

VULNERABILIDADE SOCIOECOLÓGICA NO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO: MEDIDAS, SUPERFÍCIES E PERFIS DE ATIVOS

Tathiane Mayumi ANAZAWA¹

Flávia da Fonseca FEITOSA²

Antônio Miguel Vieira MONTEIRO³

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise temporal da vulnerabilidade da região litorânea que compreende os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, baseada na metodologia de operacionalização do conceito de Vulnerabilidade Socioecológica apresentada por Anazawa et al. (2012). A abordagem metodológica adotada atualiza e estende a caracterização de perfis de ativos de famílias ou grupos populacionais, para acomodar dimensões inerentes aos territórios em que estes vivem. Desta forma, torna-se possível observar e medir diferenciais intra-urbanos para a vulnerabilidade. Analisando as superfícies de vulnerabilidade socioecológica, a partir da construção do índice sintético IVSE (Índice de Vulnerabilidade Socioecológica) e seus componentes para os anos de 1991 e 2000, foi possível observar a heterogeneidade das condições de vulnerabilidade nas distintas regiões dos municípios.

Palavras-chave: Vulnerabilidade. Vulnerabilidade Socioecológica. Perfis de Ativos. Sensoriamento Remoto. Análise Espacial.

Abstract

Socioecological vulnerability in the north coast of São Paulo: measures, surfaces and asset profiles

This paper presents a temporal analysis of the vulnerability of the coastal region comprising the municipalities of São Sebastião and Caraguatatuba, based on the methodology to operationalize the concept of socio-ecological vulnerability proposed by Anazawa et al. (2012). The chosen methodological approach updates and extends the characterization of families or population group's assets profiles, to accommodate dimensions inherent to the territories where they live. Thus, it becomes possible to observe and measure intra-urban differentials for the vulnerability. Analyzing the surfaces of socio-ecological vulnerability, which spatially represent the synthetic index SEVI (Socio-Ecological Vulnerability Index) and its components for the years 1991 and 2000, it was possible to observe the heterogeneity of the conditions of vulnerability in different areas of the municipalities.

Key words: Vulnerability. Socioecological Vulnerability. Asset profiles. Remote Sensing. Spatial Analysis.

¹ Mestranda em Sensoriamento Remoto/ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Endereço: Av. dos Astronautas, 1758, Jd. da Granja, CEP: 12227-010 – São José dos Campos, SP. E-mail: tathiane@dpi.inpe.br).

² (Pesquisadora colaboradora do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Endereço: Av. dos Astronautas, 1758, Jd. da Granja, CEP: 12227-010 – São José dos Campos, SP. E-mail: flavia@dpi.inpe.br).

³ (Pesquisador no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Endereço: Av. dos Astronautas, 1758, Jd. da Granja, CEP: 12227-010 – São José dos Campos, SP. E-mail: miguel@dpi.inpe.br).

INTRODUÇÃO

Com o aumento da ocorrência de eventos climáticos extremos, associado às complexidades das novas realidades do Brasil urbano, tem sido possível observar como indivíduos em diferentes situações socioeconômicas e localizados em territórios urbanos com diferentes características estão expostos a certos desfechos (perda da vida ou propriedade) em variados graus de intensidade. Essas situações apontam para diferenciais intra-urbanos nas capacidades das pessoas e dos territórios em que vivem para responder aos impactos derivados de eventos naturais produzidos por extremos climáticos (TSCHAKERT, 2007).

Perante as novas demandas de discussões do urbano frente às mudanças climáticas, as cidades tomadas como sistema socioecológico (SSE) contribuem para o debate interdisciplinar, uma vez que a diversidade de respostas de adaptação das populações requer uma compreensão das relações sociais e ambientais existentes em um sistema, de forma integrada. O conceito de SSE está sendo amplamente difundido e discutido (BERKES; FOLKE, 1998; DU PLESSIS, 2008; FEITOSA; MONTEIRO, 2012; GALLOPÍN, 2006; GROVE, 2009; OSTROM, 2007; TURNER II et al., 2003) e torna-se relevante no contexto da ciência de sustentabilidade e dos estudos da interdependência entre os processos naturais e sociais em diferentes escalas temporais e espaciais (BECKER, 2010).

Em um contexto de ampliação dos extremos climáticos e intensificação da trajetória de urbanização brasileira, identificar, medir e caracterizar a vulnerabilidade de grupos populacionais e de seus territórios é essencial para informar o desenho das políticas públicas urbanas dentro dos novos cenários que começam a se estabelecer (ALVES, 2006; OJIMA, 2009).

Nos últimos anos, o termo vulnerabilidade tem sido explorado e utilizado com certa frequência por grupos acadêmicos e entidades governamentais (ADGER, 2006; DE CHAZAL et al., 2008; FÜSSEL, 2007; HOGAN; MARADOLA JR., 2005; O'BRIEN et al. 2004), adquirindo uma posição estratégica aos estudos focados na questão da adaptação de sistemas socioecológicos frente a mudanças climáticas e ambientais. Apesar das diferenças e diversidades conceituais de vulnerabilidade, não há uma definição de vulnerabilidade mais representativa que outra no campo científico (EAKIN; LUERS, 2006), o que pode potencializar o uso do termo vulnerabilidade como um conceito mediador, capaz de facilitar o diálogo entre profissionais com distintas visões disciplinares e políticas.

O conceito mediador pode ser traduzido na forma de objetos mediadores, operacionalizando idéias e conceitos de forma a estabelecer uma melhor comunicação entre pesquisadores e tomadores de decisões. São desenvolvidos na fronteira entre os discursos heterogêneos por apresentar características multifuncionais e possuir função cognitiva como a transferência de conceitos e métodos, funcionando assim como um meio de tradução (FEITOSA; MONTEIRO, 2012).

Nessa direção, este trabalho apresenta uma análise temporal da vulnerabilidade da região litorânea que compreende os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, baseada na metodologia de operacionalização do conceito de Vulnerabilidade Socioecológica apresentada por Anazawa et al. (2012). Buscou-se explorar o potencial do Índice de Vulnerabilidade Socioecológica – IVSE (ANAZAWA et al., 2012), compreendido como um objeto mediador, refinar a seleção das variáveis que compõe o IVSE, considerando a realidade da área de estudo e a disponibilidade de dados, bem como identificar e caracterizar grupos de indivíduos e seus territórios em situação de vulnerabilidade socioecológica nos anos 1991 e 2000.

EMBASAMENTO TEÓRICO

Adger (2006) analisou a evolução das aproximações da vulnerabilidade originada nas ciências sociais e naturais e identificou duas linhas teóricas contemporâneas: uma, mais isolada, trata da vulnerabilidade à pobreza, enquanto a outra refere-se à vulnerabilidade de sistemas socioecológicos.

Uma importante diferença entre as duas linhas teóricas consiste na escala e tipo de objeto de análise: na literatura mais sociológica sobre o tema, a vulnerabilidade é analisada em relação a indivíduos, famílias ou grupos sociais e envolve, em sua maior parte, metodologias qualitativas (DFID, 1999; LAMPIS, 2010). Já na geografia e nos estudos sobre riscos e desastres naturais, a vulnerabilidade tem sido discutida em termos territoriais (regiões e ecossistemas), onde a análise de áreas é marcada por metodologias de caráter quantitativo ou quali-quantitativos (ALVES; TORRES; 2006; CUTTER; FINCH, 2008; FURLAN et al., 2010; HAHN et al. 2009; SULLIVAN; MEIGH, 2005). Essa lacuna entre as duas abordagens reflete limitações importantes para a operacionalização da vulnerabilidade socioecológica.

Contribuindo neste sentido, o trabalho de Anazawa et al. (2012) explora e amplia os conceitos de ativos e estrutura de oportunidades (KAZTMAN, 1999, 2000), tipicamente adotados em um contexto sociodemográfico, através da inclusão de uma dimensão ecológica, que incorpora elementos do ambiente físico e natural, cujo acesso (ou a impossibilidade dele), passa a compor a condição de vulnerabilidade de indivíduos, famílias ou grupos. O lugar das pessoas passa a ter uma expressão na composição dos ativos.

Partindo do pensamento que admite "o território como ator e não apenas como um palco, isto é, o território no seu papel ativo" (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p.11), há a necessidade de compreender as conexões e relações que se dão na dinâmica cotidiana desses territórios. O território não é mais o mero receptáculo dos processos de constituição das diferenças e desigualdades, e sim constitutivo desses processos e atua na potencialização ou não das diferenças, no aprofundamento ou não das desigualdades. Incorporar a perspectiva territorial na formulação conceitual, na definição das medidas, na operacionalização dos conceitos, no monitoramento, na avaliação e na revisão de políticas públicas implica necessariamente manejar as potencialidades ativas dos territórios na constituição de processos e relações sociais e de poder (KOGA, 2003; KOGA; NAKANO, 2006). Reconsiderar o território, suas dinâmicas e as relações sociais que nele se desenrolam, permite uma releitura do conceito de vulnerabilidade e de sua inserção em uma agenda que postula a observação das cidades em um contexto de Sistemas Socioecológicos (DU PLESSIS, 2008; GROVE, 2009; OSTROM, 2007).

Para Kaztman, *ativos* representam um conjunto de recursos, tangíveis ou intangíveis, que são controlados por indivíduos e famílias, e cuja mobilização permite melhorar sua situação de bem-estar, evitar a deterioração de suas condições de vida ou diminuir sua vulnerabilidade (KAZTMAN, 2000, p. 294). As fontes de renovação e acumulação dos ativos necessários para participar plenamente da sociedade são chamadas de *estruturas de oportunidades* (KAZTMAN, 2000; KAZTMAN; FILGUEIRA, 2006). As estruturas de oportunidades mais importantes para o acesso aos ativos são provenientes do funcionamento do mercado (empregos e a condição de estabilidade), da sociedade (as relações sociais), do Estado (acesso aos serviços públicos ou outras formas de proteção social), e até mesmo da própria família (KAZTMAN, 2000). Neste contexto, a ideia de vulnerabilidade está relacionada "às situações que surgem quando as configurações de recursos que controlam e podem movimentar os domicílios não são suficientes para aproveitar as estruturas de oportunidade de acesso ao bem-estar" (KAZTMAN; FILGUEIRA, 2006).

Kaztman et al. (2000) adotam a seguinte divisão dos ativos: capital físico, capital humano e capital social. Dado o enfoque estritamente socioeconômico desta divisão de ativos, buscou-se, para a construção de um conjunto de representações que operacionalizem o conceito de vulnerabilidade socioecológica, considerar o território de maneira explícita,

incluindo a localização relativa de feições naturais e construídas pelo homem e sua relação com a localização dos grupos nos territórios e a localização relativa entre os lugares de moradia dos grupos populacionais (uma noção de *vizinhança*) como variáveis de composição da vulnerabilidade. Para tanto, uma quarta categoria de ativos é adicionada à divisão analítica já apresentada: o capital físico-natural. Segue abaixo a descrição de cada um dos tipos de ativos considerados nesta abordagem:

- a) *Capital Financeiro*: Equivale ao que Kaztman (2000) chama de capital físico. Compreende a disponibilidade de recursos de alta liquidez, como salários, proventos em geral e acesso a créditos, assim como de bens materiais de menor liquidez, como imóveis, meios próprios de transporte, etc. (DFID, 1999; KAZTMAN, 2000; LAMPIS, 2010).
- b) *Capital Humano*: Representa as habilidades, conhecimentos, capacidade de trabalho e boa saúde que, juntos, permitem que os indivíduos aumentem suas possibilidades de produção e de bem-estar pessoal, social e econômico (DFID, 1999; KAZTMAN, 2000; LAMPIS, 2010). O trabalho é um dos mais críticos ativos ligado aos investimentos em capital humano (MOSER; SHRADER, 1999). Investimentos estes que envolvem, entre outros aspectos, a experiência dos indivíduos, bem como seus níveis de educação e condições de saúde. Do ponto de vista das famílias, o capital humano diz respeito ainda a quantidade de trabalho potencial (por exemplo, pessoas em idade economicamente ativa), a qualidade desta mão-de-obra, bem como a capacidade de mobilização e articulação entre membros da família (KAZTMAN, 2000).
- c) *Capital Social*: Compreende as habilidades desenvolvidas para a garantia de benefícios através de associações em redes de relações sociais ou outras estruturas sociais (COLEMAN, 1988; PUTNAM et al., 1993; PORTES, 1998). Envolve relações verticais (patrão/cliente) ou horizontais (entre indivíduos de interesses comuns, como por exemplo, a organização familiar e a comunidade), onde a confiança das pessoas pode aumentar a capacidade de trabalhar juntos e expandir seus acessos a instituições, como órgãos políticos ou civis (DFID, 1999; KAZTMAN, 2000; LAMPIS, 2010). Para Bilac (2006), é o ativo de entendimento mais ambíguo, passível de ser produzido de formas diversas, em todas as camadas sociais, a partir da mobilização de sociabilidade forte e de redes sociais.
- d) *Capital Físico-Natural*: Compreende os estoques de recursos relativos à "natureza da cidade", aqui entendida como uma produção histórica na qual a distinção entre objetos naturais e objetos fabricados torna-se impossível (SANTOS, 2002b). Trata-se de recursos comuns e indivisíveis, vinculados à localização residencial, que são relevantes para a manutenção da segurança e bem-estar das famílias. Exemplos incluem as condições locais de acesso, serviços e infraestrutura, qualidade do ar, características geotécnicas do terreno, ou mesmo a distância de elementos que possam representar alguma ameaça (indústrias de alta periculosidade, rios e córregos, barragens, áreas contaminadas, etc.).

A construção de índices multidimensionais envolve uma complicação adicional: tornar comparáveis dados de diferentes fontes, produzidos a partir de escalas distintas, com cobertura e distribuição espacial e temporal diversas, levando à busca de formas alternativas e aproximadas para imputar dados faltantes e a construção de aproximações adequadas e representativas de informações inexistentes partindo de outros dados relacionados. Para acomodar estas necessidades é fundamental a utilização de geotecnologias diversas: Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Banco de Dados Geográficos, Técnicas de Análise Espaço-Temporal, Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto Orbital, como instrumentos para o tratamento de dados da paisagem físico-natural e de dados socioeconômicos desagregados territorialmente, permitindo a realização de análises integradas mais complexas.

ÁREA DE ESTUDO

Caraguatatuba e São Sebastião são municípios localizados no Litoral Norte do Estado de São Paulo (Figura 1). Caraguatatuba apresenta uma área de 485,377 km² e população de 100.840 habitantes (IBGE, 2010a). Já São Sebastião possui área de 400,387 km² e população de 73.942 habitantes (IBGE, 2010a). Suas densidades demográficas são 207,76 e 184,68 habitantes/km², respectivamente. Essa região litorânea localiza-se em uma região de expressiva diversidade ecológica, que abrange praias, a Serra do Mar e a Mata Atlântica (SMA, 2005).

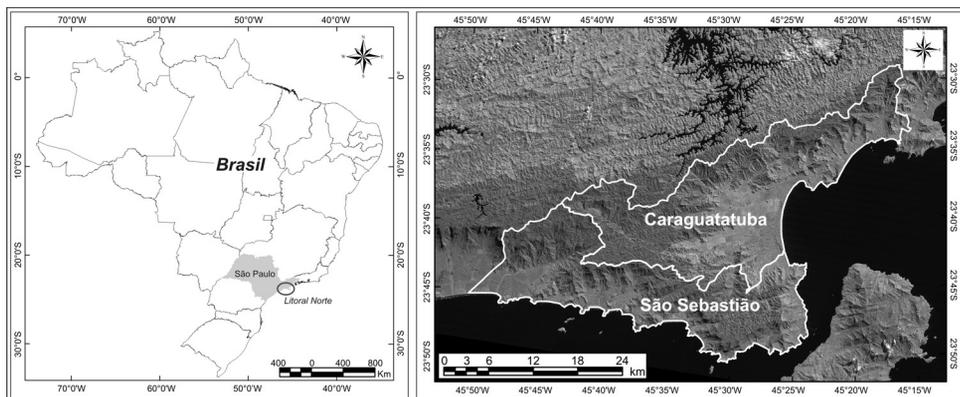


Figura 1- Localização da área de estudo

Os municípios estão inseridos em um processo recente de ocupação e crescimento urbano, concentrado nos últimos 30 anos, que trouxe consigo questões típicas da zona costeira: conflitos de uso do solo, turismo de segunda residência, criação de unidades de conservação, além do *boom* da construção civil.

A construção civil desencadeou processos migratórios, impulsionando a competitividade e especulação no setor imobiliário, promovendo a instalação das populações nas encostas da Serra do Mar, em manguezais contíguos às áreas urbanas e nas vizinhanças de grandes empreendimentos, em áreas de menor valorização imobiliária, muitas vezes por sua localização em áreas de risco ou áreas naturais protegidas (SMA, 2005). Estas populações encontram-se mais expostas aos perigos desencadeados por extremos climáticos, não apenas pela fragilidade dos lugares que ocupam no território das cidades, mas também por sua incapacidade de reação e dificuldade de adaptação (HARDOY; PANDIELLA, 2009; HOGAN; MARANDOLA JR., 2009).

A área de estudo também é foco de uma série de novos empreendimentos de grande porte, como por exemplo: (a) a duplicação da Rodovia Tamoios que terá uma continuação até a Serra do Mar, com projetos para a expansão do trecho de descida da Serra do Mar e os contornos de Caraguatatuba e São Sebastião, que ainda dependem da emissão de EIA/RIMA (Estudo e Relatório de Impacto Ambiental); (b) ampliação do porto de São Sebastião; (c) instalação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA e construção do gasoduto GASTAU para levar o gás natural extraído da bacia de Santos (campos de Mexilhão, Uruguá, Tambaú e no Pré-Sal) até Taubaté, transpondo a Serra do Mar por um túnel de 5 km de extensão com saída por Paraibuna. São investimentos que vem potencializando transformações relacionadas à integridade dos ecossistemas locais e ao aumento do ritmo de expansão urbana, o que tende a intensificar a vulnerabilidade socioecológica das populações e lugares da região.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOECOLÓGICA (IVSE)

SELEÇÃO DE VARIÁVEIS

Considerando as características dessa região litorânea e o arcabouço conceitual apresentado, a composição do Índice de Vulnerabilidade Socioecológica (IVSE) considerou os dados apresentados na tabela 1. Os indicadores descritos nas tabelas abaixo foram utilizados para representar o estado de cada categoria de capital nos anos 1991 e 2000.

Tabela 1 - Fontes e tipos de dados utilizados na construção do IVSE

Fonte de dados	Tipos de dados
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	Malha censitária e dados estatísticos (1991e 2000)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE	Imagem TM Landsat 5 Dados topográficos - Forma do terreno (Topodata - Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil)
Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE	Dados topográficos e hidrográficos

As variáveis selecionadas como *proxies* dos capitais financeiro e humano foram obtidas a partir de dados censitários. No caso do capital financeiro, os indicadores refletem os níveis de renda do chefe de família e as condições de propriedade do domicílio (Tabela 2). Já as variáveis que representam o capital humano estão relacionadas ao nível de escolaridade do chefe de família, alfabetização dos filhos, bem como o grau de dependência econômica (Tabela 3).

Tabela 2 - Indicadores do capital financeiro, suas justificativas e os cálculos

Indicador	Justificativa	Cálculo
Renda do Chefe de Família	O rendimento dos chefes de família indica a capacidade de cobertura do orçamento doméstico, bem como a capacidade de aquisição de bens e serviços (SPOSATI, 1996).	Indicador estratificado, representado pela porcentagem de chefes de família: (1) sem rendimento; (2) com até 2 salários mínimos (SM); (3) com mais de 2 a 5 SM; (4) com mais de 5 a 10 SM; (5) com mais de 10 a SM; (6) com mais de 20 SM.
Domicílios próprios	A presença de domicílios próprios indica maior estabilidade, ou seja, a posse de bens duráveis (CUNHA et al.,2004).	Porcentagem de domicílios próprios

Tabela 3 - Indicadores do capital humano, suas justificativas e os cálculos

Indicador	Justificativa	Cálculo
Educação do chefe de família	O grau de escolaridade do chefe de família indica as oportunidades de inclusão e acesso ao mundo do trabalho. Quanto maior o grau de escolaridade do chefe de família, maiores são as habilidades e o conhecimento adquiridos. A educação também contribui para as possibilidades de elevação dos salários em função das perspectivas da oferta e demanda do mercado de trabalho. (SPOSATI, 1996).	Indicador estratificado, representado pela porcentagem dos chefes de família: (1) sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo (AE); (2) com 1 a 3 AE; (3) com 4 a 7 AE; (4) com 8 a 10 AE; (5) com 11 a 14 AE e; (6) com 15 ou mais AE.
Alfabetização dos filhos	Indivíduos que freqüentam a escola, a partir da infância, passam a adquirir a sociabilidade no âmbito escolar, a noção de crescimento individual e coletivo e a valorização do conhecimento formal (escolar), atributos necessários para a formação de cidadãos capazes de atuar social, econômica e politicamente. Filhos alfabetizados indicam sua capacitação individual para sua inserção no mercado de trabalho, para o seu desenvolvimento pessoal e profissional, para a continuidade de aquisição de conhecimentos (IBGE, 2010b).	Porcentagem de filhos alfabetizados com mais de cinco anos
Razão de dependência	É uma forma de quantificar a população potencialmente ativa e, portanto, a necessidade de geração de trabalho e renda que permita a essa população suprir a parcela inativa. Valores elevados indicam que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade (RIPSA, 2008).	Razão entre: "População 0 a 14 anos"+"População 60 ou mais" pelo total de "População de 15 a 59 anos"

Os indicadores do capital físico-natural (Tabela 4), que buscam considerar a natureza da cidade, envolvem aspectos locais relacionados à ocorrência de desastres crônicos, como condições de saneamento básico que podem facilitar a proliferação de doenças, ou catastróficos, como a localização em áreas passíveis de inundação ou escorregamento (PELLING, 2003). Assim, as variáveis selecionadas refletem a qualidade da infraestrutura domiciliar e do bairro, as condições geotécnicas dos terrenos, e a proximidade de elementos que possam representar algum tipo de ameaça, como os corpos d'água passíveis de transbordamento ou os tanques de armazenamento de petróleo localizados em São Sebastião. Para a composição desta categoria de ativo foram utilizados dados censitários e dados obtidos através de sensoriamento remoto, o que demandou a integração de informações de diferentes fontes e escalas.

Tabela 4 - Indicadores do capital físico-natural, suas justificativas e os cálculos

Indicador	Justificativa	Cálculo
Cobertura de rede de abastecimento de água	O acesso à água tratada é fundamental para a melhoria das condições de saúde e higiene. Constitui-se como caracterização básica da qualidade de vida da população, possibilitando o acompanhamento das políticas públicas de saneamentos básico e ambiental (IBGE, 2010b).	Percentual de domicílios particulares permanentes servidos por rede geral de abastecimento de água
Cobertura de esgotamento sanitário	O acesso ao esgotamento sanitário constitui-se tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamentos básico e ambiental. Caso a cobertura deste serviço seja baixa, a proliferação de doenças transmissíveis decorrentes de contaminação ambiental será favorecida (IBGE, 2010b).	Percentual de domicílios particulares permanentes que dispõem de escoadouro de dejetos através de ligação do domicílio à rede coletora
Cobertura de coleta de lixo	O acesso à coleta de lixo domiciliar constitui-se num indicador adequado de infraestrutura e suas informações são importantes por constituir um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população quanto à proteção do ambiente, pois resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados favorecem a proliferação de vetores de doenças e podem contaminar o solo e os corpos d'água (IBGE, 2010b).	Percentual dos domicílios particulares permanentes atendidos por serviço regular de coleta de lixo domiciliar
Declividade	A declividade é definida como o ângulo de inclinação (zenital) da superfície do terreno em relação à horizontal. Possui estreita associação com processos de transporte gravitacional (escoamento, erosão, deslizamento) (VALERIANO, 2008).	Indicador simples com a declividade expressa em porcentagem
Forma do terreno	Indiretamente, a geração de movimento de massas pode ser condicionada pela forma do terreno, que exerce um papel relacionado com processos de migração e acúmulo de matéria (principalmente água) na superfície. A indicação da forma do terreno é fornecida através da combinação das classes de curvaturas horizontais (convergente, planar ou divergente) e verticais (côncavo, retilíneo ou convexo) (VALERIANO, 2008).	Indicador simples, apresentando nove classes de formas do terreno: (1) convergente-côncava; (2) convergente-retilínea; (3) convergente-convexa; (4) planar-côncava; (5) planar-retilínea; (6) planar-convexa; (7) divergente-côncava; (8) divergente-retilínea; (9) divergente-convexa.
Proximidade a rios	A proximidade à rede drenagem indica uma potencial exposição de um grupo populacional residente ao perigo de uma enchente e assim aos riscos de alagamento dos imóveis, interrupção de transportes e serviços e de doenças de veiculação hídrica pelo contato direto com a água que pode estar contaminada (ALVES et al., 2009; SOUZA, 2004).	Indicador simples, construído a partir de buffers de proximidade à rede de drenagem: (1) até 30m; (2) até 60m; (3) até 90m; (4) até 120m; (5) até 150m; (6) mais de 150m de proximidade.
Proximidade ao mar	A proximidade ao mar indica uma potencial exposição de um grupo populacional residente ao gradual aumento do nível médio do mar em um contexto de mudanças climáticas, com evidentes consequências para o equilíbrio das zonas costeiras, assim como para a manutenção dos seus ecossistemas (NEVES; MUEHE, 2008).	Indicador simples, construído a partir de buffers de proximidade ao mar: (1) até 100m; (2) até 200m; (3) até 300m; (4) de até 400m; (5) de até 500m; (6) mais de 500m.
Risco tecnológico	Configura-se risco tecnológico associado ao terminal petrolífero TEBAR, incluindo seu parque de tanques de armazenamento de petróleo e derivados na área central de São Sebastião. A presença de domicílios, edificações em territórios localizados próximos ao TEBAR indica exposição a explosões, emissões, vazamentos e contaminação das águas e solos (SANTOS, 2011a).	Indicador simples, representado por um <i>buffer</i> de proximidade: (1) 0 a 200m; (2) 200 a 400m; (3) 400 a 600m; (4) 600 a 800m; (5) 800 a 1000m; (6) mais de 1000m

Por envolver uma maior complexidade de representação e captura das relações, o capital social impõe dificuldades de operacionalização a partir de dados do Censo, como

Cunha et al. (2004) relataram. Embora cientes das limitações desta abordagem, buscamos avançar na representação deste capital através da seleção de algumas variáveis censitárias que descrevem características familiares que podem atuar como *proxies* de relações familiares e entre conjuntos de indivíduos (Tabela 5). Para a representação desta categoria de ativo, foi computado ainda um indicador indireto com características relacionais, o índice espacial de isolamento de famílias de baixa renda (FEITOSA et al., 2007), uma medida de segregação que analisa a concentração da pobreza nas distintas vizinhanças da cidade.

Tabela 5 - Indicadores do capital social, suas justificativas e os cálculos

Indicador	Justificativa	Cálculo
Chefe de família mulher sem instrução	Indica uma estrutura familiar complexa, uma vez que as mulheres ocupam-se de atividades domésticas não remuneradas indispensáveis para reprodução da força de trabalho. Essa situação leva a falta de tempo para investir em sua formação educacional e profissional, que reflete na questão intergeracional, onde seus filhos teriam piores resultados no desempenho escolar, limitando suas possibilidades de sair da pobreza ao se tornarem adultos (CARLOTO, 2005; HIRATA, 2002).	Percentual de domicílios chefiados por mulheres sem instrução
Índice de Isolamento da Pobreza	O isolamento de famílias de baixa renda costuma estar associado à concentração de uma série de desvantagens, situação esta que tende a configurar relações de vizinhança mais fracas, diminuição do capital social das famílias e, consequentemente de capacidade de resposta frente a uma perturbação (FEITOSA et al., 2007).	Grau de concentração de famílias com renda de até 4 salários mínimos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para uma melhor descrição dos procedimentos metodológicos, foram definidas seis etapas de trabalho, descritas a seguir:

- (1) *Compatibilização dos setores censitários do ano de 1991* – Com a inexistência da malha de setores censitários do ano de 1991, foi realizada a compatibilização da geometria dos setores censitários dos anos de 1991 e 2000, de acordo com a metodologia proposta por Feitosa et al. (2005).
- (2) *Delimitação da área ocupada a partir de dados de sensoriamento remoto* – Esta etapa foi necessária uma vez que os setores censitários são delimitações exclusivamente operacionais, que não necessariamente consideram a maneira como a população se distribui espacialmente.

Para uma melhor compatibilização dos dados censitários à distribuição espacial da população, as áreas ocupadas foram delimitadas através de uma classificação supervisionada pelo método de Bhattacharya. Foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT 5 TM, cena 218/76 de 29 de abril de 1999 e cena 218/76 de 09 de julho de 1990 (bandas 1, 2 e 3), datas próximas a coleta de dados censitários. A utilização da imagem de 1990 e 1999 foi necessária em virtude da presença de nuvens nas imagens adquiridas no ano de 1991 e 2000. Uma fase de pós-processamento para edição matricial do mapa temático foi também realizada. Todas as operações de processamento foram realizadas no sistema Spring 5.1 (CAMARA et al., 1996).

- (3) *Construção de base celular para a integração dos dados provenientes de diversas fontes* - O presente trabalho adota o espaço celular como unidade espacial

de análise. Estas células, associadas a um banco de dados geográficos, estabelecem uma nova base para a distribuição dos indicadores considerados. As ideias sobre o mundo celular (COUCLELIS, 1985; 1991; 1997) e uma geografia celular (TOBLER, 1979) apoiam o debate teórico sobre as perspectivas de representação de espaços geográficos.

Dados censitários e dados obtidos através do Sensoriamento Remoto foram integrados a partir de um banco de dados geográficos no Terraview⁴ (TERRAVIEW, 2011) e redistribuídos em um espaço celular constituído por células regulares com dimensões de 100 X 100m. Cada célula foi preenchida com as variáveis indicadoras selecionadas através de operadores de síntese, conforme metodologia apresentada em Aguiar et al. (2008).

(4) *Cômputo do Índice de Vulnerabilidade Socioecológica - IVSE* - O cômputo do IVSE utiliza os indicadores simples apresentados nas tabelas 2, 3, 4 e 5, sobre os quais são aplicados transformações lineares para a geração de escalas que variam de 0 a 1. A transformação linear produz índices adimensionais que permitem espacializar e observar a vulnerabilidade socioecológica através de uma escala de representação de natureza relacional, onde o "1" descreve a localização (célula) na qual as famílias residentes apresentam o melhor acesso ao ativo em questão. A transposição dos indicadores para estas escalas de representação utiliza como suporte matemático uma transformação linear ($y = ax + b$). Esta equação da reta tem como denominador a amplitude dos dados, ou seja, o valor máximo observado menos o valor mínimo observado referente aos percentuais de cada índice.

Enquanto para a maioria dos índices esta transformação é aplicada diretamente, os indicadores estratificados, como os de escolaridade e renda dos chefes de família, demandam um procedimento prévio adicional. No caso do indicador escolaridade do chefe de família (Tabela 6), por exemplo, esta estratificação é constituída por seis agrupamentos que conformam um conjunto de dados complementares que indicam a proporção dos chefes com os seguintes níveis de escolaridade: (1) sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo; (2) com 1 a 3 anos de estudo; (3) com 4 a 7 anos de estudo; (4) com 8 a 10 anos de estudo; (5) com 11 a 14 anos de estudo e; (6) com 15 ou mais anos de estudo. Considerando que as famílias cujos chefes possuem melhores níveis de escolaridade potencializam o seu posicionamento na estrutura de oportunidades oferecidas na cidade, adotamos uma escala evolutiva para ponderar matematicamente cada agrupamento (Tabela 6). Em seguida, os valores ponderados obtidos para cada grupo são somados e escalonados entre 0 e 1. Assim, o indicador "escolaridade dos chefes de família" apresentará números mais elevados - ou seja, que representam um melhor acesso ao ativo em questão - naqueles locais onde há uma porcentagem maior de famílias pertencentes aos agrupamentos caracterizados pela presença de chefes de famílias mais escolarizados, e vice-versa. A mesma lógica é aplicada ao cômputo do indicador "renda dos chefes de família".

Após as devidas transformações sobre os indicadores simples, estes são somados e escalonados para compor índices compostos que representam cada uma das quatro categorias de ativos (capital humano, financeiro, social e físico-natural). Estes índices compostos, por sua vez, são também somados e escalonados para dar origem a um índice sintético final, o Índice de Vulnerabilidade Socioecológica (IVSE).

⁴ Neste trabalho todas as geotecnologias usadas são livres e disponíveis na internet. Envolvem o **SPRING** e **TerraView** que são produtos do INPE.

Tabela 6 - Descrição da estrutura evolutiva do indicador escolaridade do chefe de família

Grupo	Variáveis	Fator de evolução	Indicador
1	CF* sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo	*1	Escolaridade do Chefe de Família
2	CF com 1 a 3 anos de estudo	*2	
3	CF com 4 a 7 anos de estudo	*3	
4	CF com 8 a 10 anos de estudo	*4	
5	CF com 11 a 14 anos de estudo	*5	
6	CF com 15 ou mais anos de estudo	*6	

*CF – Proporção de chefes de família.

(5) *Caracterização de perfis de ativos e superfícies de vulnerabilidade socioecológica* - A fim de viabilizar uma visão mais integrada do conceito de vulnerabilidade socioecológica, propomos ainda a associação do IVSE a algumas formas de representação gráfica. Uma destas formas são os mapas de superfícies de vulnerabilidade socioecológica, construídos a partir da espacialização do IVSE e dos índices que o compõe. Esta representação é constituída por uma série de mapas que mostram diferenciais intra-urbanos no acesso a cada categoria de capital, bem como por um mapa sintético que agrega informações contidas neste conjunto de mapas. Outra técnica de representação adotada foi o estabelecimento de polígonos que descrevem os perfis de ativos associados a cada célula, no qual cada vértice representa o grau de acesso das famílias ali localizadas à alguma categoria de ativos. Esta estratégia de representação é complementar à leitura dos mapas de vulnerabilidade sintéticos, permitindo, por exemplo, verificar como células que possuem graus semelhantes de vulnerabilidade diferem em termos do perfil de ativos das famílias que lá vivem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os municípios analisados, embora constituam uma área conurbada, apresentam diferenças que resultam da localização geográfica de cada um deles. São Sebastião encontra-se em uma região montanhosa, onde as áreas passíveis de ocupação humana são formadas por um conjunto descontínuo de planícies que influenciam a organização da população em bairros distantes e isolados (SÃO PAULO, 1996). Caraguatatuba, por sua vez, apresenta áreas de planície extensas e, conseqüentemente, um padrão mais contínuo de ocupação urbana.

Com a construção de superfícies de vulnerabilidade socioecológica, a partir do índice sintético IVSE para os anos de 1991 e 2000, foi possível observar a heterogeneidade das condições de vulnerabilidade nas distintas regiões dos municípios (Figura 2A e 2B). A região central de foi identificada como menos vulnerável. Já os extremos sul e norte de Caraguatatuba, bem como a costa sul de São Sebastião, foram identificadas como áreas de maior variabilidade quanto ao acesso da população às várias categorias de ativos. Aliada à análise das superfícies de vulnerabilidade, os histogramas dos municípios (Figuras 3A e 3B) revelam um aumento do número de células ocupadas por famílias mais vulneráveis durante o período 1991-2000, ou seja, famílias que sofreram uma redução de acesso aos ativos considerados na análise. Estas tendências revelam um aumento das desigualdades de acesso aos ativos considerados no período, conforme demonstram os índices Gini calculados sobre a distribuição do IVSE para cada ano, equivalentes a 0,17 em 1991 e 0,21 em 2000.

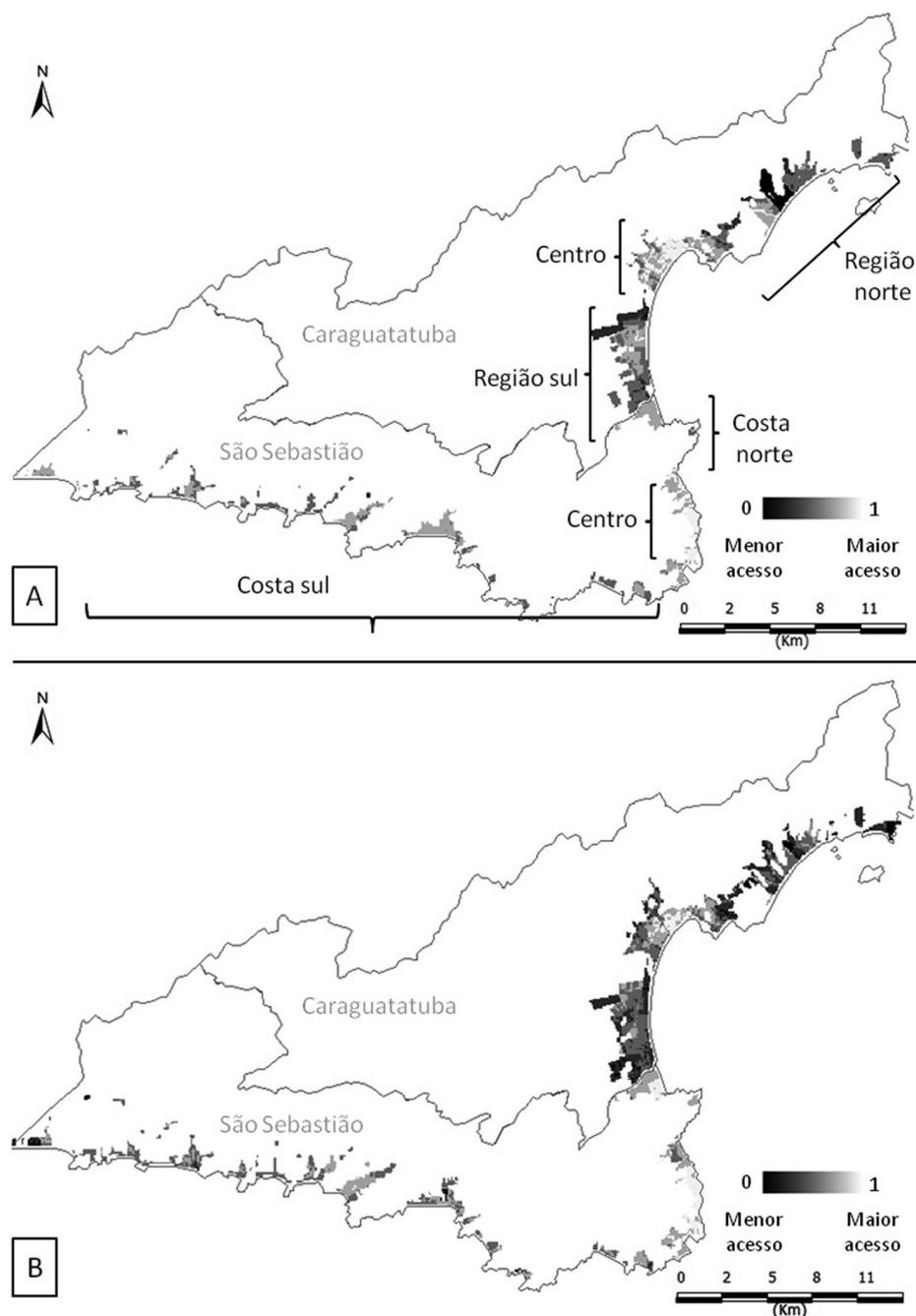


Figura 2 - Mapa sintético do IVSE, para os anos de 1991 (A) e 2000 (B)

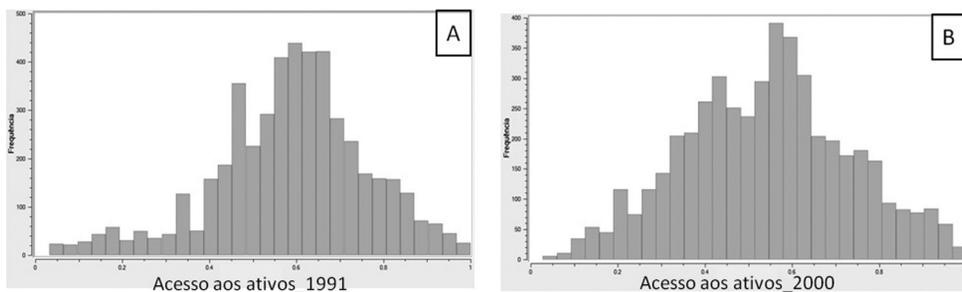


Figura 3 - Histograma do IVSE, para os anos de 1991 (A) e 2000 (B)

É importante ressaltar, no entanto, que o mapa síntese do IVSE e seus respectivos histogramas, não nos permite distinguir os diferenciais de acesso a cada tipo de ativo separadamente. Assim, um olhar direcionado ao painel de observações apresentado nas figuras 4 e 5, que apresentam os mapas dos indicadores compostos para cada categoria de capital dos anos 1991 e 2000, auxilia na obtenção de um diagnóstico mais apurado sobre as condições de vulnerabilidade da região.

Um segundo olhar, mais focado, revela que as regiões da costa norte e do centro de São Sebastião são mais consolidadas e apresentam condições de menor vulnerabilidade, sendo caracterizadas por ocupações de médio e alto padrão com condições adequadas de infraestrutura. Essa situação também ocorre com a região central do município de Caraguatatuba. Porém, enquanto o mapa sintético as apresentam como regiões muito similares em relação à vulnerabilidade, o mapa do capital físico-natural (Figuras 4D e 5D), por exemplo, revela a existência de diferenças entre elas quanto ao acesso a este capital. Na região da costa norte de São Sebastião, onde a planície litorânea é estreita, alguns domicílios localizam-se nas encostas da Serra do Mar, em áreas de risco de deslizamento e desmoronamento, o que revela uma redução do acesso ao capital físico-natural. Já o centro de São Sebastião, embora com condições superiores quanto ao capital físico-natural, também apresenta alguns problemas. Por exemplo, a existência de algumas ocupações muito próximas à linha marítima e áreas expostas a riscos tecnológicos proporcionados pela proximidade aos tanques de armazenamento do terminal petrolífero TEBAR. A região central de Caraguatatuba apresenta um maior acesso ao capital físico-natural, pois a população deste local está concentrada em uma planície litorânea extensa, com total acesso às infraestruturas de saneamento básico.

A costa sul de São Sebastião e a região sul de Caraguatatuba apresentaram em geral, um menor acesso a todos os tipos de capitais (Figuras 4 e 5), o que as posiciona como regiões de maior vulnerabilidade socioecológica da área de estudo. Isto não significa, no entanto, que este reduzido acesso seja distribuído de forma homogênea. Ao contrário, os mapas da figura 4D revelam como o grau de acesso ao capital físico-natural varia entre os diferentes bairros. Em São Sebastião, por exemplo, destacam-se as ocupações irregulares, cujo estabelecimento é facilitado pelas características físicas da área, que é fragmentada ao longo da extensão do município e servida por uma única rodovia principal. Estas ocupações, além de apresentarem condições precárias de moradia, normalmente situam-se em áreas com alto grau de declividade e/ou próximas a corpos d'água, e encontram-se sujeitas, portanto, ao risco de enchentes, inundações e deslizamentos. O processo de ocupação na costa sul de São Sebastião apresenta ainda uma segunda face, que são as invasões da orla promovidas pelas empreendedoras de condomínios de alto padrão. Em bairros como Maresias e Baleia, por exemplo, só é possível o acesso à praia por meio de passagens entre as ocupações.

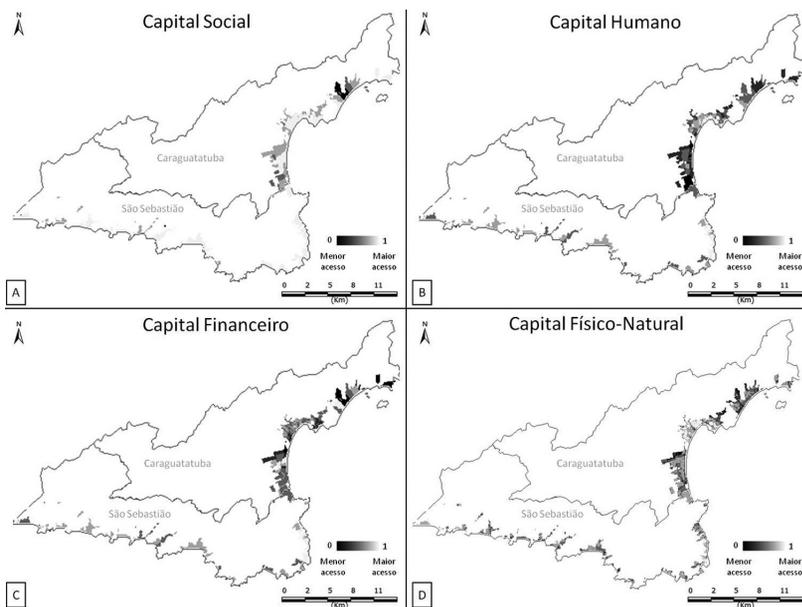


Figura 4 - Painel de observações: Capital Social (A), Capital Humano (B), Capital Financeiro (C) e Capital Físico-Natural (D), para o ano de 1991

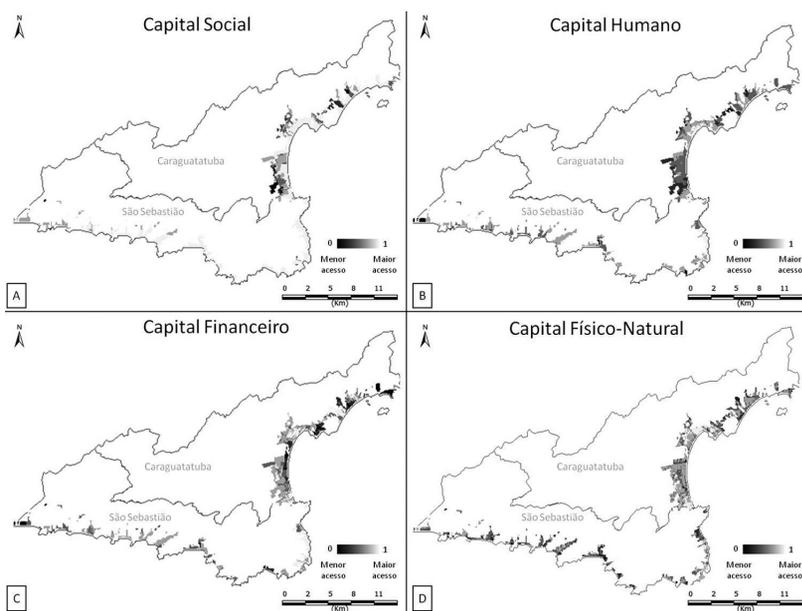


Figura 5 - Painel de observações: Capital Social (A), Capital Humano (B), Capital Financeiro (C) e Capital Físico-Natural (D), para o ano de 2000

Para complementar as análises efetuadas a partir da espacialização do IVSE, foram construídos *perfis de ativos* para algumas células selecionadas. Estes perfis são representados por um losango onde cada aresta representa o acesso a uma categoria de ativo. Através deles é possível visualizar diferenciações do grau de acesso das famílias de cada tipo de capital, evitando assim simplificações inerentes às análises baseadas exclusivamente em índices sintéticos. As situações 1 e 2, descritas a seguir, ilustram a utilidade deste tipo de representação.

Situação 1: A figura 6A mostra o bairro de Boiçucanga, localizado na costa sul de São Sebastião, conhecido por alojar população tradicional. Neste bairro, as áreas correspondentes à orla e sopé da Serra do Mar apresentam-se mais vulneráveis do que as áreas centrais do bairro. Uma comparação dos perfis de ativos de duas células selecionadas (células B e C), relativos aos anos de 1991 e 2000, revela como estas duas localidades são semelhantes quanto aos capitais humano e social, porém diferenciadas em relação ao acesso aos capitais financeiro e físico-natural. As famílias residentes na área 6C, onde localiza-se uma colônia de pescadores, encontram-se nas proximidades do oceano e do rio Boiçucanga, um local com possibilidade de ocorrência de inundações e ressacas, características reveladas pela imagem de satélite (Figura 6C). Já as famílias da área 6B não se apresentam expostas a estes mesmos riscos, além de possuírem ocupações com padrão construtivo superior ao das famílias da área 6C, como pode ser observado através da verificação em campo. A figura revela ainda poucas alterações dos perfis de ativos durante o período 1991-2000, sendo registrada uma queda do acesso ao capital físico-natural em ambas as células, um aumento do acesso ao capital financeiro na célula 6B, e uma diminuição do acesso a este mesmo capital na célula 6C.

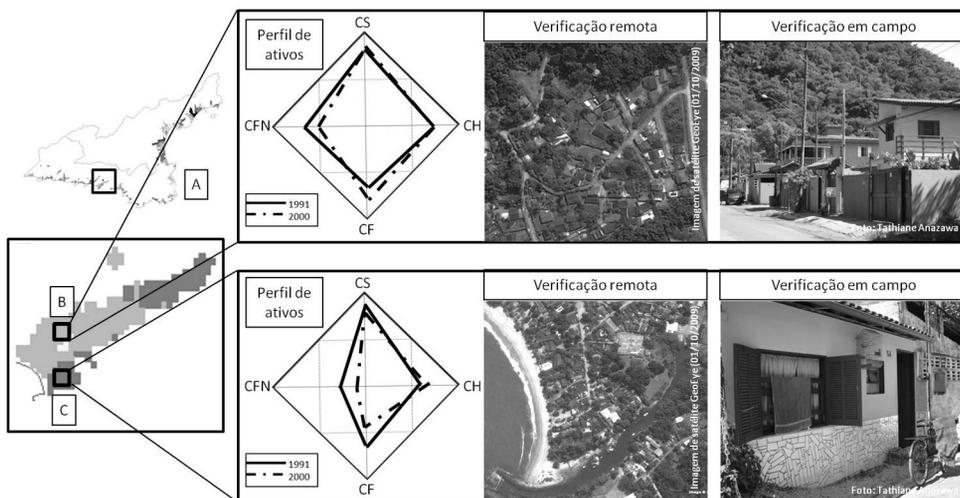


Figura 6 - Situação 1 – Localização do bairro Boiçucanga (A), mapa sintético do IVSE com localizações das células B e C, a composição dos perfis de ativos das células escolhidas e verificações remotas e em campo. Onde: CS – Capital Social; CH – Capital Humano; CF – Capital Financeiro e CFN – Capital Físico-Natural

Situação 2: Embora o mapa síntese do IVSE revele índices semelhantes para as localidades B e C, da Figura 7, é possível verificar no gráfico como as populações situadas em cada uma destas células apresentam perfis de ativos diferenciados (Figuras 7B e 7C), especialmente em relação ao acesso ao capital físico-natural, como pode ser observado

através da verificação remota. As famílias localizadas em ambas as áreas estão sujeitas a baixos níveis de acesso a saneamento básico e condições de moradia inadequadas. No entanto, as famílias da área da figura 7C apresentam um acesso ainda menor ao capital físico-natural em virtude de sua localização muito próxima ao oceano. Essa situação evidencia a importância da análise dos perfis de ativos, que junto com a verificação em campo, pode diagnosticar diferenças intra-urbanas relevantes para a construção da vulnerabilidade socioecológica local.

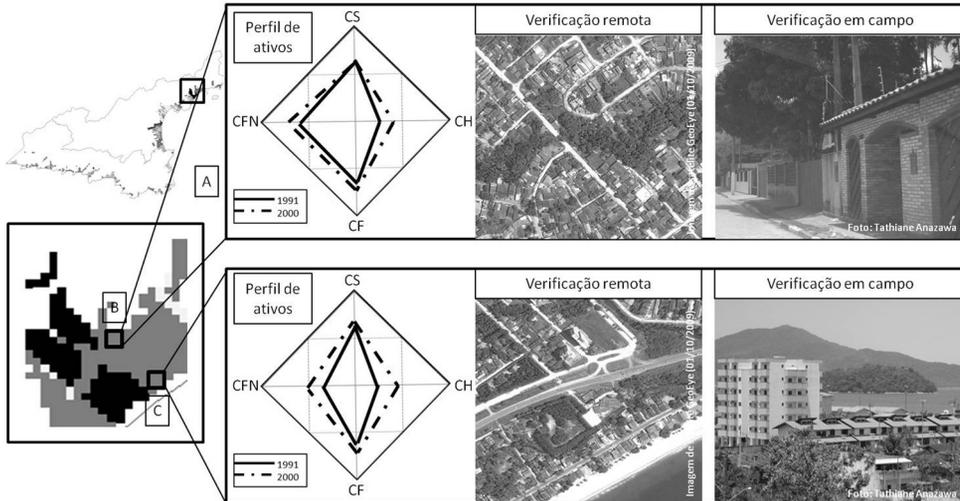


Figura 7 - Situação 2 – Localização do bairro Massaguçu (A), mapa sintético do IVSE com localizações das células A e B, a composição dos perfis de ativos das células escolhidas e verificações remotas e em campo. Onde: CS – Capital Social; CH – Capital Humano; CF – Capital Financeiro e CFN – Capital Físico-Natural

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho busca construir uma representação multifacetada da vulnerabilidade a partir de uma caracterização estendida dos perfis de ativos das famílias, que incorpora uma dimensão territorial explícita e uma dimensão relacional. O índice IVSE proposto por Anazawa et al. (2012), aprimorado neste trabalho, bem como objetos para sua representação, que incluem um conjunto de representações, tais como mapas de superfície de vulnerabilidade, histogramas e gráficos de perfis de ativos, permitiram observar e medir diferenciais intra-urbanos de vulnerabilidade, introduzindo um olhar sistêmico, integrador e mediador, onde a cidade é vista como inserida em um sistema urbano que pode ser modelado como um sistema socioecológico.

Por envolver o tratamento de dados da paisagem físico-natural e de dados socioeconômicos desagregados territorialmente, a construção destas representações demandou a utilização de geotecnologias diversas, incluindo sistemas de informações geográficas (SIG), banco de dados geográficos, técnicas de análise espacial e processamento digital de imagens de sensoriamento remoto orbital.

Este trabalho demonstra como a construção de medidas de vulnerabilidade depende da seleção de um conjunto de variáveis que pode ser alterado de acordo com as particula-

ridades da região analisada e dos perigos e riscos aos quais está submetida. Assim sendo, o índice de vulnerabilidade socioecológica revelou-se como uma ferramenta complementar para a análise multidimensional das condições das famílias e dos territórios onde vivem, permitindo a identificação de perfis de ativos. A próxima etapa de trabalho consistirá na construção de tipologias de trajetórias de vulnerabilidade, enfatizando assim a dimensão temporal das análises.

Ressalta-se o potencial analítico do IVSE especialmente no campo das políticas públicas no Brasil, onde a dinâmica socioterritorial ainda permanece ausente ao longo do processo de gestão, apesar da forte disseminação da vulnerabilidade de famílias e territórios. Assim, os territórios são considerados mais como categorias físico-administrativas e menos como o chão onde o cotidiano de vida e vivências acontecem, portanto, dinâmico e relacional.

A proposta de uma abordagem conceitual, sua operacionalização e análises, revelam o esforço analítico de uma ferramenta que traz embutida em seus cálculos a busca por uma captura da dinâmica da realidade e o não conformismo com as cartografias paradas no tempo e no espaço. Evidenciam ainda, a necessidade de trabalhos que tratem da vulnerabilidade em um contexto de perigos de múltiplas naturezas e que são constitutivos de riscos diferenciados, evitando a redução de sua complexidade e orientação da ação política para observar apenas a resposta a um perigo particular e imediato.

REFERÊNCIAS

- ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006.
- AGUIAR, A. P.; ANDRADE, P. R.; FERRARI, P. G. 2008. **Preenchimento de Células**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/docs/tutorial/Aula15.pdf>. Acesso em 18 jun. 2010.
- 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**, v. 23, n. 1, p. 43-59, 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**, Fundação Seade, v. 20, n. 1, p. 44-60, 2006.
- ALVES, C. D.; PEREIRA, M. N.; ALVES, H. P. F.; MONTEIRO, A. M. V. Caracterização intra-urbana das áreas de expansão periféricas e periurbanas da Região Metropolitana de São Paulo com o uso de imagens de alta resolução espacial visando espacializar as áreas de vulnerabilidade socioambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009.
- ANAZAWA, T. M.; FEITOSA, F. F.; MONTEIRO, A. M. V. Indicadores Territoriais de Vulnerabilidade Socioecológica: Uma Proposta Conceitual e Metodológica e sua Aplicação para São Sebastião, Litoral Norte Paulista. In: MARANDOLA JR., E. e OJIMA, R. (Ed.). **Mudanças Climáticas e as Cidades: População, Urbanização e Adaptação**. (No prelo) Publicação prevista para setembro, 2012.
- BECKER, E. **Social-ecological systems as epistemic objects**. 2010. Institute for Social-Ecological Research (ISOE), Frankfurt/Main. Disponível em: http://www.isoe.de/ftp/publikationen/eb_soccesystem2010.pdf. Acesso em: 28 nov. 2010.
- BERKES, F.; FOLKE, C. **Linking sociological and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience**. New York: Cambridge University Press, 1998.

BILAC, E. D. Gênero, vulnerabilidade das famílias e capital social: Algumas reflexões. In: CUNHA, J. M. P. (Ed.) **Novas Metrôpoles Paulistas: População, Vulnerabilidade e Segregação**. Campinas: NEPO/Unicamp, 2006. 616 p.

CAMARA, G.; SOUZA R. C. M.; FREITAS U. M.; GARRIDO J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

CARLOTO, C. M. A chefia familiar feminina nas famílias monoparentais em situação de extrema pobreza. **Revista Virtual Textos e Contextos**, v.4, 2005.

COLEMAN, J. Social capital in the creation of human capital. **American Journal of Sociology**, v. 94, n. 1, p. 95-120, 1988.

COUCLELIS, H. Cellular Worlds: A Framework for Modelling Micro-Macro Dynamics. **Environment and Planning A**, v. 17, n. 1, p. 585-596, 1985.

_____. Requirements for planning-relevant GIS: a spatial perspective. **Papers in Regional Science**, v. 70, n. 1, p. 9-19, 1991.

_____. From cellular automata to urban models: new principles for model development and implementation. **Environment and Planning B**, v. 24, n. 1, p. 165-174, 1997.

CUNHA, J. M. P.; JAKOBI, A. A. E.; HOGAN, D. J.; CARMO, R. L. A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 14, 2004, Caxambu. **Anais...** Campinas: ABEP, 2004.

CUTTER, S. L.; FINCH, C. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 7, n. 105, p. 2301-2306, 2008.

DE CHAZAL, J.; QUÉTIER, F.; LAVOREL, S.; VAN DOORN, A. Including multiple differing stakeholder values into vulnerability assessments of socio-ecological systems. **Global Environmental Change**, v. 18, p. 508-520, 2008.

DFID, D. F. I. D. **Sustainable Livelihoods Guidance Sheets**. London: DFID, 1999. Disponível em: <http://www.dfid.gov.uk>. Acesso em: 01 jun. 2011.

DU PLESSIS, C. Understanding Cities as Social-Ecological Systems. In: **World Sustainable Building Conference - SB'08**, 2008. Melbourne, Australia. 21-25 September.

EAKIN, H.; LUERS, A. L. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. **Annu. Rev. Environ. Resour.**, v. 31, p. 365-94, 2006.

FEITOSA, F. F.; MONTEIRO, A. M. V.; CÂMARA, G. Compatibilização de Dados Censitários para Análises Temporais com o Auxílio de Imagens Landsat. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XII, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005. p.2657-2664.

FEITOSA, F. F.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; KOSCHITZKI, T.; SILVA, M. P. S. Global and local spatial indices of urban segregation. **International Journal of Geographical Information Science**, v.21, n.3-4, p. 299-323, 2007.

FEITOSA, F. F.; MONTEIRO, A. M. V. Compartilhando ideias frente a um futuro climático incerto: Vulnerabilidade e modelos de simulação como estratégias mediadoras. **Revista Geografia** (no prelo), 2012.

FURLAN, A.; BONOTTO, D. M.; GUMIERE, S. J. Development of environmental and natural vulnerability maps for Brazilian coastal at São Sebastião in São Paulo State. **Environ Earth Science**, p. 1-11, 2010.

GALLOPÍN, G.C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Journal of Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 293-303, 2006.

GROVE, J. M. Cities: Managing densely settled social-ecological systems. In: CHAPIN, F. S.; KOFINAS, G. P.; FOLKE, C. **Principles of ecosystem stewardship**. Resilience-based natural resource management in a changing world. New York, NY: Springer, 2009. p. 281-294.

HAHN, M.; RIEDERER, A. M.; FOSTER, S. O. The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change - A case study in Mozambique. **Global Environmental Change**, v. 19, n. 1, p. 74-88, 2009.

HARDOY, J.; PANDIELLA, G. Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. **Environment and Urbanization**, v. 21, n. 1, p. 203-224, 2009.

HIRATA, H. **Nova divisão sexual do trabalho? Um olhar voltado para a empresa e a sociedade**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2002. p. 335.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. Towards an Interdisciplinary Conceptualization of Vulnerability. **Population, Space and Place**, v. 11, p. 455-471, 2005.

_____. **População e Mudanças Climáticas**: Dimensões Humanas das Mudanças Ambientais Globais. Campinas: NEPO/Unicamp, 2009. 292 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados do Universo 2010**. 2010a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010>. Acesso em: 10 Jun. 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b. 443 p.

KAZTMAN, R. et al. **Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay**. Oficina Internacional del Trabajo. Santiago de Chile, 1999. 111 p.

KAZTMAN, R. Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. **Borrador para discusión. 5 Taller regional, la medición de la pobreza, métodos y aplicaciones. BID-BIRF-CEPAL**. Mexico, 2000. Disponível em: <http://www.eclac.cl/deype/mecovi/docs/TALLER5/24.pdf>. Acesso em: 2 Jun. 2011.

KAZTMAN, R.; FILGUEIRA, F. As normas como bem público e privado: reflexões nas fronteiras do enfoque "ativos, vulnerabilidades e estrutura de oportunidades" (Aveo). In: CUNHA, J. M. P. (Ed.) **Novas Metrôpoles Paulistas**: População, Vulnerabilidade e Segregação. Campinas: NEPO/Unicamp, 2006. 616 p.

KOGA, D. **Medidas de cidades**: entre territórios de vida e territórios vividos. São Paulo: Cortez, 2003. 300 p.

KOGA, D.; NAKANO, K. Perspectivas territoriais e regionais para políticas públicas brasileiras. **Revista Serviço Social e Sociedade**, v. 27, n. 85, 2006.

LAMPIS, A. **Pobreza y riesgo medioambiental**: Un problema de vulnerabilidad y desarrollo. 2010. Disponível em: http://www.desenredando.org/public/varios/2010/2010-08-30_Lampis_2010_Pobreza_y_Riesgo_Medio_Ambiental_Un_Problema_de Desarrallo.pdf. Acesso em: 01 jun. 2011.

MOSER, C.; SHRADER, E. **A Conceptual Framework for Violence Reduction**. Latin America and Caribbean Region (LCR) Sustainable Development Working Paper n. 2 Urban Peace Program Series. The World Bank, Washington, D.C, 1999.

NEVES, C. F.; MUEHE, D. Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira. **Parcerias Estratégicas**, v.27, p. 1-360. 2008.

O'BRIEN, K. et al. **What's in a word?** Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research. Oslo: Center for International Climate and Environmental Research (CICERO), 2004. 16 p.

- OJIMA, R. Perspectivas para a adaptação frente às mudanças ambientais globais no contexto da urbanização brasileira: cenários para os estudos de população. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA Jr, E. (Org.) **População e mudanças climáticas**. Dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: Núcleo de Estudos de População-NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2009.
- OSTROM, E. A diagnostic approach for going beyond panaceas. **PNAS**, v. 104, n. 39, p. 15181-15187, 2007.
- PELLING, M. **The Vulnerability of Cities**. London: Earthscan, 2003. 212 p.
- PORTES, A. Social capital: its origin and applications in modern sociology. **Annual Review of Sociology**, v. 24, n. 1, p. 1-24, 1998.
- PUTNAM, R. D.; LEONARDI, R.; NANNETTI, R. Y. **Making democracy work: Civic traditions in modern Italy**. Princeton: Princeton University Press, 1993. 263 p.
- RIPSA (REDE Interagencial de Informação para a Saúde), **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações** / Rede Interagencial de Informação para a Saúde – Ripsa. 2. ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 349 p.
- SANTOS, F. M. D. **Populações em situação de risco ambiental em São Sebastião, Litoral Norte de São Paulo**. 2011. 151p. Dissertação (Mestrado em Demografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, 2011a.
- SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002b. 384 p.
- SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2001. 471 p.
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. **Macro-zoneamento do Litoral Norte: plano de gerenciamento costeiro**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2 ed, 1996. 201p.
- SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Zoneamento Ecológico-Econômico - Litoral Norte de São Paulo**. São Paulo: SMA/CPLA, 2005.
- SOUZA, C. R. G. Risco a inundações, enchentes e alagamentos em regiões costeiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 231-247.
- SPOSATI, A. **Mapa da Exclusão/Inclusão Social de São Paulo** (Coord.) São Paulo: Educ, 1996.
- SULLIVAN, C.; MEIGH, J. R. Targeting attention on local vulnerability using an integrated index approach: the example of the climate vulnerability index. **Water Science and Technology**, v. 51, p. 69-78, 2005.
- TERRAVIEW 4.1.0. São José dos Campos, SP: INPE, 2011. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview>. Acesso em: 01 jun. 2011.
- TOBLER, W. R. Cellular geography. In: GALE, S.; OLSSON, G. (Ed.) **Philosophy in Geography**. Dordrecht, Holland: Reidel Publishing Company, p. 379-386, 1979.
- TSCHAKERT, P. Views from the vulnerable: understanding climatic and other stressors in the Sahel. **Global Environmental Change**, v. 17, p. 381-396, 2007.
- TURNER II, B. L. et al. Illustrating the coupled human-environment system for vulnerability analysis: Three case studies. **PNAS**, v. 100, p. 14, 2003.
- VALERIANO, M. de M. Dados topográficos. In: FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 72-104.

Recebido em abril de 2012

Aceito em junho de 2012