sid.inpe.br/mtc-m19/2012/07.23.17.40-TDI

VULNERABILIDADE E TERRITÓRIO NO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO: INDICADORES, PERFIS DE ATIVOS E TRAJETÓRIAS

Tathiane Mayumi Anazawa

Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, orientada pelos Drs. Antônio Miguel Vieira Monteiro, e Flávia da Fonseca Feitosa, aprovada em 14 de agosto de 2012.

URL do documento original:
<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3CB8UHH>

INPE
São José dos Campos
2012

PUBLISHED BY:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Gabinete do Diretor (GB)
Serviço de Informação e Documentação (SID)
Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970
São José dos Campos - SP - Brasil
Tel.:(012) 3208-6923/6921
Fax: (012) 3208-6919
E-mail: pubtc@sid.inpe.br

CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELECTUAL DO INPE (RE/DIR-204):
Presidente:
Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)
Membros:
Dr. Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado - Coordenação Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)
Drª Inez Staciarini Batista - Coordenação Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)
Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação Observação da Terra (OBT)
Dr. Germano de Souza Kienbaum - Centro de Tecnologias Especiais (CTE)
Dr. Manoel Alonso Gan - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)
Drª Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação
Dr. Plínio Carlos Alvalá - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)
BIBLIOTECA DIGITAL:
Dr. Gerald Jean Francis Banon - Coordenação de Observação da Terra (OBT)
REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:
Marciana Leite Ribeiro - Serviço de Informação e Documentação (SID)
Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)
EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:
Ivone Martins - Serviço de Informação e Documentação (SID)

sid.inpe.br/mtc-m19/2012/07.23.17.40-TDI

VULNERABILIDADE E TERRITÓRIO NO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO: INDICADORES, PERFIS DE ATIVOS E TRAJETÓRIAS

Tathiane Mayumi Anazawa

Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, orientada pelos Drs. Antônio Miguel Vieira Monteiro, e Flávia da Fonseca Feitosa, aprovada em 14 de agosto de 2012.

URL do documento original:
<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3CB8UHH>

INPE
São José dos Campos
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Anazawa, Tathiane Mayumi.
An18v Vulnerabilidade e território no litoral norte de São Paulo: indicadores, perfis de ativos e trajetórias / Tathiane Mayumi Anazawa. – São José dos Campos : INPE, 2012.
xxviii + 190 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m19/2012/07.23.17.40-TDI)

Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2012.
Orientadores : Drs. Antônio Miguel Vieira Monteiro, e Flávia da Fonseca Feitosa.

1. vulnerabilidade social. 2. geoprocessamento. 3. território. 4. painel de observação. 5. integração de dados. 6. sensoriamento remoto e populacionais. I.Título.

CDU 528.8:911.374.2

Copyright © 2012 do MCT/INPE. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação, ou transmitida sob qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotográfico, reprográfico, de microfilmagem ou outros, sem a permissão escrita do INPE, com exceção de qualquer material fornecido especificamente com o propósito de ser entrado e executado num sistema computacional, para o uso exclusivo do leitor da obra.

Copyright © 2012 by MCT/INPE. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, microfilming, or otherwise, without written permission from INPE, with the exception of any material supplied specifically for the purpose of being entered and executed on a computer system, for exclusive use of the reader of the work.

Aprovado (a) pela Banca Examinadora em cumprimento ao requisito exigido para obtenção do Título de ***Mestre*** em

Sensoriamento Remoto

Dr. Camilo Daleles Rennó

Presidente / INPE / SJCampos - SP

Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro

Orientador(a) / INPE / SJCampos - SP

Dra. Flávia da Fonseca Feitosa

Orientador(a) / INPE / São José dos Campos - SP

Dra. Iris de Marcelhas e Souza

Membro de Banca / INPE / São José dos Campos - SP

Dra. Aldaiza de Oliveira Sposati

Convidado(a) / PUC/SP / São Paulo - SP

Dr. Roberto do Carmo

Convidado(a) / UNICAMP / Campinas - SP

Este trabalho foi aprovado por:

( ) maioria simples

(x) unanimidade

Aluno (a): ***Tathiane Mayumi Anazawa***

São José dos Campos, 14 de Agosto de 2012

"Morro és o encanto da paisagem
Suntuoso personagem de rudimentar beleza
Morro, progresso lento e primário
És imponente no cenário
Inspiração da natureza
Na topografia da cidade
Com toda simplicidade, és chamado de elevação
Vielas, becos e buracos
Choupanas, tendinhas, barracos
Sem discriminação
Morro, pés descalços na ladeira
Lata d´água na cabeça
Vida rude alvissareira
Crianças sem futuro e sem escola
Se não der sorte na bola
Vai sofrer a vida inteira
Morro, o teu samba foi minado
Ficou tão sofisticado, já não é tradicional
Morro, és lindo quando o sol desponta
E as mazelas vão por conta do desajuste social"

(Encanto da Paisagem, Nelson Sargento)

"Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive"

(Ricardo Reis)

A minha família,
Kimie, Takao e Leandro.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a meus pais Kimie e Takao, meus heróis, minha força, meu tudo, por terem me dado asas para voar e raízes para voltar, confiar e amar. À batian Jinko e ao ditian Nobufumi por serem o meu exemplo de vida, paciência e disciplina. A meu irmão Leandro por dividir comigo seu jeito de ver o mundo e por muitas vezes compreender o meu mundo. A minha família: *Ohana!* - "*Ohana* quer dizer *família* e *família* quer dizer *nunca abandonar ou esquecer*". Agradeço por toda a compreensão e apoio ao longo desses anos.

À Dirce Harue Ueno Koga, a minha tia Há, meu agradecimento imenso e eterno, pelo apoio maternal, psicológico, bibliográfico e por todas as ideias e caminhos mostrados, ajustando "descompassos e sobreposições" nesse "território de vivência" atípico! Sem ela não haveria mestrado!

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela infraestrutura e suporte financeiro.

Aos meus orientadores, condutores dessa caminhada, Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro e Dra. Flávia da Fonseca Feitosa, pela confiança, paciência, incentivo, dedicação, semânticas e teorias. Se hoje eu sei quais são as minhas perguntas e como respondê-las, devo isso a vocês!

Aos professores, pesquisadores, funcionários do INPE e colegas da DPI, pelo apoio e conhecimentos compartilhados. Em especial ao Prof. Dr. Camilo Daleles Rennó, por todas as simplificações dos problemas.

Aos colegas da turma PG-SER 2010, companheiros nessa jornada, em especial à Luciane Sato, irmã gêmea e parceira em todos os momentos! Obrigada por sua amizade, seu apoio e compreensão! Por sempre estar ao meu lado, na alegria e na tristeza! Ao Rafael Ferreira pela companhia no período de disciplinas e pela presença até como motorista no campo!

À família Senzala 2 (S2) e os agregados Felipe Alfaya e Ulisses Denache, por todos os risos, cafés, tours gastronômicos, consultorias, carnavais, amigos secretos... Em especial à Ana Paula Dal'Asta pela amizade, parceria diária, consultorias e bons momentos de descontração em meio ao caos instalado; ao Thales Sehn Korting pela amizade, pelos almoços às 11:30h, cafés e consultorias; ao Alexandre Noma pela paciência oriental em ouvir lamúrias e por seus sábios conselhos; e ao Leonardo de Deus pelas conversas e compartilhamento de conhecimentos!

À Vera Gabriel, pela amizade, pelas terapias diárias, palavras de conforto e incentivo, por dividir comigo as inquietações, aflições e por todos os bons momentos vividos, e também, por todos os problemas burocráticos prontamente resolvidos!

Aos meus consultores André Gavlak, o herói do espaço celular, e Vitor Gomes, o computeiro-sociólogo-matemático-crítico. Sábios conselheiros, detentores do conhecimento e paciência!

À eterna orientadora e segunda mãe Ivana de Freitas Barbola, por sempre se fazer presente com os pensamentos positivos, incentivo, amizade e palavras de apoio. Por ter influenciado diretamente e maravilhosamente na minha formação de bióloga.

Aos moradores de Caraguatatuba e São Sebastião, em especial à tia Priscila e tio João, por terem contado a história de São Sebastião de uma forma encantadora.

Foi uma bela caminhada...

Sinuosa, longínqua e multipolar. Porém, bela! A todos que estiveram a meu lado nesta caminhada, minha gratidão.

RESUMO

Frente às complexidades da realidade urbana brasileira e com uma ocorrência mais frequente de eventos climáticos extremos, identificar, medir e caracterizar a *vulnerabilidade* de grupos populacionais em seus territórios torna-se essencial para informar o desenho das políticas públicas urbanas dentro dos novos cenários que começam a se estabelecer. Esta dissertação apresenta uma abordagem conceitual e metodológica que parte de uma perspectiva da *vulnerabilidade social* que se baseia na caracterização do *Perfil de Ativos* das famílias, e a estende para uma explícita incorporação da dimensão territorial. Buscando contribuir para um debate interdisciplinar em torno da vulnerabilidade, o trabalho propõe a construção de um *Painel de Observações* que facilite o diálogo sobre a multidimensionalidade do conceito de *vulnerabilidade* e supere as abordagens reducionistas baseadas em um único índice sintético. Esse painel é composto por várias formas de representação para a *vulnerabilidade* e inclui medidas, sintetizadas por um índice multidimensional com expressão espacial - o *IVSE* (Índice de Vulnerabilidade Socioecológica) -, seus componentes, *Mapas de Superfícies*, *Perfis de Ativos*, *Trajetórias*, *Gráficos,* bem como *Imagens de Satélites* e *Fotografias* utilizados para verificações remotas e em campo. Em conjunto, estas representações definem uma *Cartografia da Vulnerabilidade* apoiada no conceito de um *Painel de Observações*. Dada a diversidade de dados necessários para a composição deste painel, provenientes de distintas fontes, com diferentes escalas, cobertura, e com distribuição espacial e temporal diversa, o trabalho envolveu a realização de análises integradas capazes de lidar com o tratamento de informações sobre a paisagem físico-natural e com dados socioeconômicos desagregados territorialmente. Foi fundamental a utilização de um conjunto de geotecnologias, que inclui sistemas de informações geográficas (SIG), banco de dados geográficos, técnicas de análise espaço-temporal e processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. A metodologia proposta foi aplicada para a região litorânea que compreende os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, parte do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Através da análise dos resultados, foi possível observar a heterogeneidade das condições de *vulnerabilidade* e das dinâmicas de suas *trajetórias* nas distintas regiões dos municípios. Os resultados demonstram o potencial analítico do conjunto de representações da vulnerabilidade apresentados neste trabalho, especialmente no contexto das políticas públicas urbanas, dada sua capacidade de explicitar as desigualdades na distribuição dos recursos e das oportunidades na cidade, destacando o papel do território como o chão onde o cotidiano de vida e vivências acontecem.

VULNERABILITY AND TERRITORY IN THE NORTHERN COAST OF SÃO PAULO: INDICATORS, ASSETS PROFILE AND TRAJECTORIES

ABSTRACT

Given the complexities of the Brazilian urban reality and the increasingly frequent occurrence of extreme weather events, identify, measure and characterize the vulnerability of population groups in their territories becomes essential to inform the design of public policies within the new urban scenarios that begin to be established. This dissertation presents a conceptual and methodological approach that updates a perspective of social vulnerability that relies on the characterization of the *Assets Profile* of families and extends it to explicitly incorporate a territorial dimension. Seeking to contribute to an interdisciplinary debate on vulnerability, this work proposes the construction of an *Observation Panel* to facilitate the dialogue on the multidimensionality of the concept of vulnerability and overcome the reductionist approaches that rely on a single synthetic index. This panel is composed of numerous forms of representing vulnerability, including measures, summarized by an multidimensional index - the SEVI (Socioecological Vulnerability Index) -, its components, *Surface Maps, Assets Profile, Trajectories, Graphics*, as well as *Satellite Images* and *Photos* used for remote and field verifications. Together, these representations define a cartography of vulnerability that is supported by the concept of an Observation Panel. Given the diversity of data needed for the composition of this panel, from different sources with different scales, coverage, and with different spatial and temporal distribution, the study demanded integrated analysis that are able to handle information about the physical and natural landscape as well as socioeconomic data. Therefore, it was essential to use a set of geotechnologies, including geographic information systems (GIS), geographic database, spatio-temporal techniques of analysis, and digital image processing for remote sensing. The proposed methodology was applied to the coastal region comprising the municipalities of Caraguatatuba and São Sebastião, at the northern coast of São Paulo. By analyzing the results, we observed the heterogeneity of the conditions of vulnerability and the dynamics of their trajectories in different regions of the municipalities. The results demonstrate the analytical potential of the set of representations of vulnerability presented in this work, especially in the context of urban public policies, given their ability to explain the unequal distribution of resources and opportunities in the city, highlighting the role of territory as the ground where the daily life and experiences happen.

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 2.1 - Linhas teóricas de pesquisas em vulnerabilidade. 15
Figura 2.2 - Exemplos de formas de representação de perfis visualizados através de polígonos. 17
Figura 2.3 - Exemplos de forma de representação dos perfis de vulnerabilidade analisados. 18
Figura 2.4 - Exemplo de representação do índice de impacto das dimensões do município de Caraguatatuba. 25
Figura 2.5 - Representação da integração de informações provenientes de diferentes fontes, em formatos distintos (dados vetoriais, matriciais e também outros planos celulares), agregando-os em uma mesma base espaço-temporal. 28
Figura 3.1 - Etapas de trabalho desenvolvidas. 37
Figura 3.2- Localização da área de estudo. 38
Figura 3.3 - Quadro de procedimentos metodológicos. 44
Figura 3.4 - Malha digital de setores censitários sobreposta à imagem de satélite, composição R(5) G(4) B(3) (a); Resultado da classificação das áreas ocupadas, com destaque em branco para as áreas de solo exposto classificadas como área ocupada (b); Área ocupada após fase de pós-processamento (c). 47
Figura 3.5 - Transformação linear para a escala de 0 a 1. Onde V: valor. 48
Figura 3.6 - Escala evolutiva da estrutura de oportunidades para o indicador escolaridade do chefe de família. 50
Figura 3.7- Representações das formas do terreno. 53
Figura 3.8 - Exemplificação do preenchimento das células somente em áreas ocupadas. 55
Figura 3.9 - Exemplo de transferência de proporção do setor censitário para as células. 55
Figura 3.10 - Escala dos capitais e do IVSE sintético. 58
Figura 3.11 - *Perfis de Ativos* com o mesmo valor do IVSE síntese, mas com acessos diferenciados às quatro categorias de capitais. *Perfil de Ativos* com acessos semelhantes aos quatro capitais (a) e *Perfil de Ativos* com menor acesso ao capital social e maior acesso ao capital físico-natural (b). 60
Figura 3.12 - *Perfil de Ativos* em condições de maior vulnerabilidade (a) e *Perfil de Ativos* em condições de menor vulnerabilidade (b). 61

Figura 3.13 - Procedimentos metodológicos da construção das Trajetórias de vulnerabilidade socioecológica. 62
Figura 4.1 - Espacialização do IVSE sintético para o ano 1991. 69
Figura 4.2 - Espacialização do IVSE sintético para o ano 2000. 70
Figura 4.3 - Histograma do IVSE do município de Caraguatatuba, para os anos de 1991 (a) e 2000 (b). 72
Figura 4.4 - Histograma do IVSE do município de São Sebastião, para os anos de 1991 (a) e 2000 (b). 73
Figura 4.5 - *Painel de Observação*: Capitais do ano 1991. 74
Figura 4.6 - *Painel de Observação*: Capitais do ano 2000. 75
Figura 4.7 - *Painel de Observação* do capital financeiro dos anos 1991 e 2000. Destacando a região sul de Caraguatatuba (a) e (c) e a costa sul de São Sebastião (b) e (d). 77
Figura 4.8 - *Painel de Observação* do capital humano dos anos 1991 e 2000. Destacando a costa sul de São Sebastião (a) e (b). 79
Figura 4.9 - *Painel de Observação* do capital social dos anos 1991 e 2000. Destacando a região norte de Caraguatatuba (a) e (c) e a costa sul de São Sebastião (b) e (d). 82
Figura 4.10 - *Painel de Observação* do capital físico-natural dos anos 1991 e 2000. Destacando a região sul de Caraguatatuba (a) e (c) e a costa sul de São Sebastião (b) e (d). 84
Figura 4.11 - Exemplo de ocupação irregular, localizada no bairro Barra do Una, sua verificação remota (a) e registro fotográfico em campo (b). 85
Figura 4.12 - Registro fotográfico da passagem de acesso à praia no bairro Maresias, localizado entre ocupações. 86
Figura 4.13 - Portão do condomínio no bairro Baleia. 87
Figura 4.14 - *Painel de Observações*: Situação 1 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Boiçucanga (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c),; os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 89
Figura 4.15 - *Painel de Observações*: Situação 1 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Boiçucanga (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 90
Figura 4.16 - *Painel de Observações*: Situação 2 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Camburi (a); localização da célula (b); a composição

dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 92
Figura 4.17 - *Painel de Observações*: Situação 3 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Enseada (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 93
Figura 4.18 - *Painel de Observações*: Situação 4 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Jetuba (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 95
Figura 4.19 - *Painel de Observações*: Situação 5 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Massaguaçú (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 96
Figura 4.20 - *Painel de Observações*: Situação 5 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Massaguaçú (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 97
Figura 4.21 - *Painel de Observações*: Situação 6 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Olaria (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 99
Figura 4.22 - *Painel de Observações*: Situação 7 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Porto Novo (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f). 100
Figura 4.23 - Intervalos e Trajetórias determinados a partir da diferença dos anos 2000 e 1991, para IVSE síntese e capitais. 101
Figura 4.24 - Espacialização das *Trajetórias* de vulnerabilidade socioecológica. 102
Figura 4.25 - Distribuição das porcentagens das *Trajetórias* relativas à área de estudo. 103

Figura 4.26 - Distribuição das *Trajetórias* relativas a cada capital. 104
Figura 4.27 - Espacialização das condições iniciais de vulnerabilidade socioecológica. 106
Figura 4.28 - Relação entre as Trajetórias de vulnerabilidade socioecológica e a condição inicial de vulnerabilidade das células na região litorânea. 107
Figura 4.29 - Tipologias de Trajetórias de vulnerabilidade socioecológicas e suas representações. 107
Figura 4.30 - Espacialização das *Tipologias de Trajetórias* de vulnerabilidade socioecológica. 109
Figura 4.31 - Distribuição das porcentagens das *Tipologias de Trajetórias* relativas à área de estudo. 110
Figura 4.32 - *Painel de Observações*: localização do bairro Massaguaçú, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g). 112
Figura 4.33 - Registro fotográfico das obras na praia de Massaguaçú para corrigir a erosão e minimizar os alagamentos da Rodovia SP-55 adjacente (Janeiro de 2012). 114
Figura 4.34 - *Painel de Observações*: localização do bairro Tabatinga, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g). 116
Figura 4.35 - Registro fotográfico do acervo particular do morador local de Tabatinga, que contextualiza o bairro em 1976. 118
Figura 4.36 - *Painel de Observações*: localização do bairro Pontal de Santa Marina, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g). 120
Figura 4.37 - *Painel de Observações*: localização do bairro Topolândia, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE

em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g). 125
Figura 4.38 - *Painel de Observações*: localização do bairro Vila Amélia, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g). 126
Figura 4.39 - *Painel de Observações*: localização do bairro Porto Grande, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g). 127
Figura 4.40 - Registro fotográfico do bairro Porto Grande adjacente ao TEBAR. Ao fundo, localiza-se o bairro Topolândia, adjacente a encosta da Serra do Mar. 128
Figura 4.41 - *Painel de Observações*: localização do bairro Maresias, em São Sebastião (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g). 131
Figura B.1 - Escala evolutiva da estrutura de oportunidades para o indicador rendimento do chefe da família. 158
Figura B.2 - Escala evolutiva da estrutura de oportunidades para o indicador escolaridade do chefe de família. 161
Figura B.3 - Representações das formas do terreno. 175
Figura C.1 - Plano celular criado a partir de dados poligonais dos municípios de São Sebastião e Caraguatatuba. 181
Figura C.2 - Esquema de preenchimento de célula utilizando o operador valor mínimo. 184
Figura C.3 - Esquema de preenchimento de célula utilizando o operador valor máximo. 185
Figura C.4 - Esquema de preenchimento de célula utilizando o operador valor médio. 186
Figura C.5 - Esquema de preenchimento de célula utilizando o operador classe majoritária. 187

Figura D.1 - Componentes do *Painel de Observações.* Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Massaguaçú, em Caraguatatuba (a); localização da célula (b); destaque para o capital social da célula escolhida (c); destaque para o capital humano da célula escolhida (d); destaque para o capital financeiro da célula escolhida (e); e destaque para o capital físico-natural da célula escolhida (f). 189

Figura D.2 - Componentes do *Painel de Observações.* Localização do bairro Massaguaçú, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das *Trajetórias* dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g). 190

LISTA DE TABELAS

Pág.

Tabela 2.1 - Quadro comparativo das metodologias analisadas por Braga et al. (2006). 21
Tabela 3.1 - Fontes e tipos de dados utilizados na construção do IVSE..... 40
Tabela 3.2 - Indicadores utilizados para a composição do IVSE..... 41
Tabela 3.3 - Descrição das imagens de satélite utilizadas no trabalho..... 43
Tabela 3.4 - Descrição da estrutura evolutiva do indicador escolaridade do chefe de família..... 49
Tabela 3.5 - Descrição da composição do indicador proximidade à rede de drenagem. 52
Tabela 3.6 - Descrição da composição do indicador proximidade ao mar. 52
Tabela 3.7 - Descrição da composição do indicador proximidade ao TEBAR. 53
Tabela 3.8 - Descrição da composição do indicador formas do terreno. 53
Tabela 3.9 - Classes de Trajetórias definidas a partir diferença dos níveis de vulnerabilidade observados em cada célula nos períodos 1991 e 2000... 63
Tabela 3.10 - Classificação e descrição das *Tipologias de Trajetórias*. 65
Tabela 4.1 - Classes de vulnerabilidade socioecológica determinadas a partir do IVSE síntese de 1991, para a região de estudo. 105
Tabela B.1 - Descrição da estrutura evolutiva do indicador escolaridade do chefe de família..... 158
Tabela B.2 - Descrição da estrutura evolutiva do indicador escolaridade do chefe de família. 161
Tabela B.3 - Descrição da composição do indicador Formas do Terreno. 175
Tabela B.4 - Descrição da composição do indicador proximidade à rede de drenagem. 177
Tabela B.5 - Descrição da composição do indicador proximidade ao mar. 178
Tabela B.6 - Descrição da composição do indicador proximidade ao TEBAR. 180
Tabela C.1 - Quadro síntese composto pelos indicadores, tipo de dado, atributo e operador utilizado para o preenchimento das células. 183

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DFID	*Department for International Development*
ETM+	*Enhanced Thematic Mapper Plus*
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
InVCF	Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Financeiro
InVCFN	Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Físico-natural
InVCH	Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Humano
InVCS	Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Social
IVSE	Índice de Vulnerabilidade Socioecológica
MNT	Modelo Numérico de Terreno
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SSE	Sistema Socioecológico
TEBAR	Terminal Marítimo Almirante Barroso
TIN	*Triangular Irregular Network*
TM	*Thematic Mapper*

SUMÁRIO

Pág.

1 INTRODUÇÃO....1
1.1. Hipóteses e Questões deste Trabalho 5
1.2. Organização da Dissertação 7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.... 9
2.1. Cidades como Sistemas Socioecológicos (SSEs).... 9
2.2. Sistemas Socioecológicos (SSEs) e Vulnerabilidade 10
2.3. *Vulnerabilidade*: A Evolução do Conceito 11
2.3.1. Os Percursos Teóricos do Conceito de *Vulnerabilidade* 12
2.3.2. Operacionalizações para o Conceito de *Vulnerabilidade* 15
2.3.3. *Vulnerabilidade*: Medidas e Representações.... 16
2.4. *Vulnerabilidade* em Ambientes Costeiros.... 22
2.4.1. *Vulnerabilidade* em Ambientes Costeiros: Metodologias de Mensuração.... 23
2.5. A Questão da Integração de Base de Dados Heterogêneos 26
2.6. Releitura do Conceito de *Vulnerabilidade* 29
3 VULNERABILIDADE SOCIOECOLÓGICA E SUA CARTOGRAFIA: METODOLOGIA.... 35
3.1. Área de Estudo 37
3.2. Seleção de Variáveis para o IVSE em São Sebastião e Caraguatatuba 40
3.2.1. Dados Populacionais 42
3.2.2. Dados Cartográficos 42
3.2.3. Dados de Sensoriamento Remoto 43
3.3. A Construção do Índice de Vulnerabilidade Socioecológica (IVSE) e suas Formas de Representação.... 43
3.3.1. Reconstrução da Malha Censitária de 1991 45
3.3.2. Delimitação das Áreas Ocupadas a partir de Dados de Sensoriamento Remoto.... 45
3.3.3. Construção dos Indicadores.... 47
3.3.4. Construção da base celular 54
3.3.5. Cômputo do IVSE.... 56

3.4. Cartografias da Vulnerabilidade 59
3.4.1. Superfícies de Vulnerabilidade Socioecológica 59
3.4.2. Perfis de Ativos 59
3.4.3. Imagens de Sensoriamento Remoto e Registro Fotográfico de Campo 61
3.4.4. Trajetórias de Vulnerabilidade Socioecológica 61
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 67
4.1. Superfícies de vulnerabilidade socioecológica – IVSE e capitais 67
4.2. *Perfis de Ativos*, Verificações com Imagens de SR e Verificações em Campo 87
4.3. Tipologias de Trajetórias de Vulnerabilidade Socioecológica 101
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 137
APÊNCIDE A - MÉTODO PARA O CÁLCULO DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOECOLÓGICA 155
APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DOS INDICADORES 157
APÊNDICE C - OPERADORES SÍNTESE UTILIZADOS PARA O PREENCHIMENTO DAS CÉLULAS 181
APÊNDICE D - COMPONENTES DO *PAINEL DE OBSERVAÇÕES* 189

1 INTRODUÇÃO

As complexidades das novas realidades de um Brasil cada vez mais urbano, com 84% da população residindo em áreas urbanas (IBGE, 2010a), em associação com o aumento da intensidade e frequência da ocorrência de eventos climáticos extremos, têm evidenciado como indivíduos e famílias em distintas situações socioeconômicas e localizados em territórios urbanos com diferentes características, apresentam respostas diferenciadas aos desafios que enfrentam. Desfechos tão graves como a perda da vida ou mesmo a perda da propriedade e bens materiais podem ocorrer em variados e diferentes graus de intensidade. Essas situações apontam para diferenciais intraurbanos nas capacidades das pessoas e das famílias para responder aos impactos derivados de eventos de origem natural produzidos por extremos climáticos (TSCHAKERT, 2007; IPCC, 2007). Em um contexto de ampliação no número, intensidade e frequência destes extremos e da intensificação da trajetória da urbanização brasileira, identificar, medir e caracterizar a vulnerabilidade de grupos populacionais em seus territórios de vida é essencial para informar o desenho das políticas públicas urbanas dentro dos novos cenários que começam a se estabelecer (ALVES, H., 2006; OJIMA, 2009).

A diversidade de respostas em relação às possibilidades de adaptação destas populações requer uma compreensão das relações sociais e ambientais de uma forma mais integrada e sistêmica. O conceito de um sistema socioecológico (SSE) entendido como uma unidade biogeofísica associada a atores sociais e instituições, incluindo assim as suas mútuas interações, vem sendo amplamente difundido e discutido (BERKES; FOLKE, 1998; GALLOPÍN, 1991, 2006; OSTROM, 2007; SCHELLNHUBER, 1998; TURNER II et al., 2003). Entendidos assim, SSEs são sistemas complexos e adaptativos e delimitados por fronteiras espaciais e/ou funcionais em torno dos ecossistemas e do contexto do seu problema (GLASER et al., 2008). Em particular, a compreensão da cidade e de sistemas urbanos como um SSE gera a possibilidade de uma nova

abordagem metodológica nos estudos urbanos de natureza empírica (DU PLESSIS, 2008; FEITOSA; MONTEIRO, 2012; GROVE, 2009).

Nos estudos voltados para a questão da adaptação em sistemas socioecológicos (SSE) frente a mudanças climáticas e ambientais, o termo *vulnerabilidade* assume uma posição estratégica, sendo explorado e utilizado com frequência por grupos acadêmicos e entidades governamentais (ADGER, 2006; DE CHAZAL et al., 2008; FÜSSEL, 2007; MARANDOLA JR.; HOGAN, 2005; O'BRIEN et al. 2004). Apesar das diferenças e diversidades conceituais, não há uma definição de *vulnerabilidade* mais representativa que outra no campo científico (EAKIN; LUERS, 2006), o que potencializa o seu uso como um facilitador do diálogo entre distintas visões disciplinares, atuando como um *conceito mediador* (FEITOSA; MONTEIRO, 2012). *Conceitos mediadores* são conceitos adotados em diferentes recortes disciplinares e domínios de uso, mas que se referem a um mesmo objeto, fenômeno ou processo, e carregam significados que, embora diferentes para as distintas áreas, permanecem relacionados. Um *conceito mediador* busca pelas intersecções existentes entre as áreas de pesquisa e domínios de uso, não definindo um único significado, mas sim um diálogo que enfatiza as vantagens e contribuições das múltiplas dimensões consideradas (MOLLINGA, 2010).

Conceitos mediadores podem ser traduzidos na forma de *objetos mediadores* (LÖWY, 1992; STAR; GRIESEMER, 1989), operacionalizando ideias e conceitos de forma a estabelecer ferramentas que facilitem o intercâmbio de ideias entre pesquisadores e tomadores de decisões. São desenvolvidos na fronteira entre os discursos heterogêneos por apresentarem características multifuncionais e possuir função cognitiva como a transferência de conceitos e métodos, funcionando assim como um meio de tradução (BECKER, 2010; FEITOSA; MONTEIRO, 2012; GALISON, 1991; LYNCH et al., 2008). Estes *objetos mediadores* devem ser capazes de identificar, medir e caracterizar a vulnerabilidade de grupos populacionais em seus territórios de vida nas cidades.

Esta dissertação apresenta uma proposta conceitual e metodológica que atualiza e estende uma abordagem que trata da vulnerabilidade social das famílias, a partir da caracterização de seus *Perfis de Ativos*, apresentada por Kaztman e colaboradores (1999), para acomodar dimensões relativas aos territórios em que estas famílias vivem. Neste trabalho, a vulnerabilidade é entendida como um *conceito mediador* a partir do qual *objetos mediadores* podem ser construídos para observar, medir e caracterizar diferenciais intraurbanos desta medida de vulnerabilidade. Estes objetos incluem um conjunto de representações numéricas e gráficas da vulnerabilidade, capazes de instrumentalizar e orientar estudos empíricos mais aprofundados. Os objetos propostos compõem um *Painel de Observações* que auxilia na visualização das múltiplas dimensões da vulnerabilidade. Este painel inclui medidas, sintetizadas por um índice multidimensional com expressão espacial - o IVSE (Índice de Vulnerabilidade Socioecológica), bem como *mapas de superfícies, Tipologias de Trajetórias, gráficos* e *imagens*.

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 à 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, 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.

A abordagem metodológica proposta não pode prescindir das tecnologias e dos métodos e técnicas derivados da área de análise espacial de dados geográficos (BAILEY; GATRELL, 1995; DRUCK et al., 2004). Mas, é fundamental que este *Painel de*

Observações, proposto como *objeto mediador*, como tradutor para as medidas de vulnerabilidade, apresente um potencial analítico especialmente para o apoio ao campo das políticas públicas urbanas no Brasil, onde a dinâmica socioterritorial ainda permanece ausente ao longo do processo de gestão e, onde 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 (KOGA, 2011).

As aglomerações urbanas litorâneas brasileiras são sistemas particularmente sensíveis a mudanças climáticas e ambientais, tanto pela exposição a eventos climáticos que atingem regiões próximas ao oceano, quanto pela fragilidade de seus ecossistemas (CARMO; SILVA, 2009). Estas mudanças climáticas e ambientais possuem uma abrangência de escalas, causando possíveis impactos sobre pessoas, lugares e sistemas (ACOSTA-MICHLIK et al., 2008), quadro este que pode ser agravado em ambientes costeiros, uma vez que os problemas característicos da produção do espaço urbano brasileiro, também se manifestam na urbanização das zonas costeiras, de forma intensificada. As populações do local em questão estão 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; MARANDOLA JR.; HOGAN, 2009). O Litoral Norte do Estado de São Paulo abrange a região litorânea que compreende os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, e seus aglomerados urbanos, cujos aspectos naturais favoreceram a atividade turística e, consequentemente, a especulação imobiliária e a indústria da construção civil - direcionada principalmente para produção de segundas residências. Esta dissertação escolheu estas aglomerações urbanas em zonas costeiras para avaliar a proposta conceitual e metodológica que define uma vulnerabilidade socioecológica e suas representações para este sistema de cidades.

1.1. Hipóteses e Questões deste Trabalho

Esta dissertação se insere no debate atual sobre as dificuldades em compreender e operacionalizar o conceito de *vulnerabilidade*. A partir da compreensão da *vulnerabilidade,* não como um produto, mas como um processo dinâmico associado a um sistema socioecológico (SSE), foram estabelecidas quatro hipóteses para este trabalho:

a. A *vulnerabilidade* pode ser contextualizada como uma propriedade de um sistema socioecológico (SSE), definida como *Vulnerabilidade Socioecológica.* Esta propriedade reflete *um estado do sistema* de interesse*;*

b. Grupos populacionais e seus territórios apresentam *acessos diferenciados aos recursos disponíveis*, pois as estruturas de oportunidades não se dão igualmente para todos, ou seja, diferentes grupos, localizados em diferentes territórios, apresentam estruturas de oportunidades diferenciadas, e esta posição influencia o grau de *vulnerabilidade* destes grupos a situações de risco ou perigo derivadas de eventos climáticos extremos ou de intensificações das atuais trajetórias dos modelos de desenvolvimento urbano brasileiro;

c. A operacionalização do conceito de *vulnerabilidade socioecológica* proposto envolve múltiplas dimensões e necessita de novas formas de visualização para capturar e medir a situação dos grupos populacionais em seus territórios. O IVSE - *Índice de Vulnerabilidade Socioecológica* - e seus componentes, associados a um conjunto de formas de representação gráfica (imagens, esquemas, fotos e mapas) e tabular, podem definir novas *cartografias da vulnerabilidade*.

d. Por envolver o tratamento de dados da paisagem físico-natural e de dados socioeconômicos desagregados territorialmente, as novas *cartografias da vulnerabilidade*, demandam 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.

Considerando as hipóteses apresentadas, e aceitando que o espaço regional definido pela região litorânea possa ser entendido como um SSE, esta dissertação vai procurar responder, considerando como área de estudo o recorte do Litoral Norte Paulista que contempla os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, as seguintes questões:

1. Como construir *representações da vulnerabilidade* de maneira a acomodar sua natureza espacial e multidimensional?

2. Quais são os *padrões espaciais* da *vulnerabilidade socioecológica* para este recorte do Litoral Norte Paulista?

3. Como produzir novas *cartografias da vulnerabilidade* a partir da expressão espacial para a *vulnerabilidade socioecológica* medida pelo IVSE?

4. Como definir uma tipologia de *Trajetórias de vulnerabilidade socioecológica*, constituindo assim uma metodologia para análise temporal[1], considerando este recorte do Litoral Norte Paulista?

Os próximos capítulos apresentam os caminhos metodológicos para responder estas questões.

[1] A análise temporal do presente trabalho é baseada na construção do IVSE a partir dos dados obtidos pelos Censos Demográficos dos anos de 1991 e 2000, realizados pelo IBGE. A dissertação não apresenta a construção do IVSE para o ano de 2010, pois os dados de rendimento e educação, agregados por setores censitários, do Censo Demográfico 2010 não foram disponibilizados em tempo hábil, em sua versão "resultados definitivos", até o fechamento das análises deste trabalho.

1.2. Organização da Dissertação

Este trabalho está dividido em quatro capítulos, além do CAPÍTULO 1, introdutório, já apresentado. No CAPÍTULO 2, uma revisão da literatura é apresentada para a compreensão dos fundamentos teóricos utilizados na estruturação da abordagem conceitual e metodológica proposta. Enfatiza-se o debate sobre as linhas teóricas da vulnerabilidade existentes e suas características, e apresenta um dos diferenciais do presente trabalho, a construção de um diálogo entre as alternativas conceituais da literatura. Por fim, apresenta-se o levantamento dos índices de vulnerabilidade já construídos e a releitura do conceito de vulnerabilidade que este trabalho propõe e de que forma ele é operacionalizado. O CAPÍTULO 3 traz uma descrição da metodologia para construção do IVSE e dos demais componentes do *Painel de Observação* da vulnerabilidade, incluindo as questões relativas a obtenção dos dados que são componentes do índice, e o seu uso na avaliação da *vulnerabilidade socioecológica* do recorte escolhido do Litoral Norte. Inclui também a metodologia para as análises realizadas. O CAPÍTULO 4 apresenta os resultados e discussões deste trabalho, buscando demonstrar a importância de um *painel de análises e observações* para a *vulnerabilidade socioecológica*. Por fim, o CAPÍTULO 5 traz as considerações finais, as discussões gerais do trabalho, os debates levantados e caminhos abertos para serem seguidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Cidades como Sistemas Socioecológicos (SSEs)

A necessidade de uma compreensão das relações sociais e ambientais de uma forma mais integrada e sistêmica requer novos suportes conceituais. O conceito de Sistema Socioecológico (SSE) entendido como uma unidade biogeofísica associada a atores sociais e instituições, incluindo as suas mútuas interações em múltiplas escalas espaciais e temporais (JANSSEN; OSTROM, 2006) parece promissor. Em particular, a compreensão de cidades, de sistemas de cidades e de sistemas urbanos como SSEs gera possibilidades de uma nova abordagem metodológica nos estudos urbanos de natureza empírica (DU PLESSIS, 2008; FEITOSA; MONTEIRO, 2012; GROVE, 2009).

A tradição da *Ecologia Urbana*, que teve sua gênese entre os anos de 1920 e 1940 dentro da sociologia urbana estabelecida pela Escola de Chicago (BULMER, 1984), buscava interpretar o desenvolvimento das cidades e sociedades a partir da biologia, relacionando a competição por espaço e recursos dos estudos ecológicos com a sociedade urbana. Sob esta perspectiva, a cidade era vista como o suporte onde grupos de indivíduos estão em competição por territórios e pelo seu controle, com suas definições e métodos orientados pelo campo da *ecologia humana*, com forte uso de terminologias vindas do campo da biologia e transpostas para a análise urbana.

Embora frequentemente criticada por seu cunho reducionista, a ecologia humana do início do século XX contribuiu para lançar as bases para a consideração de abordagens sistêmicas integradas no estudo de dinâmicas socioculturais e biofísicas. Abordagens mais recentes baseadas na análise de SSEs enfatizam a importância de se pensar uma ecologia que explicitamente incorpore os modelos de decisão de indivíduos e grupos, a cultura, os arranjos institucionais e seus sistemas econômicos. O conceito de SSEs permite pensar as cidades e suas relações como um sistema aberto, com suas dinâmicas e não-linearidades, operando em múltiplas escalas no tempo e no espaço. Estes sistemas apresentam alto grau de imprevisibilidade e grandes incertezas nos

desfechos para os cenários desejados, o que impõe dificuldades aos instrumentos do planejamento territorial tradicionais. Desta forma, podemos pensar em SSEs como sistemas complexos e adaptativos, cujas propriedades, em cada domínio, vêm sendo estudadas e discutidas e seu conceito sendo refinado (BERKES; FOLKE, 1998; GALLOPÍN, 1991, 2006; OSTROM, 2007, 2009; SCHELLNHUBER, 1998; TURNER II et al., 2003).

Na perspectiva dos estudos de impacto e adaptação associados às mudanças climáticas e ambientais, as cidades e os aglomerados urbanos são de particular interesse, pois neles se encontram 50% da população do planeta[2] (ONU, 2011), e estão nas cidades os territórios da vida cotidiana.

2.2. Sistemas Socioecológicos (SSEs) e Vulnerabilidade

Na tentativa de construir bases que facilitem o compartilhamento de ideias entre diferentes comunidades, alguns conceitos podem assumir um papel *mediador*, o que permite que várias partes discutam sobre as diferentes dimensões de questões de interesse comum e sobre suas relações (KLEIN, 2000; MOLLINGA, 2008). Já adotado por distintas tradições de pesquisa, o termo *vulnerabilidade* tem sido apontado como um *conceito mediador*, um conceito que funciona em diferentes áreas e refere-se ao mesmo objeto, fenômeno, processo ou qualidade do mesmo, mas carrega diferentes significados nos diferentes campos que transita (LÖWY, 1992; STAR; GRIESEMER, 1989; MOLLINGA, 2010). É assim visto como um conceito promissor para a elaboração de respostas às situações de suscetibilidade ao dano, impotência e marginalidade de indivíduos e grupos frente a eventos climáticos ou ambientais de natureza extrema (ADGER, 2006; FEITOSA; MONTEIRO, 2012; HOGAN; MARANDOLA JR., 2005).

[2] Dado relativo ao ano de 2010, segundo a Divisão de População do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, inseridos e analisados no Relatório da Organização das Nações Unidas (ONU, 2011).

Feitosa e Monteiro (2012) ampliam a abrangência do conceito introduzindo a ideia da leitura das cidades através de uma abordagem sistêmica caracterizada pelo conceito de SSEs. Neste contexto, a *vulnerabilidade*, compreendida como um *conceito mediador*, não é mais tratada como o *produto residual* resultante do impacto das mudanças climáticas *menos* a capacidade de adaptação, ainda o paradigma atual, a *vulnerabilidade* é tratada como um *processo*, e se apresenta como uma *propriedade* ou um *estado* dentro das dinâmicas observáveis de uma cidade pensada como um *sistema socioecológico.* Nesta visão, as mudanças nos estados do sistema, implicam em reorientações nas relações entre pessoas e lugares, o que altera o estado de vulnerabilidade destes grupos e suas componentes e, desta forma, os pares *população-território* apresentam *vulnerabilidades diferenciadas* ao longo dos territórios das cidades.

2.3. *Vulnerabilidade*: A Evolução do Conceito

Adger (2006) analisa a evolução das aproximações da *vulnerabilidade* originada em trabalhos das ciências sociais e naturais que lidam com as relações sociedade-natureza. O autor aponta para uma atual predominância de conceituações que compreendem a *vulnerabilidade* a partir de componentes que incluem a exposição a perturbações ou estresse externo, sensibilidade à perturbação e a capacidade de resposta.

A exposição, em geral, é definida como o grau, duração, e/ou extensão no qual o sistema está em contato ou sujeito a uma perturbação (ADGER, 2006; KASPERSON et al., 2005). Em outras palavras, o sistema pode ser muito vulnerável a certa perturbação, choque ou estresse, mas persiste estável se não estiver exposto aos mesmos. Outro componente, a sensibilidade, consiste no grau em que o sistema é modificado ou afetado por distúrbios internos ou externos. É um atributo do sistema, existindo anteriormente à perturbação (GALLOPÍN, 2006). Já a capacidade de resposta é geralmente definida como a habilidade do sistema de se ajustar frente a um

distúrbio, obtendo vantagens das oportunidades oferecidas e enfrentando as consequências das transformações ocorridas (GALLOPÍN, 2006; SMIT; WENDEL, 2006).

2.3.1. Os Percursos Teóricos do Conceito de *Vulnerabilidade*

Dado o extensivo uso do termo e o crescente diálogo entre as distintas tradições de pesquisa que o adotam, inúmeros avanços na conceituação da vulnerabilidade vêm sendo observados (ADGER, 2006; KELLY; ADGER, 2000). O conceito ganhou corpo e abrangência, deixando de significar uma situação de suscetibilidade proveniente apenas da exposição a um determinado perigo, e passando a incorporar também aspectos relativos à sensibilidade, resiliência, bem como à capacidade de enfrentamento e de adaptação diante da materialização do risco (ADGER, 2006; GALLOPÍN, 2006). Paralelamente, visões da *vulnerabilidade*, que a compreendiam como um produto residual resultado do impacto medido das mudanças climáticas *menos* a capacidade de adaptação, têm sido substituídas por visões mais integradas, que consideram a *vulnerabilidade* como um *processo* (FEITOSA; MONTEIRO, 2012; KELLY; ADGER, 2000; O'BRIEN et al., 2004).

Adger (2006) identificou tradições teóricas contemporâneas associadas à evolução do conceito de *vulnerabilidade* (Figura 2.1): uma, mais isolada no domínio da linha de pesquisa de "*entitlements*" (direitos), trata de meios de vida sustentáveis e *da vulnerabilidade à pobreza*, enquanto a outra refere-se à *vulnerabilidade de sistemas socioecológicos*.

A tradição teórica que possui como antecessora a abordagem da *vulnerabilidade como ausência de entitlements/direitos* (parte superior da Figura 2.1), trabalha a literatura e as propostas associadas ao campo da vulnerabilidade à pobreza e dos meios de vida sustentáveis (AHMED; LIPTON, 1999; ALWANG et al., 2001; DAVIES, 1996; DE HAAN; ZOOMERS, 2005; FARRINGTON et al., 2002; KRANTZ, 2001; MOSER, 1998; MOSER; NORTON, 2001), perspectiva que foi adotada pelo DFID (*Department For International Development*) e pela UNDP (*United Nations Development Programme*) (CARNEY et. al.,

1999). Para essa linha teórica, a *vulnerabilidade* é produto da integração de fatores socioeconômicos, culturais e institucionais, não observando explicitamente as dinâmicas dos sistemas biofísicos.

A tradição de pesquisa, cujo sucessor é o enfoque da *vulnerabilidade de sistemas socioecológicos*, estuda a *vulnerabilidade* partindo de áreas que a analisaram a perspectiva dos domínios de situações de desastres de origem em eventos naturais e a ótica da avaliação de situações de riscos. Estas áreas ainda permanecem presentes em trabalhos da atualidade, e são apresentadas como tradições antecedentes (parte superior da Figura 2.1): abordagem risco-perigo (*risk-hazards*), com formulação histórica centrada nos elementos do sistema natural; a abordagem pela ecologia humana e política, com fundamentação histórica centrada nos elementos do sistema social; e uma abordagem que antecipa uma certa hibridização entre os elementos dos sistemas natural e social, conhecida como pressão e liberação (*PR - pressure and release*).

A tradição da abordagem *risco-perigo* procura identificar perigos com base em fragilidades dos sistemas naturais (aspectos geológicos, geomorfológicos, etc.), caracterizar os riscos associados àqueles perigos, e definir os grupos mais ou menos vulneráveis considerando essencialmente a exposição ao perigo em questão (ANDERSON; WOODROW, 1998; PARRY; CARTER, 1998; SMITH, 1996). Sob esta perspectiva, a *vulnerabilidade* é frequentemente entendida como a quantificação das possíveis perdas frente aos perigos identificados e as situações de risco. Já a tradição teórica da ecologia humana e política procura analisar as causas estruturais subjacentes que levam determinados grupos, geralmente os que acumulam desvantagens socioeconômicas, a apresentarem condições de maior vulnerabilidade frente a eventos de origem na natureza. Essa tradição busca, portanto, relacionar os padrões socioeconômicos de um grupo populacional com sua capacidade de resposta frente aos riscos e perigos naturais (HEWITT, 1983; MUSTAFA, 1998). A tradição da abordagem pressão e liberação, modelo proposto por Blaikie et al. (1994), procura

explicar como os desastres são caracterizados quando as ameaças naturais afetam as pessoas classificadas como *vulneráveis* (BLAIKIE et al., 1994; PELLING, 2003; WINCHESTER, 1992). Isso significa que existe uma intersecção de forças opostas, por um lado a existência de processos que produzem uma população com fragilidades em suas capacidades de adaptação e respostas a eventos extremos, e por outro, a exposição física e a ameaças e perigos desta população, montando um quadro mais completo e também mais complexo para a caracterização da *vulnerabilidade* destas populações (BLAIKIE et al., 1994).

Adger (2006), em seu trabalho, concluiu que a progressiva fertilização cruzada entre as tradições de pesquisa em *vulnerabilidade*, ampliou a abrangência deste conceito, incorporando elementos como a resiliência, a exposição a perturbações ou estresse externo, sensibilidade à perturbação e a capacidade de resposta. Este cenário permitiu a inclusão de uma abordagem integrada e sistêmica nos trabalhos recentes (EAKIN, 2005; LUERS, 2005; O'BRIEN et al., 2004; TURNER II et al., 2003), incorporando elementos das tradições antecessoras às tradições contemporâneas (*risco-perigo*, *ecologia humana e política* e *vulnerabilidade como ausência de entitlements/direitos*), mas contextualizando as análises nos sistemas socioecológicos. Retratar a vulnerabilidade como uma propriedade de um SSE, elaborando metodologias e diálogos de uma forma não dissociada, representa um avanço no marco conceitual nas recentes análises (ADGER, 2006; TURNER II et al., 2003).

Figura 2.1 - Linhas teóricas de pesquisas em vulnerabilidade.

Fonte: Adaptado de Adger (2006).

2.3.2. Operacionalizações para o Conceito de *Vulnerabilidade*

Embora a *vulnerabilidade* seja discutida sob pontos de vista cada vez mais integrados, suas formas de análise e operacionalização ainda carecem de estratégias capazes de traduzir e refletir estes avanços conceituais. Trabalhos preocupados em operacionalizar o conceito ainda apresentam distinções que estão estreitamente relacionadas a domínios disciplinares específicos, principalmente em relação à escala e ao objeto de análise. Por exemplo, nas abordagens mais próximas às ciências sociais, a *vulnerabilidade* tende a ser analisada em relação a indivíduos, famílias ou grupos sociais, geralmente de forma qualitativa e sem considerar as dinâmicas dos sistemas biofísicos (DFID, 1999; LAMPIS, 2010). Por outro lado, operacionalizações mais relacionadas a estudos sobre riscos e desastres com origem em eventos naturais, tendem a capturar a *vulnerabilidade* em termos territoriais (regiões e ecossistemas) e 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 de um conceito de *vulnerabilidade* como o estado de um *sistema socioecológico*, que chamamos neste trabalho de *vulnerabilidade socioecológica*.

2.3.3. *Vulnerabilidade*: Medidas e Representações

Os trabalhos de Sen (1981) e Watts e Bohle (1993), que deram origem as abordagens aqui nominadas como *meios de vida sustentáveis* e *vulnerabilidade à pobreza*, são de caráter estritamente qualitativo e procuram explicar a *vulnerabilidade à fome* como uma falha dos direitos e da escassez de recursos (alimentos ou falhas de produção). Nas abordagens por *meios de vida sustentáveis* e *vulnerabilidade à pobreza*, alguns trabalhos já apresentam um caráter quali-quantitativo, numa tentativa de incorporar à narrativa social, medidas para quantificá-la. Os trabalhos de Bebbington (1999), Dercon e Krishnan (2000), Ligon e Schechter (2003), e Morduch (1994), procuram explicar as causas da pobreza das populações a partir de análises das relações entre fatores econômicos e sociais. Além da adoção de uma abordagem quali-quantitativa, houve um recente direcionamento de foco, ao incluir o fator temporal nas métricas de vulnerabilidade no campo dos *meios de vida sustentáveis*, como demonstrado em Kamanou e Morduch (2004).

O trabalho de Cunha et al. (2006) apresenta-se como um estudo importante ao incorporar aspectos quantitativos de análise à narrativa qualitativa. Os autores discutem a *vulnerabilidade social*, avançando no discurso teórico com relação a enfoques tradicionais de análise como as de *vulnerabilidade a pobreza.* A partir de um estudo de caso para Campinas, os autores buscaram entender a diferenciação sócio-espacial do município em questão e também propuseram formas de torná-lo operacional dentro dos limites dos setores censitários. Foram propostos formas de representação com base em ativos/capitais definidos por Kaztman et al. (1999) – capital físico, humano e social. Este trabalho culmina com a constituição de “zonas de

vulnerabilidade", que considerou 49 áreas de ponderação e a análise fatorial realizada a partir dos indicadores selecionados. Foi um estudo que permitiu aos pesquisadores "*desenhar uma estratégia para: verificar in loco a consistência dessa análise; desenvolver outras técnicas de pesquisa para complementar e aprofundar o quadro revelado pelos dados censitários*" (CUNHA et al., 2006, p.166).

Allison e Mvula (2002), para descrever a situação de pescadores em Malaw, Lampis (2010), para caracterizar populações urbanas em Bogotá na Colômbia, e Devereux (2004), para descrever populações rurais em Delanta, Etiópia, se utilizam da ideia de representar a situação de *vulnerabilidade* de um grupo através de um perfil que pode ser visualizado através de um polígono onde cada vértice representa a possibilidade de acesso a uma categoria de recurso ou capital. A Figura 2.2 apresenta uma destas formas de representação.

Figura 2.2 - Exemplos de formas de representação de perfis visualizados através de polígonos. Fonte: Adaptado de Lampis (2010).

Em uma tentativa de apresentar uma medida que fizesse uma integração entre as abordagens teóricas contemporâneas de *vulnerabilidade*, o trabalho de Hahn et al. (2009) propõe o índice de *vulnerabilidade de meios de vida* (*Livelihood Vulnerability Index* – LVI), para os distritos de Moma e Mabote, em Moçambique. Este índice, que adota a escala municipal de análise, foi construído a partir de indicadores que

quantificavam a exposição aos riscos e variabilidade climática, atributos sociais e econômicos que afetavam a capacidade adaptativa das famílias, as condições de saúde, de alimentação e de acesso à água que influenciavam a sensibilidade aos impactos das mudanças climáticas. Os perfis de *vulnerabilidade* resultantes deste índice são visualizados em polígonos que ora assumem a forma de um heptágono, com vértices representando o grau de acesso a diferentes tipos de recursos (Figura 2.3a), ora assumem a forma de triângulo, com vértices representando os componentes exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa (Figura 2.3b).

Figura 2.3 - Exemplos de forma de representação dos perfis de vulnerabilidade analisados. Fonte: Adaptado de Hahn et al. (2009).

Um conjunto de trabalhos buscou construir medidas de *vulnerabilidade* com aplicação orientada as escalas global ou continental, buscando através de uma medida síntese simplificada, porém padronizada, comparar o *grau de vulnerabilidade* entre países (BROOKS et al., 2005; EASTER, 1999; KALY et al., 1999; LEICHENKO; O'BRIEN, 2002; MOSS et al., 2001). Nestes trabalhos, são definidas funções matemáticas para o cômputo dos índices que relacionam algumas características do sistema de interesse, sejam elas sociais ou biofísicas, a potenciais perdas socioeconômicas. Entre os vários índices sintéticos encontram-se o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (*Environmental Vulnerability Index* - EVI) desenvolvido pela Comissão de Geociência Aplicada do Pacífico Sul (*South Pacific Applied Geoscience Commission* - SOPAC) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (KALY et al., 1999), com forte ênfase nos componentes do meio físico para a composição da medida de *vulnerabilidade*. Operando nas mesmas escalas, outro exemplo é o conjunto de indicadores de *vulnerabilidade* apresentado por Brooks e colaboradores (2005), que parte da relação *"risco = perigo x vulnerabilidade"* para avaliar a *vulnerabilidade* de países às mudanças climáticas a partir de indicadores de risco e dados socioeconômicos.

Braga et al. (2006) apresentam em seu trabalho, uma análise comparativa entre três metodologias de mensuração da *vulnerabilidade* e risco a desastres naturais e sua relação com as ditas *dimensões humanas* das mudanças globais. Segundo os autores, são metodologias que se destacam *"tanto pelo seu rigor e capacidade de generalização, quanto pelo impacto que vêm provocando na criação de uma agenda internacional de pesquisa sobre o tema"* (BRAGA et al., 2006, p. 83).

A metodologia proposta *Disaster Risk Reduction* (DRI), foi desenvolvida pelo Programa das Nações Unidas para a o Desenvolvimento - UNDP (UNDP, 2004), e associou o uso de variáveis demográficas, socioeconômicas e ambientais, onde o risco estava ligado a um perigo específico. Neste índice sintético, calculado com a utilização de um SIG, considerando o dado agregado por países, adotou-se a premissa de que uma medida para o risco poderia ser obtida observando o número de vítimas em eventos passados.

A segunda metodologia apresentada, o projeto *Natural Disaster Hotspots: a Global Risk Analysis,* desenvolvido pelo Banco Mundial e Universidade de Columbia (DILLEY et al., 2005), teve como objetivo mapear áreas críticas de risco a múltiplos perigos, em uma escala subnacional. E a terceira metodologia, *New indicators of vulnerability and adaptive capacity* (ADGER et al., 2004), desenvolvido no *Tyndall Centre for Climate Change Research*, adota a escala nacional, e a construção de seus indicadores teve como objetivo a identificação de áreas que necessitavam de uma intervenção para reduzir a possibilidade e intensidade de desastres futuros associados à mudança climática.

A partir do quadro comparativo (Tabela 2.1) elaborado por Braga et al. (2006), os autores apontam que as três metodologias não incorporam a dimensão demográfica da *vulnerabilidade* de forma suficiente. Adger et al. (2004) enfatizam as limitações dos dados agregados em escala nacional, já que estes não revelam a heterogeneidade presente em países com distribuição de riqueza desigual. Em relação aos dados, Braga et al. (2006) chamam a atenção da confiabilidade e disponibilidade das bases de dados utilizadas, como por exemplo, os dados de mortalidade. Os autores apontam também que as metodologias *Natural Disaster Hotspots* e *New indicators of vulnerability and adaptive capacity* são coerentes com as abordagens teóricas escolhidas, ao contrário do *Disaster Risk Reduction*, cuja teoria mostrou-se fraca em face da construção estatisticamente robusta do índice. A partir da avaliação dessas metodologias, os autores propõem a criação de diretrizes e recomendações metodológicas para a mensuração e mapeamento do risco e *vulnerabilidade* à desastres naturais relacionados à mudança climática no Brasil.

Tabela 2.1 - Quadro comparativo das metodologias analisadas por Braga et al. (2006).

	Disaster Risk Reduction	***Natural Disaster Hotspots***	***New indicators of vulnerability and adaptive capacity***
Abordagem	Dedutiva	Indutiva	Dedutiva
Escala	Nacional	Subnacional	Nacional
Cobertura	Global	Global	Global
Elementos em Risco	População	População e Produto Doméstico Bruto	População
Eventos Perigosos Relacionados às Mudanças Climáticas	Enchentes, secas, ciclones tropicais	Enchentes, secas, deslizamentos e ciclones tropicais	Secas, enchentes, epidemias, fomes, temperaturas extremas, infestação por insetos, deslizamentos, incêndio florestal e tempestades de vento
Variáveis Demográficas Incorporadas	Crescimento populacional, densidade populacional e razão de dependência	Densidade populacional	Densidade populacional
***Proxy* de Risco**	Mortalidade	Mortalidade e perdas econômicas	Mortalidade e afetados

Fonte: Adaptada de Braga et al. (2006).

Outro conjunto de trabalhos busca capturar a *vulnerabilidade* a partir de medidas mais integradoras observando os componentes de exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação presentes na visão sistêmica. Luers et al. (2003), aplicam esta ideia ao Vale Yaqui no México, e O'Brien et al. (2004), mapeiam a *vulnerabilidade* da agricultura em distritos da Índia à perturbações globais climáticas e econômicas. Cutter e colaboradores (BORUFF; CUTTER, 2007; CUTTER, 1994; CUTTER et al., 2000; CUTTER et al., 2003), medem *vulnerabilidade* a partir de um modelo conceitual híbrido, conhecido como *hazard-of-place* (CUTTER, 1996). Situado entre as perspectivas *risco-perigo* e *ecologia humana e política*, o modelo *hazard-of-place* parte da descrição de interações

locais entre a *vulnerabilidade biofísica* (exposição ao evento natural) e *vulnerabilidade social*.

Destacam-se os avanços ocorridos paralelamente na questão do mapeamento espacial de elementos da *vulnerabilidade*, apresentados em Kasperson et al. (2005), O'Brien et al. (2004) e Schröter et al. (2005), relacionados a múltiplos estressores de um sistema socioecológico. Enfatiza-se ainda as inovações nos métodos que buscam captar a dinâmica e a distribuição espacial dos grupos populacionais frente a um risco ou perigo (LUERS, 2005; POLSKY, 2004).

2.4. *Vulnerabilidade* em Ambientes Costeiros

As aglomerações urbanas litorâneas brasileiras são sistemas particularmente sensíveis a mudanças climáticas e ambientais, tanto pela exposição a eventos climáticos que atingem regiões próximas ao oceano, quanto pela fragilidade de seus ecossistemas (CARMO; SILVA, 2009). Decorrente das vantagens locacionais oferecidas nestas regiões, soma-se a isto o ritmo acelerado de urbanização das zonas costeiras que, acompanhado dos problemas característicos da produção do espaço urbano brasileiro, resulta em configurações urbanas caóticas e repletas de injustiças sociais que agravam ainda mais a sensibilidade das áreas litorâneas (KOWARICK, 1979; MARICATO, 1979; ROLNIK, 1997; SPOSATI, 2001; VILLAÇA, 1998).

O Brasil apresenta 26,6% da população em municípios da zona costeira, o equivalente a 50,7 milhões de habitantes (IBGE, 2011). Esses grupos populacionais estão mais expostos aos perigos desencadeados por extremos climáticos, não apenas pela fragilidade dos lugares que ocupam no território urbano, mas também por sua incapacidade de reação e dificuldade de adaptação (HARDOY; PANDIELLA, 2009; MARANDOLA JR.; HOGAN, 2009). Entre os perigos derivados de alterações climáticas, que podem ser intensificados nas zonas costeiras, destacam-se os associados à elevação do nível dos oceanos e as alterações dos padrões de ventos e precipitação, que provocam o aumento na intensidade e frequência de eventos extremos como

tempestades, ressacas, deslizamentos de terra, enchentes e inundações (CARMO; SILVA, 2009; MCGRANAHAM et al., 2007; NICHOLLS et al., 2007).

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC - Lei Federal n° 7.661/1988) preconiza uma avaliação integrada da *vulnerabilidade*, de modo a contemplar suas múltiplas dimensões. Este Plano tem como objetivo principal o ordenamento do uso dos recursos naturais e ocupação dos espaços costeiros, utilizando, como estratégia para tal, a identificação das potencialidades, vulnerabilidades e tendências predominantes, como elemento essencial para o processo de gestão em zonas costeiras (BRASIL, 1998; MORAES, 2007).

2.4.1. *Vulnerabilidade* em Ambientes Costeiros: Metodologias de Mensuração

Em uma tentativa de definir a *vulnerabilidade de áreas costeiras* e metodologias de mensuração, a IOC (*Intergovernmental Oceanographic Commission*) organizou um manual sobre o mapeamento da vulnerabilidade de zonas costeiras no Oceano Índico (DUTRIEUX et al., 2000). Da diversidade de metodologias presentes, apresentadas posteriormente, um conjunto de elementos mínimo foi proposto para ser tratado no contexto de propostas para zonas costeiras: (1) zonas costeiras não possuem um comportamento homogêneo; (2) há uma necessidade de integrar diferentes tipos de informações; (3) a definição e quantificação da *vulnerabilidade* não devem ser associadas com elementos subjetivos; e (4) os resultados têm de fornecer um instrumento válido para o planejamento e gestão adequados da zona costeira (SZLAFSZTEIN; STERR, 2007).

Tradicionalmente, as medidas de *vulnerabilidade em ambientes costeiros*, estão relacionadas à identificação de um ou mais *perigos* e *riscos*, desconsiderando a dimensão social. O trabalho de Cooper e McLaughlin (1998), que faz uma revisão crítica de 17 trabalhos sobre *vulnerabilidade costeira e risco ambiental* (erosão costeira, elevação do nível do mar, entre outros), classifica os trabalhos a partir da sua área de abrangência em estudos relacionados às escalas global, regional e local.

Destacam também a importância da utilização de SIG e de métodos estatísticos utilizados nos vários trabalhos. Thumerer et al. (2000) utilizaram dados temporais do nível do mar ao longo da costa leste da Inglaterra, para determinar a vulnerabilidade costeira à inundação, combinando dados sobre padrões de uso do solo através de SIG.

Estudos recentes, como o de Mahendra et al. (2011), avaliaram a vulnerabilidade à múltiplos riscos (ciclone, tempestade, tsunamis, enchentes e erosão) ao longo da costa leste da Índia, utilizando imagens de satélite e SIG.

Embora muitos dos trabalhos que lidam com vulnerabilidade em zonas costeiras ignorem dimensões relativas aos sistemas sociais (GORNITZ et al., 1993; LOZOYA et al., 2011; MAHENDRA et al., 2011; MCFADDEN; GREEN, 2007; NEVES; MUEHE, 2008), recentes estudos vêm incorporando medidas de caracterização de aspectos socioeconômicos na caracterização da vulnerabilidade. McLaughlin et al. (2002) destacaram em seu trabalho, a importância da inclusão de variáveis socioeconômicas aos índices existentes de vulnerabilidade costeira, incorporando essas variáveis ao índice de vulnerabilidade costeira à erosão na Irlanda do Norte, calculado pelos autores através de SIG.

No trabalho de Szlafsztein e Sterr (2007), os autores analisam a *vulnerabilidade* natural e socioeconômica na zona costeira do Pará, através de ferramentas de geoprocessamento e dados censitários. A dimensão socioeconômica incluiu parâmetros demográficos, densidade populacional, crianças de 0 a 4 anos, população com mais de 70 anos, população não local, índice de pobreza e ICMS (Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre a Prestação de Serviços) municipal.

O trabalho de Mello et al. (2010) analisa a *vulnerabilidade* socioambiental do Litoral Norte de São Paulo, utilizando como variável socioeconômica o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), criado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade), sobreposto ao mapa de declividade, com duas classes, superior a 30°

(áreas expostas ao deslizamento) e igual ou menor que 30° (áreas não expostas ao deslizamento).

O Litoral Norte do Estado de São Paulo também foi contemplado como área de estudo pelos trabalhos de Pereira (2008) e Pereira et al. (2009). Os autores analisaram e compararam a sustentabilidade dos municípios Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião, através do cálculo de 41 coeficientes de sustentabilidade, utilizando 47 parâmetros básicos referentes a cada municípios, para gerar o Índice Geral de Impacto Antropogênico (IGIA). Estes coeficientes foram categorizados em seis dimensões: espacial, cultural, econômica, ecológica, social e política. Ressalta-se a relevância da dimensão social para a construção do IGIA por abranger indicadores de saúde, saneamento, educação, habitação e segurança. Destaca-se também a forma de representação em forma de um polígono, dos índices de cada dimensão (Figura 2.4).

Figura 2.4 - Exemplo de representação do índice de impacto das dimensões do município de Caraguatatuba.
Fonte: Adaptado de Pereira (2008).

Silva (2010) analisou as características das populações expostas aos diferentes riscos ambientais nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista: Bertioga,

Guarujá e São Vicente. O autor verificou o perfil demográfico e socioeconômico, além da condição de ocupação dos domicílios das nove "zonas de risco ambiental", que foram identificadas de acordo com a combinação das variáveis do nível de elevação do mar e áreas sujeitas a inundações e deslizamentos, utilizando dados censitários. Segundo Silva (2010), cada um desses riscos atinge populações específicas. O perfil demográfico e socioeconômico das zonas de risco ambiental foram determinados pelas variáveis: total de setores censitários, setores censitários subnormais, total de domicílios, total de moradores, média do rendimento nominal do responsável pelo domicílio (R$) e média dos anos de estudo do responsável pelo município. Já as condições de ocupação dos domicílios foram determinadas pelas variáveis: porcentagem de domicílios próprios e quitados, próprios em aquisição, alugados, cedidos por empregador, cedidos de outra forma e em outra condição de ocupação.

2.5. A Questão da Integração de Base de Dados Heterogêneos

Estudos baseados principalmente em dados secundários precisam estruturar seu quadro analítico em torno dos dados disponíveis, lidar com dados inconsistentes ou ausentes, e às vezes devem combinar os dados que são coletados em diferentes unidades espaciais e em diferentes resoluções temporais (SULLIVAN et al., 2002; SULLIVAN; MEIGH, 2005; VINCENT, 2004). Estes estudos também apresentam distinções relacionadas às abordagens específicas, principalmente em relação à escala e ao objeto de análise. Nas abordagens das ciências sociais a escala e objeto de análise podem variar de acordo com indivíduos, famílias ou grupos sociais. Já em estudos sobre riscos e desastres com origem em eventos naturais, estes elementos podem variar em termos territoriais, como por exemplo, regiões e ecossistemas.

A partir da definição de escala como "as dimensões espacial, temporal, quantitativa ou analítica usada para mensurar e estudar qualquer fenômeno" (GIBSON et al., 2000, p. 218), os autores discutem conceitos fundamentais relacionados à escala, como por exemplo, a extensão e a resolução. A extensão de uma dimensão refere-se à medida

de magnitude do fenômeno estudado. A resolução é caracterizada pela granularidade utilizada na mensuração/observação do fenômeno (GIBSON et al., 2000).

Em um contexto socioecológico, é fundamental definir uma unidade de análise, de acordo com as bases de dados disponíveis, que permita analisar de forma integradora e que tenha representações adequadas no tempo e no espaço. O presente trabalho possui dados provenientes de diferentes bases, com informações que apresentam *extensões* e *resoluções*, espaciais e temporais, diferentes. Para que a análise dos dados possa ser realizada, os dados precisam ser incorporados a um novo suporte, com suas respectivas *extensão* e *resolução*, nas dimensões espacial e temporal, capaz de integrar esses dados oriundos de diversas fontes.

Este novo suporte consiste no *espaço celular*, composto por uma grade de células regulares. Estas células, associadas a um banco de dados geográficos, estabelecem uma nova base para a construção 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 computacional de espaços geográficos complexos.

Dados cujas unidades espaciais de coleta se apoiam em limites político-administrativos ou operacionais podem apresentar alterações ao longo dos anos de coleta (como por exemplo, a criação de novos municípios ou de novos setores censitários), e dificultam a criação de uma unidade espacial base para a análise considerado um determinado período de tempo. A utilização de *células* como um suporte espacial de agregação dos dados, possibilita uma forma sistemática de tratar este problema. As *células*, pensadas não como *unidades espaciais de coleta*, mas como *unidades espaciais para integração,* estabelecem um suporte espacial para acomodar dados com diferentes resoluções espaciais, como por exemplo, os dados censitários que são coletados e agregados em função de uma geometria operacional, os dados ambientais extraídos de uma imagem de satélite que tem uma resolução espacial específica dada pelo tamanho de seu pixel

(elemento de imagem) ou os dados de observação direta obtidos em estações de medidas de parâmetros ambientais. A Figura 2.5 mostra uma representação desta integração. O Apêndice C apresenta a criação do plano celular e os operadores síntese utilizados neste trabalho para integrar as informações neste novo suporte de análise.

	object_id0	Col	Lin	terreno	isolamento_nrom	prox_linha_mar	declividade_n	hidrografia	filhosiafb	cfmualf	cfjovem
1	C01L129	1	129	0.875	0.9998024884	1	1	0.4	0.7821782	0.7291667	0.39450
2	C02L129	2	129	0.875	0.9998024884	1	1	1	0.7821782	0.7291667	0.39450
3	C02L130	2	130	0.875	0.9998024884	1	1	0.8	0.7821782	0.7291667	0.39450
4	C02L131	2	131	0.875	0.9998024884	1	1	0.4	0.7821782	0.7291667	0.39450
5	C03L128	3	128	0.875	0.9998059519	1	1	1	0.7821782	0.7291667	0.39450
6	C03L129	3	129	0.875	0.9998024884	1	1	1	0.7821782	0.7291667	0.39450

Figura 2.5 - Representação da integração de informações provenientes de diferentes fontes, em formatos distintos (dados vetoriais, matriciais e também outros planos celulares), agregando-os em uma mesma base espaço-temporal.

Trabalhos que procuram a integração de dados sociodemográficos e ambientais para a análise da vulnerabilidade socioambiental, como Alves, H. (2006, 2007) e Souza (2006), se organizam com base na sobreposição de cartografias ambientais (rede hidrográfica, por exemplo), imagens de satélite, malhas digitais de setores censitários e/ou áreas de ponderação dos censos demográficos (unidades de análise sociodemográficas), operando em um SIG. A frequência do uso do SIG e dados de sensoriamento remoto

nos trabalhos apresentados mostra a importância dessas ferramentas no diagnóstico do ambiente urbano, por integrar e espacializar estes diferentes tipos de dados, possibilitando diversas análises, com enfoques variados, explorando bancos de dados georreferenciados que podem ser constantemente atualizados, fornecendo uma base histórica consistente em auxílio às análises temporais (DURAND et al., 2007). Porém, essa integração é realizada através de ajustes cartográficos, através do casamento de projeções e datuns, e com o uso de sobreposição direta e operações de união e interseção, não produzindo um novo suporte espacial que integra os dados, como o espaço celular.

2.6. Releitura do Conceito de *Vulnerabilidade*[3]

A noção de *vulnerabilidade* geralmente é definida como uma situação de suscetibilidade em que estão presentes três componentes: exposição ao risco, incapacidade de reação, e dificuldade de adaptação diante da materialização do risco (MOSER, 1998). Frente às linhas de pensamento contemporâneas, é preciso repensar a *vulnerabilidade* não como apenas "exposição ao risco", mas sim como o conjunto das condições que envolvem a capacidade de resposta de indivíduos/lugares a determinados riscos (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2007). A capacidade de resposta dependerá da quantidade e qualidade de recursos (ou ativos, também denominados capitais) que cada indivíduo/lugar possui (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2007).

Apesar da nomenclatura utilizada, abordagens baseadas em capitais não são específicas para a literatura econômica. Essa literatura inclui contribuições importantes de autores das áreas de Sociologia/Antropologia (BEBBINGTON, 1999; MOSER, 1998), e de cientistas ambientais (REARDON; VOSTI, 1995). A discussão sobre *ativos* tem sua gênese com Amartya Sen, incorporada na literatura sociológica e

[3] O presente texto se apoia no capítulo: Indicadores Territoriais de Vulnerabilidade Socioecológica: Uma Proposta Conceitual e Metodológica e sua Aplicação para São Sebastião, Litoral Norte Paulista (ANAZAWA et al., 2012a), In: Mudanças Climáticas e as Cidades: População, Urbanização e Adaptação. Eduardo Marandola e Ricardo Ojima (Ed.). Publicação prevista para novembro de 2012.

antropológica do final dos anos 1980, uma tradição de estudos de *vulnerabilidade* influenciada pela teoria de *entitlements/direitos* (SEN, 1981, 1984, 1998), ou seja, "um conjunto de pacotes alternativos de bens que uma pessoa pode adquirir usando a totalidade de direitos e oportunidades ao qual tem acesso" (SEN, 1984, p. 497).

Para Kaztman (2000), *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, p. 71).

Kaztman e colaboradores (1999) defendem que o enfoque *vulnerabilidade/ativos* traz consigo uma nova forma de captar a dinâmica e reprodução dos sistemas de desigualdade social, das condições de exclusão, oferecendo um instrumento analítico mais eficiente para as políticas públicas. Porém, a partir de sua contextualização histórica, percebe-se que este enfoque ocorre na dimensão estritamente social. Este trabalho procurou avançar, inserindo um olhar sistêmico, integrador e mediador, onde cidades são pensadas como sistemas socioecológicos e a *vulnerabilidade* é o processo que resulta das diversas dinâmicas integradas e interrelacionadas e pode ser observada como o estado da dinâmica deste sistema em certos tempos.

Nesta direção, este trabalho explora e amplia os conceitos de *ativos* e *estrutura de oportunidades* (KAZTMAN et al., 1999; KAZTMAN, 2000), tipicamente adotados em um contexto sociodemográfico, através da inclusão de uma dimensão territorial, 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.* Fugir dos riscos e das condições de *vulnerabilidade* consistem em motivos para as mudanças de lugar dos indivíduos, ou seja, mudar faz parte da estrutura de oportunidades dos mesmos, que procuram locais de moradia onde elementos sociais e ambientais estejam em um nível considerado de qualidade (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2005). O lugar das pessoas passa a ter uma expressão na composição dos seus *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, 2011; 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.

A origem da classificação dos *ativos* partiu da ideia de Sen (1981), que utiliza o termo *"entitlements"*, podendo estes ser de dois tipos: direitos de propriedade (direitos sobre recursos físicos, como a terra) e direitos de intercâmbio (recursos, como dinheiro e crédito, que permitem acessar bens de troca). Maxwell e Smith (1992) já

estabelecem cinco fontes diferenciadas de ativos: capital produtivo, capital não produtivo, capital humano, renda e capacidade de reivindicação. A categorização dos ativos também foi abordada por Chambers (1995) que qualifica os ativos como tangíveis (bens físicos que podem ser adquiridos) e intangíveis (como por exemplo, as relações sociais). A UNDP (1998) categoriza os ativos em seis capitais: humano, social, natural, físico, econômico e político. Nesta abordagem, o capital político é descrito por Baumann e Sinha (2001), baseado na capacidade de influenciar os processos políticos que determinam a tomada de decisões. No mesmo intuito de classificação de ativos, Moser (1998) propõe uma lista de ativos básicos: capital humano, ativos produtivos, relações do lugar e capital social. Já o DFID (1999) adota cinco capitais: humano, social, natural, físico e financeiro, visualizados em um pentágono. Kaztman et al. (1999), sintetizando e simplificando a discussão, propõem uma classificação tradicional de ativos, vinculando apenas aos tipos de capitais: capital físico (apresentando duas subdivisões – capital financeiro e capital físico), capital humano e capital social.

Dado o enfoque estritamente socioeconômico da divisão de ativos proposta por Kaztman et al. (1999), buscou-se neste trabalho, 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 as construídas pelo homem e sua relação com a localização dos grupos nos territórios. Nesta proposta, a localização relativa entre os lugares de moradia dos diferentes grupos populacionais é uma das variáveis de composição da *vulnerabilidade*, que observa também as relações de vizinhança entre grupos. Para incluir estas medidas relacionais, uma quarta categoria de ativos foi adicionada à divisão analítica apresentada por Kaztman e colaboradores (1999), que neste trabalho é denominada *capital físico-natural*. Uma descrição de cada um dos tipos de *ativos* considerados na abordagem proposta por esta dissertação é apresentada:

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, entre outros (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; PORTES, 1998; PUTNAM et al., 1993). 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*: Geralmente, este capital é denominado natural, e é utilizado para definir os estoques de recursos naturais disponíveis, tais como solo, atmosfera, florestas e minerais (DFID, 1999; LAMPIS, 2010; MOSER; SHRADER, 1999). Para O'Connor (1999), capital natural é qualquer elemento ou sistema do mundo físico (geofísico e ecológico) que diretamente ou em combinação com os bens produzidos pela economia fornecem materiais, energia ou serviços de valor à sociedade. Porém, Lampis (2010) afirma que o conceito de capital natural dificilmente se adapta a qualquer ideia de cidade por considerar somente os recursos naturais (florestas, por exemplo). Para o presente trabalho, *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, M., 2002). 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, entre outros).

Partindo deste arcabouço conceitual, as próximas Seções desta dissertação, apresentam uma metodologia de operacionalização das ideias expostas, a partir da elaboração de um conjunto de representações numéricas e gráficas da vulnerabilidade socioecológica, dispostas em um *Painel de Observações*, para o recorte do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

3 VULNERABILIDADE SOCIOECOLÓGICA E SUA CARTOGRAFIA: METODOLOGIA

Captar as múltiplas dimensões da vulnerabilidade a partir da leitura dos capitais, e representá-las na forma de objetos mediadores, de caráter integrador e interescalar, consiste em um desafio teórico-metodológico que demanda uma visão sistêmica capaz de traduzir os acúmulos de vulnerabilidades das famílias e dos territórios onde elas vivem.

A seleção das variáveis que são adotadas como *proxy* de cada capital consiste em uma etapa bastante delicada. Ressalta-se a não existência de um conjunto "universal" de variáveis, que possa ser aplicado aos mais distintos casos. Neste trabalho, as variáveis utilizadas para o cômputo do *Índice de Vulnerabilidade Socioecológica* (IVSE) foram selecionadas a partir da realidade dos municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, que fazem parte de uma região que enfrenta alguns dos típicos desafios das zonas costeiras brasileiras. As variáveis selecionadas para esta dissertação, embora sirvam como um ponto de partida para outros estudos, devem ser adequadas às peculiaridades de cada região e aos riscos aos quais estão suscetíveis. No caso de Caraguatatuba e São Sebastião, por exemplo, são incluídos alguns aspectos relacionados à particular realidade da área, como os perigos associados à proximidade do mar (ressacas e aumento no nível do mar) e à proximidade de um parque de tanques de armazenamento de petróleo e derivados instalado na região central do município de São Sebastião (explosões, vazamentos e contaminações).

O IVSE é composto tanto por variáveis socioeconômicas que dizem respeito às condições das famílias, geralmente obtidas através de dados censitários, quanto por variáveis relacionadas ao lugar, que incluem a organização espacial destas famílias, as condições do ambiente em que vivem, e os possíveis riscos que estes podem oferecer. Este conjunto de variáveis é obtido a partir de distintas fontes de dados, produzidos a partir de escalas distintas, com cobertura e distribuição espacial diversas. As variáveis utilizadas no cômputo do IVSE demandam uma série de pré-processamentos que

podem envolver o cômputo de distâncias e densidades, classificações de imagens de satélite ou mesmo cálculos mais complexos, como os de índices espaciais de segregação. Para acomodar estas necessidades, torna-se fundamental a utilização de geotecnologias diversas, como SIG, banco de dados geográficos, técnicas de análise espaço-temporal e processamento digital de imagens, com a finalidade do tratamento de dados da paisagem físico-natural e de dados socioeconômicos desagregados territorialmente.

A partir da escolha dos dados utilizados e a construção dos componentes do IVSE baseada na leitura dos capitais, este Capítulo também apresenta as possibilidades de representação que compõem as cartografias da vulnerabilidade apoiada em um conceito de um *Painel de Observações* que busca auxiliar na representação das múltiplas dimensões da *vulnerabilidade*. Este painel inclui medidas, sintetizadas pelo IVSE e dos capitais que o compõe, e representadas pelos mapas de superfícies de vulnerabilidade socioecológica, bem como representações gráficas e tabulares e imagens de satélites e fotografias. Essas formas de representação serão descritas nas Seções a seguir.

Este Capítulo apresenta quatro etapas de trabalho, como mostra a Figura 3.1: descrição da área de estudo, os dados e *softwares* utilizados e a metodologia desenvolvida para a construção do IVSE e suas formas de representação. Cada etapa de trabalho será descrita nas Seções a seguir.

Figura 3.1 - Etapas de trabalho desenvolvidas.

3.1. Área de Estudo

Caraguatatuba e São Sebastião são municípios localizados no Litoral Norte do Estado de São Paulo (Figura 3.2). Caraguatatuba apresenta uma área de 485,377 km² e população de 100.840 habitantes (IBGE, 2010b). Já São Sebastião possui área de 400,387 km² e população de 73.942 habitantes (IBGE, 2010b). Suas densidades demográficas são 207,76 e 184,68 habitantes/km², respectivamente. Essa região litorânea localiza-se em uma área de expressiva diversidade ecológica, que abrange praias, a Serra do Mar e a Mata Atlântica (SMA, 2005). Decorrente da localização litorânea destes municípios, estes também se destacam pelas atividades relacionadas à indústria do turismo e por abrigar equipamentos como o Porto de São Sebastião, administrado pela DERSA (Desenvolvimento Rodoviário S.A.), e o Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR), operado pela Petrobrás e especializado na carga e descarga de petróleo e derivados.

Figura 3.2 - Localização da área de estudo.

O dinamismo econômico da região tem se intensificado com a instalação de infraestruturas para a exploração de petróleo e gás nas reservas litorâneas do Pré-Sal e com a execução de uma série de empreendimentos de grande porte (CARMO et al., 2012), como a instalação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA, a construção do gasoduto GASTAU para levar o gás natural extraído da bacia de Santos (campos de Mexilhão, Uruguá, Tambaú e no Pré-Sal), e a ampliação do Porto de São Sebastião. São investimentos que potencializam transformações relacionadas à integridade dos ecossistemas locais e ao aumento do ritmo de expansão urbana, o que tem impacto direto sobre a composição da vulnerabilidade socioecológica das populações na região.

As vantagens associadas à localização litorânea vêm mobilizando o mosaico de uso e ocupação do solo urbano nestes municípios e trazendo consigo uma série de conflitos de uso do solo que são comumente observados nos acelerados processos de urbanização em zonas costeiras brasileiras. O dinamismo econômico da região, que favorece processos migratórios e a necessidade de novas moradias, vem imprimindo maior competitividade no setor imobiliário, ampliando e diversificando as ofertas.

Recentemente, o aumento dos investimentos na indústria do petróleo e gás natural tem contribuído para impulsionar o crescimento populacional da região, que foi de 2,48% a.a. (ao ano) em Caraguatatuba e 2,45% a.a. em São Sebastião, no período entre 2000 e 2010, bem acima da média nacional de 1,2 % a.a. e a estadual de 1,1% a.a. para o mesmo período. No ano 2000, 58,98% da população foi identificada como não natural em Caraguatatuba, e 62,23% em São Sebastião. Segundo Carmo et al. (2012), o tempo de residência do migrante é menor, quando comparado ao da população local, o que pode indicar uma possível dificuldade em se adaptar aos riscos ambientais existentes nos locais onde passam a ocupar, diminuindo assim sua capacidade de resposta frente a esses riscos e intensificando suas condições de vulnerabilidade.

Incidindo diretamente sobre um recurso fundamental nas cidades, o solo urbano, o setor imobiliário vem remodelando o mercado de terras, e como consequência, a redistribuição espacial da população no espaço urbano. Em vários recortes, este movimento vem promovendo a instalação de populações em locais de menor valorização imobiliária, muitas vezes em áreas que apresentam perigos naturais ou mesmo em áreas protegidas pela legislação ambiental (SMA, 2005), como por exemplo: encostas da Serra do Mar, áreas sujeitas a inundações, manguezais contíguos às áreas urbanas e nas vizinhanças de grandes empreendimentos que conflitam com o uso residencial.

Estas populações vão se distribuindo pelo espaço urbano e se posicionando em áreas onde sua exposição aos perigos, desencadeados por eventos climáticos, passam a se constituir em riscos. O grau de exposição destes grupos populacionais a estes riscos, associado à sua capacidade de reação às situações de perigos e suas possibilidades de adaptação às novas posições que ocupam no mosaico urbano, refletem as condições de vulnerabilidade aos quais estão sujeitos.

3.2. Seleção de Variáveis para o IVSE em São Sebastião e Caraguatatuba

Observando as especificidades do urbano nessa região litorânea e o arcabouço conceitual apresentado na Seção 2.6, a composição do Índice de Vulnerabilidade Socioecológica (IVSE) utilizou para a construção de suas medidas os dados apresentados na Tabela 3.1. A Tabela 3.2 apresenta uma síntese dos indicadores utilizados para representar o estado de cada categoria de capital (social, humano, financeiro e físico-natural) nos anos 1991 e 2000. Uma descrição detalhada dos indicadores e a justificativa para a escolha de cada um deles encontra-se no Apêndice B.

Tabela 3.1 - 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 (1991 e 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

Tabela 3.2 - Indicadores utilizados para a composição do IVSE.

Indicador	Fonte dos dados	Capital	Índice Final
Rendimento do chefe de família[4]	IBGE	Financeiro	**IVSE Índice de Vulnerabilidade Socioecológica**
Domicílios próprios	IBGE		
Escolaridade do chefe de família	IBGE	Humano	
Alfabetização dos filhos	IBGE		
Razão de dependência	IBGE		
Chefe de família mulher sem instrução	IBGE	Social	
Índice de Isolamento à pobreza	IBGE		
Cobertura de rede de abastecimento de água	IBGE	Físico-Natural	
Cobertura de esgotamento sanitário	IBGE		
Cobertura de coleta de lixo	IBGE		
Declividade	DAEE		
Forma do terreno	INPE		
Proximidade à rede de drenagem	DAEE		
Proximidade ao mar	INPE		
Risco tecnológico	INPE		

[4] No Censo Demográfico de 1991 foi utilizado o termo *chefe de família* e a partir do Censo de 2000 o IBGE passou a utilizar o termo *responsável pelo domicílio*. Porém, ambos representam a mesma informação: a pessoa considerada como referência do domicílio (ou da família) pelos moradores do domicílio (IBGE, 2010a).

3.2.1. Dados Populacionais

Os dados populacionais foram adquiridos junto ao IBGE, a partir dos Censos Demográficos dos anos de 1991 e 2000. Estes dados, estabelecidos para fins de controle cadastral, foram agregados por setores censitários, que são as menores unidades territoriais, formadas por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação dos recenseadores (IBGE, 2010a).

O presente trabalho não apresenta a construção do IVSE para o ano de 2010, pois os dados de rendimento e educação, agregados por setores censitários, do Censo Demográfico 2010 não foram disponibilizados em tempo hábil em sua versão "resultados definitivos", até o fechamento das análises deste trabalho. A disponibilização dos dados de rendimento do chefe de família foi realizada em 25 de maio de 2012. A atual versão do IVSE deverá sofrer adaptações para o ano de 2010, substituindo o indicador "educação do chefe de família" por "alfabetização do chefe de família", uma vez que a forma de coleta deste dado foi modificada.

3.2.2. Dados Cartográficos

Foram utilizadas malhas cartográficas municipais e censitárias de São Sebastião e Caraguatatuba, disponibilizadas pelo IBGE. Para o ano de 1991 não foram disponibilizadas as malhas de setores censitários. Assim, houve a necessidade de reconstruir a malha de 1991 observando a malha de 2000, procedimento que está descrito na Seção 3.3.1. A rede de drenagem foi mapeada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE): IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo) e PPMA (Projeto de Preservação de Mata Atlântica) - escala 1:50.000 com edições das cartas em 1971 e 1984 (Base Cartográfica Digital do Estado de São Paulo, elaborada pelo DAEE). A declividade foi calculada a partir das curvas de nível e pontos cotados do IGC e PPMA - escala 1:50.000 com edição das cartas em 1971, 1972 e 1984 (Base Cartográfica Digital do Estado de São Paulo, elaborada pelo DAEE).

3.2.3. Dados de Sensoriamento Remoto

Foram utilizadas duas imagens orbitais do sensor *Thematic Mapper* (TM) do satélite Landsat-5, adquiridas no Catálogo de Imagens do INPE, e suas descrições são apresentadas na Tabela 3.3. As imagens referentes às datas de coleta dos dados censitários (setembro de 1991 e agosto de 2000) não puderam ser utilizadas devido à grande cobertura de nuvens sobre a área urbana dos municípios. Sendo assim, foram utilizadas as imagens de julho de 1990 e abril de 1999, pois eram as mais próximas aquisições com menor cobertura de nuvens.

Além das imagens já citadas, foi utilizada uma imagem Geocover, ortorretificada, do satélite Landsat-7 do sensor ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*), disponível na base de dados da *National Aeronautics and Space Administration - NASA* (*Global Land Cover Facility: Earth Science Data Interface* - GLCF - http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp), de mesma órbita/ponto. Esta imagem serviu como referência para o procedimento de registro das demais imagens.

Tabela 3.3 - Descrição das imagens de satélite utilizadas no trabalho.

Satélite	Sensor	Órbita/Ponto	Data de aquisição	Resolução espacial
Landsat-5	TM	218/76	09 de julho de 1990	30 m
Landsat-5	TM	218/76	29 de abril de 1999	30 m
Landsat-7	ETM+	218/76	26 de junho de 2000	30 m

3.3. A Construção do Índice de Vulnerabilidade Socioecológica (IVSE) e suas Formas de Representação

Para uma melhor descrição dos procedimentos metodológicos utilizados para a construção do índice e suas formas de representação, foram definidas seis etapas de trabalho, que podem ser visualizadas no fluxograma abaixo (Figura 3.3 - Quadro de procedimentos metodológicos.) e detalhadas a seguir:

1. Reconstrução dos setores censitários do ano de 1991;
2. Delimitação da área ocupada a partir de dados de sensoriamento remoto;
3. Construção dos indicadores a partir de dados censitários, cartográficos e de sensoriamento remoto;
4. Construção de base celular para a integração dos dados provenientes de diversas fontes;
5. Cômputo do Índice de Vulnerabilidade Socioecológica – IVSE;
6. Cartografias da vulnerabilidade socioecológica – Caracterização de *Perfis de Ativos*, superfícies e *Trajetórias* de vulnerabilidade socioecológica.

Figura 3.3 - Quadro de procedimentos metodológicos.

3.3.1. Reconstrução da Malha Censitária de 1991

A reconstrução da malha de setores censitários de 1991 foi realizada a partir das tabelas de comparabilidade entre os setores censitários de 1991 e 2000, disponibilizadas pelo IBGE, que descrevem a equivalência dos setores censitários em relação aos setores do levantamento anterior, assim como sua formação e o motivo das alterações ocorridas. A reconstrução envolveu a agregação de áreas de alguns setores.

3.3.2. Delimitação das Áreas Ocupadas a partir de Dados de Sensoriamento Remoto

Esta etapa foi necessária uma vez que os setores censitários são delimitações exclusivamente operacionais e não observam a distribuição espacial da população (Figura 3.4a). Ou seja, a ocupação humana do território não obedece a limites administrativos e aos limites operacionais das unidades de coleta do censo demográfico, como por exemplo, setores censitários urbanos e rurais. Considerando essas limitações, o uso da imagem de satélite tem o potencial de permitir estudos mais refinados sobre populações e seus territórios (LANGFORD; HARVEY, 2001).

O primeiro passo para a delimitação das áreas ocupadas foi o registro das imagens de satélite. Este processo foi necessário para garantir que os pixels das imagens sejam referentes às mesmas áreas. Foi tomada como referência a imagem Landsat-7/ETM+ GeoCover, ortorretificada. Esta etapa foi realizada no SPRING 5.1.6 (CÂMARA et al., 1996), e o ajuste foi feito com um polinômio de 1º grau. O erro obtido foi inferior a 0,5 pixels.

A segunda etapa desenvolvida para a delimitação das áreas ocupadas foi a realização da segmentação das imagens a partir de uma composição colorida R(5) G(4) e B(3). O processo de segmentação de imagens realizado no SPRING utiliza o algoritmo de segmentação por crescimento de regiões, que a princípio rotula cada *pixel* como uma

região distinta. Em seguida, considera um *pixel* “semente”, a partir do qual serão feitas comparações com os *pixels* vizinhos. (BINS et al., 1996).

A segmentação por crescimento de regiões exige a definição de dois parâmetros: limiar de similaridade (baseado em teste estatístico e propriedades espectrais da imagem) e tamanho da área. O critério de similaridade é utilizado para agrupar este *pixel* vizinho ao *pixel* “semente”, e assim sucessivamente, formando os agrupamentos de regiões adjacentes espacialmente (BINS et al., 1996). Esta medida de similaridade baseia-se em um teste de hipótese estatístico que testa a média entre pixels. Isso significa que dois pixels são agrupados quando a distância euclidiana entre suas médias for inferior ao limite de similaridade escolhido. Caso os pixels sejam agrupados, ocorre a formação de uma nova região que herda as propriedades dos pixels anteriores, com uma nova média calculada. Já o critério tamanho de área determina que regiões menores que o limiar de área definido são agrupadas na região vizinha mais similar. Os pixels continuam a ser agrupados com os pixels vizinhos enquanto o critério de similaridade e tamanho de área for satisfeitos.

Esses parâmetros são responsáveis pela qualidade da segmentação que servirá de base para a classificação temática posterior (BINS et al., 1996), sendo que neste trabalho foram escolhidos os valores 5 para similaridade e 5 para área de pixel (tamanho da área).

Este algoritmo foi analisado por Meinel e Neubert (2004), em um estudo de comparação entre os principais algoritmos de segmentação aplicados às imagens de sensoriamento remoto. Os autores destacaram o algoritmo utilizado pelo *software* SPRING por apresentar bons resultados globais quanto à segmentação de imagens.

Definidas as regiões após a segmentação, foi realizada a classificação supervisionada, através do método *Bhattacharya*, classificador supervisionado por regiões. O algoritmo utiliza a distância de *Bhattacharya* (KAILATH, 1967) para medir a separabilidade estatística entre cada par de classe espectral. A separabilidade é calculada através da

distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais. O classificador *Bhattacharya* requer interação do usuário, através da indicação de amostras para treinamento. Neste caso, as amostras foram as regiões formadas na segmentação de imagens, identificando as classes “área ocupada” e “não ocupada”.

Uma fase de pós-processamento de edição matricial do mapa temático foi também realizada (Figura 3.4c), a fim de corrigir as confusões que ocorreram na classificação entre as feições de área ocupada e solo exposto (Figura 3.4b), pois estes dois alvos apresentam comportamento espectral muito próximo.

Figura 3.4 - Malha digital de setores censitários sobreposta à imagem de satélite, composição R(5) G(4) B(3) (a); Resultado da classificação das áreas ocupadas, com destaque em branco para as áreas de solo exposto classificadas como área ocupada (b); Área ocupada após fase de pós-processamento (c).

3.3.3. Construção dos Indicadores

3.3.3.1. Construção de Indicadores que Compõem os Capitais Financeiro e Humano

Os indicadores simples apresentados na Tabela 3.22, que compõem os capitais financeiro, humano, social e físico-natural, oriundos de dados secundários, passaram por transformações lineares para a geração de escalas que variam de 0 a 1. A transformação linear produz índices adimensionais e permitem sua espacialização e a

observação da vulnerabilidade socioecológica através de uma escala de representação de natureza relacional. Nesta escala, o número “1” descreve a localização (célula) na qual um grupo de famílias residentes possuem as melhores condições de acesso aos ativos. 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 (Figura 3.5).

Figura 3.5 - Transformação linear para a escala de 0 a 1. Onde V: valor.

Enquanto para a maioria dos indicadores esta transformação é aplicada diretamente, os indicadores estratificados, como os de escolaridade e rendimento dos chefes de família, componentes dos capitais financeiro e humano, respectivamente, demandam um procedimento prévio adicional. No caso do indicador escolaridade do chefe de família (Tabela 3.4), 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.

Tabela 3.4 - 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

Considerando que as famílias, cujos chefes possuem melhores níveis de escolaridade, potencializam o seu posicionamento na matriz que conforma a estrutura de oportunidades oferecidas na cidade, adotamos uma escala evolutiva para ponderar matematicamente cada agrupamento (Figura 3.6). Em seguida, os valores ponderados obtidos para cada grupo são somados e escalonados entre 0 e 1. Assim, o indicador "escolaridade do chefe de família" apresentará números mais elevados - ou seja, que representam um melhor acesso ao ativo em questão, a educação - 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 "rendimento do chefe de família", descrito no Apêndice B.

Figura 3.6 - Escala evolutiva da estrutura de oportunidades para o indicador escolaridade do chefe de família.

3.3.3.2. Construção de Indicadores que Compõem o Capital Social

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. (2006) relataram. Embora ciente das limitações desta abordagem, este trabalho buscou avançar na representação deste capital através da seleção de algumas variáveis censitárias que descrevem características familiares que podem atuar como aproximações (variáveis *proxies*) de certas relações familiares e relações entre grupos de famílias. Os detalhes sobre as justificativas de escolha desses indicadores encontram-se no Apêndice B. O indicador originado dos dados censitários (chefe de família mulher sem instrução) passou por transformações lineares como descrito anteriormente.

Para a representação deste capital, 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. O isolamento de famílias de baixa renda está relacionado à exposição destas a uma concentração territorial de desvantagens e a um reduzido acesso às estruturas de oportunidades oferecidas na cidade. Embora a proximidade entre famílias pobres possa gerar redes de suporte mútuo entre vizinhos que enfrentam dificuldades semelhantes, que são os benefícios do chamado "capital social de encapsulamento" (*bonding social capital*, PUTNAM, 1995), a falta de contato positivo com famílias pertencentes a grupos sociais mais favorecidos gera uma série de impactos que estão associados ao enfraquecimento do "capital social de ponte" (*bridging social capital*, PUTNAM, 1995). Esta ausência de interação entre grupos

sociais distintos tende a aumentar o preconceito e a estigmatização territorial em relação às áreas mais pobres e dificulta o estabelecimento de redes de suporte capazes de promover uma mobilidade social ascendente (KAZTMAN, RETAMORSO, 2006; TORRES et al., 2003). Para as famílias mais pobres, o convívio com famílias em melhores condições socioeconômicas pode, por exemplo, aumentar as chances de conseguir um melhor emprego ou formação, bem como influenciar a emergência de novos comportamentos e aspirações que contribuam para melhorar o desempenho escolar, cursar uma faculdade, ou motivem a busca por melhores empregos (TUNSTALL; FENTON, 2006).

3.3.3.3. Construção de Indicadores que Compõem o Capital Físico-Natural

Os indicadores do capital físico-natural envolvem aspectos locacionais 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.

Os indicadores originados dos dados censitários (domicílios com abastecimento de água, com esgotamento sanitário e com lixo coletado), passaram por transformações lineares como descrito anteriormente. Já o indicador declividade foi produzido a partir de um *Modelo Numérico de Terreno* (MNT), uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre em uma dada região da superfície terrestre (FELGUEIRAS; CÂMARA, 2001). O MNT foi gerado por

interpolação dos pontos cotados, através de uma grade triangular (TIN – *Triangular Irregular Network*). Esses pontos encontram-se ao longo das curvas de nível obtidas junto ao DAEE, na escala de 1:50.000. O último passo foi a construção da grade de declividade em porcentagem gerada a partir da grade triangular.

A construção dos indicadores proximidade à rede de drenagem (Tabela 3.5), proximidade ao mar (Tabela 3.6) e proximidade ao terminal petrolífero TEBAR (Tabela 3.7), foi realizada através da construção de medidas de distância (*buffers* de proximidade), onde pesos, em uma escala de 0 a 1, foram atribuídos de acordo com a distância ao perigo potencial medido. A construção do indicador formas do terreno (Figura 3.7) também inclui a atribuição de pesos (Tabela 3.8), cuja descrição encontra-se no Apêndice B.

Tabela 3.5 - Descrição da composição do indicador proximidade à rede de drenagem.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	0 a 30m de distância à rede de drenagem	0	Proximidade à rede de drenagem
2	30 a 60m de proximidade à rede de drenagem	0,2	
3	60 a 90m de proximidade à rede de drenagem	0,4	
4	90 a 120m de proximidade à rede de drenagem	0,6	
5	120 a 150m de proximidade à rede de drenagem	0,8	
6	Mais de 150m de proximidade à rede de drenagem	1	

Tabela 3.6 - Descrição da composição do indicador proximidade ao mar.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	0 a 100m de distância ao mar	0	Proximidade ao mar
2	100 a 200m de proximidade ao mar	0,2	
3	200 a 300m de proximidade ao mar	0,4	
4	300 a 400m de proximidade ao mar	0,6	
5	400 a 500m de proximidade ao mar	0,8	
6	Mais de 500m de proximidade ao mar	1	

Tabela 3.7 - Descrição da composição do indicador proximidade ao TEBAR.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	0 a 200m de proximidade ao TEBAR	0	
2	200 a 400m de proximidade ao TEBAR	0,2	
3	400 a 600m de proximidade ao TEBAR	0,4	Proximidade
4	600 a 800m de proximidade ao TEBAR	0,6	ao TEBAR
5	800 a 1000m de proximidade ao TEBAR	0,8	
6	Mais de 1000m de proximidade ao TEBAR	1	

Figura 3.7 - Representações das formas do terreno.
Fonte: Valeriano, 2008.

Tabela 3.8 - Descrição da composição do indicador formas do terreno.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	Convergente-côncava	0	
2	Convergente-retilínea	0,125	
3	Convergente-convexa	0,25	
4	Planar-côncava	0,375	Formas do
5	Planar-retilínea	0,5	terreno
6	Planar-convexa	0,625	
7	Divergente-côncava	0,75	
8	Divergente-retilínea	0,875	
9	Divergente-convexa	1	

Considerando o período de análise, ou seja, dez anos, não houve a necessidade de calcular os indicadores declividade, forma do terreno, proximidade à rede de

drenagem e ao mar, e risco tecnológico para 1991 e 2000, uma vez que estes indicadores não sofreram mudanças significativas no período.

3.3.4. Construção da base celular

Dados censitários e dados obtidos através do sensoriamento remoto foram integrados a partir de um banco de dados geográficos criado no *software* TerraView 4.1.0 (TERRAVIEW, 2011) e redistribuídos em um espaço celular constituído por células regulares com dimensões de 100 X 100m. A escolha desta dimensão foi realizada em função da geometria dos setores censitários, onde cada setor deveria conter pelo menos uma célula.

Cada célula foi preenchida com as variáveis indicadoras selecionadas através de operadores de síntese, conforme metodologia apresentada em Aguiar et al. (2008). Os operadores síntese utilizados estão descrito no Apêndice C. O *plugin* de Preenchimento de Células (AGUIAR et al., 2008) do TerraView, possibilita calcular valores para atributos de tabelas associadas a planos de informação do tipo celular. O objetivo é homogeneizar informações provenientes de diferentes fontes, em formatos distintos (dados vetoriais, matriciais e também outros planos celulares), integrando-os em uma mesma base espaço-temporal.

Para que a análise de *Tipologias de Trajetórias* pudesse ser viável, foi construída uma única base celular para os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião. Porém, a área ocupada em cada município é diferenciada nos anos 1991 e 2000. Para que a análise fosse válida, as áreas classificadas como ocupadas foram transferidas para as células. O preenchimento posterior das células com os demais indicadores foi realizado apenas nas células que continham as áreas ocupadas em cada ano de análise (Figura 3.8).

Figura 3.8 - Exemplificação do preenchimento das células somente em áreas ocupadas.

Os indicadores construídos a partir de dados populacionais consideraram a proporção de seus valores em relação à população total de cada setor censitário. Neste trabalho, essa proporção foi transferida para cada célula pertencente a este setor (Figura 3.9). Este comportamento pode não se refletir completamente no espaço, porém, diante dos dados utilizados, este método foi definido como a melhor estratégia para a redistribuição destes indicadores nas células.

Figura 3.9 - Exemplo de transferência de proporção do setor censitário para as células.

3.3.5. Cômputo do IVSE

A partir da década de 90, o debate sobre a necessidade da construção de indicadores intraurbanos e territoriais foi intensificado. Koga (2011) apresenta uma discussão em torno de experiências de indicadores intraurbanos no Brasil, e entre eles o *Mapa da Exclusão/Inclusão Social da cidade de São Paulo* (SPOSATI, 1996, 2001), uma das primeiras experiências a reposicionar o debate sobre o território e a assistência social.

Koga (2011) afirma que somente a análise dos indicadores e as formas de cálculos dos índices não asseguram sua consistência metodológica. Faz-se necessário analisar o arcabouço teórico no qual o índice se encontra, bem como os objetivos de sua construção. Nessa direção, Nahas (2009) aponta quatro características estruturais gerais para o cálculo de índices síntese: a consistência do modelo formal de cálculo, a compreensibilidade pelo público, a flexibilidade do modelo de cálculo e o estabelecimento da ponderação. Algumas das estruturas gerais são comentadas e comparadas com o índice proposto para essa dissertação.

Quanto à consistência do modelo formal de cálculo, o IVSE destaca-se por partir de um arcabouço teórico bem definido e seu cálculo consistente o suficiente, sem modificações em sua estrutura, garantindo assim a comparabilidade da série temporal.

A metodologia utilizada para a construção do IVSE também busca formas compreensíveis de comunicação através da utilização de um conjunto diversificado e complementar de representações, que incluem mapas de superfícies, gráficos, imagens e dados tabulares.

Em relação a flexibilidade de cálculo, Nahas (2009) afirma que o modelo de cálculo do indicador síntese deve ser flexível o suficiente, permitindo assim a inclusão de novas variáveis, à medida que o contexto do problema identificado seja alterado. Nesse sentido, o modelo de cálculo do IVSE permite essa flexibilidade, reforçando também a ideia de adaptação da composição do IVSE para cada região, que se faz valer a partir

do momento que se consideram as diferenças de ocorrência das oportunidades de trabalho, estudo, moradia, saúde, lazer, enfim, daquilo que a cidade e seus pedaços podem oferecer, conformando assim outra matriz de estrutura de oportunidades e o acesso a elas nas diversas escalas espaciais: ruas, bairros, cidades, regiões, onde a vida cotidiana se revela, criando e recriando o tecido urbano que a sustenta.

Quanto ao estabelecimento da ponderação, Nahas (2009) afirma que a determinação dos pesos a serem distribuídos para cada variável do índice síntese deve ser realizada e consiste em uma decisão complexa e passível de indagações, uma vez que esta é uma decisão política, mediante participação pública, dos usuários imediatos e finais.

No presente trabalho, optou-se por não atribuir pesos a composição final do IVSE síntese, pois a temática permite a exploração da acessibilidade aos ativos de uma forma multidimensional e não dicotômica. Isso significa que os grupos de famílias podem encontrar-se em um estado de maior ou menor vulnerabilidade de acordo com o acesso a um determinado conjunto de ativos que é diferenciado de outros grupos de famílias, cujos ativos podem ser mais ou menos importantes para estes. A não atribuição de pesos permite a verificação do grau de acessibilidade a diferentes ativos por diferentes grupos de famílias.

Para o cômputo do IVSE, após as devidas transformações sobre os indicadores simples apresentados na Tabela 3.2, estes são somados e escalonados para compor índices compostos que representam cada uma das quatro categorias de ativos (capital financeiro, humano, 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). Os detalhes deste cômputo encontram-se no Apêndice A.

(3.1)

Onde:
InVCF - Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Financeiro
InVCH - Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Humano
InVCS - Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Social
InVCFN - Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Físico-Natural

O acesso a cada tipo de capital é apresentado em uma escala de 0 a 1 (Figura 3.10). Assim, os maiores valores representam maiores acessos aos ativos em questão, enquanto os menos valores estão relacionados a um menor acesso aos ativos. A mesma lógica é aplicada ao índice sintético IVSE, que parte do princípio que todas as famílias apresentam certo grau de vulnerabilidade, onde os maiores valores representam uma maior capacidade de estabelecer uma matriz de oportunidades que permite construir maiores acessos a todos os ativos, ou seja, famílias que, observadas integradamente a partir de seus capitais, são menos vulneráveis. Por outro lado, os menores valores revelam uma menor capacidade de estabelecimento de uma matriz de oportunidades que possa mediar o acesso aos ativos, ou seja, famílias que são mais vulneráveis.

Figura 3.10 - Escala dos capitais e do IVSE sintético.

3.4. Cartografias da Vulnerabilidade

Um índice sintético muitas vezes empobrece a capacidade de análise em problemas complexos porque necessariamente ele esconde detalhes fundamentais para a compreensão de um certo quadro observado. Um conceito que envolve múltiplas dimensões, como o conceito de vulnerabilidade socioecológica proposto, se tornaria muito pobre se observado apenas a partir de sua síntese. Novas formas de visualização integradas que apresentem os componentes das várias dimensões analisadas passam a ser essenciais para a utilização do conceito de vulnerabilidade socioecológica proposto. Nesta dissertação é proposta a associação do IVSE e seus componentes a um conjunto de formas de representação gráfica (imagens, esquemas, fotos e mapas) e tabular, estabelecendo o que neste trabalho é chamado de *Painel de Observações*, que constitui uma nova cartografia da vulnerabilidade. O exemplo do *Painel de Observações* e suas formas de representações estão detalhados no Apêndice D. As próximas Seções descrevem os componentes deste *Painel*.

3.4.1. Superfícies de Vulnerabilidade Socioecológica

Uma das formas de representação gráfica são as superfícies de vulnerabilidade socioecológica, construídas a partir da espacialização do IVSE e dos índices que o compõe. Esta representação é constituída por um mapa que representa a superfície de do IVSE, que serve como um guia de orientação para a situação síntese, e dos mapas que representam as superfícies dos índices de cada categoria de capital em cada célula. Em conjunto, eles possibilitam uma observação dos diferenciais intraurbanos no acesso a cada categoria de capital.

3.4.2. Perfis de Ativos

Outra forma de representação gráfica da vulnerabilidade socioecológica é dada pelos *Perfis de Ativos*, que são apresentados na forma de um losango onde os eixos, que

possuem sua origem no centro e terminam nos vértices do losango, são utilizados como barras de escala que medem o grau de acesso a cada categoria de capital.

Esta estratégia de representação é complementar à leitura dos mapas de índices de vulnerabilidade, permitindo verificar, por exemplo, como células que possuem graus semelhantes de vulnerabilidade, quando observado seu valor síntese, diferem em termos do *Perfil de Ativos* do grupo de famílias que lá vivem (Figura 3.11a e Figura 3.11b).

Figura 3.11 - *Perfis de Ativos* com o mesmo valor do IVSE síntese, mas com acessos diferenciados às quatro categorias de capitais. *Perfil de Ativos* com acessos semelhantes aos quatro capitais (a) e *Perfil de Ativos* com menor acesso ao capital social e maior acesso ao capital financeiro (b).

Os *Perfis de Ativos* podem configurar uma situação de maior vulnerabilidade, onde os acessos aos recursos são reduzidos (Figura 3.12a), e o perfil oposto, apontando uma situação de menor vulnerabilidade (Figura 3.12b), onde o grupo de famílias possui maior acesso aos ativos.

Figura 3.12 - *Perfil de Ativos* em condições de maior vulnerabilidade (a) e *Perfil de Ativos* em condições de menor vulnerabilidade (b).

3.4.3. Imagens de Sensoriamento Remoto e Registro Fotográfico de Campo

Para compor os *Painéis de Observação*, foram realizadas ainda verificações remotas, a partir da imagem de satélite Geoeye, e verificações em campo. Este trabalho de campo foi realizado em duas campanhas, nos meses de julho de 2011 e janeiro de 2012, verificando o território das células selecionadas e obtendo também o registro fotográfico.

3.4.4. Trajetórias de Vulnerabilidade Socioecológica

Através da definição de *Tipologias de Trajetórias* de vulnerabilidade buscou-se observar como se deu a dinâmica das condições de vulnerabilidade nos distintos pontos da área de estudo para o período 1991-2000. Ou seja, esta forma de representação visa facilitar análises sobre as modificações ocorridas no conjunto de propriedades que caracterizam a vulnerabilidade dos grupos de famílias residentes em cada lugar (célula). Como os dados utilizados não fornecem informações sobre a mobilidade das famílias, esta análise não nos permite afirmar se possíveis alterações nas condições de vulnerabilidade de um determinado lugar são fruto de uma mudança das características de famílias que permaneceram residindo no local durante o período

analisado, ou se é resultado de um processo de mobilidade que trouxe consigo novos residentes para a área.

Estas *Tipologias de Trajetórias* foram construídas a partir de dois conjuntos de dados (Figura 3.63): (1) A diferença dos níveis de vulnerabilidade observados em cada célula no ano de 1991 e ano 2000, denominadas *Trajetórias*, e (2) a classificação da condição inicial de vulnerabilidade, observada no ano de 1991, cujos procedimentos estão descritos a seguir.

Figura 3.63 - Procedimentos metodológicos da construção das Trajetórias de vulnerabilidade socioecológica.

(1) Cálculo das *Trajetórias*

O cálculo das *Trajetórias* foi realizado pela diferença dos níveis de vulnerabilidade observados em cada célula em dois momentos no tempo, como mostrado na equação abaixo:

(3.2)

Onde:
= medida de vulnerabilidade no tempo n
= medida de vulnerabilidade no tempo n-1

No presente trabalho existem apenas dois períodos: T1 (Tempo 1 – ano 1991) e T2 (Tempo 2 – ano 2000). Para o cálculo das *Trajetórias*, tanto do IVSE como dos capitais, foram utilizados os valores dos índices do ano 2000 subtraindo-se estes pelos valores do ano base, 1991. Caso haja um terceiro período T3 (Tempo 3 – ano 2010), o cálculo

das *Trajetórias* seria realizado da mesma forma para cada intervalo de tempo. No entanto, a inclusão de um intervalo adicional demandaria o estabelecimento de *Tipologias de Trajetórias* mais complexas.

A expressão dessa diferença foi visualizada em mapas superfícies de *Trajetórias*, dando origem a uma nova escala, com valores distribuídos entre -1 e 1. A partir desta nova escala, foram estabelecidos intervalos que classificam as *Trajetórias* de vulnerabilidade, tanto do IVSE síntese como dos capitais. As classes de *Trajetórias* definidas estão descritas na Tabela 3.9.

Tabela 3.9 - Classes de Trajetórias definidas a partir diferença dos níveis de vulnerabilidade observados em cada célula nos períodos 1991 e 2000.

Trajetória	**Descrição**
Declínio acentuado de acesso aos ativos	Células que apresentaram uma piora acentuada das condições de vulnerabilidade no período 1991-2000
Declínio moderado de acesso aos ativos	Células que apresentaram uma piora moderada das condições de vulnerabilidade no período 1991-2000
Estabilidade	Células que não sofreram variabilidade significativa das condições de vulnerabilidade ao longo dos anos
Ascensão moderada de acesso aos ativos	Células que apresentaram uma melhora moderada das condições de vulnerabilidade no período 1991-2000
Ascensão acentuada de acesso aos ativos	Células que apresentaram uma melhora acentuada das condições de vulnerabilidade no período 1991-2000

(2) Classificação da condição inicial de vulnerabilidade socioecológica

Essa etapa foi baseada na condição inicial de vulnerabilidade socioecológica das células, ou seja, sua condição de vulnerabilidade em 1991, determinada pelo IVSE

síntese. Foram estabelecidas três classes de vulnerabilidade socioecológica, para a região litorânea de estudo, cujos intervalos foram posteriormente definidos em função da distribuição empírica dos dados: (a) Maior vulnerabilidade socioecológica; (b) Vulnerabilidade socioecológica intermediária; e (c) Menor vulnerabilidade socioecológica.

(3) Definição e classificação das *Tipologias de Trajetórias*

Analisando a etapa anterior a partir de um gráfico que mostra a relação da condição inicial de vulnerabilidade em 1991 e a quantidade de células contidas em cada Trajetória, foram definidas seis Tipologias de Trajetórias de vulnerabilidade socioecológica mais expressivas (Tabela 3.10), descritas a seguir.

Tabela 3.10 - Classificação e descrição das *Tipologias de Trajetórias*.

	Tipologia de Trajetória	**Descrição**
Tipologia 1 (T1)	*Estabilidade*	Células que apresentaram uma *Trajetória* das condições de vulnerabilidade sem alterações significativas, ou seja, a *Trajetória* estável.
Tipologia 2 (T2)	*Declínio dos que apresentam menor vulnerabilidade*	Células que apresentavam condições iniciais de baixa vulnerabilidade e que apresentaram ao longo deste intervalo de tempo um declínio moderado ou acentuado em suas condições de vulnerabilidade.
Tipologia 3 (T3)	*Declínio dos que apresentam vulnerabilidade intermediária*	Células que apresentavam condições iniciais de vulnerabilidade intermediária e que possuem as *Trajetórias* declínio acentuado e moderado de acesso aos ativos.
Tipologia 4 (T4)	*Ascensão dos que apresentam menor vulnerabilidade ou vulnerabilidade intermediária*	Células que apresentavam condições iniciais de vulnerabilidade intermediária e baixa, que possuem as *Trajetórias* ascensão acentuado e moderado de acesso aos ativos.
Tipologia 5 (T5)	*Declínio dos que apresentam maior vulnerabilidade*	Células que apresentavam condições iniciais de maior vulnerabilidade, que possuem as *Trajetórias* declínio acentuado e moderado de acesso aos ativos.
Tipologia 6 (T6)	*Ascensão dos que apresentam maior vulnerabilidade*	Células que apresentavam condições iniciais de alta vulnerabilidade, que possuem as *Trajetórias* ascensão acentuada e moderada de acesso aos ativos.

(4) Construção do *Painel de Observações*

Por fim, a análise das Tipologias de Trajetórias foi adicionada ao *Painel de Observações* da vulnerabilidade socioecológica, complementando o conjunto de representações cartográficas propostas neste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este Capítulo apresenta os resultados, análises e discussões sobre as diversas dimensões e escalas da vulnerabilidade socioecológica na região litorânea de estudo. A proposta de um *Painel de Observações* para as representações cartográficas da vulnerabilidade é utilizada. Uma primeira estratégia de observação da vulnerabilidade é direcionada à representação da vulnerabilidade como superfícies geradas para o IVSE síntese acompanhada de sua análise. Em seguida, uma observação, ainda utilizando superfícies de representação, apresenta os componentes do indicador síntese através de cada categoria de capital: financeiro, humano, social e físico-natural. Completando o quadro de representações para as análises, estratégias complementares de observação em escala local são utilizadas. A base destas estratégias está na visualização e comparação de *Perfis de Ativos* de grupos de famílias residentes em distintos pontos da área urbana considerada, dos dados tabulares descrevendo os valores dos índices, bem como verificações através de imagens de satélites e registros fotográficos no campo. Utilizando a *Tipologia de Trajetórias* estabelecida, sua representação através de mapas de superfícies é apresentada e também compõe o *Painel de Observações* da vulnerabilidade, enfatizando a dimensão temporal nas análises.

4.1. Superfícies de vulnerabilidade socioecológica – IVSE e capitais

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, consequentemente, um padrão mais contínuo de ocupação urbana.

Com a construção de superfícies de vulnerabilidade socioecológica, a partir do índice sintético IVSE para os anos 1991 e 2000, foi possível observar a heterogeneidade das condições de vulnerabilidade nas distintas regiões dos municípios (Figura 4.7 e Figura 4.). A região central de ambos os municípios foi identificada como lugar de menor vulnerabilidade. 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.

Figura 4.7 - Espacialização do IVSE sintético para o ano 1991.

Figura 4.2 - Espacialização do IVSE sintético para o ano 2000.

É necessário enfatizar que esta análise considera a área dos dois municípios como um todo, exercitando a ideia de um sistema de cidades litorâneo. Contudo, é possível observar que os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, possuem uma distribuição diferenciada quanto à vulnerabilidade socioecológica, que pode ser constatada pela distribuição do número de células em relação ao IVSE para o recorte de cada município (Figura 4.3 e Figura 4.4). Os histogramas abaixo mostram que o município de Caraguatatuba, em 1991 (Figura 4.3a), apresenta baixa concentração do número de células com maior e menor vulnerabilidade. No ano 2000 (Figura 4.3b) a maior parte das células passou a se concentrar entre aquelas em condições de maior vulnerabilidade, ou seja, com os menores acessos aos ativos considerados. Percebe-se também, uma ligeira queda no número de células de menor vulnerabilidade para o ano 2000. Já para o município de São Sebastião a maior parte de suas células está concentrada nas condições de menor vulnerabilidade, tanto para o ano 1991 (Figura 4.4a) quanto para o ano 2000 (Figura 4.4b). Porém, observa-se uma melhor distribuição no número de células nas condições de menor vulnerabilidade em 2000, quando comparada ao quadro de vulnerabilidade de 1991, onde muitas células se concentram em um determinado intervalo.

Figura 4.3 - Histograma do IVSE do município de Caraguatatuba, para os anos de 1991 (a) e 2000 (b).

Figura 4.4 - Histograma do IVSE do município de São Sebastião, 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 permitem distinguir os diferenciais de acesso a cada tipo de ativo separadamente. Índices sintéticos, ainda que de fácil leitura e ágil comunicação, acabam por sintetizar as várias dimensões empíricas da realidade, traduzindo-as na

forma de números, médias e cores, e homogeneizando desigualdades internas aos territórios (BRAGA et al., 2006; JANUZZI, 2005; KOGA, 2003).

Assim, um olhar direcionado às Figura 4.5 e Figura 4.6, um primeiro elemento do *Painel de Observações*, que apresenta os índices de vulnerabilidade associados aos diferentes tipos de capitais que compõem o IVSE para os anos 1991 e 2000, auxilia a observação mais detalhada e possibilita um diagnóstico mais rico sobre as condições de vulnerabilidade da região. Em seguida, são apresentadas as análises para cada capital.

Figura 4.5 - *Painel de Observação*: Capitais do ano 1991.

Figura 4.6 - *Painel de Observação*: Capitais do ano 2000.

Em relação ao *Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Financeiro* (InVCF), foi possível observar distintas tendências no período 1991-2000. Em algumas regiões verificou-se uma melhoria do acesso a este tipo de capital, como por exemplo, na região central e sul de Caraguatatuba (Figura 4.7 - destaques (a) e (c)). A região central do município é a mais consolidada e a região sul concentra os maiores contingentes de população local, cuja principal atividade está relacionada ao setor de serviços, onde o turismo é a principal força econômica da região.

No centro-sul de São Sebastião (Figura 4.7 - destaques (b) e (d)) também foi verificada uma melhoria no acesso ao capital financeiro, justificada pelo crescimento das atividades relacionadas à indústria do turismo e seus impactos na economia local. Nestas regiões citadas, a maioria das praias é ocupada por atividades de veraneio. O turismo nesta região influencia diretamente o setor terciário, onde os empregos locais

estão relacionados com os empreendimentos imobiliários, construção civil e empregos ligados à área de serviço e comércio.

Em meados da década de 1960, a instalação do Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR) em São Sebastião representou um dos fatores decisivos para o desenvolvimento econômico do município. A partir das décadas de 1970 e 1980, este quadro de desenvolvimento passa a ser intensificado com a melhoria da rodovia que liga São Sebastião a Santos, desencadeando, principalmente na costa sul, uma nova forma de ocupação do espaço devido à intensificação da atividade turística. Este quadro modificou as atividades da população local, que antes eram dedicadas ao cultivo de subsistência e pesca artesanal, e passaram a ser ligadas a uma nova vertente econômica, os serviços relacionados ao turismo. No início dos anos 90, o município vivencia um novo cenário de crescimento econômico, principalmente pela arrecadação e repasse pagos pela Petrobrás, passando a atrair migrantes em busca de melhores condições de vida, que começam a atuar também em atividades ligadas ao turismo, mas principalmente na área da construção civil.

Apesar da ascensão das atividades econômicas relacionadas à indústria do turismo e do petróleo, isto não significa que a melhoria do acesso ao capital financeiro tenha ocorrido de forma equitativa na área de estudo. Ao contrário, a região norte de Caraguatatuba apresentou, em comparação às demais regiões, uma queda nas condições de acesso ao capital financeiro no período de 1991 a 2000. Caso este que se difere da costa norte de São Sebastião, onde foram observadas melhores condições de acesso ao capital financeiro em ambas as datas.

Figura 4.7 - *Painel de Observação* do capital financeiro dos anos 1991 e 2000. Destacando a região sul de Caraguatatuba (a) e (c) e a costa sul de São Sebastião (b) e (d).

Quanto ao *Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Humano* (InVCH), as regiões centrais de ambos os municípios destacam-se pelos elevados valores. Entre os indicadores que compõem este índice, o indicador escolaridade do chefe de família obteve elevadas proporções nessas regiões. Esse cenário acompanha o quadro educacional brasileiro, que em 2000 apresentou resultados positivos, ainda que não

seja o ideal, alcançando 86,4% de pessoas alfabetizadas contra 13,6% de analfabetos (IBGE, 2004).

A costa sul de São Sebastião apresentou melhoras no acesso ao capital humano, embora algumas áreas, como a região de Maresias em destaque (Figura 4.8a e Figura 4.8b) tenha apresentado uma redução de acesso a este capital, decorrente da diminuição dos valores dos indicadores escolaridade do chefe de família, alfabetização dos filhos e razão de dependência.

É importante ressaltar que as considerações sobre o aumento ou diminuição dos valores dos indicadores associados a um determinado capital, neste trabalho, são sempre relativas, ou seja, comparativas em relação às demais regiões da área de estudo. Isso significa dizer que uma diminuição dos valores de um determinado indicador em uma célula, como por exemplo, do indicador de escolaridade dos chefes de família, não significa dizer que ocorreu uma diminuição absoluta dos níveis de escolaridade. Ao contrário, estes níveis podem ter permanecido em uma situação de estabilidade ou mesmo de pequena melhoria, porém, quando comparados à média da cidade, apresentaram valores menores. Situações que retomam essas considerações sobre o relativismo dos índices propostos neste trabalho serão descritas posteriormente.

Figura 4.8 - *Painel de Observação* do capital humano dos anos 1991 e 2000. Destacando a costa sul de São Sebastião (a) e (b).

A partir da visualização dos mapas de superfícies do *Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Social* (InVCS), é possível observar a ocorrência de mudanças na distribuição do acesso a este tipo de capital entre os anos de 1991 e 2000. A região central de Caraguatatuba e a costa norte de São Sebastião, que já possuíam maior acesso a este capital em relação a outras áreas da região, assim permaneceram. No entanto, de forma geral, notou-se uma diminuição das desigualdades na distribuição

espacial do capital social, visto que as áreas identificadas com menor acesso a este capital em 1991 apresentaram uma melhoria de suas condições em 2000 (Figura 4.9).

Segundo o IBGE (2002), desde a década de 80, a sociedade brasileira passou por transformações demográficas, socioeconômicas e culturais que refletiram em diferentes dimensões da vida familiar. Uma das dimensões que se destacaram está ligada à redução do tamanho das famílias e ao crescimento da proporção das famílias com responsáveis mulheres. No Brasil, em 1991, 18,12% dos domicílios tinham mulheres como responsáveis, e em 2000, esta proporção aumentou para 24,91% (IBGE, 2002). Em Caraguatatuba e São Sebastião, os aumentos na proporção das mulheres responsáveis pelos domicílios também foram significativos. Em 1991, as proporções eram de 15,56% e 15,44%, em Caraguatatuba e São Sebastião, respectivamente. Em 2000, esses valores passaram a ser de 23,94%, em Caraguatatuba, e 24,82%, em São Sebastião.

Em relação à proporção das famílias com responsáveis mulheres sem instrução ou com menos de um ano de instrução, um dos indicadores utilizados no cômputo do InVCS, foram observados avanços no país como um todo durante o período de 1991-2000. A porcentagem de famílias nestas condições, que era de 5,7% em 1991 (IBGE, 2012a), passou para 4,84% no ano 2000 (IBGE, 2012b). Caraguatatuba acompanhou a tendência nacional, e a proporção de famílias com responsáveis mulheres sem instrução ou com menos de um ano de instrução passou de 4,23% em 1991, para 3,4% em 2000 (IBGE, 2012a, 2012b). Embora o município de São Sebastião tenha apresentado um ligeiro aumento desta porcentagem, de 3,14% em 1991 para 3,21% em 2000 de responsáveis mulheres sem instrução ou com menos de um ano de instrução (IBGE, 2012a, 2012b), algumas regiões do município não seguiram essa tendência, como é o caso de o bairro de Boiçucanga (Figura 4.9b e Figura 4.9d), cuja melhoria no acesso ao capital social foi decorrente, principalmente, da diminuição da proporção de responsáveis mulheres sem instrução ou com menos de um ano de instrução.

Conforme já mencionado, os mapas de superfície do InVCS indicaram, de maneira geral, uma melhoria das condições de acesso ao capital social, especialmente nas áreas antes identificadas como menos favorecidas. Ilustrando esta tendência, destaca-se o bairro de Massaguaçú (Figura 4.9a e Figura 4.9c), para o qual os valores do InVCS apresentaram-se mais elevados em virtude da diminuição do isolamento espacial das famílias mais pobres, cujos responsáveis pelo domicílio tinham renda de até dois salários mínimos.

Figura 4.9 - *Painel de Observação* do capital social dos anos 1991 e 2000. Destacando a região norte de Caraguatatuba (a) e (c) e a costa sul de São Sebastião (b) e (d).

Os mapas de superfície do *Índice de Vulnerabilidade associado ao Capital Físico-Natural* - InVCFN (Figura 4.10) revelam que a região central do município de Caraguatatuba apresentam as melhores condições de acesso a este capital, o que condiz com a realidade da população deste local, que reside em uma planície litorânea extensa, com total acesso às infraestruturas de saneamento básico. As regiões da costa

norte e do centro de São Sebastião também apresentam condições favoráveis de acesso aos ativos ao capital físico-natural, sendo caracterizadas por ocupações de médio e alto padrão com condições adequadas de infraestrutura. No entanto, em alguns pontos da costa norte de São Sebastião, onde a planície litorânea é estreita, é possível observar a presença de domicílios localizados nas encostas da Serra do Mar, em áreas de perigo natural para deslizamentos e desmoronamentos, o que revela uma redução do acesso ao capital físico-natural. Já o centro de São Sebastião, embora com condições melhores do que a da costa norte, também apresenta alguns problemas quanto ao capital físico-natural, como 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.

O *Painel de Observações* do capital físico-natural indica uma melhoria do acesso a este capital em Caraguatatuba no período 1991-2000, que fica evidenciada na comparação das áreas em destaque das Figura 4.10a e Figura 4.10c. Esta melhoria deve-se principalmente aos investimentos em infraestrutura ocorridos durante este período no município. Em contrapartida, São Sebastião sofreu uma redução de acesso aos ativos do capital físico-natural, visto que não acompanhou as melhorias de saneamento ocorridas no município vizinho. Exemplificando este processo destaca-se o bairro de Maresias (Figura 4.10 - destaques (b) e (d)), onde a população local sofreu com os impactos negativos do crescimento das atividades turísticas nos últimos anos. Incapazes de acompanhar a valorização imobiliária dos terrenos localizados na orla, caiçaras que antes residiam no bairro passaram a residir em áreas antes destinadas à agricultura, com condições mínimas de infraestrutura. Fato este que se perdura até os dias atuais, segundo observações realizadas em campo.

Figura 4.10 - *Painel de Observação* do capital físico-natural dos anos 1991 e 2000. Destacando a região sul de Caraguatatuba (a) e (c) e a costa sul de São Sebastião (b) e (d).

A costa sul de São Sebastião e as regiões sul e norte de Caraguatatuba apresentaram em geral, um menor acesso a todos os tipos de capitais, 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 entre os quatro capitais. Ao contrário, os mapas da Figura 4.10 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 (como no bairro Barra do Una, mostrado na Figura 4.11), cujo estabelecimento foi 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.

Figura 4.11 - Exemplo de ocupação irregular, localizada no bairro Barra do Una, sua verificação remota (a) e registro fotográfico em campo (b).

Por outro lado, 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 (Figura 4.12) e Baleia (Figura 4.13), por exemplo, só é possível o acesso à praia por meio de passagens entre as ocupações, o que revela um nítido conflito entre o público e o privado. O bairro Baleia foi notícia recentemente, devido a uma portaria de um condomínio na praia da Baleia que bloqueia a passagem de banhistas em direção à praia (Figura 4.13). A prefeitura afirma que o portão fica em um acesso público à praia - uma viela entre o condomínio

e uma mansão vigiada por câmeras colocadas pelo dono da mansão. A prefeitura decidiu pela demolição. Em contraponto, a moradora, em entrevista ao Jornal Folha de São Paulo (BERGAMIM JR., 2012), em 5 de janeiro de 2012, disse: "*É um direito adquirido nosso. Então, o acesso deve ser só para os moradores*".

Figura 4.12 - Registro fotográfico da passagem de acesso à praia no bairro Maresias, localizado entre ocupações.

Figura 4.13 - Portão do condomínio no bairro Baleia.

Fonte: Bergamim Jr. (2012).

4.2. *Perfis de Ativos*, Verificações com Imagens de SR e Verificações em Campo

As superfícies de vulnerabilidade socioecológica são capazes de subsidiar análises mais generalizadas, que conduzem a um primeiro olhar sobre o problema no qual é possível identificar as áreas menos e mais vulneráveis. No entanto, para complementar o *Painel de Observações* apresentado na Seção 3.4, composto pelos mapas de superfícies de vulnerabilidade, é possível incluir componentes adicionais que permitem análises mais detalhadas sobre as condições de vulnerabilidade em distintos pontos da área de estudo: *Perfis de Ativos*, verificações remotas e verificações em campo.

Através dos *Perfis de Ativos* é possível visualizar diferenciações do grau de acesso do grupo de famílias a cada tipo de capital, evitando assim simplificações inerentes às análises baseadas exclusivamente em índices sintéticos. Estes *Perfis de Ativos* são referentes a cada célula, ou seja, a um conjunto de famílias residentes naquela localização. As situações descritas a seguir ilustram como este tipo de representação,

associado à verificações remotas com uso de imagens de satélites e verificações em campo, auxilia nas análises.

Situação 1: As Figura 4.14a e Figura 4.15a mostram o bairro de Boiçucanga, localizado na costa sul de São Sebastião, conhecido por alocar 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* (Figura 4.14c e Figura 4.15c) de duas células selecionadas (células Figura 4.14b e Figura 4.15b), 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. Em relação ao capital financeiro, observou-se um aumento da renda das famílias residentes na área Figura 4.14b e, ao mesmo tempo, uma diminuição dos domicílios próprios nessa região. Esta diminuição dos domicílios próprios é um provável reflexo da entrada de novos residentes do local.

Quanto ao capital físico-natural, as famílias residentes na área Figura 4.15b, onde localiza-se uma colônia de pescadores (Figura 4.15f), encontram-se nas proximidades do oceano e do rio Boiçucanga (Figura 4.15e), um local com possibilidade de ocorrência de inundações e ressacas. Já as famílias da área Figura 4.14b apresentam um maior acesso ao capital físico-natural, pois não se apresentam expostas a estes mesmos riscos, além de possuírem ocupações com padrão construtivo superior (Figura 4.14f) ao das famílias da área Figura 4.15. Uma análise sobre as variáveis que compõem o capital físico-natural revela ainda que ambas as áreas (Figura 4.14b e Figura 4.15b) apresentam condições inadequadas de esgotamento sanitário.

De acordo com observações realizadas em campo, a população caiçara ainda permanece na orla do bairro, com domicílios de padrão construtivo baixo-médio. No

entanto, todo o bairro, da orla ao sertão[5], vem sofrendo um processo de adensamento, promovido principalmente pela expansão das segundas residências. Como as melhorias na infraestrutura do bairro não acompanharam este aumento populacional e a expansão territorial, foi possível observar, para ambas as células analisadas, uma diminuição dos valores do índice que mede o acesso ao capital físico-natural.

	1991	2000
InVCS	0,87	0,88
InVCH	0,74	0,74
InVCF	0,68	0,76
InVCFN	0,66	0,5
IVSE	0,71	0,69

Figura 4.14 - *Painel de Observações*: Situação 1 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Boiçucanga (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c),; os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

[5] Popularmente, as planícies litorâneas são definidas por dois territórios: a "praia" e o "sertão". O "sertão" é o local que aloca a maioria dos migrantes que chegam ao município em busca de trabalhos gerados pelo turismo e pela construção civil, e também onde os caiçaras que venderam suas propriedades localizadas na orla, passaram a residir.

	1991	2000
InVCS	0,91	0,89
InVCH	0,58	0,64
InVCF	0,59	0,46
InVCFN	0,28	0,1
IVSE	0,52	0,41

Figura 4.15 - *Painel de Observações*: Situação 1 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Boiçucanga (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

Situação 2: As famílias localizadas na área da Figura 4.16b estão localizadas no bairro Camburi, em São Sebastião, que foi instituído como ZEIS (Zona Especial de Interesse Social), conceituado pelo Artigo 85°, do Plano Diretor de São Sebastião (PMSS, 2011) como:

> Porções do território destinadas, prioritariamente, à recuperação urbanística, à regularização fundiária e a produção de Habitações de Interesse Social – HIS, incluindo a recuperação de imóveis degradados, a absorção da população removida de áreas mais frágeis

> e protegida, a provisão de equipamentos sociais e culturais, espaços públicos, serviço e comércio de caráter local (PMSS, 2011, p. 117)
>
> .

Neste local, segundo o Plano Diretor (PMSS, 2011), o Programa de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social (PREZEIS), deve ser empregado. A regularização das ZEIS deverá apresentar: Planos Urbanísticos Especiais (PUE), implantação de infraestrutura de saneamento básico e lotes mínimos de 125m², caso haja o estabelecimento de novos empreendimentos.

No entanto, as famílias residentes na área selecionada permanecem sujeitas a condições de moradia inadequadas, incluindo baixos níveis de acesso a saneamento básico. Em campo (Figura 4.16f), foi possível observar lixo e esgoto a céu aberto, bem como ruas não asfaltadas. Essa situação é ainda agravada por tratar-se de uma localidade com alta declividade, suscetível a deslizamentos e escorregamentos. Essa área apresenta um padrão de ocupação sem lotes definidos, como verificado a partir da imagem de satélite (Figura 4.16e). Quanto aos *Perfis de Ativos* dessa célula (Figura 4.16c e Figura 4.16d), foi observado que não houve modificações ao longo dos anos. Essa célula apresentou um maior acesso aos ativos referentes aos capitais social e financeiro e que sofreu um leve aumento no período 1991-2000, decorrente da diminuição de chefes de família mulher sem instrução (capital social) e aumento de domicílios próprios (capital financeiro). O capital humano não sofreu modificações e o acesso ao capital físico-natural foi reduzido. Este último fato ocorreu devido a falta de melhoria nos serviços de abastecimento de água, esgoto sanitário e coleta de lixo, que não acompanharam o crescimento populacional local.

	1991	2000
InVCS	0,78	0,85
InVCH	0,57	0,56
InVCF	0,56	0,7
InVCFN	0,54	0,44
IVSE	0,54	0,58

Figura 4.16 - *Painel de Observações*: Situação 2 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Camburi (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

Situação 3: A célula escolhida (Figura 4.17b) localiza-se no bairro de Enseada, no município de São Sebastião (Figura 4.17a). Os *Perfis de Ativos* (Figura 4.17c) desta célula ilustraram uma situação de melhoria de acesso aos ativos dos quatro capitais, no período analisado, com maior destaque para a melhoria do acesso ao capital humano (Figura 4.17d), devido ao grande aumento na proporção dos filhos alfabetizados, acompanhado do aumento na escolaridade do chefe de família e diminuição da razão de dependência. Através das verificações remota (Figura 4.17e) e em campo (Figura 4.17f), foi possível observar uma área consolidada, com casas de padrão médio, com ruas asfaltadas e presença de iluminação pública. O maior acesso ao capital físico-natural foi decorrente da melhoria das condições de infraestrutura, destacando a melhoria do esgotamento sanitário desta área.

	1991	2000
InVCS	0,86	0,93
InVCH	0,5	0,96
InVCF	0,77	0,84
InVCFN	0,72	0,9
IVSE	0,67	0,95

Figura 4.17 - *Painel de Observações*: Situação 3 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Enseada (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

Situação 4: Em Caraguatatuba, no bairro Jetuba (Figura 4.18a), a célula selecionada apresenta um *Perfil de Ativos* bastante assimétrico (Figura 4.18c), cujos acessos se dão de forma diferenciada entre os capitais e os anos analisados. O acesso ao capital físico-natural é baixo e permaneceu sem grandes alterações ao longo de dez anos, com destaque para a falta de esgotamento sanitário na região. Já o capital social, apresentou valores altos, devido ao baixo grau de isolamento de famílias de baixa renda no local, ou seja, baixos níveis de segregação social. No entanto, observou-se uma ligeira queda do acesso ao capital social em relação a 1991, que foi decorrente do aumento da proporção de chefes de família mulher sem instrução. Com a verificação remota e em campo (Figura 4.18e e Figura 4.18f), foi possível observar que a área é consolidada, com casas de baixo-médio padrão, sem ruas asfaltadas, com condições

pouco adequadas de infraestrutura. Em relação aos acessos aos capitais humano e financeiro, estes tiveram uma redução considerável quando comparados os anos de 2000 e 1991. A queda no acesso ao capital financeiro foi decorrente da diminuição da proporção de domicílios próprios e do rendimento dos chefes de família. Já a redução do acesso ao capital humano foi decorrente do aumento da razão de dependência e da diminuição dos níveis escolaridade do chefe de família. Cabe salientar aqui que, para a construção do IVSE, as considerações sobre o aumento ou diminuição de acesso a um determinado ativo são sempre relativas, ou seja, comparativas em relação à situação vigente nas demais regiões da área de estudo. Por exemplo, a constatação de uma diminuição da escolaridade dos chefes de família da célula apresentada na Figura 4.18c não significa dizer que os chefes residentes nesta célula apresentaram um grau de escolaridade mais baixo em 2000 do que em 1991. Neste caso, significa dizer que os níveis de escolaridade na célula em questão podem ter permanecido em uma situação de estabilidade ou mesmo de pequena melhoria, porém, quando comparada à média da cidade, apresentou valores menores. Este aspecto relacional do índice é desejável visto que níveis de escolaridade que garantiam acesso a uma série de oportunidades no ano de 1991, podem ser considerados insuficientes com o passar do tempo.

	1991	2000
InVCS	0,99	0,91
InVCH	0,71	0,33
InVCF	0,53	0,41
InVCFN	0,34	0,35
IVSE	0,66	0,28

Figura 4.18 - *Painel de Observações*: Situação 4 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Jetuba (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

Situação 5: Embora o mapa síntese do IVSE revele índices semelhantes para as células das Figuras (Figura 4.19b e Figura 4.20b), localizadas no bairro Massaguaçú, em Caraguatatuba (Figuras Figura 4.19a e Figura 4.20a), é possível verificar no painel como as populações situadas em cada uma destas células apresentam *Perfis de Ativos* diferenciados (Figuras Figura 4.19c e Figura 4.20c), especialmente em relação ao acesso ao capital físico-natural. Essa situação evidencia a importância da análise dos *Perfis de Ativos*, que pode diagnosticar diferenças intraurbanas relevantes para a construção da vulnerabilidade socioecológica local.

As famílias localizadas em ambas as áreas estão sujeitas a baixos níveis de acesso a saneamento básico, apesar de apresentar moradias de padrão médio. No entanto, as famílias da área da Figura 4.20b apresentam um acesso ainda menor ao capital físico-natural em virtude de sua localização muito próxima ao oceano. Esta área, por sua localização, possui muitos domicílios de veraneio, de padrão médio-alto. Já a célula Figura 4.19b, como verificado remotamente e em campo (Figuras Figura 4.19e e Figura 4.19f), é uma área ocupada em sua maioria pela população local.

	1991	2000
InVCS	0,7	0,71
InVCH	0,34	0,48
InVCF	0,72	0,77
InVCFN	0,65	0,75
IVSE	0,6	0,55

Figura 4.19 - *Painel de Observações*: Situação 5 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Massaguaçú (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

	1991	2000
InVCS	0,7	0,72
InVCH	0,34	0,48
InVCF	0,72	0,77
InVCFN	0,47	0,55
IVSE	0,54	0,48

Figura 4.20 - *Painel de Observações*: Situação 5 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Massaguaçú (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

Situação 6: Esta célula (Figura 4.21b) apresentou um *Perfis de Ativos* disforme (Figura 4.21c), onde os capitais social e financeiro apresentaram maiores acessos do que os capitais humano e físico-natural. Em relação aos capitais social e financeiro, estes sofreram uma ligeira queda em seus valores devido à maiores proporções de mulher chefe de família sem instrução e ao menor rendimento dos chefes de família dessa área, respectivamente. O maior acesso ao capital humano é decorrente principalmente, da elevada alfabetização dos filhos. De forma geral, os capitais não sofreram grandes alterações no período analisado, salvo pelo capital-físico natural, cujo acesso aumentou no período considerado (Figura 4.21d). Este fato ocorreu principalmente, pela melhoria de condições de infraestrutura no bairro de Olaria

(Figura 4.21a). Apesar do aumento citado, esta célula ainda apresenta um acesso reduzido ao capital físico-natural, pois esta área de exposição a perigos naturais que podem promover, sob certas circunstâncias, a ocorrência de deslizamentos e enchentes. Essa célula, verificada remotamente (Figura 4.21e) e em campo (Figura 4.21f), apresenta domicílios de baixo padrão, localizados muitas vezes em encostas.

O parecer técnico do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) para o município de Caraguatatuba (IPT, 2010) aponta que alguns locais do bairro Olaria estão expostos a possíveis eventos de deslizamentos e a concentração de água da chuva por não apresentar um sistema de drenagem superficial. Em 2011, o bairro sofreu com enchentes (VNEWS, 2011).

Este bairro, segundo o Plano Diretor de Caraguatatuba (PMEBC, 2011a), consiste em uma ZEIS (Zona Especial de Interesse Social), definido pelo Artigo 107 como:

> ZEIS – Zona Especial de Interesse Social – são aquelas definidas através de lei ou decreto, localizadas em áreas com características de urbanização precária e destinadas, prioritariamente, a implantação de habitação de interesse social, requalificação urbanística e regularização fundiária, compreendendo:
>
> a) zona ocupada por população de baixa renda, abrangendo ocupações irregulares e parcelamentos precários,
>
> b) zonas que apresentam terrenos não utilizados ou subutilizados, adequados à urbanização, onde haja interesse público em se promover a construção de habitações de interesse social (PMEBC, 2011a, p. 37).

Segundo informações da Secretaria Municipal de Assistência Social, obtidas pelo IPT (IPT, 2010), Olaria, atualmente, conta com o auxílio dos programas Bolsa Família (federal) e Renda Cidadã (estadual). No âmbito municipal, os CRAS (Centros de

Referência de Assistência Social), implementaram o Projeto de Geração de Renda da Secretaria Municipal de Assistência Social (SAS), que utiliza recursos orçamentários do município, priorizando a população com rendimentos familiares mensais até dois salários mínimos. Este quadro fornece um conjunto de novas oportunidades ao bairro Olaria, cujos resultados poderão ser traduzidos, a curto e médio prazo, em um melhor acesso ao capital financeiro, que pode refletir em um aumento no acesso aos capitais social e humano.

	1991	2000
InVCS	0,7	0,61
InVCH	0,21	0,22
InVCF	0,57	0,62
InVCFN	0,22	0,42
IVSE	0,36	0,23

Figura 4.21 - *Painel de Observações*: Situação 6 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Olaria (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

Situação 7: A célula selecionada (Figura 4.22b), localizada no bairro Porto Novo, no município de Caraguatatuba (Figura 4.22a), apresentou um *Perfil de Ativos* sem grandes modificações durante o período analisado (Figura 4.22c). Os capitais social,

financeiro e físico-natural aumentaram de forma sutil (Figura 4.22d). O capital social obteve menor proporção de mulheres chefes de família sem instrução e baixo índice de isolamento, Já o capital financeiro teve seu acesso melhorado devido ao aumento dos valores dos indicadores rendimento do chefe de família e proporção dos domicílios próprios. Quanto ao capital físico-natural, foi possível observar que seu acesso foi melhor decorrente dos investimentos em esgotamento sanitário. O capital humano apresentou uma ligeira queda em 2000, devido ao aumento da razão de dependência nesta área. Como verificado remotamente e em campo (Figura 4.22e e Figura 4.22f), consiste em uma área residencial consolidada, apresentando domicílios de médio padrão, em sua maioria, térreos.

	1991	2000
InVCS	0,83	0,89
InVCH	0,61	0,58
InVCF	0,49	0,56
InVCFN	0,69	0,72
IVSE	0,67	0,57

Figura 4.22 - *Painel de Observações*: Situação 7 – Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Porto Novo (a); localização da célula (b); a composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (c); os valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (d); verificações remotas (e); e em campo (f).

4.3. Tipologias de Trajetórias de Vulnerabilidade Socioecológica

O último componente do *Painel de Observação* da vulnerabilidade a ser apresentado são as *Tipologias de Trajetórias de Vulnerabilidade Socioecológica*. Para construí-las, foram calculadas inicialmente as *Trajetórias*, tanto do IVSE síntese quanto dos quatro capitas, a partir dos níveis de vulnerabilidade observados em cada célula em dois momentos no tempo, como mostrado na equação abaixo:

(4.1)

Onde:

= medida do IVSE ou medida do capital no ano 2000.

= medida do IVSE ou medida do capital no ano 1991.

A partir do cálculo realizado foi estabelecida uma escala com valores distribuídos entre -1 e 1. Sobre esta escala, foram definidos intervalos para a classificação das *Trajetórias* de vulnerabilidade, tanto do IVSE síntese como dos capitais (Figura 4.23). A expressão dessa diferença pode ser visualizada em um mapa de *Trajetórias* (Figura 4.24).

Figura 4.23 - Intervalos e Trajetórias determinados a partir da diferença dos anos 2000 e 1991, para IVSE síntese e capitais.

Figura 4.24 - Espacialização das *Trajetórias* de vulnerabilidade socioecológica.

A partir da visualização do mapa de *Trajetórias* (Figura 4.24) e do gráfico (Figura 4.25) de sua distribuição, foi possível observar que a *Trajetória* estabilidade foi a mais presente na área de estudo, com 32%. As áreas que apresentam essa *Trajetória* estão localizadas, em sua maioria, nas regiões centrais de São Sebastião e Caraguatatuba, além de se mostrar expressiva na costa sul de São Sebastião. Em seguida, destacam-se as *Trajetórias* de declínio moderado e acentuado de acesso aos ativos, com 25% e 19% respectivamente, que se mostraram presentes principalmente no município de Caraguatatuba. As *Trajetórias* de ascensão moderada e acentuada, com 16% e 8% respectivamente, ocorreram em células distribuídas ao longo de toda a área de estudo.

Figura 4.25 - Distribuição das porcentagens das *Trajetórias* relativas à área de estudo.

Além das *Trajetórias* do IVSE síntese, foram calculadas as *Trajetórias* dos capitais, cuja distribuição pode ser observada na Figura 4.26. A *Trajetória* declínio acentuado de acesso aos ativos esteve presente com baixa frequência em todos os capitais, quando

comparada as demais *Trajetórias*. Essa situação foi observada de modo semelhante com a *Trajetória* declínio moderado de acesso aos ativos. Já a *Trajetória* estabilidade foi tida como a *Trajetória* de maior frequência nos capitais social e financeiro. O capital social destaca-se por apresentar a maioria das suas células com a *Trajetória* estabilidade, com uma distribuição das *Trajetórias* diferenciada dos demais capitais. Por outro lado, os capitais humano e físico-natural apresentaram a maior parte de suas células com a *Trajetória* ascensão moderada de acesso aos ativos. Por fim, a *Trajetória* ascensão acentuada de acesso aos ativos apresentou maiores frequências nos capitais humano e financeiro, seguido pelos capitais físico-natural e social.

Figura 4.26 - Distribuição das *Trajetórias* relativas a cada capital.

Além do cômputo das *Trajetórias*, a construção das *Tipologias de Trajetórias* demanda um segundo componente: uma classificação das condições iniciais da vulnerabilidade socioecológica. A partir de um processo de fatiamento do mapa de superfícies do IVSE

síntese foram definidas três classes de vulnerabilidade socioecológica para o ano de 1991: maior, intermediária e menor. Os intervalos das classes de vulnerabilidade foram obtidos por quantis (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Classes de vulnerabilidade socioecológica determinadas a partir do IVSE síntese de 1991, para a região de estudo.

Classes	Intervalos
Maior vulnerabilidade socioecológica	0 – 0,53
Vulnerabilidade socioecológica intermediária	0,53– 0,65
Menor vulnerabilidade socioecológica	0,65 – 1,0

Segundo o mapa de visualização das classes de vulnerabilidade (Figura 4.27), na condição inicial, em 1991, as células, classificadas como menor vulnerabilidade, estão concentradas nas regiões centrais de Caraguatatuba e São Sebastião, além de algumas áreas isoladas na costa sul de São Sebastião e áreas pontuais na região norte e sul de Caraguatatuba. As áreas de vulnerabilidade intermediária estão localizadas ao longo da costa sul de São Sebastião e distribuídas na região norte e sul de Caraguatatuba. Estas regiões de Caraguatatuba também alocam as áreas de maior vulnerabilidade, bem como áreas pontuais na costa sul de São Sebastião.

Figura 4.27 - Espacialização das condições iniciais de vulnerabilidade socioecológica.

A partir de uma análise da relação entre a condição inicial de vulnerabilidade em 1991 e a quantidade de células contidas em cada *Trajetória* (Figura 4.28) foram definidas seis *Tipologias de Trajetórias* de vulnerabilidade socioecológica mais expressivas (Figura 4.29).

Figura 4.28 - Relação entre as Trajetórias de vulnerabilidade socioecológica e a condição inicial de vulnerabilidade das células na região litorânea.

Figura 4.29 - Tipologias de Trajetórias de vulnerabilidade socioecológicas e suas representações.

O mapa a seguir ilustra a espacialização das *Tipologias de Trajetórias* de vulnerabilidade socioecológica da área de estudo (Figura 4.30). Esta metodologia foi aplicada apenas para o IVSE sintético, mas poderia ser aplicada aos quatro capitais. A *Tipologia* 1 (Estabilidade), representando 32% da distribuição das *Tipologia*s (Figura 4.31) na área de estudo, foi predominante no município de São Sebastião e em áreas da região central e sul de Caraguatatuba. A *Tipologia* 2 (Declínio dos que apresentam menor vulnerabilidade), com a segunda maior representatividade na área de estudo, com 17%, está presente nas regiões central e costa sul de São Sebastião e na região central, sul e áreas pontuais na região norte, em Caraguatatuba. Áreas pontuais na costa sul de São Sebastião e áreas concentradas na região sul e norte de Caraguatatuba, apresentaram a *Tipologia* 3 (Declínio dos que apresentam vulnerabilidade intermediária), que representa 13% da distribuição das *Tipologia*s. Essa mesma porcentagem é apresentada pela *Tipologia* 6 (Ascensão dos que apresentam maior vulnerabilidade), concentrada na região norte e sul de Caraguatatuba e na área pontual na costa sul de São Sebastião. Já a *Tipologia* 4 (Ascensão dos que apresentam menor vulnerabilidade ou vulnerabilidade intermediária), com representatividade de 11% foi encontrada em áreas espalhadas por todo o município de São Sebastião e em áreas pontuais no centro de Caraguatatuba. E apenas o município de Caraguatatuba apresentou a *Tipologia* 5 (Declínio dos que apresentam maior vulnerabilidade), presente na região norte e sul do município.

Figura 4.30 - Espacialização das *Tipologias de Trajetórias* de vulnerabilidade socioecológica.

Figura 4.31 - Distribuição das porcentagens das *Tipologias de Trajetórias* relativas à área de estudo.

Para ilustrar como as representações cartográficas baseadas no estabelecimento de *Tipologias de Trajetórias da Vulnerabilidade* podem complementar o *Painel de Observações*, algumas células da área de estudo foram selecionadas para uma análise mais detalhada. As situações das células escolhidas são descritas a seguir.

Situação 1: A célula escolhida, localizada no bairro Massaguaçú (Figura 4.32a), no município de Caraguatatuba, apresentou a *Tipologia* 5 (Figura 4.32b), de declínio dos mais vulneráveis. No entanto, como esta *Tipologia* construída sobre o índice sintético IVSE não nos permite afirmar se este declínio ocorreu de forma igualitária para os diferentes tipos de capitais, foram incluídas ainda informações sobre as *Trajetórias* de cada capital (Figura 4.32c). Através da observação destas *Trajetórias*, é possível verificar que os capitais físico-natural e humano, ao contrário do indicado pela *Tipologia* construída sobre o índice sintético, apresentaram melhoras de acesso, incluindo, por exemplo, maior acesso a educação. Como complemento desta análise, é possível retomar ainda as informações dos *Perfis de Ativos* (Figura 4.32d) e os respectivos valores dos índices (Figura 4.32e).

O capital financeiro apresentou a *Trajetória* declínio moderado, e o capital social obteve um declínio maior de acesso aos ativos, como observado no *Perfil de Ativos* e índices da célula analisada. Este declínio acentuado ocorreu principalmente devido ao aumento da proporção do chefe de família mulher sem instrução. Já o capital físico-natural apresentou uma *Trajetória* de ascensão moderada. A partir das verificações remota (Figura 4.32f) e em campo (Figura 4.32g), foi possível observar, no entanto, que o acesso a este capital permanece baixo, pois a área localiza-se próxima ao oceano e apresenta baixos níveis de acesso a saneamento básico.

	1991	2000
InVCS	0,58	0,43
InVCH	0,25	0,46
InVCF	0,54	0,3
InVCFN	0,59	0,7
IVSE	0,44	0,24

Figura 4.32 - *Painel de Observações*: localização do bairro Massaguaçú, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g).

A localização próxima ao oceano evidencia uma situação de exposição perigo natural para a população residente na área. O bairro de Massaguaçú tem sofrido nos últimos anos, com as ressacas e erosões. Nuber (2008) verificou que houve uma mudança da tendência geral de variação da posição da linha de costa, após 1994, em Massaguaçú. Segundo o autor, esta mudança pode estar relacionada com a intensificação do processo de urbanização do bairro. Entre os anos de 2001 a 2006, o autor verificou que houve uma intensificação dos processos erosivos, que se apresentam em diversos graus e se concentram ao lado da Rodovia Manuel Hyppolito Rego SP-55. Os processos erosivos identificados podem sofrer influências das saídas de drenagem que são lançadas sobre a praia e a impermeabilização do solo gerada, em grande parte, pela Rodovia (Ceccarelli, 2009).

A Prefeitura de Caraguatatuba realiza obras de contenção no local (Figura 4.33) para fins de proteção de talude, visando à correção da erosão e minimização dos alagamentos na Rodovia. O Departamento de Estradas e Rodagem (DER) é o órgão responsável pela execução das obras em 500 metros da orla, que estão previstas para ser concluídas em outubro de 2012. Segundo a Prefeitura de São Sebastião, esta obra consiste em um trabalho preventivo e corretivo para que a erosão não aumente e impeça o avanço do mar na Rodovia, que já vem apresentando, há mais de dez anos, segundo moradores locais e frequentadores da praia, eventos de desabamento. Em 2005, houve uma tentativa inicial de contenção da erosão, porém a obra foi destruída e interrompida, levando a uma medida emergencial que foi a construção de barreiras com sacos de areia, que não suportaram a pressão com o passar dos anos (PMEBC, 2011b, 2012).

Figura 4.33 - Registro fotográfico das obras na praia de Massaguaçú para corrigir a erosão e minimizar os alagamentos da Rodovia SP-55 adjacente (Janeiro de 2012).

Situação 2: Esta célula, localizada no bairro de Tabatinga (Figura 4.34a), no município de Caraguatatuba, apresentou, assim como a célula selecionada na situação anterior, a *Tipologia* 5 – declínio dos mais vulneráveis (Figura 4.34b). Embora ambas as células apresentem a mesma *Tipologia de Trajetórias*, as *Trajetórias* vivenciadas em cada uma delas, para cada tipo de capital são bastante diferentes, com exceção da *Trajetória* do capital social, que foi de declínio acentuado nos dois casos. Com este exemplo, busca-se, portanto, ressaltar a importância da verificação das *Trajetórias* de cada capital, juntamente com a análise dos *Perfis de Ativos*, pela sua capacidade de mostrar diferenciais na composição de ativos de cada célula ao longo do tempo. Através dos *Painéis de Observações* apresentados nas Figuras Figura 4.32 e Figura 4.34 é possível observar como as duas células apresentaram *Trajetória* de ascensão para o capital humano, mas com intensidades diferentes. A célula de Massaguaçú apresentou a *Trajetória* de ascensão acentuada, enquanto que a célula de Tabatinga apresentou a *Trajetória* de ascensão moderada. A célula de Tabatinga apresentou *Trajetória*

Estabilidade para os capitais financeiro e físico-natural. Já a célula de Massaguaçú apresentou a *Trajetória* de declínio e ascensão moderados para os capitais financeiro e físico-natural, respectivamente.

Graças à verificação remota (Figura 4.34f) e em campo (Figura 4.34g) foi possível ilustrar cuidados adicionais que devem ser observados durante a interpretação de indicadores construídos a partir de dados dos censos demográficos. Estas verificações revelaram uma discrepância entre os resultados dos índices e *Trajetórias* obtidas e a realidade da área. Enquanto os índices (Figura 4.34d e Figura 4.34e) revelam que os residentes da área apresentam baixo acesso a todos os tipos de capitais, a verificação remota e em campo mostraram que a célula encontra-se em um bairro com construções de alto padrão. A explicação para isto deve-se ao fato do bairro ser predominantemente constituído por segundas residências, ou seja, residências destinadas para fins turísticos, como finais de semana e alta temporada. Como o censo demográfico é realizado durante a baixa temporada, são coletados apenas os dados relativos à população local que, nesta região, apresentam maiores níveis de vulnerabilidade.

	1991	2000
InVCS	0,86	0,91
InVCH	0,39	0,53
InVCF	0,15	0,13
InVCFN	0,79	0,82
IVSE	0,52	0,32

Figura 4.34 - *Painel de Observações*: localização do bairro Tabatinga, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g).

A célula selecionada localiza-se em um condomínio fechado que, segundo um morador local, existe há cerca de 40 anos. Como acontecido em outras regiões do litoral, este bairro foi sendo loteado para fins de segunda residência, e os caiçaras, que antes possuíam grandes áreas de terra para morar, se depararam com um aumento exacerbado dos impostos e acabaram vendendo suas terras "a preço de banana", segundo as palavras do morador. Segundo este, os caiçaras que antes viviam da pesca artesanal, hoje vivem de agricultura de subsistência, em chácaras e sítios, no sertão de Tabatinga e pequenos comércios. O oceano que já foi palco dos barcos de pesca artesanal, hoje é moldura para o arsenal náutico da elite turística. Este novo cenário traz consigo uma futura *Trajetória* de declínio do capital físico-natural, já que o mar e a população vêm sofrendo com os derramamentos de óleo dos novos barcos. O morador local também faz questão de contar a história de Tabatinga através de um retrato (Figura 4.35): "Tabatinga era assim (apontando para a foto), sem condomínio, com passagem livre para o mar". Como mostra a Figura 4.35, o bairro ainda era pouco ocupado, com domicílios espalhados. Poucos caiçaras ainda permanecem no bairro, dividido por um muro verde, do condomínio.

Em 1996, Rodrigues citou o condomínio fechado de Tabatinga como um dos mais luxuosos e caros do Litoral Norte. Fato este que evidencia a segregação presente neste bairro:

> *En contrapartida, una nueva tendencia que surgió hace dos décadas y se intensificó en El Litoral Norte fue la implantación de los condominios cerrados, urbanizaciones cercadas de muros, con fuerte esquema de seguridad, dotados de toda infraestructura, de alta calidad de vida. Se multiplicaron en los últimos cinco años, de forma espantosa, en los municipios de Caraguatatuba, San Sebastián, Líhabela y Ubatuba. El más lujoso de ellos, financiado por el capitalismo hegemónico, es Costa Verde - Tabatinga que privatizó ilegalmente una vasta extensión de playa. La empresa además de vender lotes para residencias horizontalizadas, ofrece también*

apartamentos de 1 a 4 dormitorios para atender los diversos intereses de la demanda. Un apartamento de lujo en este condominio cuesta cerca de 1,5 millón de dólares (RODRIGUES, 1996, p. 93).

Figura 4.35 - Registro fotográfico do acervo particular do morador local de Tabatinga, que contextualiza o bairro em 1976.

Situação 3: A célula selecionada localiza-se no bairro Pontal de Santa Marina (Figura 4.36a), em Caraguatatuba. A célula apresenta a *Tipologia* 6, de ascensão dos mais vulneráveis (Figura 4.36b). As *Trajetórias* dos capitais (Figura 4.36c) mostram que foi uma área que melhorou o acesso aos seus ativos, de forma moderada com o capital social e de forma acentuada com os demais capitais. Analisando o *Perfil de Ativos* da célula (Figura 4.36d), é notório o aumento do capital financeiro, decorrente da grande melhora no rendimento dos chefes de família. O acesso ao capital humano aumentou devido a maiores níveis de alfabetização dos chefes de família. E o maior acesso do

capital físico-natural revela maiores investimentos em serviços de saneamento básico nesta área.

Remotamente (Figura 4.36f), foi verificado que se trata de um bairro consolidado, com loteamentos definidos. Em campo (Figura 4.36g), em um dia chuvoso, foi possível observar a ausência de um sistema de drenagem superficial, concentrando a água da chuva nas ruas não asfaltadas do bairro. Embora a célula apresente uma *Trajetória* de ascensão acentuada do capital físico-natural, os problemas com a infraestrutura ainda permanecem no local. Moradores locais relataram que os veranistas, por não possuírem vínculo permanente com sua segunda residência, pouco se interessam em ter gastos com a ligação à rede geral de água e esgoto.

Figura 4.36 - *Painel de Observações*: localização do bairro Pontal de Santa Marina, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g).

<u>Situação 4:</u> As três células escolhidas encontram-se na área central do município de São Sebastião, onde se localizam os bairros Topolândia, Vila Amélia/Centro e Porto Grande (Figuras Figura 4.37a, Figura 4.38a e Figura 4.39a). São áreas adjacentes ao terminal petrolífero TEBAR, e que estão sujeitas aos eventos que podem ter origem em perigos decorrentes das atividades petrolíferas no local, como por exemplo, explosões, contaminação do solo, derramamentos, entre outros. As famílias que vivem nestes bairros são submetidas a um treinamento para casos de acidente no local, viabilizado pela aplicação do Plano APELL (*Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level*). É um programa elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em 1986, que "é um processo de ação cooperativa local, que visa intensificar a conscientização e a preparação da comunidade para situações de emergência" (UNEP, 2001, p.1). Em São Sebastião são oferecidos treinamentos para a população da área de risco uma vez por ano.

Esta área central do município de São Sebastião é definida por Santos, F. (2011), como:

> A área urbana central do município está localizada na planície litorânea entre o mar e a Serra e foi nessa área que a Petrobras construiu seu pátio de tanques de armazenamento de petróleo em 1961. A partir de então, a relação dos caiçaras com a terra se modificou e eles passam a trabalhar nos serviços ligados ao turismo, ao comércio e serviços, a construção civil e poucos permanecem com a cultura da pesca. Com a instalação da empresa no centro do município, esta área que antes era ocupada por roças e chácaras foi desapropriada pela empresa, apenas a parte que correspondia ao bairro Vila Amélia a empresa não pôde utilizar, pois já se encontrava loteada. Para acomodar o contingente populacional que veio trabalhar nas obras da Petrobras e na construção civil foram criados loteamentos populares na região central (BNH – casas padrão

> construídas pelo governo), próximas ao bairro Vila Amélia (SANTOS, F., 2011, p. 70).

A célula Figura 4.37a, localizada no bairro Topolândia, apresentou a *Tipologia* 4 – ascensão dos que apresentam vulnerabilidade intermediária e baixa (Figura 4.37b). Esta célula apresentou a *Trajetória* estabilidade para o capital social e a *Trajetória* de ascensão moderada de acesso aos ativos para os capitais humano, financeiro e físico-natural, como verificado na Figura 4.37c.

O bairro Topolândia, como pôde ser observado remotamente (Figura 4.37f) e em campo (Figura 4.37g), apresenta-se consolidado, com padrão construtivo baixo-médio, porém as ruas são asfaltadas e os níveis de saneamento básico são elevados. Por outro lado, algumas ocupações são encontradas na encosta da Serra do Mar, área passível de deslizamentos. Este bairro serviu como área de alocação dos trabalhadores migrantes, como descreve Santos, F. (2011):

> O bairro do **Topolândia**, conhecido como Topo, localizado no centro-sul do município é um bairro que foi formado na época de construção do terminal da Petrobras, onde foram morar os operários contratados pelas empreiteiras. Muitos migrantes que vieram, sobretudo do Nordeste, Paraná e Rio de Janeiro, nas décadas de 1960 e 1970 se instalaram neste bairro que é então considerado tipicamente de migrantes (SANTOS, F., 2011, p. 77).

A célula localizada na Vila Amélia (Figura 4.38a) apresenta a *Tipologia* 1, de estabilidade (Figura 4.38b). Enquanto as *Trajetórias* dos capitais sociais e humano apresentaram a mesma tendência de estabilidade (Figura 4.38c), o capital financeiro apresentou a *Trajetória* de ascensão moderada e o capital físico-natural apresentou a *Trajetória* de declínio moderado de acesso aos ativos.

Como verificado remotamente (Figura 4.38f) e em campo (Figura 4.38g), trata-se de uma área bastante adensada, consolidada, com ocupações de baixo-médio padrão. É um bairro que possui condições elevadas de saneamento básico. Neste caso, a *Trajetória* do capital físico-natural apresentou um declínio moderado, mas isso não significa uma piora das condições de saneamento básico. Ao contrário, as proporções de abastecimento de água, presença de esgotamento sanitário e coleta de lixo já apresentavam elevados valores em 1991. Estes valores permaneceram estáveis no período 1991-2000, porém, muitas regiões da área de estudo aumentaram seus níveis de saneamento básico. Como se trata de um índice relacional, o capital físico-natural desta célula acabou refletindo estas diferenças nas proporções dos indicadores de saneamento básico.

Santos, F. (2011) ressalta as modificações que estão ocorrendo no bairro nos últimos anos:

> Algumas mudanças vêm ocorrendo neste bairro com relação à ocupação dos domicílios particulares permanentes. Hoje há muitas casas no bairro que são alugadas para atividades comerciais, como consultórios médicos e escritórios de advocacia. Então o bairro que antes era essencialmente residencial está mudando seu perfil acompanhando as mudanças socioeconômicas do município. Algumas famílias tradicionais caiçaras ainda permanecem, sobretudo entre as ruas Caraguatatuba, Ilhabela, Cidade de Santos e São Geraldo (SANTOS F., 2011, p. 76-77).

A célula localizada no bairro Porto Grande (Figura 4.39a) apresentou a mesma *Tipologia de Trajetórias* que a célula localizada no bairro Vila Amélia, *Tipologia* 1, de estabilidade (Figura 4.39b). Esta condição pode ser considerada como reflexo das *Trajetórias* de estabilidade apresentadas pelos capitais social, humano e financeiro

(Figura 4.39c). Apenas o capital físico-natural apresentou a *Trajetória* declínio moderado de acesso aos ativos, uma situação semelhante à célula localizada no bairro Vila Amélia.

O bairro Porto Grande é estritamente residencial, com ocupações de padrão alto quando comparado com os demais bairros da região central (Figura 4.40). Muitas dessas ocupações estão alocadas na encosta da Serra do Mar, a mesma encosta da Topolândia. Isto significa que estão expostos aos mesmos perigos (de deslizamento e de proximidade ao TEBAR), porém, como os níveis de acesso aos demais ativos são diferenciados (Figura 4.39d), os residentes das duas localidades tendem a apresentar capacidades de resposta muito distintas.

	1991	2000
InVCS	0,8	0,84
InVCH	0,5	0,63
InVCF	0,72	0,86
InVCFN	0,76	0,82
IVSE	0,65	0,78

Figura 4.37 - *Painel de Observações*: localização do bairro Topolândia, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g).

	1991	2000
InVCS	0,97	0,92
InVCH	0,87	0,86
InVCF	0,77	0,88
InVCFN	0,72	0,64
IVSE	0,84	0,84

Figura 4.38 - *Painel de Observações*: localização do bairro Vila Amélia, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g).

Figura 4.39 - *Painel de Observações*: localização do bairro Porto Grande, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g).

Figura 4.40 - Registro fotográfico do bairro Porto Grande adjacente ao TEBAR. Ao fundo, localiza-se o bairro Topolândia, adjacente a encosta da Serra do Mar.

Situação 5: Localizada no sertão de Maresias (Figura 4.41a), do município de São Sebastião, esta célula apresentou a *Tipologia* 3 – declínio dos que apresentam vulnerabilidade intermediária (Figura 4.41b). Este resultado é uma consequência de um declínio acentuado do capital físico-natural, já que os demais capitais apresentaram *Trajetória* estável ou de ascensão moderada (Figura 4.41c).

Para compreender o processo de ocupação deste local e sua relação com a *Trajetória* de declínio do capital físico-natural, é importante recuperar um pouco de história do bairro Maresias na década de 1990, descrito por Luchiari (1992):

> Considerada pela COMTUC (Conselho Municipal de Turismo e Cultura de São Sebastião) como a 'copacabana' sem edifícios. Praia de mar aberto, com extensão de 5 Km. Possui muitas hospedarias e casas de veraneio, atraindo uma população turística com alto poder aquisitivo. Praticamente não possui comércio. Possui uma extensa planície ao fundo, onde a ocupação está se multiplicando e tornando Maresias um núcleo propício a expansão urbana. Já existe um grande loteamento na Serra e está em fase inicial a construção de um grande condomínio na areia da praia, ao lado de um hotel e camping. Apesar desta ocupação ainda existem muitos caiçaras vivendo da pesca artesanal e da lavoura. (LUCHIARI, 1992, p. 89).

Já Fernandes (2007) descreve a situação de Maresias após 15 anos, que reflete as transformações ocorridas neste período:

> Atualmente existem condomínios de segunda residência instalados por toda a extensão da orla da praia, deixando apenas algumas passagens para o acesso à mesma, modificando a paisagem natural e a relação com que os antigos caiçaras tinham com o ambiente natural. Nos dias atuais, a orla da praia, que possui uma extensão de 5000 metros, se encontra totalmente parcelada por hotéis e casas de veraneio, possuindo apenas alguns corredores de acesso à praia, o que compromete sua paisagem (FERNANDES, 2007, p. 27).

Analisando as descrições de Luchiari (1992) e Fernandes (2007), nota-se que a orla de Maresias sofreu um processo de ocupação intenso devido ao turismo na região, fazendo com que locais mais distantes da orla começassem a ser ocupados de forma intensa e descontrolada, tanto pela população local que foi expulsa quanto pelos trabalhadores que chegam ao bairro fixando-se no local após o término das obras na

construção civil (FERNANDES, 2007). As informações obtidas pelas autoras revelam uma ocupação desordenada no local, que pôde ser observada também em campo (Figura 4.41g). A partir das verificações remota (Figura 4.41f) e em campo (Figura 4.41g), foi possível verificar que esta célula, localizada no sertão de Maresias apresenta um padrão de ocupação disforme, sem arruamentos e loteamentos definidos.

Como descrito, o rápido crescimento e adensamento ocorrido na área, não pôde ser acompanhado pela infraestrutura local, indicando uma deficiência no acesso aos serviços de saneamento básico que teve reflexos na *Trajetória* do capital físico-natural. Luchiari, em seus relatos publicados em 1992, já apontava o saneamento básico como um problema e preocupação por parte dos moradores locais, principalmente em relação ao esgoto e ao lixo (Luchiari, 1992).

> Outro problema que se agravou com a multiplicação das construções de casas de veraneio, loteamentos e condomínios é a ocorrência de esgotos clandestinos, que despejam seus resíduos diretamente nos rios. Os rios do distrito de Maresias, que possuíam águas cristalinas há 10 anos atrás, hoje não servem nem para o banho devido aos altos índices de coliformes fecais encontrados em suas águas (LUCHIARI, 1992, p. 85).

	1991	2000
InVCS	0,97	0,89
InVCH	0,65	0,76
InVCF	0,52	0,5
InVCFN	0,61	0,31
IVSE	0,64	0,55

Figura 4.41 - *Painel de Observações*: localização do bairro Maresias, em São Sebastião (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das Trajetórias dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e do IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação buscou contribuir para um debate interdisciplinar em torno do conceito *vulnerabilidade*, compreendido como um *conceito mediador,* através da construção de um conjunto de *objetos mediadores* que acomodassem a natureza espacial e multidimensional do conceito. Estes objetos compõem uma representação multifacetada da vulnerabilidade a partir de uma caracterização estendida dos *Perfis de Ativos* das famílias (MOSER, 1998; KAZTMAN, 2000), que incorpora uma dimensão territorial explícita e uma dimensão relacional.

Neste trabalho, os *objetos mediadores* propostos para a representação da vulnerabilidade, formam um *Painel de Observações* cujo objetivo é facilitar o diálogo sobre as múltiplas dimensões da vulnerabilidade e superar as abordagens reducionistas baseadas em um único índice sintético. Este *Painel* incluiu índices (sintetizados pelo IVSE), mapas de superfície dos índices e das *Tipologias de Trajetórias* da vulnerabilidade, histogramas, gráficos de *Perfis de Ativos*, bem como verificações remotas e de campo. A construção de um *Painel de Observações* permitiu observar e medir os padrões espaciais da vulnerabilidade em um recorte do Litoral Norte Paulista, introduzindo um olhar sistêmico, integrador e mediador, onde as cidades são vistas como inseridas em um sistema urbano que pode ser modelado como um sistema socioecológico.

Perante a crescente importância em desenvolver análises e métodos que busquem operacionalizar diferentes dimensões de vulnerabilidade, considerando as diferentes escalas de ocorrência dos fenômenos e que incluam agregações de dados que interagem de múltiplas maneiras e em distintas situações, os índices propostos nesta dissertação foram construídos sobre uma base celular espaço-temporal. Esta base, criada em um banco de dados integrado a um sistema de informação geográfica (SIG), permitiu a compatibilização de informações provenientes de diferentes fontes e em formatos distintos. Ao possibilitar a integração de dados de sensoriamento remoto,

dados cartográficos e populacionais, a construção deste espaço celular, com células de 100 X 100m, permitiu ainda um refinamento da escala de observação da vulnerabilidade.

Os índices propostos apresentaram um modelo de cálculo flexível, que pode ser reproduzido para outros locais. É importante ressaltar que este trabalho inclui a ideia de adaptação das variáveis que compõem os índices de vulnerabilidade para cada região, dependendo das particularidades das áreas e da disponibilidade de dados. O presente trabalho não apresentou as cartografias de vulnerabilidade para o ano de 2010, devido a falta de disponibilidade de alguns dados do Censo Demográfico 2010. Para viabilizar a análise temporal das *Tipologias de Trajetória*s de vulnerabilidade em trabalhos futuros, haverá a necessidade de atualizar esta metodologia para acomodar os dados censitários de 2010 e tornar os índices comparáveis em relação aos construídos para os anos de 1991 e 2000.

Como demonstrado no decorrer do trabalho, a construção das medidas de vulnerabilidade apresentadas depende da seleção de um conjunto de variáveis que pode ser alterado de acordo com as particularidades da região analisada e dos perigos e riscos aos quais está submetida. Os dados gerados por sensoriamento remoto, além dos dados obtidos pelos censos demográficos e dados cartográficos, mostraram-se eficientes para a análise multidimensional das condições de vulnerabilidade das famílias e dos territórios onde vivem muitas vezes coerentes com as observações realizadas de forma remota e em campo. Contudo, foram apresentadas limitações dos dados utilizados, como por exemplo, os dados censitários. Devido sua forma de disponibilização, na forma agregada por setores censitários, esses dados não conseguem fornecer informações sobre a mobilidade das famílias, limitando a análise das *Tipologias de Trajetórias*. Nestas análises, não é possível afirmar, por exemplo, se possíveis alterações nas condições de vulnerabilidade de um determinado lugar são decorrentes de uma mudança das características de famílias que permaneceram residindo no local durante o período analisado, ou se é resultado de um processo de

mobilidade que trouxe consigo novos residentes para a área. Por fim, é importante ainda ressaltar que as diferenças obtidas nos valores das variáveis consideradas podem ser resultantes de questões operacionais, cujos resultados gerados sobre os dados são influenciados pela definição espacial das fronteiras dessas unidades operacionais e administrativas, também conhecido como Problema das Unidades de Área Modificáveis – MAUP (OPENSHAW, 1984).

Este trabalho buscou compreender a vulnerabilidade para além de mapas sínteses, apresentando novas perspectivas de leituras da cartografia da vulnerabilidade, de forma multidimensional. Os *Perfis de Ativos* apresentados no *Painel de Observações* foram capazes de demonstrar diferenciações do grau de acesso das famílias a cada categoria de capital, evitando assim análises simplificadas baseadas exclusivamente em índices sintéticos. O *Painel de Observações* foi complementado pelas verificações remotas e verificações em campo, permitindo analisar a vulnerabilidade socioecológica de maneira mais próxima à realidade. Por fim, o *Painel de Observações* deste trabalho incluiu uma análise temporal, verificada pela análise de *Tipologias de Trajetórias*, indicando as modificações ocorridas no conjunto de propriedades que caracterizam a vulnerabilidade dos grupos de famílias residentes em cada lugar, no período 1991-2000.

Através do estudo de caso no Litoral Norte Paulista, buscou-se ilustrar o potencial analítico das cartografias da vulnerabilidade propostas, especialmente no campo das políticas públicas no Brasil, onde as características socioterritoriais locais ainda são consideradas de forma homogênea, não obtendo diferenciação na efetivação das políticas públicas. As respostas a essas políticas públicas podem ser orientadas pelas medidas socioterritoriais intraurbanas, como por exemplo, as medidas incluídas no *Painel de Observações*, que consideram as diferenças de ocorrência das oportunidades nos diversos territórios da cidade, onde a vida cotidiana se revela, criando e recriando o tecido urbano que a sustenta.

A proposta da presente dissertação, de uma abordagem conceitual, sua operacionalização e análises das cartografias da vulnerabilidade, 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 BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA-MICHLIK, L.; KELKAR, U.; SHARMA, U. A critical overview: local evidence on vulnerabilities and adaptations to environmental change in developing countries. **Global Environmental Change**, v. 18, p. 539-542, 2008.

ADGER, N.; BROOKS, N.; KELLY, M.; BENTHAM, G.; AGNEW, M.; ERIKSEN, S. **New indicators of vulnerability and adaptive capacity**. Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, 2004. 128 p. Technical Report 7.

ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, p. 268-281, 2006.

AGUIAR, A. P.; ANDRADE, P. R.; FERRARI, P. G. **Preenchimento de células**. 2008. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/terraview/docs/tutorial/Aula15.pdf. Acesso em: 18 jun. 2010.

AHMED, I. I.; LIPTON, M. **Impact of structural adjustment on sustainable rural livelihoods:** a review of the literature. Sussex: Institute for Development Studies, 1999. 33 p. IDS Working Paper 62.

ALLISON, E. H.; MVULA, P. M. **Fishing livelihoods and fisheries management in Malawi.** Norwich, U.K.: Overseas Development Group, University of East Anglia, 2002. 22 p. LADDER Working Paper 22.

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. p. 561-568.

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

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. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 24, n. 2. p. 301-306, 2007.

ALWANG, J.; SIEGEL, P. B.; JORGENSEN, S. L. **Vulnerability:** a view from different disciplines. Social Protection Discussion Paper Series, n. 0115, World Bank, 2001. 42p.

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.; OJIMA, R. (Ed.). **Mudanças climáticas e as cidades:** população, urbanização e adaptação. (No prelo) Publicação prevista para novembro, 2012.

ANDERSON, M. B.; WOODROW, P. J. **Rising from the ashes:** development strategies in times of disaster. London: Intermediate Technology Publications, 1998. 352 p.

BAILEY, T.; GATRELL, A. **Interactive spatial data analysis**. London: Longman Scientific and Technical, 1995. 432 p.

BAUMANN, P.; SINHA, S. Linking development with democratic processes in India: Political capital and sustainable livelihoods analysis. **Natural Resources Perspectives**, n. 68, p. 1-4, 2001.

BEBBINGTON, A. Capitals and capabilities: a framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty. **World Development**, v. 27, p. 2021-2034, 1999.

BECKER, E. **Social-ecological systems as epistemic objects**. 2010. Frankfurt/Main: Institute for Social-Ecological Research (ISOE). Disponível em: http://www.isoe.de/ftp/publikationen/eb_socecsystem2010.pdf. Acesso em: 28 nov. 2010.

BERGAMIM JR., G. São Sebastião (SP) manda derrubar portaria em acesso a praia. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 16 jan. 2012. Caderno Cotidiano.

BERKES, F.; FOLKE, C. **Linking sociological and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience.** New York: Cambridge University Press, 1998. 476 p.

BILAC, E. D. Gênero, vulnerabilidade das famílias e capital social: algumas reflexões. In: CUNHA, J. M. P. (Ed.). **Novas metrópoles paulistas:** população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: NEPO/Unicamp, 2006. p. 51-65.

BINS, L. S.; FONSECA, L. M. G.; ERTHAL, G, J.; MITSUO, F. Satellite imagery segmentation: a region growing approach. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais…** São José dos Campos: INPE, 1996. p. 677-680.

BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I.; WISNER, B. **At risk:** natural hazards, people's vulnerability and disasters. London: Routledge, 1994. 284 p.

BORUFF, B. J.; CUTTER, S. L. The environmental vulnerability of Caribbean island nations. **Geographical Review**, v.97, n.1, p.24–45, 2007.

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

BRASIL. Lei n° 7.661, de 18 de maio de 1988. **Plano nacional de gerenciamento costeiro**. 1988. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%207.661-1988?OpenDocument>. Acesso em: 22 jun. 2011.

BROOKS, N.; ADGER, W. N.; KELLY, P. M. The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. **Global Environmental Change** v.15, p.151–16, 2005.

BULMER, M. **The Chicago school of sociology:** institutionalization, diversity, and the rise of sociological research. Chicago: The University of Chicago Press, 1984. 285 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***,* n. 4, p. 1-17, 2005. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fass/article/view/994>. Acesso em: 7 jun. 2011.

CARMO, R. L.; SILVA, C. A. M. População em zonas costeiras e mudanças climáticas: redistribuição espacial e riscos. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. (Ed.). **População e mudanças climáticas:** dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: NEPO/Unicamp, 2009. p. 137-158.

CARMO, R. L.; MARQUES, C.; MIRANDA, Z. A. I. **Dinâmica demográfica, economia e ambiente na zona costeira de São Paulo**. Campinas: Textos Nepo, 2012. 111 p.

CARNEY, D.; DRINKWATER, M.; RUSINOW, T.; NEEFJES, K.; WANAMALI, S.; SINGH, N. **Livelihood approaches compared:** a brief comparison of the livelihoods approaches of DFID, CARE, Oxfam, and UNDP**.** London: DFID, 1999. 19 p.

CECCARELLI, T. S. **Paradigmas para os projetos de obras marítimas no contexto das mudanças climáticas**. 2009. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CHAMBERS, R. **Poverty and livelihoods:** whose reality counts? IDS (Institute of Development Studies) discussion paper, 347. Brighton: IDS, 1995. 53 p.

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

COOPER, J. A. G.; McLAUGHLIN, S. Contemporary multidisciplinary approaches to coastal classification and environmental risk analysis. **Journal of Coastal Research**, v. 14, n. 2, p. 512-524, 1998.

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.; JAKOB, A. A. E.; HOGAN, D. J.; CARMO, R. L. A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas. In: CUNHA, J. M. P. (Ed.). **Novas metrópoles paulistas:** população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: Nepo/Unicamp, 2006. p. 143-168.

CUTTER, S. L. **Environmental risks and hazards.** London: Prentice-Hall, 1994. 413 p.

_____. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v. 20, p. 529–539, 1996.

CUTTER, S. L.; BORUFF, B. J.; SHIRLEY, W. L. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, v. 84, p. 242–261, 2003.

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.

CUTTER, S. L.; MITCHELL, J. T.; SCOTT, M. S. Revealing the vulnerability of people and places: A case study of Georgetown County, South Carolina. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 90, n.4, p.713–737, 2000.

DAVIES, S. **Adaptable livelihoods**. London: Macmillan Press, 1996.

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.

DE HAAN, L.; ZOOMERS, A. Exploring the frontier of livelihoods research. **Development and Change**, v. 36, n. 1, p. 27-47, 2005.

DERCON, S.; KRISHNAN, P. Vulnerability, seasonality and poverty in Ethiopia. **Journal of Development Studies**, v. 36, n. 6, p. 25–53, 2000.

DEVEREUX, S. Food security issues in Ethiopia: comparisons and contrasts between lowland and highland areas. **Pastoralist Communication Initiative**, 2004.

DEPARTMENT FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (DFID). **Sustainable Livelihoods Guidance Sheets.** London: DFID, 1999. Disponível em: http://www.dfid.gov.uk. Acesso em: 23 nov. 2010.

DILLEY, M. R. S.; CHEN, B.; DEICHMANN, U.; LERNER-LAM, A.; ARNOLD, M. **Natural disaster hotspots: a global risk analysis.** Washington: World Bank Publications, 2005. 150 p.

DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Análise espacial de dados geográficos.** Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados, 2004. 209 p.

DU PLESSIS, C. Understanding Cities as Social-Ecological Systems. In: WORLD SUSTAINABLE BUILDING CONFERENCE, 8., Melbourne, Australia. **Proceedings…** Melbourne, Australia, 2008.

DURAND, C.; PEREIRA, M. N.; MOREIRA, J. C.; FREITAS, C. C. Análise da correlação entre população e área urbana (km²) visando a inferência populacional por meio do uso de imagens orbitais. **Geografia**, v.16, n.2, p.113-142, 2007.

DUTRIEUX, E.; CANOVAS, C.; DENIS, J.; HENOCQUE, Y.; QUOD J. P.; BIGOT, L. **Guidelines for vulnerability mapping of coastal zones in the Indian Ocean**. UNESCO, IOC, Manuals and Guides n. 38. 2000. 44 p.

EAKIN, H. Institutional change, climate risk, and rural vulnerability: cases from Central Mexico. **World Development**, v. 33, p. 1923–1938, 2005.

EAKIN, H.; LUERS, A. L. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 31, p. 365-94, 2006.

EASTER, C. Small states development: a commonwealth vulnerability index. **The Round Table: The Commonwealth Journal of International Affairs**, v. 88, n. 351, p. 403-422, 1999.

FARRINGTON, J.; RAMASUT, T.; WALKER, J. **Sustainable Livelihoods Approaches in Urban Areas: General Lessons, with Illustrations from Indian Cases**. London: ODI, 2002.

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. Vulnerabilidade e Modelos de Simulação como Estratégias Mediadoras: Contribuição ao Debate das Mudanças Climáticas e Ambientais. **Revista Geografia**, v. 37, p. 289-305, 2012.

FELGUEIRAS, C. A.; CÂMARA, G. Modelagem Numérica de Terreno. In: CÂMARA, G.; DAVIS JR., C. A.; MONTEIRO, A. M. V.; D'ALGE, J .C. L. (Ed.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. p. 07-36. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2011.

FERNANDES, Liliane. **Impactos da urbanização pelo turismo no bairro de Maresias, São Sebastião, SP.** 2007. 92p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Turismo) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rosana, 2007.

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. **Environmental Earth Science**, p. 1-11, 2010.

FÜSSEL, H. M. Vulnerability: a generally applicable conceptual framework for climate change research. **Global Environmental Change**, v. 17, p. 155-167, 2007.

GALISON, P. The trading zone: Coordinating action and belief in modernphysics**.** In: CONFERENCE AT THE INSTITUTE HENRI POINCARÉ, 13, 1991, Paris. **Proceedings...** Paris: Institute Henri Poincaré, 1991.

GALLOPÍN, G. C. Human dimensions of global change: linking the global and local processes. **International Social Science Journal**, v. 130, p. 707–718, 1991.

_____. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Journal of Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 293–303, 2006.

GIBSON, C.; OSTROM, E.; AHN, T. K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological Economics**, v. 32, p. 217-239, 2000.

GLASER, M.; KRAUSE, G.; RATTER, B.; WELP, M. Human-nature interaction in the anthropocene- potential of social-ecological systems analysis. **GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society**, v. 17, n. 1, p. 77-80, 2008.

GORNITZ, V.; DANIELS, R. C.; WHITE, T. W.; BIRDWELL, K. R. **The development of a coastal risk assessment database: vulnerability to sea-level rise in the U.S. southeast.** Tennessee: Government Report, Oak Ridge National Laboratory, 1993.

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

HAHN, M. B.; 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.

HEWITT, K., 1983. The idea of calamity in a technocratic age. In: HEWITT, K. (Ed.). **Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology**. Boston: Allen and Unwin, 1983. p. 3-32.

HIRATA, H. **Nova divisão sexual do trabalho?** Um olhar voltado para a empresa e a sociedade. São Paulo: Boitempo Editorial, 2002. 336 p.

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

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Perfil das mulheres responsáveis pelos domicílios no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 45 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/perfildamulher/perfilmulheres.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2012.

_____. **Tendências demográficas-**uma análise dos resultados da amostra do censo demográfico 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 155 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tendencias_demograficas/tendencias.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2012.

_____. **Resultados do universo 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. 443 p. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010. Acesso em: 10 Jun. 2011.

_____. **Sinopse do censo demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. 443 p. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse. Acesso em: 10 Jun. 2011.

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010c. 443 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2011.

_____. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 176 p.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Tabela 164. 2012a. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=164&z=t&o=3>. Acesso em: 22 jun. 2012.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. **Tabela 1491.** 2012b. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=14&i=P&c=1491>. Acesso em: 22 jun. 2012.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2007:** Synthesis Report - Summary for Policymakers. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC, 2007. 104 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A (IPT.). **Mapeamento e proposta de plano de gerenciamento de áreas de risco de escorregamentos do município de Caraguatatuba, SP**. São Paulo, 2010.

JANSSEN, M. A.; OSTROM, E. Governing Socio-Ecological Systems. In: TESFATSION, L.; JUDD, K. L. (Ed.). **Handbook of computational economics:** agent based computational economics. Amsterdam, The Netherlands: Elservier, 2006. p. 1465-1509.

JANUZZI, P. M. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público Brasília**, v. 56, n. 2, p. 137-160, 2005.

KAILATH, T. The divergence and Battacharya Distance measures in Signal Selection. **IEEE Trans. Communication Theory**, COM-15, p. 52-60, 1967.

KALY, U.; BRIGUGLIO, L.; MCLEOD, H.; SCHMALL, S.; PRATT, C.; PAL, R. **Environmental Vulnerability Index (EVI) to summarise national environmental vulnerability profiles.** SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission) Fiji: SOPAC. 1999. 66 p. Technical Report 275.

KAMANOU, G.; MORDUCH, J. Measuring vulnerability to poverty. In: DERCON, S. (Ed.). **Insurance Against Poverty**. Oxford: Oxford University Press, 2004. p. 155-175.

KASPERSON, R.E. et al. Vulnerable people and places. In: HASSAN, R.; SCHOLES, R.; ASH; N. (Ed.). **Ecosystems and human wellbeing:** current state and trends. Washington: Island Press, 2005. p. 143-164.

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

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

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 metrópoles paulistas:** população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: NEPO/Unicamp, 2006. p. 67-94.

KAZTMAN, R.; RETAMOSO, A. **Segregación residencial en Montevideo:** desafíos para la equidad educativa. Reunión de Expertos sobre Población y Pobreza en América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: CELADE/UNFPA, 2006.

KELLY, P. M.; ADGER, W. N. Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation. **Climatic Change,** v. 47, p. 325-52, 2000.

KLEIN, J. T. A conceptual vocabulary of interdisciplinary science. In: WEINGART, P.; STEHR, N. (Ed.). **Practising Interdisciplinarity.** Toronto: University of Toronto Press, 2000. p. 3-24.

KOGA, D. **Medidas de cidades:** entre territórios de vida e territórios vividos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 336 p.

KOGA, D.; NAKANO, K. Perspectivas territoriais e regionais para políticas públicas brasileiras. **Revista Serviço Social & Sociedade**, v. 27, n. 85, p. 98-108, 2006.

KOWARICK, L. **A espoliação urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. 202 p.

KRANTZ, L. **The sustainable livelihood approach to poverty reduction.** An Introduction. Executive Summary. Swedish International Development Cooperation Agency. Division for Policy and Socio-Economic Analysis, 2001. 16 p.

LAMPIS, A. ¿Qué ha pasado con la Vulnerabilidad Social en Colombia? Conectar libertades instrumentales y fundamentales. **Colombia Sociedad y Economía**, v. 19, n. 1, p. 229-261, 2010.

LANGFORD M.; HARVEY J. T. The use of remotely sensed data for spatial disaggregation of published census population counts. **IEEE/ISPRS Joint Workshop on Remote Sensing and Data Fusion over Urban Areas**, p. 260-264, 2001.

LEICHENKO, R. M.; O'BRIEN, K. L. The dynamics of rural vulnerability to global change: The case of southern Africa**. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 7, p. 1–18, 2002.

LIGON, E.; SCHECHTER, L. Measuring vulnerability. **Economic Journal**, v. 113, p. C95-C102, 2003.

LÖWY, I. The strength of loose concepts - boundary concepts, federative experimental strategies and disciplinary growth: the case of immunology. **History of Science**, v. 30, p. 371-396, 1992.

LOZOYA, J. P.; SARDA, R.; JIMENEZ, J. A. A Methodological Framework for Multi-Hazard Risk Assessment in Beaches. **Environmental Science and Policy**, v. 14, p. 685-696, 2011.

LUCHIARI, M. T. D. P. **Caiçaras, migrantes e turistas:** a trajetória da apropriação da natureza no litoral norte paulista (São Sebastião – Distrito de Maresias). 1992. 214p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

LUERS, A. L. The surface of vulnerability: an analytical framework for examining environmental change. **Global Environmental Change**, v. 15, p. 214-223, 2005.

LUERS, A. L.; LOBELL, D. B.; SKLAR, L. S.; ADDAMS, C. L.; MATSON, P. A. A method for quantifying vulnerability, applied to the agricultural system of the Yaqui Valley, Mexico. **Global Environmental Change**, v. 13, p. 255–267, 2003.

LYNCH, A. H.; TRYHORN, L.; ABRAMSON, R. Working At The Boundary: Facilitating Interdisciplinarity in Climate Change Adaptation Research. **American Meteorological Society**, p.169-179, 2008.

MAHENDRA, R. S.; MOHANTY, P. C.; BISOYI, H.; KUMAR, T. S.; NAYAK, S. Assessment and management of coastal multi-hazard vulnerability along the Cuddalore – Villupuram, east coast of India using geospatial techniques. **Ocean & Coastal Management**, v. 54, p. 302-311, 2011.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 26, p. 161-181, 2009.

_____. Em direção a uma demografia ambiental? Avaliação e tendências dos estudos de população e ambiente no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos da População,** v. 24, p. 191-223, 2007.

_____. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 22, n. 1, p. 29-53, 2005.

MARICATO, E. **A Produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil Industrial**. São Paulo: Alfa-Ômega, 1979. 166 p.

MAXWELL, S.; SMITH, M. Household food security: a conceptual review. In: MAXWELL, S.; FRANKENBERGER, T. (Ed.). **Household food security:** concepts, indicators, and measurements: a technical review. New York and Rome: UNICEF (United Nations Children's Fund) and IFAD (International Fund for Agricultural Development), 1992. p. 1-72.

MCFADDEN, L.; GREEN, C. Defining 'vulnerability': conflicts, complexities and implications for coastal zone management. **Journal of Coastal Research,** Special Issue 50, p. 120–124, 2007.

MCGRANAHAN, G.; BALK, D.; ANDERSON, B. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. **Environment and Urbanization,** v. 19, n. 1, p. 17-37, 2007.

MCLAUGHLIN, S.; MCKENNA, J.; COOPER, J. A. G. Socio-economic data in coastal vulnerability indices: constraints and opportunities. **Journal of Coastal Research**, Special Issue 36, p. 487-497, 2002.

MEINEL, G.; NEUBERT, M. A comparison of segmentation programs for high resolution remote sensing data. **International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 35, Part B, p. 1097-1105, 2004.

MELLO, A. Y. I.; D'ANTONA, A. O.; ALVES, H. P.; CARMO, R.L. Análise da vulnerabilidade socioambiental nas áreas urbanas do Litoral Norte de São Paulo. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 3., Florianópolis. **Anais...** Campinas: ANPPAS, 2010.

MOLLINGA, P. P. **The rational organisation of dissent: boundary concepts, boundary objects and boundary settings in the interdisciplinary study of natural resources management**. Bonn: ZEF/University of Bonn, 2008. 46 p.

_____. Boundary work and the complexity of natural resources management. **Crop Science**, v. 50, n. 1, p. S1-S9, 2010.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira no Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Annablume, 2007. 232 p.

MORDUCH, J. Poverty and vulnerability. **American Economic Review**, v. 84, p. 221–225, 1994.

MOSER, C. O. N. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. **World development**, v. 26, n. 1, p. 1-19, 1998.

MOSER, C.; NORTON, A. **To claim our rights:** livelihood security, human rights, and sustainable development. London: ODI - Overseas Development Institute, 2001, 67p.

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. Washington, D.C: The World Bank, 1999.

MOSS, R. H.; BRENKERT, A. L.; MALONE, E. L. **Vulnerability to climate change-**a quantitative approach. Oak Ridge, TN: Pacific Northwest National Laboratory operated by Batelle for the United States Department of Energy. 2001. Disponível em: <http://www.pnl.gov/globalchange/pubs/vul/DOE%20VCC%20report.PDF>. Acesso em: 22 dez. 2011.

MUSTAFA, D. Structural causes of vulnerability to flood hazard in Pakistan. **Economic Geography**, v. 74, p. 289–305, 1998.

NAHAS, M. I. P. Indicadores intraurbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: uma discussão teórico-metodológica. In: VITTE, C. C. S.; KEINERT, T. M. M. (Ed.). **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológicas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 123-154.

NEVES, C. F.; MUEHE, D. Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira. **Parcerias Estratégicas**, v.27, p. 217-295. 2008.

NICHOLLS, R. J. et al. Coastal systems and low-lying areas. In: PARRY, M. L.; CANZIANI, O. F., et al (Ed.). **Climate change 2007:** Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 315-356.

NUBER, E. **Evolução morfológica e sedimentológica do Arco Praial de Massaguaçú, litoral norte de São Paulo**. 2008. 143 p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Química e Geológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

O'BRIEN, K.; ERIKSEN, S.; SCHJOLDEN, A.; NYGAARD, L. **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.

O'CONNOR, M. Natural capital. **Policy Research Brief Series**, n.3, p. 1- 22, 1999.

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. (Ed.). **População e mudanças climáticas -** dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: Núcleo de Estudos de População-NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2009. p. 191-204.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Relatório sobre a situação da população mundial 2011:** pessoas e possibilidades em um mundo de 7 bilhões. Brasília: Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), 2011. 132 p. Disponível em: < http://www.unfpa.org.br/swop2011/swop_2011.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2012.

OPENSHAW, S. **The modifiable areal unit problem**. Norwich: Geo Books, 1984. 41p.

OSTROM, E. A diagnostic approach for going beyond panaceas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 39, p. 15181-15187, 2007.

_____. **A polycentric approach for coping with climate change**. Policy Research Working Paper No. 5095. Background Paper to the 2010 World Development Report. Washington, DC, USA: The World Bank, Development Economics, Office of the Senior Vice President and Chief Economist, 2009.

PARRY, M.; CARTER, T. **Climate impact and adaptation assessment:** a guide to the IPCC approach. London: Earthscan, 1998. 166 p.

PELLING, M. **The vulnerability of cities**. London: Earthscan, 2003. 212 p.

PEREIRA, F. R. S. **Avaliação do impacto antropogênico no Litoral Norte de São Paulo.** 2008. 87p. Monografia de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Departamento de Geografia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

PEREIRA, F. R. S.; KAMPEL, M.; SOUTO, R. D.; POLETTE, M. Avaliação do impacto antropogênico no litoral norte de São Paulo utilizando técnicas de geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009.

PMEBC (Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba). **Plano diretor – produto final.** 2011a. 112 p. Disponível em: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/secretarias/noticias/?id=6568&sec=9>. Acesso em: 08 jan. 2012.

_____. **DER investe R$ 3 milhões em obra de contenção na Praia do Massaguaçú.** 2011b. Disponível em: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/noticias/?id=6043>. Acesso em: 06 mar. 2012.

_____. **Obras seguem na Praia do Massaguaçú**. 2012. Disponível em: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/noticias/?id=6272>. Acesso em: 06 mar. 2012.

PMSS (Prefeitura Municipal de São Sebastião). **Lei do plano diretor do município de São Sebastião REVISÃO IV.** 2011. 191 p. Disponível em: <http://www.saosebastiao.sp.gov.br/finaltemp/downloads.asp>. Acesso em: 08 jan. 2012.

POLSKY, C., Putting space and time in Ricardian climate change impact studies: agriculture in the US Great Plains, 1969-1992. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 94, p. 549-564, 2004.

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. Bowling alone: America's declining social capital. **Journal of Democracy**, p. 665-678, 1995.

PUTNAM, R. D.; LEONARDI, R.; NANNETTI, R. Y. **Making democracy work: Civic traditions in modern Italy**. Princeton: Princeton University Press, 1993. 263 p.

REARDON, T.; VOSTI, S. Links between rural poverty and the environment in developing countries: asset categories and investment poverty. **World Development**, v. 23, n. 9, p. 1495-1506, 1995.

RIPSA (REDE Interagencial de Informação para a Saúde). **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações.** Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 349 p.

RODRIGUES, A. A. B. La Urbanización en Brasil y el fenómeno del turismo. **Anales de Gengrafia de la Universidad Complutense**, p. 81-100, 1996.

ROLNIK, R. **A cidade e a lei:** legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. São Paulo: Studio Nobel/Fapesp, 1997. 272 p.

SANTOS, F. M. D. **Populações em situação de risco ambiental em São Sebastião, litoral norte de São Paulo.** 2011. 151 p. Dissertação (Mestrado em Demografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

SANTOS, M. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 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. 201 p.

SCHELLNHUBER, H. J. Discourse: Earth System Analysis - The Scope of the Challenge. In: SCHELLNHUBER, H. J.; WENZEL, V. (Ed.). **Earth system analysis -** integrating science for sustainability. Heidelberg: Springer, 1998. p. 5-195.

SCHRÖTER, D. et al. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. **Science**, v. 310, p. 1333–1337, 2005.

SEN, A. **Poverty and famines:** an essay on entitlement and deprivation. London: Oxford University Press, 1981. 257 p.

_____. **Resources, values and development.** Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1984. 547 p.

_____. Capital humano y capacidad humana. **Cuadernos de Economia**, v.17, n. 29, p. 67-72, 1998.

SILVA, C. A. M. **População e riscos as mudanças ambientais em zonas costeiras da Baixada Santista: um estudo sócio-demográfico sobre os municípios de Bertioga, Guarujá e São Vicente.** 2010. 137 p. Dissertação (Mestrado em Demografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

SMA (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo). **Zoneamento ecológico-econômico -** litoral norte de São Paulo. São Paulo: SMA/CPLEA, 2005.

SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global Environmental Change,** v. 16, p. 282-292, 2006.

SMITH, K. **Environmental hazards:** assessing risk and reducing disaster. 2. ed. London: Routledge, 1996. 414 p.

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.

SOUZA, G. O. C. Construção de um indicador socioambiental: o exemplo do município de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 1, p. 61-79, 2006.

SPOSATI, A. **Cidade em pedaços**. São Paulo: Brasiliense, 2001. 173 p.

SPOSATI, A. **Mapa da exclusão/inclusão social de São Paulo**. São Paulo: Educ, 1996. 126 p.

STAR, S. L.; GRIESEMER, J. R. Institutional ecology, “translations” and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. **Social Studies of Science**, v. 19, n. 3, p. 387–420, 1989.

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.

SULLIVAN, C.; MEIGH, J.R.; FEDIW, T.S. **Derivation and testing of the water poverty index phase 1, Final Report**. London: Department for International Development, 2002. 43 p.

SZLAFSZTEIN, C.; STERR, H. A GIS-based vulnerability assessment of coastal natural hazards, state of Pará, Brazil. **Journal of Coastal Conservation**, v. 11, p. 53-66, 2007.

TERRAVIEW. **TERRAVIEW 4.1.0.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2011. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/terraview. Acesso em: 01 jun. 2011.

THUMERER, T.; JONES, A.; BROWN, D. A GIS based coastal management system for climate change associated flood risk assessment on the east coast of England. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 14, n. 3, p. 265-281, 2000.

TOBLER, W. R. Cellular geography. In: GALE, S.; OLSSON, G. (Ed.). **Philosophy in Geography.** Dordrecht, Holland: Reidel Publishing Company, 1979. p. 379-386.

TORRES, H. G.; MARQUES, E. C.; FERREIRA, M. P.; BITAR, S. Pobreza e espaço: padrões de segregação em São Paulo. **Revista do Instituto de Estudos Avançados**, v. 17, n. 47, p. 13-42, 2003.

TSCHAKERT, P. Views from the vulnerable: understanding climatic and other stressors in the Sahel. **Global Environmental Change**, v. 17, p. 381-396, 2007.

TUNSTALL, R.; FENTON, A. **In the mix: a review of research on mixed income, mixed tenure and mixed communities -** what do we know? New York: Joseph Rowntree Foundation, 2006.

TURNER II, B. L. et al. Illustrating the coupled human-environment system for vulnerability analysis: Three case studies. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, p. 14, 2003.

UNDP (*United Nations Development Programme*). **Developing SL indicators:** reviewing lessons learned and a framework for action. New York: UNDP, 1998.

_____. **Reducing disaster risk:** a challenge for development, a global report. undp bureau for crisis prevention and recovery**.** New York: UNDP, 2004.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Explicando o plano APELL**. 2001. Disponível em: <http://www.uneptie.org/scp/sp/publications/brochures/pdf/ExplainingPO.pdf>. Acesso em: 17 mai 2012. Oct. 2001, 4 p

VALERIANO, M. M. **TOPODATA:** guia para utilização de dados. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). 2008. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>. Acesso em: 13 jun. 2011.

VILLAÇA, F. **Espaço Intra-Urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1998. 373 p.

VINCENT, K. **Creating an index of social vulnerability to climate change for Africa.** Working Paper 56, Tyndall Centre for Climate Change Research and School of Environmental Sciences, University of East Anglia, 2004.

VNEWS. Chuva: bairros de Caraguá ficam alagados e moradores são retirados de casas. **VNews**, São José dos Campos, 02 mar. 2011. Editorial Nossa região. Disponível em: <http://www.vnews.com.br/noticia.php?id=90978&id2=1>. Acesso em: 10 jul. 2011.

WATTS, M.J.; BOHLE, H.G. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. **Progress in Human Geography**, v. 17, p. 43–67, 1993.

WINCHESTER, P. **Power, choice and vulnerability:** a case study in disaster management in south india, 1977-1988. London: James and James, 1992. 225 p.

APÊNDICE A - MÉTODO PARA O CÁLCULO DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOECOLÓGICA

Variáveis		Procedimentos				
Numerador	**Denominador**	**Proporção**	**Escalonamento**	**Soma Final**	**Capital**	
CF sem renda (A)	Total CF (1)	(A)/(1)	E1 (0 a 1) *1	Reescalonamento de (E1+E2+E3+E4+E5+E6) + E7 = C1	Capital Financeiro (0 a 1)	Reescalonamento C1+C2+C3+C4 = IVSE
CF até 2 SM (B)	Total CF (1)	(B)/(1)	E2 (0 a 1) *2			
CF de 2 a 5 SM (C)	Total CF (1)	(C)/(1)	E3 (0 a 1) *3			
CF de 5 a 10 SM (D)	Total CF (1)	(D)/(1)	E4 (0 a 1) *4			
CF de 10 a 20 SM (E)	Total CF (1)	(E)/(1)	E5 (0 a 1) *5			
CF mais 20 SM (F)	Total CF (1)	(F)/(1)	E6 (0 a 1) *6			
Domicílios Próprios (G)	Total DPP (2)	(G)/(2)	E7 (0 a 1)			
CF sem instrução (A)	Total CF (1)	(A)/(1)	E1 (0 a 1) *1	Reescalonamento de [E(E1+E2+E3+E4+E5+E6)] + E7 + E8 = C2	Capital Humano (0 a 1)	
CF 1 a 3 AE (B)	Total CF (1)	(B)/(1)	E2 (0 a 1) *2			
CF de 4 a 7 AE (C)	Total CF (1)	(C)/(1)	E3 (0 a 1) *3			
CF de 8 a 10 AE (D)	Total CF (1)	(D)/(1)	E4 (0 a 1) *4			
CF de 11 a 14 AE (E)	Total CF (1)	(E)/(1)	E5 (0 a 1) *5			
CF mais 15 AE (F)	Total CF (1)	(F)/(1)	E6 (0 a 1) *6			
Filhos Alfabetizados (G)	Total de filhos (3)	(G)/(3)	E7 (0 a 1)			
População de 0 a 14 anos (H) População de 65 anos ou mais (I)	População de 15 a 64 anos (4)	(H)+(I)/(4)	E8 (0 a 1)			
CF* mulher sem instrução (A)	Total CF mulher (5)	(A)/(5)	E1 (0 a 1)	Reescalonamento de E1+E2 = C3	Capital Social (0 a 1)	
Índice de Isolamento	→		E2 (0 a 1)			
DPP** abastecido com água da rede geral (A)	Total DPP (2)	(A)/(2)	E1 (0 a 1)	Reescalonamento de (E1+E2+E3+E4+E5+E6) = C4	Capital Físico-Natural (0 a 1)	
DPP com esgotamento sanitário via rede geral (B)	Total DPP (2)	(B)/(2)	E2 (0 a 1)			
DPP com lixo coletado (C)	Total DPP (2)	(C)/(2)	E3 (0 a 1)			
Proximidade à rios	→		E4 (0 a 1)			
Proximidade ao mar	→		E5 (0 a 1)			
Declividade	→		E6 (0 a 1)			
Forma do Terreno	→		E7 (0 a 1)			
Risco Tecnológico	→		E8 (0 a 1)			

* CF: Chefe de família
* DPP: Domicílio Próprio Permanente

APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DOS INDICADORES

CAPITAL FINANCEIRO

Indicador: RENDIMENTO DO CHEFE DE FAMÍLIA

Descrição: Indicador estratificado, representado por chefes de família: (1) sem rendimento; (2) com até 2 salários mínimos; (3) com mais de 2 a 5 salários mínimos; (4) com mais de 5 a 10 salários mínimos; (5) com mais de 10 a salários mínimos; (6) com mais de 20 salários mínimos, como descrito na Tabela B.. Os grupos compõem uma escala evolutiva (Figura B.1), fazendo com que o indicador "rendimento dos chefes de família" apresente números mais elevados - ou seja, que representam um melhor acesso ao ativo em questão - nos locais onde há uma porcentagem maior de famílias pertencentes aos agrupamentos caracterizados pela presença de chefes de família com maior renda, e vice-versa. Os grupos foram determinados a partir do agrupamento dos dados de rendimento dos chefes de família do Censo de 1990, divididos por salários mínimos.

Justificativa: O rendimento dos chefes de família indica a capacidade de cobertura do orçamento doméstico, bem como a capacidade de aquisição de bens e serviços.

Fonte: Sposati (1996).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: Calculou-se a porcentagem de cada grupo em relação ao total de chefe de família por setor censitário. No Censo de 1991, essa porcentagem foi calculada em relação ao total de chefes de família que declararam a sua renda. Foi adotada uma escala evolutiva para ponderar matematicamente cada agrupamento. Os valores ponderados obtidos para cada grupo são somados e escalonados entre 0 e 1.

Tabela B.1 - Descrição da estrutura evolutiva do indicador escolaridade do chefe de família.

Grupo	Variáveis	Fator de evolução	Indicador
1	CF* sem rendimento	*1	Rendimento do Chefe de Família
2	CF com até 2 salários mínimos	*2	
3	CF com mais de 2 a 5 salários mínimos	*3	
4	CF com mais de 5 a 10 salários mínimos	*4	
5	CF com mais de 10 a 20 salários mínimos	*5	
6	CF com mais de 20 salários mínimos	*6	

*CF – Proporção de chefes de família

Figura B.1 - Escala evolutiva da estrutura de oportunidades para o indicador rendimento do chefe da família.

O escalonamento é feito da seguinte maneira:

(B.1)

Onde:

: percentuais de chefes de família que pertencem a cada classe ponderada pelos respectivos fatores;

: menor valor do fator de ponderação

: maior valor do fator de ponderação

Indicador: DOMICÍLIOS PRÓPRIOS

Descrição: Indicador simples representado pela porcentagem de domicílios próprios em um setor censitário, no ano considerado.

Justificativa: A presença de domicílios próprios indica maior estabilidade, ou seja, a posse de bens duráveis.

Fonte: Cunha et al. (2006).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: porcentagem dada através do total de domicílios próprios divididos pelo total de domicílios particulares permanentes em um determinado setor. O percentual obtido é escalonado de 0 a 1.
Escalonamento: $$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.2)}$$ Onde: $V(x)$: valor obtido $Vmin$: valor mínimo observado $Vmax$: valor máximo observado

Indicador: ESCOLARIDADE DO CHEFE DE FAMÍLIA

Descrição: Indicador estratificado, representado por chefes de família: (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, como descrito na Tabela B.2. Os grupos compõem uma escala evolutiva (Figura B.2), fazendo com que o indicador "escolaridade dos chefes de família" apresente números mais elevados - ou seja, que representam um maior acesso ao ativo em questão - nos locais onde há uma porcentagem maior de famílias pertencentes aos agrupamentos caracterizados pela presença de chefes de famílias mais escolarizados, enquanto um menor acesso ao ativo representa agrupamentos caracterizados pela presença de chefes de família com menor escolaridade. Os grupos foram determinados a partir do agrupamento dos dados de escolaridade dos chefes de família do Censo 1991, divididos por anos de estudo.

Justificativa: 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.

Fonte: Sposati (1996).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: Calculou-se a porcentagem de cada grupo em relação ao total de chefe de família por setor censitário. Foi adotada uma escala evolutiva para ponderar matematicamente cada agrupamento. Os valores ponderados obtidos para cada grupo são somados e escalonados entre 0 e 1.

Tabela B.2 - 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

Figura B.2 - Escala evolutiva da estrutura de oportunidades para o indicador escolaridade do chefe de família.

Escalonamento:

(B.3)

Onde:

: percentuais de chefes de família que pertencem a cada classe ponderada pelos respectivos fatores;

: menor valor do fator de ponderação

: maior valor do fator de ponderação

Indicador: ALFABETIZAÇÃODOS FILHOS

Descrição: Indicador simples representada pela porcentagem de filhos com mais de 5 anos alfabetizados.

Justificativa: Consiste em um indicador importante por refletir a base de formação de um indivíduo. Seja para seu desenvolvimento pessoal, profissional, além de consistir em um estímulo para dar continuidade à aquisição de conhecimentos. Segundo o IBGE (2010c): "*a garantia de frequência à escola permite aos indivíduos, a partir da infância, 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*".

Fonte: IBGE (2010c), Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS.

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: porcentagem dada através do total de filhos alfabetizados divididos pelo total de filhos em um determinado setor. O percentual obtido é escalonado de 0 a 1.
Escalonamento: $$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.4)}$$ Onde: $V(x)$: valor obtido $Vmin$: valor mínimo observado $Vmax$: valor máximo observado

Indicador: RAZÃO DE DEPENDÊNCIA

Descrição: Indicador simples que consiste na razão entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente (os menores de 15 anos de idade e os de 60 e mais anos de idade) e o segmento etário potencialmente produtivo (entre 15 e 59 anos de idade), na população residente em um setor censitário, no ano considerado. Comumente, este indicador é calculado com o segmento etário 65 e mais anos como a proporção de idosos. Contudo, visando à coerência com os demais indicadores e para atender à Política Nacional do Idoso (Lei nº. 8842, de 4 de janeiro de 1994), no presente trabalho foi adotado o segmento etário de 60 e mais anos para a população idosa e de 15 a 59 anos para a população potencialmente produtiva.

Justificativa: Mede a participação relativa da capacidade da população potencialmente ativa em termos produtivos, de suportar o contingente populacional inativo, economicamente dependente, ou seja, as crianças e os idosos. Em outros termos, essa capacidade seria 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 potencialmente ativa deve sustentar uma grande proporção de dependentes, que pode gerar consideráveis encargos assistenciais para a sociedade.

Fonte: Indicadores e Dados Básicos do Brasil – IDB, um produto da Rede Interagencial para a Saúde – RIPSA. RIPSA (2009).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: Foram somadas a população com menos de 15 anos de idade e a de 60 e mais anos de idade. Essa soma foi dividida pela população entre 15 e 59 anos de idade. Os valores obtidos são somados e escalonados entre 0 e 1.

Escalonamento:

$$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.5)}$$

Onde:
$V(x)$: valor obtido
$Vmin$: valor mínimo observado
$Vmax$: valor máximo observado

Inversão: Para que a semântica do menor e do maior valor deste indicador continue sendo o menor e maior acesso às oportunidades, respectivamente, foi necessária uma inversão dos valores do indicador:

$$Vinv = 1 - Vorig \quad \text{(B.6)}$$

Onde:

$Vinv$: valor final invertido
$Vorig$: Valor observado

Indicador: CHEFE DE FAMÍLIA MULHER SEM INSTRUÇÃO

Descrição: Indicador simples representado pela porcentagem de chefe de família mulher sem instrução em um setor censitário, no ano considerado.

Justificativa: Indica uma estrutura familiar complexa, uma vez que as mulheres chefe de família que ocupam-se de atividades domésticas não remuneradas, pode levar a falta de tempo para investir em sua formação educacional e profissional, refletindo na questão intergeracional, onde seus filhos teriam piores resultados no desempenho escolar, limitando suas possibilidades de sair da pobreza ao se tornarem adultos. Por outro lado, mulheres chefes de família, quando possuem acesso à educação, tendem a reduzir o número de filhos, que possuem maiores incentivos à escolaridade e possibilidades de inserção no mercado de trabalho. A chefia familiar não está relacionada apenas à manutenção econômica, mas principalmente à responsabilidade com os filhos.

Fonte: Carloto (2005) e Hirata (2002).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: porcentagem dada através do total de chefe de família mulher sem instrução, dividido pelo total de chefes de família mulher em um determinado setor. O percentual obtido é escalonado de 0 a 1.
Escalonamento: $$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.7)}$$ Onde: $V(x)$: valor obtido $Vmin$: valor mínimo observado $Vmax$: valor máximo observado

Inversão: Para que a semântica do menor e do maior valor deste indicador continue sendo o menor e maior acesso às oportunidades, respectivamente, foi necessária uma inversão dos valores do indicador:

$$Vinv = 1 - Vorig \tag{B.8}$$

Onde:

$Vinv$: valor final invertido
$Vorig$: Valor observado

Indicador: ÍNDICE DE ISOLAMENTO DA POBREZA

Descrição: O cálculo foi realizado no *software* TerraView, através do Plugin TerraSegreg. O índice de isolamento apresenta uma variação entre 0 (mínimo isolamento) e 1 (máximo isolamento). Seus resultados são suscetíveis à composição populacional da cidade como um todo.

Justificativa: O isolamento de famílias de baixa renda costuma estar associado à concentração de uma série de desvantagens, situação esta que pode sofrer acúmulo levando a diminuição do capital social das famílias e, consequentemente de capacidade de resposta frente a uma perturbação.

Fonte: Feitosa et al. (2007).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: É definido como a exposição do grupo *m* a ele próprio: $$\breve{Q}m = \sum_{j=1}^{J} \frac{Njm}{Nm}\left(\frac{\breve{L}jm}{Lj}\right) \quad \text{(B.9)}$$ Onde: Njm: número de indivíduos pertencentes ao grupo *m* na área *j*; Nm: total de indivíduos pertencentes ao grupo *m* na área de estudo; $\breve{L}jm$: intensidade populacional local do grupo *m* na área; e $\breve{L}m$: intensidade populacional local na área *j*.

Escalonamento:

$$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.10)}$$

Onde:
$V(x)$: valor obtido
$Vmin$: valor mínimo observado
$Vmax$: valor máximo observado

Inversão: Para que a semântica do menor e do maior valor deste indicador continue sendo o menor e maior acesso às oportunidades, respectivamente, foi necessária uma inversão dos valores do indicador:

$$Vinv = 1 - Vorig \quad \text{(B.11)}$$

Onde:

$Vinv$: valor final invertido
$Vorig$: Valor observado

Indicador: COBERTURA DE REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Descrição: Percentual de domicílios particulares permanentes servidos por rede geral de abastecimento de água, em um setor censitário, no ano considerado.

Justificativa: Constitui-se em um indicador importante para a caracterização básica da qualidade de vida da população, uma vez que o acesso à água tratada serve como base para melhores condições de saúde e higiene da população. Para este trabalho foi considerado como acesso adequado à água dos domicílios atendidos por rede geral de abastecimento.

Fonte: IBGE (2010c).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: porcentagem dada através do total de domicílios atendidos pela rede geral de abastecimento de água dividido pelo total de domicílios particulares permanentes em um determinado setor. O percentual obtido é escalonado de 0 a 1.
Escalonamento: $$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.12)}$$ Onde: $V(x)$: valor obtido $Vmin$: valor mínimo observado $Vmax$: valor máximo observado

Indicador: COBERTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Descrição: Percentual de domicílios particulares permanentes que dispõem de escoadouro de dejetos através de ligação do domicílio à rede coletora, em um setor censitário, no ano considerado.

Justificativa: O acesso ao esgotamento sanitário constitui-se num indicador importante, tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico. Caso a cobertura deste serviço seja baixa, a proliferação de doenças transmissíveis decorrentes de contaminação ambiental será favorecida. Para este trabalho foi considerado como acesso adequado ao esgotamento sanitário os domicílios atendidos por rede geral de esgoto.

Fonte: IBGE (2010c).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: porcentagem dada através do total de domicílios atendidos pela rede geral de esgoto dividido pelo total de domicílios particulares permanentes em um determinado setor. O percentual obtido é escalonado de 0 a 1.
Escalonamento: $$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.13)}$$ Onde: $V(x)$: valor obtido $Vmin$: valor mínimo observado $Vmax$: valor máximo observado

Indicador: COBERTURA DE COLETA DE LIXO

Descrição: Percentual dos domicílios particulares permanentes atendidos por serviço regular de coleta de lixo domiciliar, em um setor censitário, no ano considerado.

Justificativa: 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 os resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados podem refletir na proliferação de vetores de doenças, bem como na contaminação do solo e dos corpos d'água. Para este trabalho foi considerado como cobertura adequada de coleta de lixo dos domicílios atendidos pelo serviço de coleta de lixo.

Fonte: IBGE (2010c).

Sumário do indicador:

Dados: Censo Demográfico (Agregado de Setores Censitários) 1991 e 2000
Cálculo do indicador: porcentagem dada através do total de domicílios atendidos pelo serviço de coleta de lixo dividido pelo total de domicílios particulares permanentes em um determinado setor. O percentual obtido é escalonado de 0 a 1.
Escalonamento: $$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.14)}$$ Onde: $V(x)$: valor obtido $Vmin$: valor mínimo observado $Vmax$: valor máximo observado

Indicador: DECLIVIDADE

Descrição: Indicador simples com a declividade expressa em porcentagem, obtida a partir de curvas de nível.

Justificativa: 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).

Fonte: Valeriano (2008).

Sumário do indicador:

Dados: DAEE
Cálculo do indicador: foi produzido a partir de um *Modelo Numérico de Terreno* (MNT), uma representação matemática computacional da distribuição de um fenômeno espacial que ocorre em uma dada região da superfície terrestre (FELGUEIRAS, CÂMARA, 2001). O MNT foi gerado por interpolação dos pontos cotados, através de uma grade triangular (TIN – *Triangular Irregular Network*). Esses pontos encontram-se ao longo das curvas de nível obtidas junto ao DAEE, na escala de 1:50.000. O último passo foi a construção da grade de declividade em porcentagem gerada a partir da grade triangular.
Escalonamento: $$E(x) = \frac{V(x) - Vmin}{Vmax - Vmin} \quad \text{(B.15)}$$ Onde: $V(x)$: valor obtido $Vmin$: valor mínimo observado $Vmax$: valor máximo observado

Inversão: Para que a semântica do menor e do maior valor deste indicador continue sendo o menor e maior acesso às oportunidades, respectivamente, foi necessária uma inversão dos valores do indicador:

$$Vinv = 1 - Vorig \tag{B.16}$$

Onde:

$Vinv$: valor final invertido
$Vorig$: Valor observado

Indicador: FORMAS DO TERRENO

Descrição: 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 (Figura B.3), como descrito na Tabela B.3. Os valores atribuídos às classes foram decorrentes da influência da forma do terreno na geração de movimento de massa, onde a forma convergente-côncava, que representa a máxima concentração e acúmulo do escoamento, onde há uma possível influência de umidade nessas áreas, apresentou o valor 0 por apresentar possibilidade de deslizamento. As porções côncavas do relevo constituem os segmentos preferenciais da paisagem para a ocorrência de deslizamentos, pois são áreas de concentração de água e elevação mais rápida das cargas de pressão durante as chuvas. Por outro lado, a forma convexa-divergente representa a máxima dispersão do escoamento, cuja ocorrência se dá em terrenos mais secos e possível exposição do substrato devido à maior probabilidade de solos mais rasos, ou seja, são formas que indicam menor possibilidade de ocorrência de deslizamentos, por distribuir toda a carga de fluxos para as encostas. Esta forma de terreno possui valor 1. Este indicador foi obtido junto ao Topodata (Valeriano, 2008), banco de dados geomorfométricos do Brasil, cujos dados topográficos são elaborados a partir de dados do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*).

Justificativa: 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). A curvatura vertical expressa o formato da vertente quando observada em perfil, enquanto a curvatura horizontal expressa o formato da vertente quando

observada em projeção horizontal, ou seja, essa variável expressa o caráter divergente ou convergente das linhas de fluxo (perpendiculares às curvas de nível).

Fonte: Valeriano (2008).

Sumário do indicador:

Dados: Topodata

Figura B.3 - Representações das formas do terreno.
Fonte: Valeriano, 2008.

Tabela B.3 - Descrição da composição do indicador Formas do Terreno.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	Convergente-côncava	0	Formas do terreno
2	Convergente-retilínea	0,125	
3	Convergente-convexa	0,25	
4	Planar-côncava	0,375	
5	Planar-retilínea	0,5	
6	Planar-convexa	0,625	
7	Divergente-côncava	0,75	
8	Divergente-retilínea	0,875	
9	Divergente-convexa	1	

Indicador: PROXIMIDADE À REDE DE DRENAGEM

Descrição: Indicador simples, construído a partir de medidas (*buffers*) de distância à rede de drenagem. Segundo Souza (2004), as planícies de inundação do Litoral de São Paulo são irregulares e de difícil delimitação, e passam a funcionar como o "leito maior" dos rios de grande porte durante os eventos de inundações/enchentes. Isso determina que as áreas mais próximas aos canais estejam mais expostas a danos potenciais do que as áreas mais distantes dos canais, determinando os valores 0 (áreas mais expostas a danos potenciais) a 1 (áreas menos expostas a danos potenciais), como a seguinte divisão de grupos que o presente trabalho delimita: (1) proximidade de até 30m; (2) proximidade de até 60m; (3) proximidade de até 90m; (4) proximidade de até 120m; (5) proximidade de até 150m; (6) mais de 150m de proximidade, como descrito na Tabela B.4.

Justificativa: 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.

Fonte: Alves, C. et al. (2009) e Souza (2004).

Sumário do indicador:

Dados: DAEE

Cálculo do indicador:

Tabela B.4 - Descrição da composição do indicador proximidade à rede de drenagem.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	0 a 30m de distância à rede de drenagem	0	Proximidade à rede de drenagem
2	30 a 60m de proximidade à rede de drenagem	0,2	
3	60 a 90m de proximidade à rede de drenagem	0,4	
4	90 a 120m de proximidade à rede de drenagem	0,6	
5	120 a 150m de proximidade à rede de drenagem	0,8	
	Mais de 150m de proximidade à rede de drenagem	1	

Indicador: PROXIMIDADE AO MAR

Descrição: Indicador simples, representado por uma medida (*buffer*) de proximidade, construído a partir da delimitação da linha do mar, obtida com o auxílio da imagem do satélite Landsat-5. O *buffer* foi assim dividido, com relação a proximidade ao mar: (1) 0 a 100m; (2) 100 a 200m; (3) 200 a 300m; (4) 300 a 400m; (5) 400 a 500m; (6) mais de 500m, isto significa que as áreas mais próximas ao mar estão mais ameaçadas (valor 0) do que áreas que encontram-se mais distantes (valor 1), como descritos na Tabela B.525.

Justificativa: 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 e manutenção dos ecossistemas da zona costeira.

Fonte: Neves e Muehe (2008).

Sumário do indicador:

Dados: Imagem do satélite Landsat-5

Cálculo do indicador:

Tabela B.52 - Descrição da composição do indicador proximidade ao mar.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	0 a 100m de distância ao mar	0	
2	100 a 200m de proximidade ao mar	0,2	
3	200 a 300m de proximidade ao mar	0,4	Proximidade
4	300 a 400m de proximidade ao mar	0,6	ao mar
5	400 a 500m de proximidade ao mar	0,8	
6	Mais de 500m de proximidade ao mar	1	

Indicador: RISCO TECNOLÓGICO

Descrição: Indicador simples, representado por uma medida (*buffer*) de proximidade. Santos (2011) determinou bairros próximos ao TEBAR como áreas ameaçadas. A partir dessa caracterização, verificou-se que o bairro com maior extensão foi o Vila Amélia/Centro, com 1 km, constituindo assim, a extensão do *buffer* de proximidade, onde as áreas mais ameaçadas encontram-se em um raio de 1 km do TEBAR. Esse *buffer* foi construído a partir da delimitação do TEBAR, obtida com o auxílio da imagem do satélite Landsat-5. O *buffer* foi assim dividido, com relação a proximidade ao TEBAR: (1) 0 a 200m; (2) 200 a 400m; (3) 400 a 600m; (4) 600 a 800m; (5) 800 a 1000m; (6) mais de 1000m, ou seja, as áreas mais próximas ao TEBAR estão mais ameaçadas (valor 0) do que áreas que encontram-se mais distantes (valor 1), como descrito na Tabela B.66.

Justificativa: Configura-se risco tecnológico associado ao terminal petrolífero TEBAR, incluindo seu parque de tanques de armazenamento de petróleo e derivados na área central da cidade. Tais riscos incluem explosões, emissões, vazamentos e contaminação das águas e solos.

Fonte: Santos, F. (2011).

Sumário do indicador:

Dados: Imagem do satélite Landsat-5

Cálculo do indicador: Os *buffers* determinados receberam valores de acordo com a sua proximidade:

Tabela B.6 - Descrição da composição do indicador proximidade ao TEBAR.

Grupo	Variáveis	Valores	Indicador
1	0 a 200m de proximidade ao TEBAR	0	Proximidade ao TEBAR
2	200 a 400m de proximidade ao TEBAR	0,2	
3	400 a 600m de proximidade ao TEBAR	0,4	
4	600 a 800m de proximidade ao TEBAR	0,6	
5	800 a 1000m de proximidade ao TEBAR	0,8	
6	Mais de 1000m de proximidade ao TEBAR	1	

APÊNDICE C - OPERADORES SÍNTESE UTILIZADOS PARA O PREENCHIMENTO DAS CÉLULAS

Inicialmente foi criado um plano de células a partir de outro plano de informação, um conjunto de dados poligonais. As células foram criadas preenchendo todo o espaço dos polígonos, ou seja, os limites dos municípios de São Sebastião e Caraguatatuba (Figura C.1). A resolução das células é de 100 X 100 m.

Figura C.1 - Plano celular criado a partir de dados poligonais dos municípios de São Sebastião e Caraguatatuba.

O banco de dados contendo os indicadores do IVSE foi organizado segundo o tipo de dados e o tipo de atributo (Tabela C.1). Este processo facilitou a etapa de preenchimento dos atributos no espaço celular a partir do plugin Preenchimento de Células (AGUIAR et al., 2008) do *software* TerraView 4.1.0 (TERRAVIEW, 2011).

Para o preenchimento dos atributos nas células, foram utilizados os operadores síntese disponíveis no plugin, de acordo com o tipo de dado de entrada. Neste trabalho foram identificados dois tipos de dados de entrada: matricial e vetorial (polígonos).

Os dados matriciais, caso os atributos sejam numéricos, como por exemplo, o indicador declividade, podem ter como operadores síntese: média, desvio padrão, valor máximo, mínimo e soma. Os atributos numéricos são calculados com base nos valores dos *pixels* que interceptam as células. Os operadores síntese que podem ser utilizados para o cálculo dos atributos dos dados de entrada vetoriais numéricos são: média, valor máximo, mínimo e soma. Já para os dados de entrada vetoriais categóricos, os operadores que podem ser utilizados são: classe majoritária, minoritária e porcentagem de cada classe (AGUIAR et al., 2008).

No presente trabalho foram utilizados quatro operadores síntese: valor máximo, mínimo, médio e classe majoritária, especificadas na Tabela C. para cada indicador.

Tabela C.1 - Quadro síntese composto pelos indicadores, tipo de dado, atributo e operador utilizado para o preenchimento das células.

Indicador	Dado de entrada	Tipo de atributo	Operador
Chefe de família mulher sem instrução	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Índice de Isolamento a pobreza	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Escolaridade do chefe de família	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Alfabetização dos filhos	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Razão de dependência	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Rendimento do chefe de família	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Domicílios próprios	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Cobertura de rede de abastecimento de água	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Cobertura de esgotamento sanitário	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Cobertura de coleta de lixo	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor máximo
Declividade	Matricial	Numérico	Valor médio
Forma do Terreno	Vetorial (polígonos)	Categórico	Classe majoritária
Proximidade à rede de drenagem	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor mínimo
Proximidade ao mar	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor mínimo
Risco tecnológico	Vetorial (polígonos)	Numérico	Valor mínimo
Áreas ocupadas	Vetorial (polígonos)	Categórico	Classe majoritária

A descrição dos operadores utilizados segue abaixo:

(1) Valor mínimo

O operador valor mínimo determina o menor dos valores numéricos que estão contidos no espaço delimitado pela célula. Este menor valor passa a ser o valor de representação da célula, como mostra o esquema abaixo.

Figura C.2 - Esquema de preenchimento de célula utilizando o operador valor mínimo.

(2) Valor máximo

O operador valor máximo determina o maior dos valores numéricos que estão contidos no espaço delimitado pela célula. Este maior valor passa a ser o valor de representação da célula, como mostra o esquema abaixo.

Figura C.38 - Esquema de preenchimento de célula utilizando o operador valor máximo.

(3) Valor médio

O operador valor médio determina a média dos valores numéricos que estão contidos no espaço delimitado pela célula. Este valor médio passa a ser o valor de representação da célula, como mostra o esquema abaixo.

Figura C.4 - Esquema de preenchimento de célula utilizando o operador valor médio.

(4) Classe majoritária

O operador classe majoritária determina o valor de maior ocorrência entre os valores numéricos que estão contidos no espaço delimitado pela célula. Este valor de maior ocorrência passa a ser o valor de representação da célula, como mostra o esquema abaixo.

Figura C.5 - Esquema de preenchimento de célula utilizando o operador classe majoritária.

APÊNDICE D - COMPONENTES DO *PAINEL DE OBSERVAÇÕES*

Figura D.1 - Componentes do *Painel de Observações.* Mapa sintético do IVSE-1991 com a localização do bairro Massaguaçú, em Caraguatatuba (a); localização da célula (b); destaque para o capital social da célula escolhida (c); destaque para o capital humano da célula escolhida (d); destaque para o capital financeiro da célula escolhida (e); e destaque para o capital físico-natural da célula escolhida (f).

Figura D.2 - Componentes do *Painel de Observações*. Localização do bairro Massaguaçú, em Caraguatatuba (a); localização da célula escolhida e sua *Tipologia de Trajetória* (b); verificações das *Trajetórias* dos capitais (c); composição dos *Perfis de Ativos* da célula escolhida (d); valores dos capitais e IVSE em 1991 e 2000, da célula escolhida (e); verificação remota (f); e verificação em campo (g).