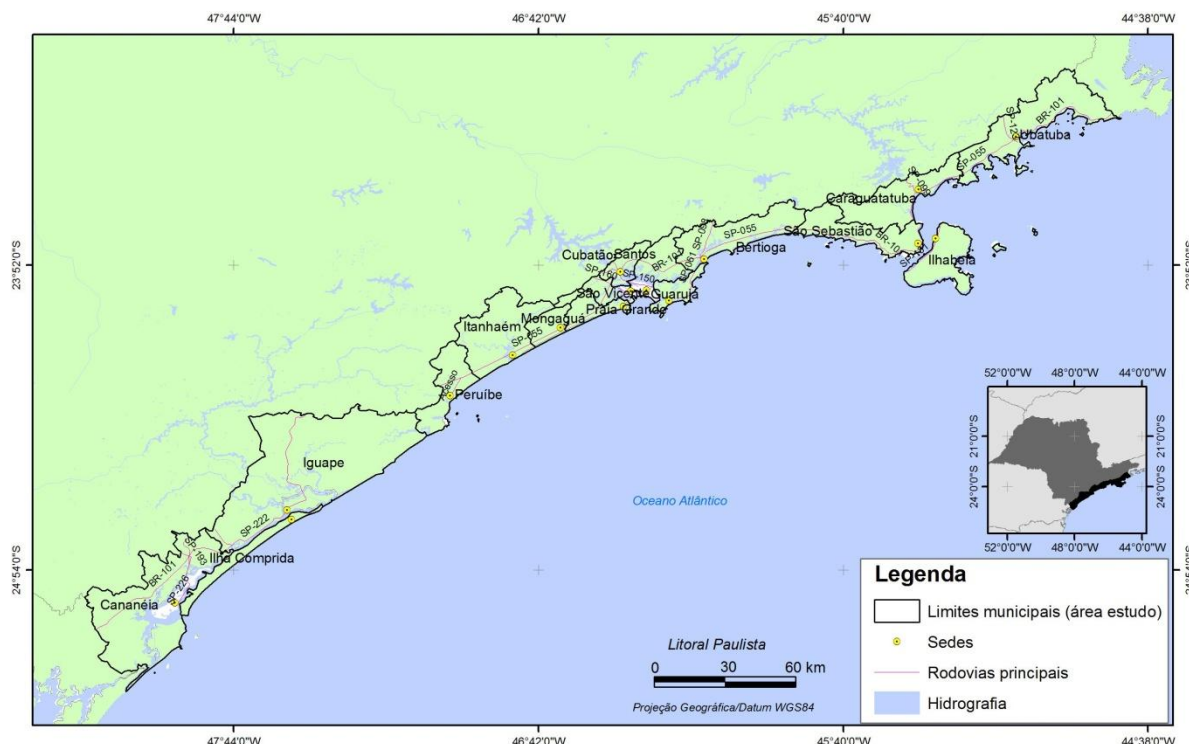
Segundo Braga et al. (2006), a literatura internacional, apesar de ser ainda recente, já oferece um conjunto robusto de indicadores de vulnerabilidade e risco a desastres naturais. A partir da avaliação crítica desta literatura, Braga et al. (2006) derivaram diretrizes e recomendações metodológicas para a mensuração e mapeamento do risco e da vulnerabilidade a desastres naturais relacionados à mudança climática no Brasil. Segundo os autores, “desenvolver e aplicar tais metodologias para o caso brasileiro tem dupla função. A primeira delas é fornecer subsídios para a melhoria do planejamento de ações de prevenção e mitigação e para o direcionamento de políticas públicas voltadas à criação de resiliência social, tão necessários em um país onde o problema é crônico”. A segunda função é contribuir efetivamente para o avanço metodológico da área de pesquisas sobre indicadores de vulnerabilidade a riscos e desastres naturais relacionados à mudança climática (BRAGA et al., 2006: 83).

Portanto, no contexto de uma agenda brasileira de estudos sobre população e mudança climática, é fundamental que haja um esforço para o desenvolvimento de metodologias e indicadores para a identificação e caracterização das áreas de maior risco e dos grupos populacionais mais vulneráveis às mudanças climáticas nas áreas urbanas. Neste sentido, o presente trabalho pretende ser uma contribuição inicial com este esforço.

### 3. Materiais e métodos

Para caracterizar as situações de vulnerabilidade socioambiental, foram organizados dois grupos de variáveis: (a) **variáveis socioeconômicas** de renda, escolaridade, atendimento pela rede de esgotos, rede de água e coleta de resíduos sólidos, além do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), que correspondem aos dados do Censo Demográfico de 2000, os quais representam as características dos domicílios e dos seus responsáveis e as características das pessoas; (b) **variáveis ambientais**: altimetria e declividade, geradas a

partir das malhas digitais de curvas de nível (altimetria), hidrografia, obtidas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), em escala 1:50.000, além do sistema viário. As variáveis foram organizadas em um Sistema de Informação Geográfica, em projeção UTM e *Datum* WGS84. A Figura 1 mostra a área de estudo no litoral paulista, contendo 16 municípios.



**Figura 1**  
Municípios analisados no litoral do estado de São Paulo

### 3.1. Variáveis socioeconômicas

Primeiramente, as variáveis socioeconômicas de renda, escolaridade, atendimento pela rede de esgotos, rede de água e coleta de resíduos sólidos foram organizadas em categorias, como mostra a Tabela 1. Essas variáveis foram agrupadas e organizadas ao nível dos setores censitários do Censo 2000 do IBGE, para os 16 municípios do litoral paulista.

**Tabela 1**  
Variáveis socioeconômicas organizadas em categorias

Variáveis socioeconômicas	Agrupamento/Operações entre as variáveis*	Categorias, em percentual (%)
Renda (r) - salários mínimos (SM)	$(V210+V211+V212+V219)/V077$	$\leq 2$ SM
	$(V213+V214)/V077$	$2 < r \leq 5$ SM
	$V215/V077$	$5 < r \leq 10$ SM
	$(V216+V217+V218)/V077$	$\geq 10$ SM
Escolaridade - anos de estudos	$(V147 \text{ a } V150)/V077$	sem instrução até 3 anos estudos
	$(V151 \text{ a } V157)/V077$	4 até 10 anos estudos
	$(V158 \text{ a } V164)/V077$	maior do que 11 anos estudos
Rede geral de esgotos	$V024/V003$	Atendimento de esgotos
Rede geral de água	$V015/V003$	Atendimento de água
Coleta de resíduos sólidos**	$V037/V003$	Coleta de resíduos sólidos

\* Para o detalhamento das variáveis indicadas na coluna “Agrupamento/operações entre as variáveis”, ver a documentação de arquivos dos dados do Censo Demográfico 2000 (IBGE, 2002). \*\* Essa documentação traz a variável socioeconômica “lixo”, que neste trabalho, foi denominada “resíduos sólidos, definido como todo

material sólido ou semi-sólido considerado indesejável, inútil ou descartável, desde que não seja passível de tratamento convencional”.

Após essa organização, foi feito um vínculo entre cada categoria e outras variáveis com seus respectivos polígonos dos setores censitários, com base no identificador (ID) de cada setor. Esse procedimento permitiu identificar a distribuição espacial das características socioeconômicas no litoral paulista (Figura 4 (p. 12) – distribuição dos setores segundo o percentual de atendimento de água; Figura 5 (p. 12) - distribuição dos setores segundo o percentual de atendimento de esgotos e Figura 6 (p. 13) - distribuição dos setores segundo o percentual de coleta de resíduos sólidos). Este procedimento também foi utilizado para fazer o vínculo entre as informações do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) com as respectivas unidades de setor censitário (Figura 7, p. 16).

O IPVS foi criado em 2000 pela Fundação Sistema Estadual de análise de Dados (Seade), a fim subsidiar a reflexão sobre elementos que apresentem diferentes desempenhos econômicos e sociais dos municípios paulistas. Segundo a Fundação Seade (2000), o IPVS se baseia em 2 pressupostos: primeiro, na agregação dos indicadores de renda com os de escolaridade e ao ciclo de vida familiar; segundo, na identificação de áreas segundo o grau de vulnerabilidade de sua população residente, a fim de gerar um instrumento de definição de áreas prioritárias para o direcionamento de políticas públicas, em particular, para diminuição de pobreza.

De forma resumida, o IPVS se divide em seis grupos de vulnerabilidade: (a) **Grupo 1 – Nenhuma Vulnerabilidade:** engloba os setores censitários em melhor situação socioeconômica (muito alta), com os responsáveis pelo domicílio possuindo os mais elevados níveis de renda e escolaridade. Apesar de o estágio das famílias no ciclo de vida não ser um definidor do grupo, seus responsáveis tendem a ser mais velhos, quando comparados com o conjunto do Estado de São Paulo; (b) **Grupo 2 – Vulnerabilidade Muito Baixa:** abrange os setores censitários que se classificam em segundo lugar, no estado, em termos da dimensão socioeconômica (média ou alta). Nessas áreas concentram-se, em média, as famílias mais velhas; (c) **Grupo 3 – Vulnerabilidade Baixa:** formado pelos setores censitários que se classificam nos níveis altos ou médios da dimensão socioeconômica e seu perfil demográfico caracteriza-se pela predominância de famílias jovens e adultas; (d) **Grupo 4 – Vulnerabilidade Média:** composto pelos setores que apresentam níveis médios na dimensão socioeconômica, estando em quarto lugar na escala em termos de renda e escolaridade do responsável pelo domicílio. Nesses setores concentram-se famílias jovens, isto é, com forte presença de chefes jovens (com menos de 30 anos) e de crianças pequenas; (e) **Grupo 5 – Vulnerabilidade Alta:** engloba os setores censitários que possuem as piores condições na dimensão socioeconômica (baixa), estando entre os dois grupos em que os chefes de domicílios apresentam, em média, os níveis mais baixos de renda e escolaridade. Concentra famílias mais velhas, com menor presença de crianças pequenas; (f) **Grupo 6 – Vulnerabilidade Muito Alta:** o segundo dos dois piores grupos em termos da dimensão socioeconômica (baixa), com grande concentração de famílias jovens. A combinação entre chefes jovens, com baixos níveis de renda e de escolaridade e presença significativa de crianças pequenas permite inferir ser este o grupo de maior vulnerabilidade à pobreza (SEADE, 2000). A Tabela 2 mostra os seis grupos de vulnerabilidade do IPVS.

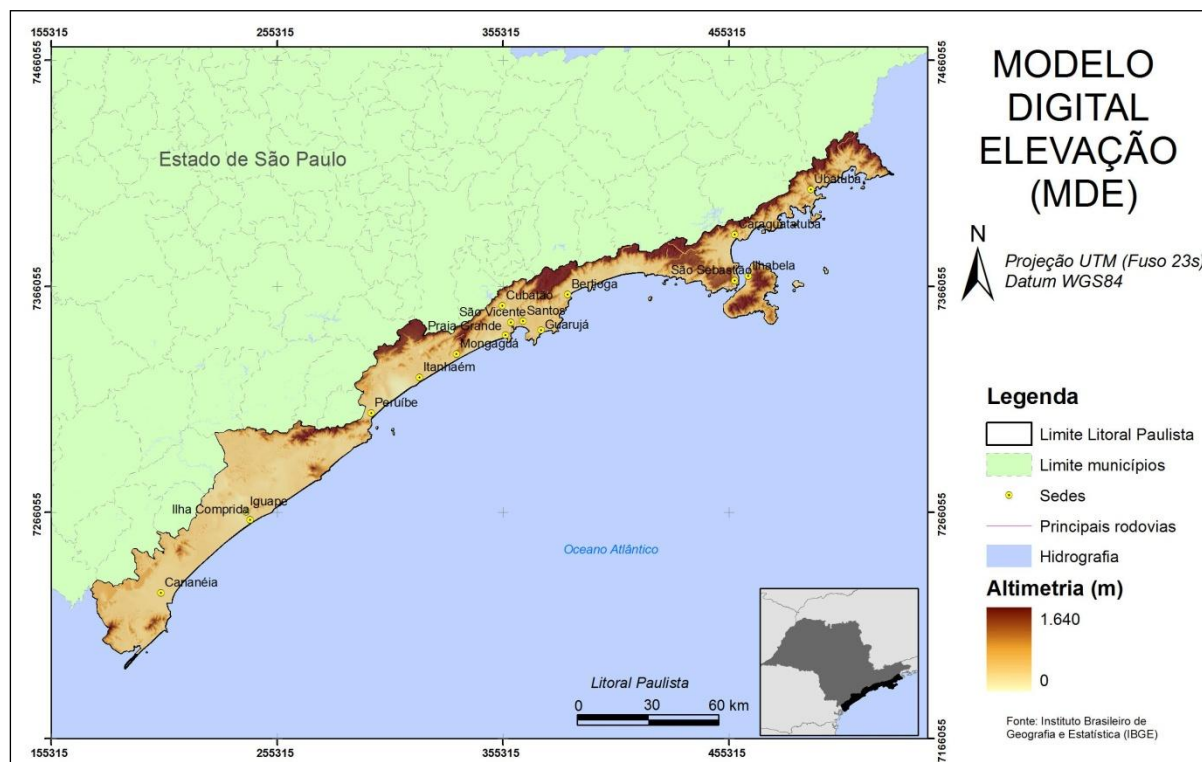
**Tabela 2**  
**Descrição dos grupos de vulnerabilidade social, segundo as dimensões socioeconômicas e ciclo de vida familiar**

Grupo	Dimensões		IPVS
	Socioeconômicas	Ciclo de vida familiar	
1	Muito Alta	Famílias Jovens, Adultas ou Idosas	Nenhuma Vulnerabilidade
2	Média ou Alta	Famílias Idosas	Vulnerabilidade Muito Baixa
3	Alta	Famílias Jovens e Adultas	Vulnerabilidade Baixa
4	Média	Famílias Adultas	Vulnerabilidade Média
5	Baixa	Famílias Adultas e Idosas	Vulnerabilidade Alta
6	Baixa	Famílias Jovens	Vulnerabilidade Muito Alta

Fonte: Seade (2000)

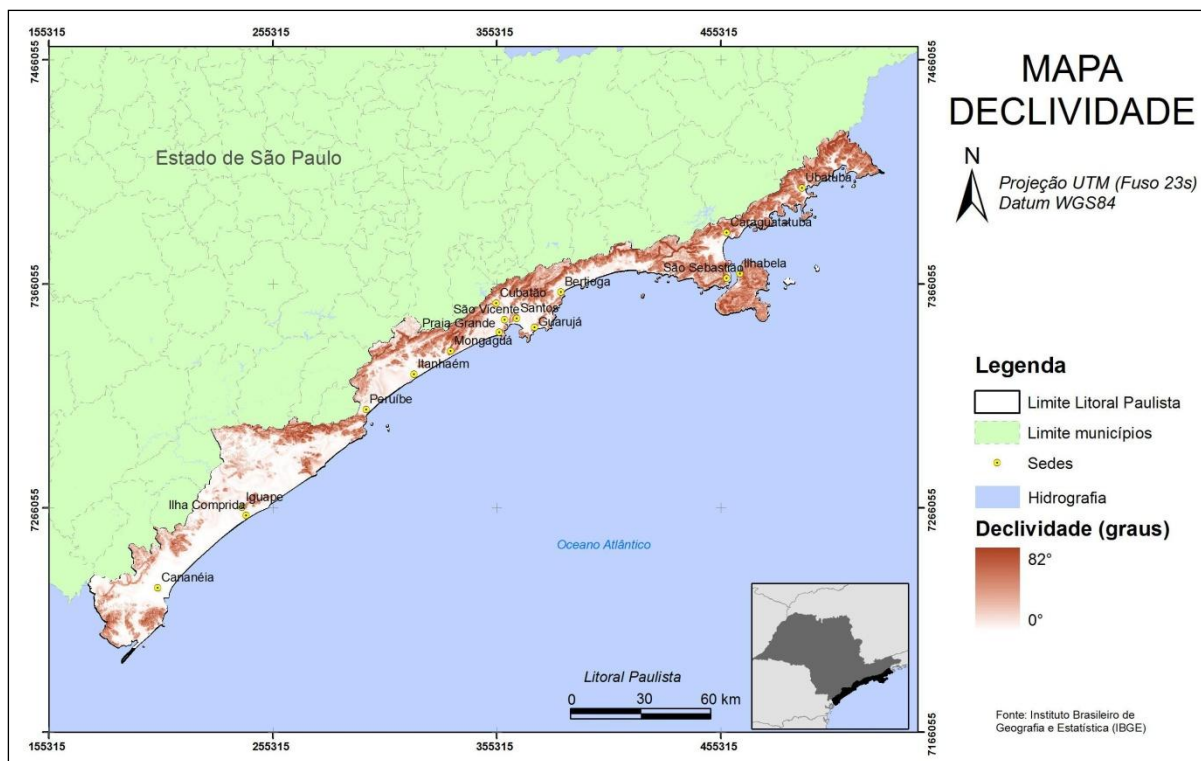
### 3.2. Variáveis ambientais

Com os dados de curvas de nível e de hidrografia, foi gerado o Modelo de Elevação do Terreno (MDE) (Figura 2). A partir do MDE foi criado um mapa de declividade (Figura 3). Terrenos com o predomínio de encostas com declividade superior a 30° são bastante suscetíveis aos processos de instabilização e aos deslizamentos (OGURA et al., 2004; LOPES, 2006; LOPES et al., 2007; SANTOS; VIEIRA, 2009). Assim, para os objetivos do presente trabalho, buscou-se identificar as áreas com declividade superior a 30°, que são frequentemente expostas ao risco de deslizamento.



**Figura 2**  
**Modelo Digital de Elevação (MDE)**





**Figura 3**  
**Mapa de declividade**

### 3.3. Variáveis socioambientais

A partir dos dois grupos de variáveis – socioeconômicas e ambientais – descritos acima, selecionou-se uma variável de cada grupo para fazer uma primeira caracterização das áreas em situação de *vulnerabilidade socioambiental* nos municípios do Litoral de São Paulo.

Entre as variáveis socioeconômicas, selecionou-se o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), que reúne indicadores de renda, escolaridade e representa uma síntese das condições socioeconômicas e demográficas dos municípios do Litoral Paulista na escala dos setores censitários. Já entre as variáveis ambientais, selecionou-se a declividade, dividida em duas faixas – superior e inferior a 30° -, para representar as áreas expostas e não expostas ao risco de deslizamento, que é o principal risco ambiental existente no litoral paulista. Assim, a partir dos dois grupos de variáveis – socioeconômicas e ambientais – buscou-se apresentar um panorama geral das características socioeconômicas e ambientais no litoral paulista, tendo em vista uma caracterização inicial das áreas em situação de vulnerabilidade socioambiental nos municípios do Litoral de São Paulo. Para operacionalizar a vulnerabilidade socioambiental dos municípios do litoral paulista, foram identificadas as áreas de vulnerabilidade social (com base no IPVS) e posteriormente essas áreas foram sobrepostas com o mapa de declividade (Figura 3) e classificadas segundo duas classes de declividade – superior e inferior a 30°.

Para mostrar a distribuição espacial das áreas de vulnerabilidade socioambiental, foi aplicada a estimativa Kernel. A estimativa da densidade Kernel é uma técnica de análise espacial que se baseia na criação de superfícies de densidade de Kernel (WHITTLE, 1958; PARZEN, 1962). Essa estimativa é apropriada para posições de dados individuais, entretanto pode-se adotar esta técnica se o interesse é mostrar regiões menos fragmentadas de um determinado evento ou conjunto de eventos (BRASIL, 2007a). O método pode ser descrito da

seguinte forma: se  $s$  representa uma localização qualquer numa região  $R$  e  $s_1, \dots, s_n$  são as localizações dos  $n$  eventos observados, então a intensidade  $\lambda(s)$ , é estimada por

$$\hat{\lambda}_\tau(s) = \frac{1}{\delta(s)} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} k\left(\frac{(s-s_i)}{\tau}\right)$$

Onde  $k$  é uma função de densidade bivariada escolhida, conhecida como Kernel e  $\tau$  o raio de influência.

Para isso, foi considerada cada unidade de setor censitário como unidade de análise, na qual foi estimada a densidade de eventos segundo o centróide da cada setor censitário. Assim, a distribuição de eventos foi transformada em uma superfície contínua de vulnerabilidade socioambiental no litoral paulista, na qual as áreas mais vulneráveis são indicadas pelas zonas de cores mais escuras (Figura 8, p. 17).

## **4. Resultados: panorama geral das características socioeconômicas e ambientais dos municípios do litoral paulista tendo em vista uma caracterização inicial das áreas em situação de vulnerabilidade socioambiental**

### **4.1. Saneamento básico**

Considerando a questão de saneamento básico dos 16 municípios do litoral paulista, segundo dados do Censo 2000, verifica-se que cerca de 86% dos setores censitários (de um total de 2.681 setores) têm mais do que 80% de atendimento pela rede geral de água, e 93% dos setores têm coleta de resíduos sólidos. Porém, apenas 57% dos setores têm mais do que 50% de acesso à rede geral de esgotos. Com relação ao atendimento de esgotos, a comparação entre as regiões do Litoral Norte, da Baixada Santista e Litoral Sul mostra que apenas a Baixada Santista têm mais do que 50% de acesso à rede geral de esgotos (65,7%), enquanto que o Litoral Norte e o Litoral Sul apresentam percentuais inferiores, de 18,2% e 41,3%, respectivamente. Essa situação, na escala de municípios, mostra que as áreas com menor percentual de atendimento de esgotos estão situadas em Ilhabela (não possui atendimento pela rede esgotos), Ubatuba (15%), Caraguatatuba (20%) e São Sebastião (34%), na região do Litoral Norte. No Litoral Sul, Ilha Comprida não possui esse atendimento e, Cananéia e Iguape, apresentam respectivamente, 40% e 43% de setores com acesso à rede geral de esgotos.

Essa situação de muitos setores sem acesso à rede de esgotos, associada à situação de que ainda existem setores que possuem percentuais relativamente baixos de acesso à rede de água e coleta de resíduos sólidos, indica que, em alguns municípios, a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico ainda é bastante limitada. Além disso, essa situação não garante a integralidade de acesso de serviços em conformidade com a necessidade da população, prevista pela Lei de Saneamento de 2007 (BRASIL, 2007b) e, ainda, pode agravar ou propiciar problemas para a segurança e saúde pública da população. Essa situação pode ser observada nos casos de setores que não possuem um adequado atendimento de esgotos ou de resíduos sólidos, o que pode acarretar em despejos clandestinos. No limite, esses despejos irregulares podem causar a poluição do solo e de água subterrâneas, influenciando assim a qualidade de água, sobretudo, daqueles setores que são servidos por água de poços ou nascentes.

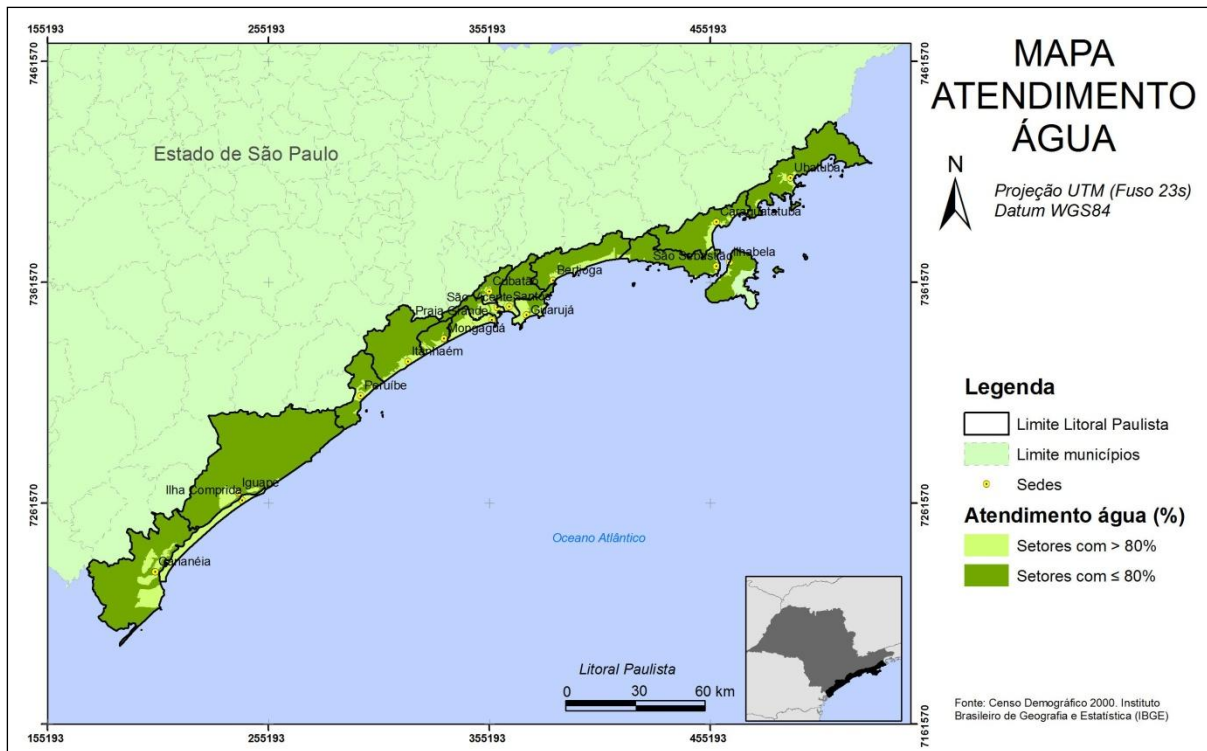
A Tabela 3 mostra o percentual de setores com atendimento pela rede geral de água e de esgotos e pela coleta de resíduos sólidos, por município, indicando que os municípios mais deficientes nesses quesitos são: (a) Litoral Norte: Ilhabela e Ubatuba; (b) Baixada Santista: Itanhaém e Peruíbe; (c) Litoral Sul: Cananéia, Iguape e Ilha Comprida.

**Tabela 3**  
**Setores com atendimento pelas redes gerais de água e esgotos e pela coleta de resíduos sólidos, por município**

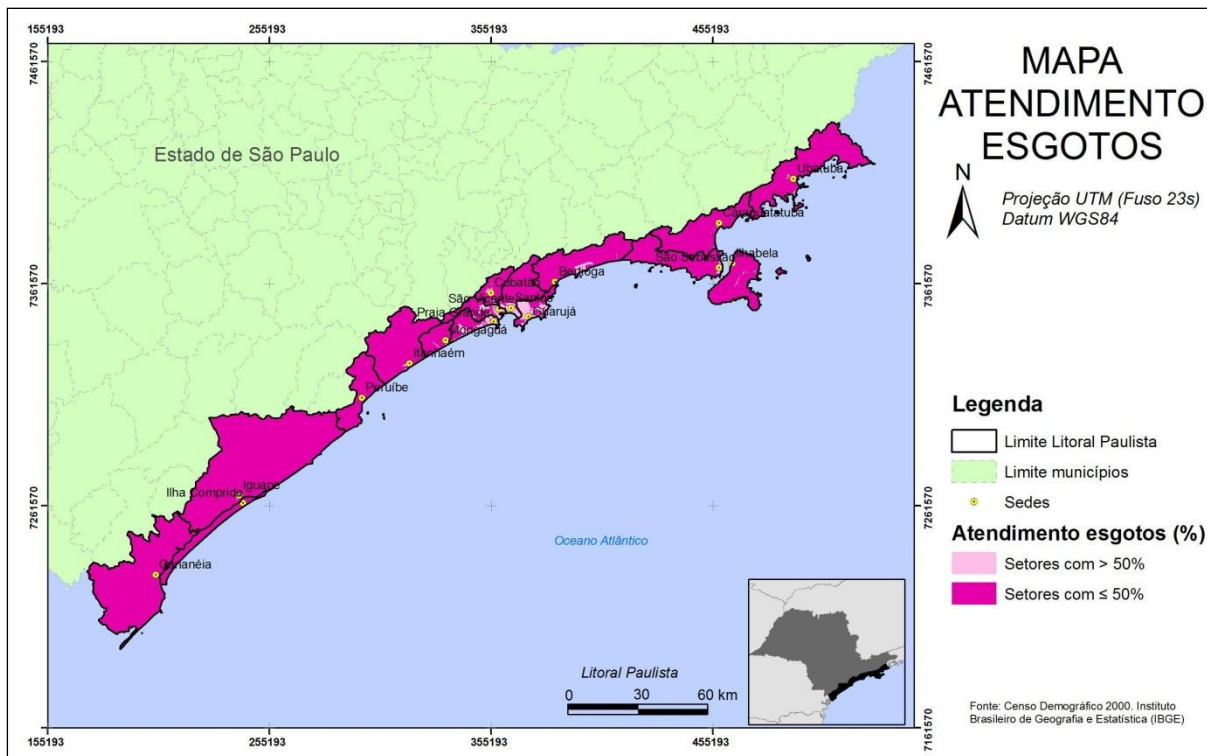
Municípios	Total setores	(%) Setores com atendimento pela rede geral de água (n.º setores)		(%) Setores com atendimento pela rede geral de esgotos (n.º setores)		(%) Setores com coleta de resíduos sólidos (n.º setores)	
		Setores com > 80%	Setores com ≤ 80 %	Setores com > 50%	Setores com ≤ 50 %	Setores com > 80%	Setores com ≤ 80 %
Caraguatatuba	155	90,97 (141)	9,03 (14)	20,00 (31)	80,00 (124)	93,55 (145)	6,45 (10)
Ilhabela	67	22,39 (15)	77,61 (52)	0,00 (0)	100,00 (67)	58,21 (39)	41,79 (28)
São Sebastião	84	54,76 (46)	45,24 (38)	34,52 (29)	65,48 (55)	100,00 (84)	0,00 (0)
Ubatuba	155	49,03 (76)	50,97 (79)	15,48 (24)	84,52 (131)	78,06 (121)	21,94 (34)
<b>Total (Litoral Norte)</b>	<b>461</b>	<b>60,30 (278)</b>	<b>39,70 (183)</b>	<b>18,22 (84)</b>	<b>81,78 (377)</b>	<b>84,38 (389)</b>	<b>15,62 (72)</b>
Bertioga	69	81,16 (56)	18,84 (13)	28,99 (20)	71,01 (49)	88,41 (61)	11,59 (8)
Cubatão	101	83,17 (84)	16,83 (17)	47,52 (48)	52,48 (53)	96,04 (97)	3,96 (4)
Guarujá	391	92,33 (361)	7,67 (30)	77,24 (302)	22,76 (89)	97,44 (381)	2,56 (10)
Itanhaém	160	79,38 (127)	20,63 (33)	8,13 (13)	91,88 (147)	89,38 (143)	10,63 (17)
Mongaguá	83	86,75 (72)	13,25 (11)	22,89 (19)	77,11 (64)	89,16 (74)	10,84 (9)
Peruíbe	106	72,64 (77)	27,36 (29)	9,43 (10)	90,57 (96)	85,85 (91)	14,15 (15)
Praia grande	307	97,72 (300)	2,28 (7)	68,08 (209)	31,92 (98)	98,70 (303)	1,30 (4)
Santos	612	96,90 (593)	3,10 (19)	91,99 (612)	8,01 (49)	97,06 (594)	2,94 (18)
São Vicente	345	96,81 (334)	3,19 (11)	70,72 (244)	29,28 (101)	96,81 (334)	3,19 (11)
<b>Total (Baixada Santista)</b>	<b>2174</b>	<b>92,18 (2004)</b>	<b>7,82 (170)</b>	<b>65,69 (1428)</b>	<b>34,31 (746)</b>	<b>95,58 (2078)</b>	<b>4,42 (96)</b>
Cananéia	15	60,00 (9)	40 (6)	40,00 (6)	60,00 (9)	66,67 (10)	33,33 (5)
Iguape	30	70,00 (21)	30,00 (9)	43,33 (13)	56,67 (17)	80,00 (24)	20,00 (6)
Ilha comprida	1	100,00 (1)	0,00 (0)	0,00 (0)	100,00 (1)	100,00 (1)	0,00 (0)
<b>Total (Litoral Sul)</b>	<b>46</b>	<b>67,39 (31)</b>	<b>32,61 (15)</b>	<b>41,30 (19)</b>	<b>58,70 (27)</b>	<b>76,09 (35)</b>	<b>23,91 (11)</b>

Fonte: Organização de dados do Censo Demográfico 2000 (IBGE, 2001)

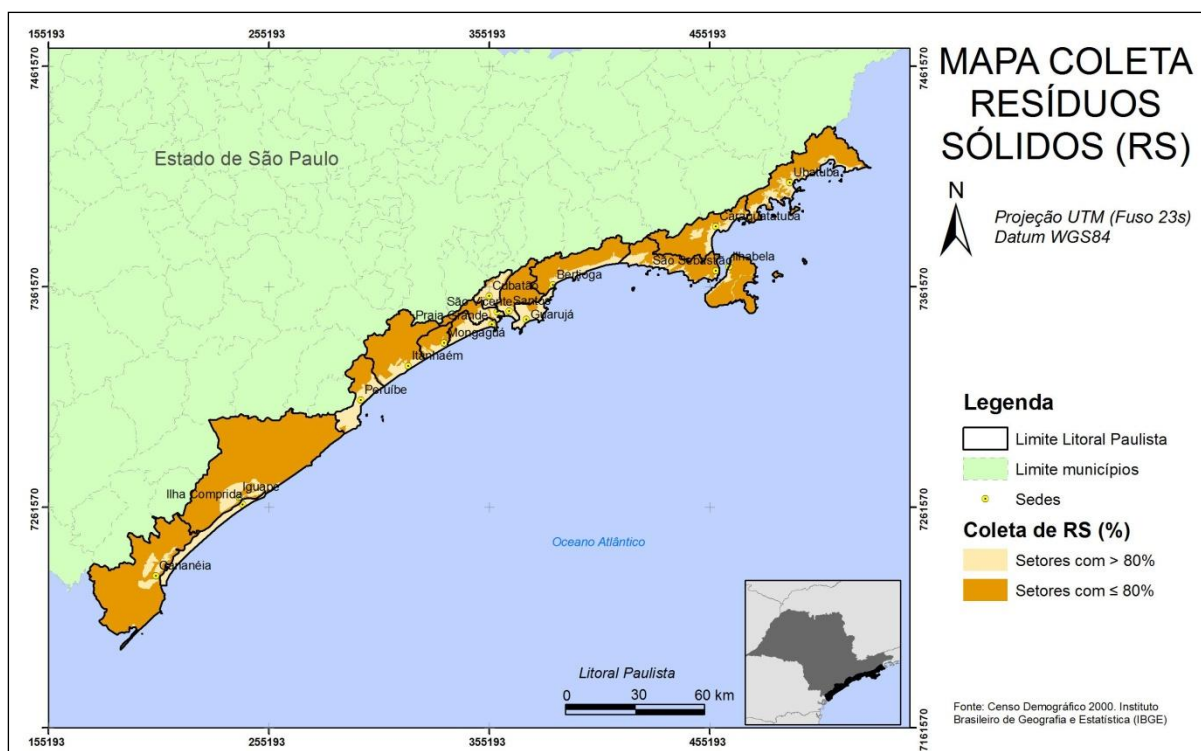
Em resumo, com relação às condições de saneamento básico dos municípios do litoral paulista, pode-se dizer que, de modo geral, há o predomínio de setores com acesso à rede de água e coleta de resíduos sólidos, como pode ser observado na Figura 4 (distribuição de setores com mais do que 80% de atendimento pela rede geral de água) e Figura 6 (distribuição de setores com mais do que 80% de coleta de resíduos sólidos). Por outro lado, a distribuição de setores com mais do que 50% de atendimento pela rede geral de esgotos mostra que a situação ainda não é suficiente em relação a um dos princípios fundamentais da Lei de Saneamento (BRASIL, 2007b), que é a universalização de acesso aos serviços de saneamento básico (Figura 5).



**Figura 4**  
Distribuição de setores, segundo a categoria de percentual de atendimento pela rede de água



**Figura 5**  
Distribuição de setores, segundo a categoria de percentual de atendimento pela rede de esgoto



**Figura 6**  
**Distribuição de setores, segundo a categoria de percentual de atendimento pela coleta de resíduos sólidos**

#### 4.2. Renda e escolaridade

Em relação às categorias de renda por faixa de salários mínimos, resultado apresentado para as pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes em cada setor censitário, observa-se uma predominância de pessoas com renda de até 5 salários mínimos no litoral paulista. Do total de 497.070 pessoas responsáveis pelo domicílio (IBGE, 2001) no litoral paulista, cerca de 155.592 pessoas tem renda até 2 salários mínimos (31,3%) e 162.925 tem renda entre 2 a 5 salários mínimos (32,8%). Ao mesmo tempo, observa-se que pessoas de renda entre 5 a 10 salários mínimos e mais do que 10 salários, representam percentuais menores, com 22,2% e 13,8%, respectivamente.

Considerando essa análise por municípios, observa-se que, à exceção de Santos, a maior parte dos municípios concentra pelo menos mais do que 30% de pessoas com renda igual ou inferior a 2 salários mínimos. Essa situação é mais evidente nos municípios de Ubatuba (Litoral Norte), Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe (Baixada Santista) e Cananéia, Iguape e Ilha Comprida (Litoral Sul), onde há a concentração de mais do que 40% de pessoas com renda igual ou inferior a 2 salários mínimos. A Tabela 4 mostra a distribuição percentual de pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, segundo faixas de salário mínimo.

**Tabela 4**  
**Percentual de pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, segundo a faixa de salários mínimos (SM)**

Municípios	Total (Pessoas responsáveis pelos domicílios)	(% ) Pessoas responsáveis pelos domicílios, por faixas de salários mínimos (SM)			
		0 a 2 SM	2 a 5 SM	5 a 10 SM	> 10 SM
Caraguatatuba	21.215	39,06	33,79	17,51	9,64
Ilhabela	5.727	36,56	37,12	16,64	9,67
São Sebastião	16.235	34,72	37,19	17,68	10,41
Ubatuba	17.784	40,69	35,61	15,36	8,34
<b>Total (Litoral Norte)</b>	<b>60.961</b>	<b>38,14</b>	<b>35,54</b>	<b>16,85</b>	<b>9,47</b>
Bertioga	8.526	32,97	39,15	19,19	8,69
Cubatão	30.892	35,92	39,47	19,16	5,45
Guarujá	72.984	36,03	36,98	19,33	7,66
Itanhaém	20.510	43,74	31,01	16,99	8,25
Mongaguá	9.980	42,81	30,87	18,65	7,68
Peruíbe	14.372	43,57	29,68	17,06	9,69
Praia Grande	55.030	33,30	34,87	21,93	9,91
Santos	131.058	17,19	26,05	28,72	28,04
São Vicente	83.497	32,08	34,98	23,32	9,62
<b>Total (Baixada Santista)</b>	<b>426.849</b>	<b>29,83</b>	<b>32,51</b>	<b>23,11</b>	<b>14,55</b>
Cananéia	2.662	51,47	29,38	13,19	5,97
Iguape	5.902	56,61	24,86	12,56	5,98
Ilha Comprida	696	41,09	34,34	16,09	8,48
<b>Total (Litoral Sul)</b>	<b>9.260</b>	<b>53,96</b>	<b>26,87</b>	<b>13,00</b>	<b>6,17</b>

Fonte: Organização de dados do Censo Demográfico 2000 (IBGE, 2001)

Em relação às faixas de anos de estudo, observa-se que a maior proporção de pessoas possui de 4 a 10 anos de estudo (49,6%), em relação ao total de pessoas responsáveis pelos domicílios no conjunto do Litoral Paulista. Já 22,4% tem até 3 anos de estudo e 28% tem mais do que 11 anos de estudo.

Observa-se também que as distribuições por faixas de escolaridade são semelhantes entre o Litoral Norte e o Litoral Sul. Já na Baixada Santista, há uma menor proporção de pessoas com até 3 anos de estudo (21,44%) em relação às outras duas regiões (Litoral Norte – 27,7% e Litoral Sul – 30,3%). Isso possivelmente se deve ao município de Santos, que possui proporções inferiores de pessoas com até 3 anos de estudo (12,4%), ao passo que, apresenta proporção muito maior (45,6% ) de pessoas com mais do que 11 anos de estudo. A Tabela 5 mostra o percentual de pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, por faixas de anos de estudo.

**Tabela 5**  
**Percentual de pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, segundo a faixa de anos de estudo**

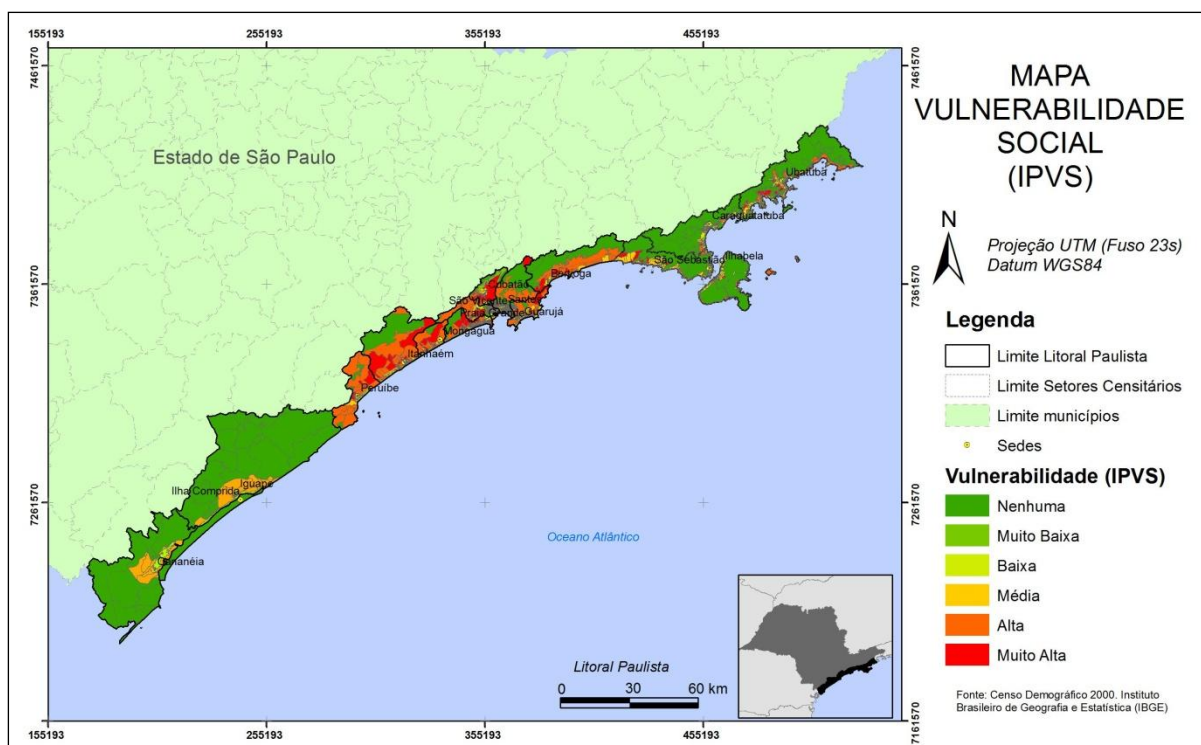
Municípios	(% ) Pessoas responsáveis pelos domicílios, por faixas de anos de estudo		
	0 a 3 anos de estudo	4 a 10 anos de estudo	> 11 anos de estudo
Caraguatatuba	25,16	51,52	23,32
Ilhabela	29,82	49,32	20,86
São Sebastião	28,82	50,29	20,89
Ubatuba	29,07	50,02	20,91
<b>Total (Litoral Norte)</b>	<b>27,71</b>	<b>50,55</b>	<b>21,74</b>
Bertioga	28,56	53,69	17,75
Cubatão	29,24	51,73	19,03
Guarujá	28,99	53,61	17,40
Itanhaém	27,05	51,78	21,17
Mongaguá	23,99	54,72	21,29
Peruíbe	28,58	50,24	21,18
Praia Grande	23,10	52,20	24,69
Santos	12,42	41,97	45,61
São Vicente	21,40	52,91	25,69
<b>Total (Baixada Santista)</b>	<b>21,44</b>	<b>49,41</b>	<b>29,15</b>
Cananéia	29,94	53,01	17,05
Iguape	31,68	48,24	20,08
Ilha Comprida	20,14	52,52	27,34
<b>Total (Litoral Sul)</b>	<b>30,31</b>	<b>49,94</b>	<b>19,75</b>

Fonte: Organização de dados do Censo Demográfico 2000 (IBGE, 2001)

### 4.3. Vulnerabilidade social

Como o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) foi construído pela Fundação Seade a partir da agregação de indicadores de renda e escolaridade, além do ciclo de vida familiar (SEADE, 2000), optamos por utilizar o IPVS como indicador que representa uma síntese das condições socioeconômicas e demográficas dos municípios do Litoral Paulista na escala dos setores censitários

Assim, foi criado um mapa que mostra a distribuição espacial dos seis grupos de vulnerabilidade do IPVS, indicando as áreas com mais ou menos vulnerabilidade social (Figura 7). Observa-se que as áreas consideradas de *Alta* ou *Muito Alta* vulnerabilidade social estão situadas nas regiões costeiras de Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião (Litoral Norte), Guarujá, São Vicente, Santos e Praia Grande (Baixada Santista) e regiões centrais das áreas urbanas de Iguape e Cananéia (Litoral Sul). No entanto, cabe destacar que mesmo as áreas de *Média* vulnerabilidade social, como aquelas situadas na região central do município de Cubatão, e regiões costeiras de Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe e Bertioga, exigem atenção tão importante quanto as áreas consideradas de *Alta* ou *Muito Alta* vulnerabilidade, sobretudo por apresentarem um perfil socioeconômico caracterizado por altas proporções de responsáveis pelo domicílio com renda inferior a 5 salários mínimos e escolaridade inferior a 10 anos de estudo (ver Tabelas 4 e 5).



**Figura 7**  
**Mapa de distribuição de setores de acordo com a vulnerabilidade social, segundo o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS)**

#### 4.4. Vulnerabilidade socioambiental

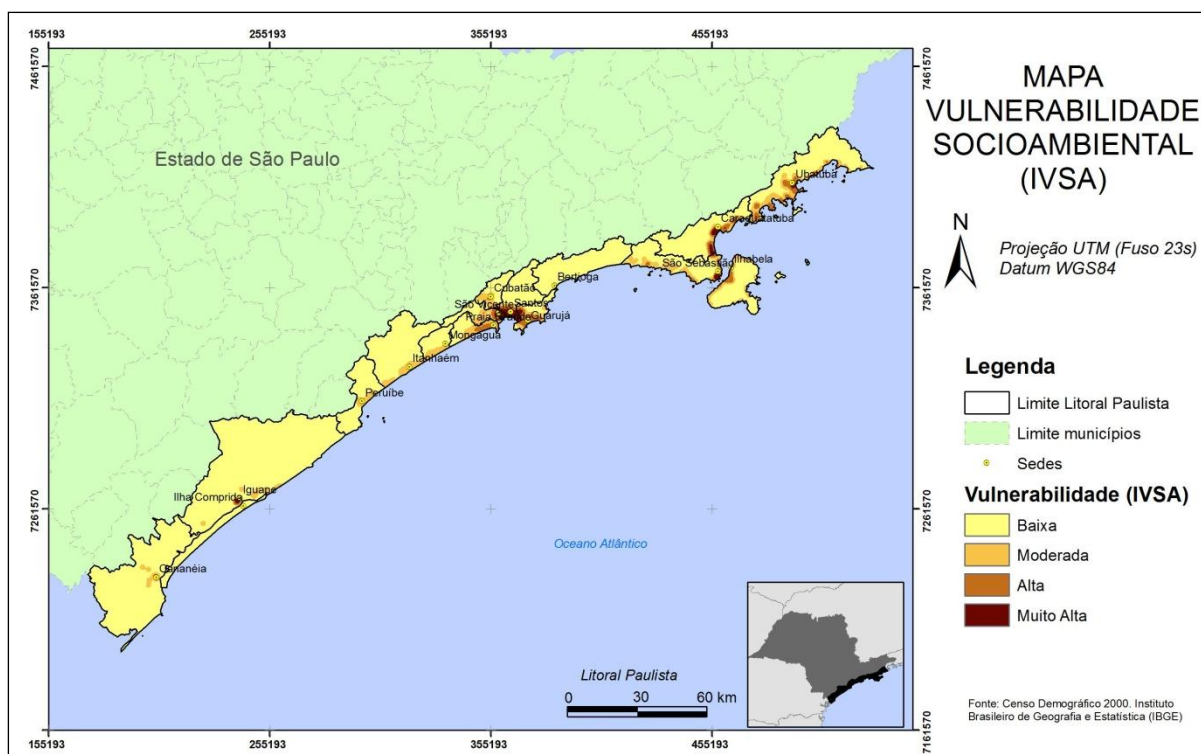
A partir dos dois grupos de variáveis – socioeconômicas e ambientais – utilizadas para mostrar um panorama geral das características socioeconômicas e ambientais no litoral paulista, selecionou-se uma variável de cada grupo para fazer uma primeira caracterização das áreas em situação de *vulnerabilidade socioambiental* nos municípios do Litoral de São Paulo.

Entre as variáveis socioeconômicas, selecionou-se o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) (Figura 7). Já entre as variáveis ambientais, selecionou-se a declividade (Figura 3, p. 9), dividida em duas faixas – superior e inferior a 30° -, para representar as áreas expostas e não expostas ao risco de deslizamento, que é o principal risco ambiental existente no litoral paulista e que deve aumentar significativamente com o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos associados às mudanças climáticas.

Assim, estas duas variáveis – IPVS e declividade – foram utilizadas para representar as **duas dimensões da vulnerabilidade socioambiental**: susceptibilidade e exposição ao risco ambiental. Deste modo, foi possível identificar as áreas de **Muito Alta, Alta, Moderada e Baixa vulnerabilidade socioambiental** no litoral paulista, por meio da sobreposição espacial entre o Índice de Vulnerabilidade Social (IPVS) e áreas expostas ao risco de deslizamento (declividades superiores a 30°).

A Figura 8 e a Tabela 7 mostram o resultado final deste primeiro esforço de buscar uma melhor seleção e ponderação de variáveis socioeconômicas e ambientais para a identificação e caracterização de áreas de vulnerabilidade socioambiental no Litoral de São Paulo no contexto das mudanças climáticas.





**Figura 8**  
**Mapa de distribuição de vulnerabilidade socioambiental (Índice de Vulnerabilidade Socioambiental - IVSA)**

**Tabela 7**  
**Vulnerabilidade socioambiental e total de domicílios por categoria de vulnerabilidade**

Dimensões		Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)	Distribuição domicílios por categoria de vulnerabilidade
Socioeconômica (IPVS)	Ambiental		
Vulnerabilidade Alta ou Muito Alta	Declividade > 30°	Muito Alta	16.416 (3,26 %)
Vulnerabilidade Baixa, Muito Baixa ou Média	Declividade > 30°	Alta	19.559 (3,89%)
Vulnerabilidade Alta ou Muito Alta	Declividade < 30°	Moderada	122.964 (24,43%)
Vulnerabilidade Baixa, Muito Baixa ou Média	Declividade < 30°	Baixa	344.446 (68,43%)

\* A classificação de vulnerabilidade social foi feita segundo o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), considerando a definição descrita no tópico Materiais e Métodos

Como mostra a Figura 8, as áreas consideradas de **Muito Alta vulnerabilidade socioambiental** foram identificadas em alguns locais muito próximos da costa do litoral paulista, em áreas com risco de deslizamento (declividade acima de 30°). Destacam-se nesta categoria algumas áreas dos municípios de Praia Grande, São Vicente, São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba, as quais estão associadas com um perfil socioeconômico caracterizado por setores de baixa renda e baixo nível de escolaridade, além de serem observados alguns setores com baixo atendimento de esgotos. Além dessas áreas costeiras, Iguape, em locais um pouco mais distantes da costa, também apresenta áreas consideradas de

*Muito Alta* vulnerabilidade. Já as áreas de **Alta vulnerabilidade socioambiental** se concentram em locais situados um pouco mais distantes da costa, em áreas com risco de deslizamento (declividade acima de 30°), ainda que algumas dessas áreas de *Alta* vulnerabilidade situem-se em zonas costeiras, como em Ilhabela. Normalmente essas áreas são caracterizadas por um perfil de setores com média ou alta renda e elevado grau de escolaridade. As áreas consideradas de **Moderada vulnerabilidade socioambiental** foram identificadas ao longo da faixa costeira de Peruíbe, Mongaguá, Guarujá, São Sebastião, Caraguatatuba e em Cubatão (área continental), caracterizadas por setores com médio ou elevado perfil socioeconômico. Nas áreas de *Moderada* vulnerabilidade também foram identificadas áreas caracterizadas por baixa renda e escolaridade, localizadas nos municípios de Bertioga, Santos (zonas costeiras), Cubatão, Cananéia, Iguape (áreas continentais). Por fim, as áreas de **Baixa vulnerabilidade socioambiental** estão situadas na maior parte das áreas mais distantes da costa, em declividades inferiores a 30° e caracterizadas (na sua maioria) por setores com médio ou elevado perfil socioeconômico.

A Tabela 7 mostra como as variáveis IPVS (dimensão socioeconômica) e declividade (dimensão ambiental) foram combinadas para formar as quatro categorias de vulnerabilidade socioambiental. Esta tabela também permite observar a distribuição (absoluta e percentual) dos domicílios dos municípios do litoral paulista em relação às quatro categorias de vulnerabilidade socioambiental. É interessante observar que 68% dos domicílios (de um total de 503.385) estão em situação de baixa vulnerabilidade socioambiental e 24% em situação de moderada vulnerabilidade. Assim, esses dados revelam que menos de 8% dos domicílios estão em situação de alta ou muito alta vulnerabilidade socioambiental. Porém, se estes números não são tão expressivos em termos relativos, em valores absolutos eles representam quase 36 mil domicílios em situação de alta ou muito alta vulnerabilidade socioambiental. Além disso, é importante destacar que mais da metade desses domicílios (19.559) são caracterizados por um perfil socioeconômico de média ou elevada renda e escolaridade.

Assim, esses resultados sugerem que uma parcela significativa da população residente nos municípios do litoral paulista, seja ela de baixa, média ou alta renda, está em situação de alta ou muito alta vulnerabilidade socioambiental, ainda que com graus diferenciados de susceptibilidade e exposição ao risco ambiental. Cabe destacar que estes resultados são bastante expressivos e preocupantes, tendo em vista os cenários de aumento da intensidade e frequência de eventos extremos nos próximos anos, no contexto das mudanças climáticas.

## 5. Considerações finais

Os resultados do presente trabalho mostram um panorama das características socioeconômicas e ambientais no litoral paulista, tendo em vista uma caracterização inicial das áreas em situação de vulnerabilidade socioambiental. Esta caracterização permitiu identificar áreas de **Muito Alta, Alta, Moderada e Baixa vulnerabilidade socioambiental**, obtidas através da sobreposição espacial entre o Índice de Vulnerabilidade Social (IPVS) e áreas expostas ao risco de deslizamento (declividades superiores a 30°), que é o principal risco ambiental existente no litoral paulista e que deve aumentar significativamente com o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos associados às mudanças climáticas.

Assim, através da utilização de metodologias de geoprocessamento, foi possível identificar e caracterizar (em termos quantitativos e espaciais) situações de vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral paulista. Com isso, o presente artigo traz uma importante contribuição metodológica para os estudos de população, ao realizar a integração de fontes censitárias de dados sociodemográficos com cartografias ambientais (áreas de risco), para análise da vulnerabilidade socioambiental. Nesse sentido, o artigo pretende contribuir e dialogar com o Grupo de Trabalho *População, Espaço e Ambiente*, da

Associação Brasileira de Estudos Populacionais (ABEP), no sentido de estabelecer um diálogo profícuo e permanente dos estudos de população com os estudos urbanos e ambientais.

Além disso, os resultados deste artigo podem fornecer as bases para análises mais aprofundadas da vulnerabilidade socioambiental da região do litoral paulista, a fim de subsidiar propostas de políticas públicas relacionadas às vulnerabilidades às mudanças climáticas. Algumas análises mais detalhadas já estão sendo desenvolvidas no âmbito do Projeto “Crescimento populacional, vulnerabilidade e adaptação: dimensões sociais e ecológicas das mudanças climáticas no litoral de São Paulo”, que foi referido na introdução deste trabalho. Estas novas análises têm como objetivo construir indicadores em escala desagregada (setores censitários) que representem duas dimensões da vulnerabilidade socioambiental: susceptibilidade e exposição ao risco ambiental.

Por fim, cabe destacar que obviamente o tema sobre vulnerabilidade às mudanças climáticas não foi (e nem poderia ser) esgotado em um único trabalho. Entretanto, reafirma-se que o presente trabalho permitiu avaliar as áreas dos municípios sujeitas às condições socioambientais que podem acarretar futuros problemas e vulnerabilidades em relação às mudanças climáticas. Além disso, cabe reforçar a ideia de que operacionalizar um conceito tão amplo e multidimensional como vulnerabilidade é tarefa complexa e interdisciplinar, da qual o presente trabalho faz parte (BRAGA et al., 2006).

Por último, queremos destacar que, através deste artigo e de trabalhos futuros, pretendemos contribuir com o desenvolvimento de metodologias de integração de dados sociodemográficos e ambientais para análise de situações de vulnerabilidade socioambiental às mudanças climáticas. Acreditamos que o desenvolvimento destas metodologias deve ser parte importante da agenda de pesquisa em torno da temática das dimensões humanas das mudanças ambientais globais, no meio acadêmico e científico brasileiro e internacional, notadamente nas Ciências Sociais e na Demografia. Nesse sentido, coloca-se uma série de desafios metodológicos, empíricos e conceituais para a construção de uma agenda de pesquisa sobre População e Mudança Climática (ALVES, 2009).

## 6. 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 - Nepo/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2009, p. 75-105.

ALVES, H. P. F. 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, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006.

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, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006.

BRAGA, T.M.; OLIVEIRA, E.L.; GIVISIEZ, G.H.N. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 1, p. 81-95, jan./mar. 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Série B. Textos Básicos de Saúde (Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde: 3). Fundação Oswaldo Cruz. Santos, S.M.; Souza, W.V (Orgs.). Brasília: Ministério da Saúde, 2007a, 120 p.

BRASIL, Lei de Saneamento. Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro, de 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências, 2007b.

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

- CUTTER S.L. Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, v.20, n. 4, p.529-539, Dec. 1996.
- CUTTER S.L. (Org.) *Environmental risks and hazards*. London: Prentice-Hall, 1994.
- DE SHERBININ A.; SCHILLER A.; PULSIPHER A. The vulnerability of global cities to climate hazards. *Environment & Urbanization Journal*, London, Vol. 19, No. 1, April 2007.
- HOGAN, D.J.; MARANDOLA JR. E. Towards an interdisciplinary conceptualization of vulnerability. *Population, Space and Place*, n. 11, p. 455-471, 2005.
- HUQ, S.; KOVATS, S.; REID, H.; SATTERTHWAITE, D. Editorial: Reducing risks to cities from disasters and climate change. *Environment & Urbanization Journal*, London, Vol. 19, No. 1, April 2007.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo Demográfico 2000 – Características da população e dos domicílios: resultados do universo*. Rio de Janeiro, 2001.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo Demográfico 2000 – Agregado de Setores Censitários dos Resultados do Universo/Documentação dos arquivos de dados*. Rio de Janeiro, 2002. p. 41.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group II – “Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability”. Crown: United Kingdom, 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.
- LOPES, E.S.S. *Modelagem espacial dinâmica aplicada ao estudo de movimentos de massa em uma região da Serra do Mar paulista, na escala de 1:10.000*. Tese (Doutorado) - IGCE/UNESP, Rio Claro, 2006.
- LOPES, E.S.S.; RIEDEL, P.S.; BENTZ, FERREIRA, M.V.; NALETO, J.L.C. Inventário de escorregamentos naturais em banco de dados geográfico – análise dos fatores condicionantes na região da Serra de Cubatão – SP. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis Anais...INPE, 2007, p. 2785-2796.
- MARANDOLA JR.; E.; HOGAN, D.J. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. *Revista Brasileira de Estudos de População*, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun. 2005.
- OGURA, A.T.; SILVA, F.C.; VIEIRA, A.J.N.L. Zoneamento de risco de escorregamento das encostas ocupadas por vilas operárias como subsídio à elaboração do plano de gerenciamento de áreas de rescio da estância climática de Campos do Jordão/SP. In: Simpósio Brasileiro de desastres naturais, n.1, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 44-58. (CD-ROM)
- MOSER, C. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. *World Development*, New York, v.26, n. 1, 1998.
- PANTELIC, J.; SRDANOVIC, B.; GREENE, M. Postmodern urbanization and the vulnerability of the poor. Third Urban Research Symposium: “Land Development, Urban Policy and Poverty Reduction”, The World Bank and IPEA. Brasília, DF, Brazil. April 4-6, 2005.
- PARZEN, E. On the estimation of a probability density and mode. *Annals of Mathematical Statistics*, 33:1065-1076, 1962.
- SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). *Espaços e dimensões da pobreza nos municípios do Estado de São Paulo, 2000*. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/ipvs/pdf/oipvs.pdf>>.
- TORRES, H. 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.
- UNFPA. *Situação da População Mundial 2007: Desencadeando o Potencial do Crescimento Urbano*. Fundo de População das Nações Unidas. Nova York: UNFPA, 2007.
- SANTOS, W. ; VIEIRA, B. C. Influência de fatores topográficos na distribuição de escorregamentos translacionais rasos na Serra do Mar, Cubatão (SP). In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009, Viçosa, MG. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa, MG: UFV, 2009.
- WHITTLE, P. On the smoothing of probability density functions. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 55:549-557, 1958.