



**UNICAMP**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

RAQUEL CARNIVALLE SILVA MELILLO

**A PAISAGEM DO LITORAL NORTE PAULISTA: UM ENFOQUE  
INTERDISCIPLINAR NAS RELAÇÕES ENTRE POPULAÇÃO  
HUMANA E COBERTURA VEGETAL NATIVA**

CAMPINAS  
2017

**RAQUEL CARNIVALLE SILVA MELILLO**

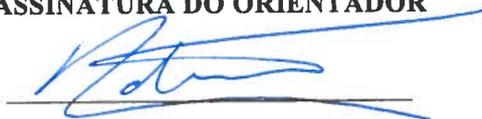
**A PAISAGEM DO LITORAL NORTE PAULISTA: UM ENFOQUE  
INTERDISCIPLINAR NAS RELAÇÕES ENTRE POPULAÇÃO  
HUMANA E COBERTURA VEGETAL NATIVA**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do Título de Doutora em Ambiente e Sociedade, na área de concentração aspectos biológicos de sustentabilidade e conservação.

**ORIENTADOR: PROF. Dr. MATEUS BATISTELLA**

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE  
À VERSÃO FINAL DA TESE,  
DEFENDIDA PELA ALUNA  
RAQUEL CARNIVALLE SILVA  
MELILLO, E ORIENTADA PELO  
PROF. DR. MATEUS BATISTELLA.**

**ASSINATURA DO ORIENTADOR**



**CAMPINAS  
2017**

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas  
Cecília Maria Jorge Nicolau - CRB 8/3387

M484p Melillo, Raquel Carnivalle Silva, 1986-  
A paisagem do litoral norte paulista : um enfoque interdisciplinar nas relações entre população humana e cobertura vegetal nativa / Raquel Carnivalle Silva Melillo. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Mateus Batistella.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Dinâmica da vegetação. 2. Mapas de uso da terra. 3. População. I. Batistella, Mateus, 1963-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** The landscape of São Paulo north coast : an interdisciplinary approach in the relationship between human population and native vegetation

**Palavras-chave em inglês:**

Vegetation dynamics

Land use maps

Population

**Área de concentração:** Aspectos Biológicos de Sustentabilidade e Conservação

**Titulação:** Doutora em Ambiente e Sociedade

**Banca examinadora:**

Célia Regina Tomiko Futemma

Lucia da Costa Ferreira

Álvaro de Oliveira D'Antona

Gabriela Farias Asmus

Leonardo Ribeiro Teixeira

**Data de defesa:** 31-03-2017

**Programa de Pós-Graduação:** Ambiente e Sociedade



**UNICAMP**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, composta pelos Professores Doutores a seguir descritos, em sessão pública realizada dia 31/03/2017, considerou a candidata Raquel Carnivalle Silva Melillo aprovada.

Profa. Dra. Célia Regina Tomiko Futemma

Profa. Dra. Lucia da Costa Ferreira

Prof. Dr. Álvaro de Oliveira D'Antona

Profa. Dra. Gabriela Farias Asmus

Prof. Dr. Leonardo Ribeiro Teixeira

*A Ata de Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica da aluna.*

*Dedico ao meu Vicente.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Doutorado em Ambiente & Sociedade, por todo o aprendizado em seu ambiente de grande estímulo acadêmico. Agradeço especialmente aos professores Mateus Batistella, Leila Ferreira, Lúcia Ferreira, Carlos Joly, Álvaro D'Antona, Cristiana Seixas, Simone Vieira e Ademar Romeiro pelas disciplinas do curso, fundamentais para construção da tese. Ao Waldinei Araújo, obrigada pela ajuda e atenção durante todos os momentos do curso.

Ao meu orientador, Mateus Batistella, por ter acreditado em mim e no meu trabalho, sempre abrindo portas. Agradeço o incentivo na busca por respostas e todo o aprendizado e motivação.

Ao professor Roberto do Carmo, pelas inúmeras contribuições e dicas valiosas para o desenvolvimento da tese.

Às professoras Leila da Costa Ferreira e Lúcia da Costa Ferreira por todo o apoio e ensinamentos.

Ao grupo do projeto temático FAPESP Clima, que reuniu inúmeros pesquisadores dedicados ao estudo das dimensões sociais e ecológicas das mudanças climáticas no Litoral Paulista. Grandes aprendizados, contribuições e parcerias surgiram deste projeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Aos professores Roberto do Carmo e Álvaro D'Antona, que participaram da qualificação e cujos valiosos comentários me ajudaram a nortear a tese; e às doutoras Gabriela Asmus e Juliana Farinaci pelas fundamentais correções e sugestões na avaliação da versão provisória da tese (pré-banca).

À professora Célia Futemma por concordar em presidir minha banca de defesa, e aos professores da banca Lúcia Ferreira, Álvaro D'Antona, Gabriela Asmus, Leonardo Teixeira, Juliana Farinaci e Allan Iwama.

A todos que colaboraram com ensinamentos, parcerias, críticas e sugestões fundamentais para a conclusão do trabalho.

Aos meus colegas e amigos que compartilharam os desafios e alegrias de cursar um programa de doutorado tão rico. Obrigada pelas trocas, discussões, experiências e principalmente pela amizade tão fundamental para meu trabalho.

A todas as minhas grandes amigas, quase irmãs, que perdoaram minhas ausências e foram fundamentais com incentivos e apoio para que o trabalho fosse concluído.

À minha família sempre paciente e amorosa, por todo o apoio e compreensão.

Ao meu marido Gabriel, por ser o melhor companheiro e me ajudar a passar por mais uma fase importante. Ao nosso camarãozinho, que trouxe a energia que faltava em nossas vidas.

*Em alguns círculos, atualmente, é moda desprezar o equilíbrio da natureza como um estado de coisas que prevalecia em um mundo anterior, mais simples – um estado que foi agora tão completamente transtornado que o melhor é esquecermos sua existência.*

*Há quem considere essa suposição conveniente, mas, como um mapa para se traçar um plano de ação, é altamente perigosa.*

*O equilíbrio da natureza não é, atualmente, o mesmo que vigorava na era pleistocênica, mas continua existindo: um sistema complexo, preciso e altamente integrado de relações entre seres vivos que não pode ser ignorado sem riscos, da mesma forma como a lei da gravidade não pode ser desafiada impunemente por um homem empoleirado à beira de um precipício.*

*O equilíbrio da natureza não é um status quo; é fluido, em perpétua mudança, em constante estado de ajuste. O ser humano também é parte desse equilíbrio.*

Rachel Carson

## RESUMO

O objetivo desta tese foi analisar como se relacionam dinâmicas populacionais humanas e cobertura vegetal nativa no Litoral Norte Paulista. Para compreender os processos que ocorrem na região e como se comportaram as principais variáveis que impactam o objeto de estudo foram definidas quatro etapas de análise que enfocaram: i) o perfil histórico de processos de ocupação populacional e conservação da cobertura vegetal nativa; ii) as dinâmicas populacionais e econômicas entre 1990 e 2010; iii) as dinâmicas associadas às paisagens ocorridas entre 1990 e 2010; e iv) a correlação espacial entre dados demográficos e classes de uso e cobertura da terra. Os resultados mostraram que a região passou por diferentes processos de ocupação tendo como vetores principais dois componentes de mudanças das paisagens: os eventos de desenvolvimento socioeconômico e as iniciativas de conservação. As análises das trajetórias das classes de uso e cobertura da terra indicaram que as principais dinâmicas ocorrem entre áreas urbanas, solo exposto e vegetação secundária. A área urbana foi a classe que mais expandiu, no entanto, os dados indicaram que este processo ocorreu a partir de áreas urbanas já existentes e não de maneira esparsa. Em relação à cobertura vegetal nativa, as análises indicaram fragmentação das classes de floresta ombrófila densa, vegetação secundária e restinga. Ao correlacionar os dados demográficos e as classes de uso e cobertura foi possível concluir que a acomodação do crescimento populacional nas áreas urbanas ocorreu tanto por adensamento quanto por espalhamento.

**Palavras Chave:** Litoral norte paulista, população humana, cobertura vegetal nativa, processos de uso e cobertura da terra.

## ABSTRACT

The aim of this dissertation was to analyze the relationship between human population dynamics and native vegetation in the North Coast of São Paulo. In order to understand the current processes in the region and the main variables that impact the object of the study, four stages of analysis were defined: i) historical population's occupation and native vegetation conservation processes; ii) population and economic dynamics over the 1990 – 2010 period; iii) landscapes dynamics over the 1990 – 2010 period; and iv) the spatial correlation between population dynamics and land use and land cover classes. The results showed that the region went through different processes of occupation as having two main vectors of landscapes changes: the socioeconomic development events and conservation initiatives. Analysis of the land use and land cover trajectories indicated that the main dynamics occur between urban areas, bare soil and secondary vegetation. The urban area was the class that expanded the most. However, this process occurred mostly at already existing urban areas and not in a sparsely way. In relation to the native vegetation, the analysis indicated fragmentation of tropical rain forest classes, secondary vegetation and restinga. When correlating population dynamics to land use and land cover classes, it was concluded that the accommodation of population growth in urban areas occurred both by densification and by sprawl.

**Keywords:** São Paulo north coast, human population, native vegetation, land use and land cover processes.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Caracterização da ocupação do território do Estado de São Paulo, destaque para o Litoral Norte Paulista.....	20
Figura 2. Diagrama da Estrutura da Tese.....	25
Figura 3. Localização da área de estudo.....	30
Figura 4. Dinâmicas de uso e cobertura da terra.....	34
Figura 5. Linha do tempo dos principais episódios que impactaram o LNP.....	46
Figura 6. Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba.....	54
Figura 7. Visão geral do município de Caraguatatuba.....	61
Figura 8. Evolução do PIB para os municípios do LNP em cada setor da economia, em milhões de reais.....	64
Figura 9. Evolução do IDH dos municípios do litoral norte paulista, para o período de 1991 a 2010.....	65
Figura 10. Distribuição da população residente (número de habitantes) em área urbana nos municípios do litoral norte paulista em 2010.....	69
Figura 11. Boxplots da população residente por setor censitário no LNP em 2000.....	71
Figura 12. Boxplots da população residente por setor censitário no LNP em 2010.....	71
Figura 13. Boxplots de domicílios permanentes por setor censitário no LNP em 2000.....	72
Figura 14. Boxplots de domicílios permanentes por setor censitário no LNP em 2010.....	72
Figura 15. Projeção da população para os municípios do litoral norte paulista, para o período de 2011 a 2030.....	73
Figura 16. a)Setores petrolífero e portuário de São Sebastião; b)Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo São Sebastião.....	77
Figura 17. Percentual de classes de cobertura e uso da terra no litoral norte de São Paulo (período 1990-2010).....	81
Figura 18. Representação do litoral norte paulista e seu relevo, com destaque para a área do PESH, e das classes que apresentaram diminuição em valores de área.....	83
Figura 19. Percentual de classes de cobertura e uso da terra por município do litoral norte de São Paulo (períodos 1990-1999-2010).....	84
Figura 20. Distribuição espacial das áreas urbanas que foram criadas em áreas antes ocupadas pela cobertura vegetal nativa nos municípios do litoral norte paulista, entre 1990 a 2010.....	87
Figura 21. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para Caraguatatuba entre 1990 e 1999.....	89
Figura 22. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para Caraguatatuba entre 1999 e 2010.....	90

Figura 23. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para Ubatuba entre 1990 e 1999. ....	91
Figura 24. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para Ubatuba entre 1999 e 2010. ....	91
Figura 25. Boxplot do decréscimo de classe de cobertura vegetal nativa para Ilhabela entre 1990 e 1999. ....	92
Figura 26. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para Ilhabela entre 1999 e 2010. ....	92
Figura 27. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para São Sebastião entre 1990 e 1999. ....	93
Figura 28. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para São Sebastião entre 1999 e 2010. ....	93
Figura 29. Boxplots das 12 transições de uso e cobertura da terra descritas na Tabela 12 e observadas para o litoral norte paulista entre 1990 e 1999. ....	95
Figura 30. Trajetória de uso e cobertura da terra entre 1990 e 1999 (Km <sup>2</sup> ). ....	96
Figura 31. Boxplots das 12 transições de uso e cobertura da terra observadas para o litoral norte paulista entre 1999 e 2010. ....	97
Figura 32. Trajetória de uso e cobertura da terra entre 1999 e 2010 (Km <sup>2</sup> ). ....	98
Figura 33. Município de Ilhabela. ....	101
Figura 34. Vista aérea do município de Ubatuba. ....	116
Figura 35. Gráficos das curvas de crescimento populacional nos municípios do LNP. ....	120
Figura 36. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1990 em Caraguatatuba. ....	122
Figura 37. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1999 em Caraguatatuba. ....	123
Figura 38. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 2010 em Caraguatatuba. ....	124
Figura 39. Dinâmicas espaciais relacionadas à população em Caraguatatuba entre 1999 e 2010. ....	127
Figura 40. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1990 em Ubatuba. ....	128
Figura 41. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1999 em Ubatuba. ....	129
Figura 42. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 2010 em Ubatuba. ....	130
Figura 43. Dinâmicas espaciais relacionadas à população em Ubatuba entre 1999 e 2010. ....	131

Figura 44. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1990 em Ilhabela. ....	132
Figura 45. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1999 em Ilhabela. ....	133
Figura 46. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 2010 em Ilhabela. ....	134
Figura 47. Dinâmicas espaciais relacionadas à população em Ilhabela entre 1999 e 2010. ....	135
Figura 48. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1990 em São Sebastião. ....	136
Figura 49. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1999 em São Sebastião. ....	137
Figura 50. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 2010 em São Sebastião. ....	138
Figura 51. Dinâmicas espaciais relacionadas à população em São Sebastião entre 1999 e 2010. ....	139

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Área e população dos municípios do litoral norte de São Paulo. ....	31
Tabela 2. Níveis das classes de uso e cobertura da terra para o Litoral Norte de São Paulo, incluindo reclassificação. ....	39
Tabela 3. Lista de métricas analisadas.....	41
Tabela 4. Área dos biomas brasileiros.....	58
Tabela 5. Representatividade de cada setor na economia dos municípios do LNP.....	63
Tabela 6. Área, população residente e grau de urbanização dos municípios do litoral norte de São Paulo, no período de 1991 a 2010 (IBGE, 1991, 2000, 2010). ....	66
Tabela 7. População e domicílios por situação e classes de uso e cobertura da terra no LNP (período 1990-1999-2010). ....	67
Tabela 8. Variação da cobertura vegetal nativa no LNP, entre 2000 e 2012. ....	78
Tabela 9. Classes de uso e cobertura no Litoral Norte Paulista (período 1990-1999-2010) em área (km <sup>2</sup> ) e percentual (%). ....	80
Tabela 10. Classes de uso e cobertura por município do Litoral Norte Paulista (período 1990-1999-2010) em área (km <sup>2</sup> ) e percentual (%). ....	85
Tabela 11. Decrementos de cobertura vegetal nativa pelo surgimento de áreas urbanas nos municípios do litoral norte de São Paulo, período de 1990 a 2010. ....	88
Tabela 12. Transição das classes de uso e cobertura da terra entre 1990 e 1999 e valor total da área para cada transição. ....	95
Tabela 13. Transição das classes de uso e cobertura da terra entre 1999 e 2010 e valor total da área para cada transição. ....	97
Tabela 14. Porcentagem da paisagem (PLAND) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.....	103
Tabela 15. Índice de maior mancha (LPI) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.....	104
Tabela 16. Tamanho médio de mancha (AREA_MN) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.....	104
Tabela 17. Índice médio de área nuclear (CAI_MN) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.....	104
Tabela 18. Densidade de manchas (PD) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.....	105
Tabela 19. Índice de agregação (AI) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.....	105

Tabela 20. Porcentagem da paisagem (PLAND) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010. ....	107
Tabela 21. Índice de maior mancha (LPI) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010. ....	108
Tabela 22. Tamanho médio de mancha (AREA_MN) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010... ..	109
Tabela 23. Índice médio de área nuclear (CAI_MN) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010. ....	110
Tabela 24. Densidade de manchas (PD) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010.....	111
Tabela 25. Índice de agregação (AI) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010.....	112

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AI</b>	Índice de Agregação
<b>APA</b>	Área de Proteção Ambiental
<b>APP</b>	Área de Preservação Permanente
<b>AREA_MN</b>	Tamanho Médio de Mancha
<b>CAI_MN</b>	Índice Médio de Mancha
<b>CONDEPHAAT</b>	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional de Meio Ambiente
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
<b>IBDF</b>	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
<b>LNP</b>	Litoral Norte Paulista
<b>LPI</b>	Índice de Maior Mancha
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MMP</b>	Macrometrópole
<b>NEPAM</b>	Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais da Universidade Estadual de Campinas
<b>NEPO</b>	Núcleo de Estudos Populacionais da Universidade Estadual de Campinas
<b>ONG</b>	Organização Não Governamental
<b>PAC</b>	Programa de Aceleração do Crescimento
<b>PD</b>	Densidade de Manchas
<b>PEH</b>	Plano Estadual de Habitação
<b>PESM</b>	Parque Estadual da Serra do Mar
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PLAND</b>	Porcentagem da Paisagem
<b>RL</b>	Reserva Legal

<b>RMBS</b>	Mesorregião da Baixada Santista
<b>RMVPLN</b>	Mesorregião do Vale do Paraíba e do Litoral Norte
<b>SEMA</b>	Secretaria Especial de Meio Ambiente
<b>SIG</b>	Sistemas de Informação Geográfica
<b>UGRHI-3</b>	Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte
<b>UTGCA</b>	Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato de Caraguatatuba
<b>ZEE</b>	Zoneamento Econômico Ecológico

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>QUESTIONAMENTOS E HIPÓTESES</b> .....	<b>26</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>28</b>
OBJETIVO GERAL .....	28
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	28
<b>CAPÍTULO 1 – APORTES CONCEITUAIS E ABORDAGEM METODOLÓGICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS</b> .....	<b>29</b>
<b>1.1 ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>29</b>
<b>1.2 OS SISTEMAS COMPLEXOS: DESAFIOS E PECULIARIDADES DA ANÁLISE</b> .....	<b>32</b>
<b>1.3 PAISAGENS: MÉTODOS DE ANÁLISE E O DESAFIO MULTIESCALAR</b> .....	<b>36</b>
<b>1.4 ESCALA, NÍVEIS DE ANÁLISE E DISPONIBILIDADE DE DADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO 2 – HISTÓRICO DAS PAISAGENS: RELAÇÕES HOMEM E NATUREZA NO LNP</b> .....	<b>43</b>
<b>2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DE UMA IDENTIDADE PARA O LNP</b> 43	
<b>2.2 COLONIZAÇÃO E O BIOMA MATA ATLÂNTICA</b> .....	<b>47</b>
<b>2.3 DA INDEPENDÊNCIA À INDÚSTRIA</b> .....	<b>50</b>
<b>2.4 HISTÓRIA RECENTE</b> .....	<b>52</b>
<b>2.5 PERSPECTIVAS FUTURAS DA RELAÇÃO COM O BIOMA</b> .....	<b>57</b>
<b>CAPÍTULO 3 - DINÂMICAS POPULACIONAIS RECENTES DO LNP: ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E ECONÔMICOS</b> .....	<b>61</b>
<b>3.1 CONTEXTO SOCIOECONÔMICO</b> .....	<b>62</b>
<b>3.2 A EXPANSÃO DAS ÁREAS URBANAS</b> .....	<b>66</b>
<b>3.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO POR SETOR CENSITÁRIO</b> .....	<b>68</b>
<b>3.4 A MOBILIDADE PENDULAR, O TURISMO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O LNP</b> 74	
<b>CAPÍTULO 4 – DINÂMICAS RECENTES DAS PAISAGENS DO LNP</b> .....	<b>77</b>
<b>4.1 O USO E COBERTURA DA TERRA NO LNP</b> .....	<b>79</b>
<b>4.2 DECREMENTOS DE CLASSES DE COBERTURA VEGETAL NATIVA</b> .....	<b>86</b>
<b>4.3 TRAJETÓRIA DAS MUDANÇAS</b> .....	<b>94</b>
<b>CAPÍTULO 5 – MUDANÇAS NAS ESTRUTURAS DAS PAISAGENS NO LNP</b> .....	<b>101</b>
<b>5.1 AS ESTRUTURAS DAS PAISAGENS DO LNP DESCRITAS POR MÉTRICAS</b> .....	<b>103</b>
<b>5.2 A COMPOSIÇÃO E CONFIGURAÇÃO DAS PAISAGENS DOS MUNICÍPIOS DO LNP</b> .....	<b>106</b>
<b>5.3 AS MUDANÇAS NAS ESTRUTURAS DAS PAISAGENS DO LNP</b> .....	<b>114</b>
<b>CAPÍTULO 6 – POPULAÇÃO E COBERTURA VEGETAL NATIVA NAS PAISAGENS DO LNP</b> .....	<b>116</b>
<b>6.1 AS CLASSES DE USO E COBERTURA E OS DADOS DO CENSO</b> .....	<b>117</b>
<b>6.2 AS TRAJETÓRIAS DAS CLASSES DE USO E COBERTURA</b> .....	<b>125</b>
<b>SÍNTESE DE RESULTADOS</b> .....	<b>141</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>147</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>149</b>

## INTRODUÇÃO

A compreensão de que as mudanças nas paisagens irão impactar diretamente nosso modo de vida e a disponibilidade dos recursos e serviços que conhecemos, a que nos habituamos e nos tornamos dependentes, trouxe uma preocupação sem precedentes que se intensifica em cada região mais suscetível ou que começa a demonstrar os primeiros sintomas destas mudanças (OJIMA & HOGAN, 2008; HOGAN, 2009; MORAN, 2009; CARMO & SILVA, 2009; WU, 2010).

As mudanças no uso e cobertura da terra estão entre as mudanças globais mais significativas, com um ritmo e alcance geográfico das alterações humanas na superfície terrestre sem precedentes (NAVEH, 1988; TURNER, 1995; LAMBIN *et al.*, 2001; BATISTELLA *et al.*, 2005; FOLEY, 2005; MORAN, 2009) uma vez que atuam principalmente de maneira cumulativa, por exemplo através da perda da biodiversidade e da degradação de solos, mas também podem contribuir com as mudanças sistêmicas, como por meio da liberação de gás carbônico (TURNER, 1994).

Neste contexto, o presente trabalho estuda uma região localizada no Estado de São Paulo, próxima à maior área metropolitana e maior concentração de população humana do país, com demandas cada vez maiores por recursos e serviços, mas que abriga também o maior conjunto de remanescentes florestais da Mata Atlântica (SMA, 2002; SÃO PAULO, 2005; RIBEIRO *et al.*, 2009; METZGER *et al.*, 2009), bioma que hoje ocupa apenas 13,32% (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2012) do território que já ocupou um dia.

As zonas costeiras, como é o caso do Litoral Norte Paulista (LNP), são o principal loco de crescimento urbano no mundo (VALLEGA, 1999; CARMO e YOUNG, 2007; KRON, 2008). No Brasil, considerando que 84% da população vive em centros urbanos (IBGE, 2010) e que das 28 regiões metropolitanas, 16 estão localizadas em zonas costeiras (MMA, 2008), a situação não é diferente e a pressão da população urbana já mostra grandes impactos às paisagens destas áreas.

A Figura 1 mostra a evolução da população no Estado de São Paulo, com destaque para o LNP. Há grande aumento de habitantes na região e cerca de 90% de sua população vive em áreas classificadas como urbanas (IBGE, 2010).

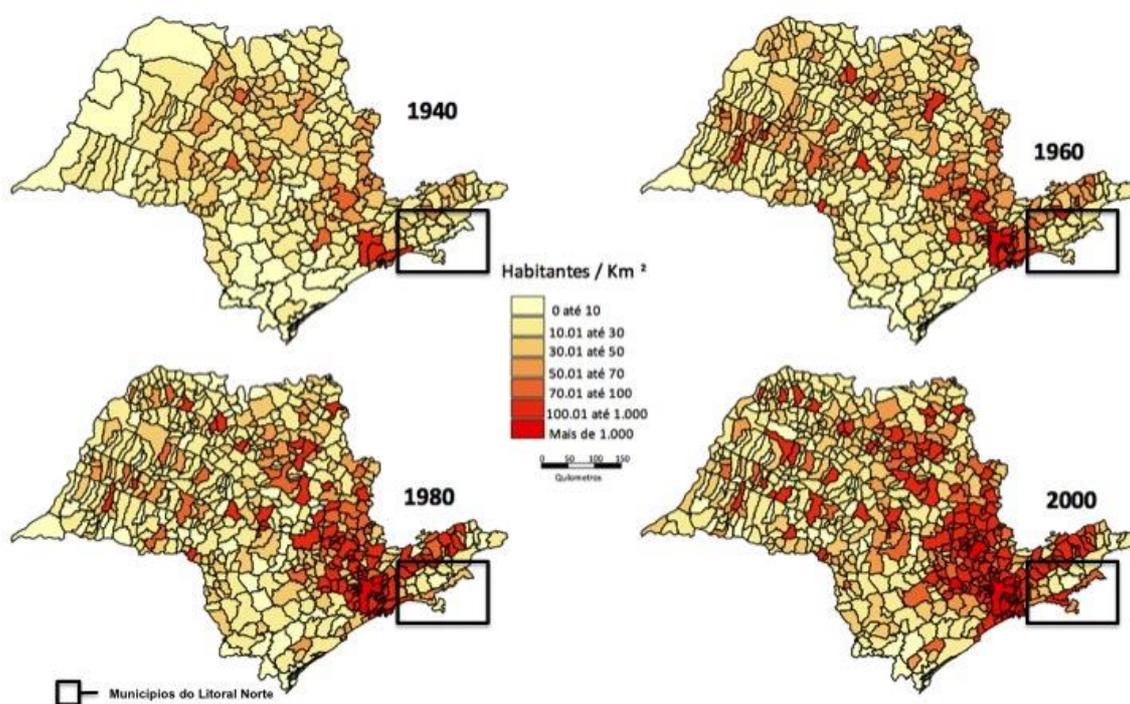


Figura 1. Caracterização da ocupação do território do Estado de São Paulo, destaque para o Litoral Norte Paulista.

Fonte: Adaptado de RQA, (2015).

Este cenário vive um momento de mudanças possivelmente em função da nova fase de desenvolvimento da região, alavancada pelos projetos da indústria de petróleo e gás e seus subsequentes efeitos e investimentos em infraestruturas. São identificados projetos complexos de infraestrutura que refletem efeitos diretos e indiretos, cumulativos e sinérgicos à região (TEIXEIRA, 2013).

Os empreendimentos envolvem a construção do complexo da indústria de petróleo e gás, a ampliação do porto de São Sebastião e a duplicação da Rodovia dos Tamoios (SP-099); e poderão causar grandes impactos devido, principalmente, à expansão da malha viária e aporte de população, ameaçando a integridade da Mata Atlântica na região (OJIMA e HOGAN, 2008; HOGAN, 2009; TEIXEIRA, 2013).

O LNP já sofre com a pressão do crescimento populacional dos últimos anos (HOGAN, 1995; BIOTA/FAPESP, 2008). Novos vetores podem comprometer os serviços ecossistêmicos<sup>1</sup> prestados pelas florestas, o que as impede de absorver as consequências das atividades humanas, deixando de desempenhar funções como a manutenção do regime hidrológico, do balanço de carbono e do abrigo a espécies vegetais e animais (MORAN, 2009; OJIMA e HOGAN, 2008; WU, 2010), contribuindo para diferentes efeitos ao ambiente e, conseqüentemente, ao homem.

Diversas linhas de pesquisa exploram as relações entre conservação e ocupação humana em áreas litorâneas, partindo de diferentes abordagens e enfoques como por exemplo estudos sobre os processos demográficos (LENCIONI, 2003; SCHVASBERG, 2003; MORAES, 2007; MARTINE, 2007; CARMO, 2012); a vulnerabilidade das populações a fatores de risco (HOGAN, 2001; HUQ *et al.*, 2007; CARMO e SILVA, 2009; CARMO, 2014; MARANDOLA Jr. & D'ANTONA, 2014; IWAMA, *et al.*, 2016); sobre a saúde humana e infraestrutura (MORAES, 2007; RIBEIRO, 2008; MARANDOLA Jr. *et al.*, 2012; CARMO, 2014); a conservação dos ambientes naturais (MYERS *et al.*, 2000; BATISTELLA & MORAN, 2005; RIBEIRO *et al.*, 2009; JOLY *et al.*, 2010); e os impactos das mudanças ambientais globais (KRON, 2008; HOGAN, 2009; GIDDENS, 2010); entre outros. A abordagem deste trabalho foi estudar a evolução das relações entre ambiente e sociedade, entre a cobertura vegetal nativa e a população humana que ocupa a região, visando compreender e analisar como se deu o processo de construção da identidade do LNP e quais as tendências esperadas para seu futuro.

---

<sup>1</sup> São funções exercidas pelos ecossistemas, tais como regulação climática, provisão de alimentos, formação do solo, controle de enchentes e de erosão, suprimento de água, ciclagem de nutrientes, manutenção de espécies, entre outros (DAILY, 1997; COSTANZA *et al.*, 1997; DE GROOT *et al.*, 2002). (DAILY, 1997; COSTANZA *et al.*, 1997; DE GROOT *et al.*, 2002).

O trabalho fez parte do Projeto “Urban Growth, Vulnerability and Adaptation: social and ecological dimensions of climate change on the Coast of São Paulo – Program on Global Climate Change” – (Projeto Clima, FAPESP n. 2008/581597). O projeto teve por objetivo compreender como as dinâmicas demográficas sociais interagem com as dinâmicas econômicas na região do litoral paulista e para tanto contou com a participação de diversos cientistas, liderados por pesquisadores do Núcleo de Pesquisas Ambientais (Nepam) e do Núcleo de Estudos de População (Nepo), ambos da UNICAMP.

O Projeto Clima foi dividido em componentes que enfocaram diversos aspectos das interações das dinâmicas supracitadas e rendeu uma série de trabalhos, teses e dissertações que discutiram entre outros assuntos: as comunidades tradicionais e o uso de recursos naturais (CALVIMONTES & FERREIRA, 2011; CALVIMONTES, 2013); a questão das mudanças climáticas nas políticas públicas (BARBI & FERREIRA, 2011; BARBI, 2014); as dinâmicas demográficas e econômicas (CARMO *et al.*, 2011); governança, comunicação e risco (DI GIULIO & FERREIRA, 2011); assentamentos e riscos naturais (HOGAN & MARANDOLA, 2011); definição de riscos e impactos ambientais dos novos empreendimentos (VIGLIO & FERREIRA, 2011); vulnerabilidade socioambiental nas áreas urbanas (MELLO *et al.*, 2010; MELLO *et al.*, 2011; MELLO, 2014); mudanças ambientais e saúde (SEIXAS *et al.*, 2010; ASMUS, 2014); crescimento urbano e industrialização (COSTA & MELO, 2010); dinâmicas demográficas e ambiente (D’ANTONA & CARMO, 2010); projetos do setor do petróleo e gás e as relações entre preservação e desenvolvimento (SEIXAS & RENK, 2010; TEIXEIRA, 2013); a abordagem interdisciplinar (JOLY, 2010); ocupação e impactos à biodiversidade (PEREIRA, 2011; STEFANI, 2013), etc.

Nesse sentido, este estudo vem complementar os trabalhos já desenvolvidos na região e contribui para a identificação de fatores que modelam a identidade do LNP frente às mudanças que ali se instalam. As relações entre ambiente e sociedade, foram capturadas por meio das mudanças de uso e cobertura da terra e dos fluxos populacionais, remetendo a autores que estudam a complexidade das interações entre o homem e o ambiente e suas implicações (TURNER, 1994; BATISTELLA & MORAN, 2005; MORAN, 2009; CARMO, 2012).

As mudanças na cobertura vegetal nativa e nos fluxos populacionais afetam não apenas as estruturas das paisagens ou o espaços ocupados, mas também incidem em uma interligada e complexa série de alterações no ambiente e na sociedade. O estudo dos processos que envolvem a construção de uma relação tão complexa, visa apoiar o entendimento dos principais fatores que influenciaram essa relação.

No Brasil, a alteração de ambientes naturais é um tema recorrente (HOLANDA, 1995; JOLY, 1999; RIBEIRO *et al.*, 2009; JOLY, 2010) e cada vez mais discutido por conta principalmente das mudanças ambientais globais (HOGAN, 2009). Os efeitos, no entanto, dependem da heterogeneidade de contextos naturais e sociais que envolvem as condições institucionais, biofísicas e demográficas (ALVES & BATISTELLA, 2009). Este trabalho de doutoramento analisou, portanto, as relações entre o crescimento populacional e a persistência da cobertura vegetal nativa no LNP, em especial as dinâmicas populacionais envolvendo fluxos e tendências de ocupação e as dinâmicas recentes de uso e cobertura da terra. Trata-se de um estudo interdisciplinar com base em conhecimentos sobre ambiente e sociedade, englobando questões referentes às mudanças de uso da terra, modelagem e métricas de paisagem.

A tese está dividida em sete seções principais, conforme ilustrado na Figura 2: *Aportes conceituais e abordagem metodológica*, que apresenta a área de estudo, as etapas analíticas e os desafios da pesquisa; *Histórico*, descrevendo o histórico recente do LNP e as principais questões relacionadas a conservação e desenvolvimento; *Dinâmicas Populacionais*, tratando das questões relacionadas à ocupação populacional do LNP; *Dinâmicas da Paisagem*, em que há enfoque do uso e cobertura da terra no LNP; *Mudanças descritas por métricas de paisagem*, tratando das peculiaridades atreladas ao uso e cobertura da terra no LNP; *População e cobertura vegetal nativa*, fechando as discussões com análises das trajetórias da população nas classes de uso e cobertura da terra; e *Considerações finais*.

O capítulo 1 discute os aportes teóricos que embasam a discussão proposta e norteiam a metodologia analítica desenvolvida ao longo do trabalho. O enfoque é a abordagem de sistemas complexos e como o objeto de estudo se encaixa nos parâmetros que definem estes sistemas. Neste item são ainda discutidos conceitos fundamentais,

além dos limites e desafios relacionados à análise do objeto de estudo como as questões de escala e a natureza dos dados.

No capítulo 2 é realizado um levantamento do histórico das relações entre desenvolvimento, aporte populacional e iniciativas de conservação. É realizada uma leitura das relações entre ambiente e sociedade, especialmente para o bioma de inserção da área de estudo – Mata Atlântica -, para então focar no histórico do LNP. O objetivo do capítulo foi melhor compreender a complexidade das relações entre ocupação humana e conservação ambiental na região e como eventos e processos impactaram historicamente as paisagens do LNP.

Visando compreender as dinâmicas demográficas do período recente, o capítulo 3 traz o levantamento e análise de dados demográficos de 1990 a 2010, em diferentes escalas que incluem e perpassam o LNP (em sua totalidade territorial), os quatro municípios e os setores censitários. O método de análise envolve a revisão e o emprego de ferramentas de sistemas de informação geográfica (SIG). São ainda levantadas e discutidas as tendências apontadas por estudos de indicadores e cenários futuros.

As análises desenvolvidas nos capítulos 4 e 5 enfocam as paisagens com auxílio de conceitos da Ecologia de Paisagens e ferramentas de SIG, tendo como base classificação de imagens de média resolução, geradas pelo Projeto Clima para o período de 1990 a 2010. O objetivo foi identificar a variabilidade, quais os impactos e como se comportaram as trajetórias de uso e cobertura da terra, visando assim compreender as tendências recentes de mudanças nas paisagens do LNP.

No capítulo 6 os dados demográficos e os dados de uso e cobertura da terra foram analisados espacialmente em um SIG à luz das relações de escala ou leis de potência, tendo como base as abordagens metodológicas dos estudos de sistemas complexos.

Por fim, são apresentadas a síntese dos resultados obtidos na tese e as considerações finais acerca das relações entre a cobertura vegetal nativa e a população do LNP.

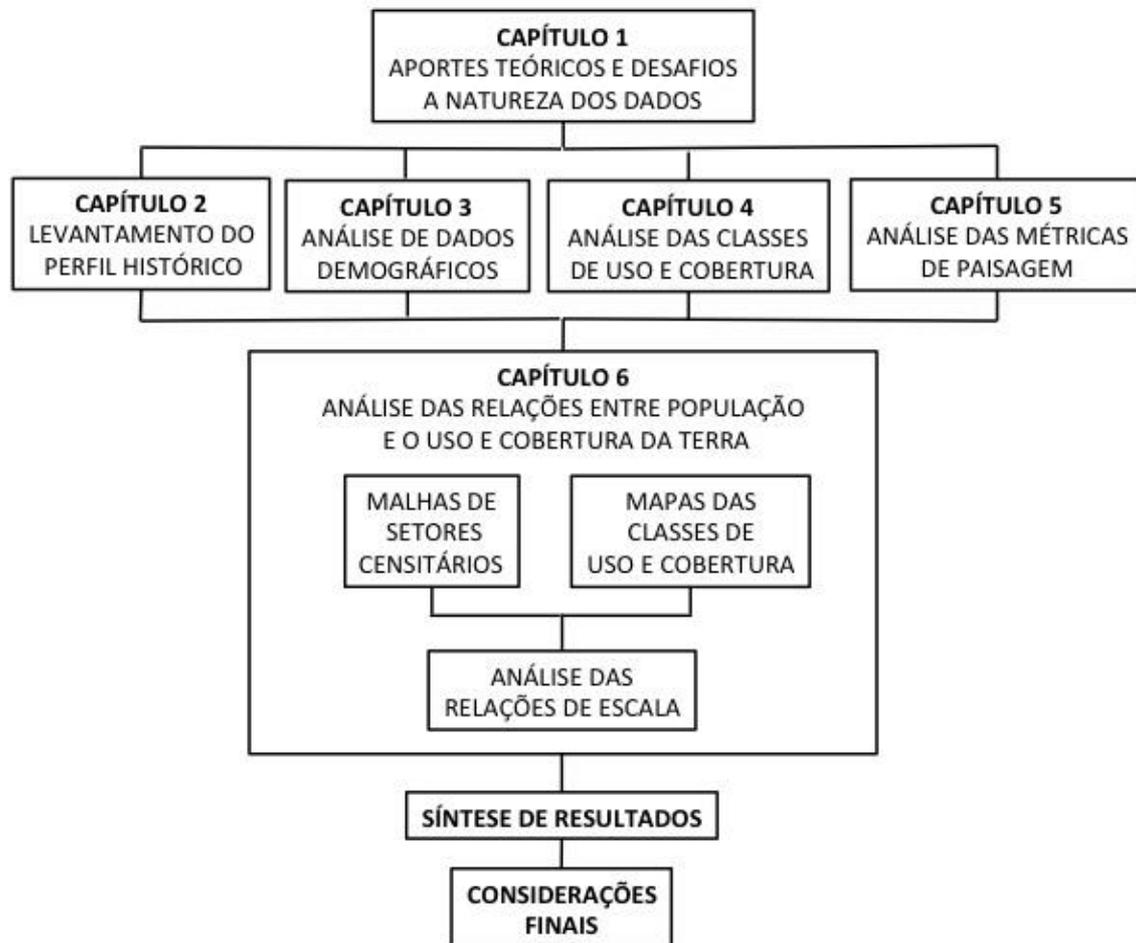


Figura 2. Diagrama da Estrutura da Tese.

## QUESTIONAMENTOS E HIPÓTESES

A relação entre ocupação populacional e a persistência da cobertura vegetal nativa se torna um assunto cada vez mais relevante por conta do aumento expressivo das mudanças ocasionadas pela sociedade moderna e da constatação de que há graves consequências derivadas deste processo. A supressão de cobertura nativa impulsiona as mudanças ambientais globais, afeta o ciclo da água, a disponibilidade de alimentos, traz transtornos e riscos à vida cotidiana e saúde, dentre diversos outros efeitos que passam a ser fortemente presenciados.

O LNP é uma região de grande interesse tanto para a conservação ambiental como para o desenvolvimento econômico. Abriga um dos maiores remanescentes de mata atlântica que ainda nos resta e uma população que sofre com diferentes vulnerabilidades. Este estudo representa uma oportunidade para discutir a complexa interação entre ambiente e sociedade e buscar uma compreensão de como as dinâmicas populacionais e as mudanças de uso e cobertura da terra afetam a relação.

A questão principal a ser respondida na tese é:

- Como ocupação humana e persistência da cobertura vegetal nativa se relacionam no LNP?

Da pergunta norteadora derivam os questionamentos secundários:

- Os processos que levaram aos padrões recentes poderiam se manter no futuro?

- Caso os processos atuais sejam mantidos, quais os impactos esperados para as paisagens do LNP?

O LNP como sede de novos empreendimentos de infraestrutura e intensificação de fluxo de atividades, além de seu contexto como parte da Macrometrópole Paulista (MMP), é influenciado por um contexto social e econômico peculiar que deve impulsionar determinados comportamentos. Por outro lado, o contexto natural do relevo e institucional da presença do Parque Estadual da Serra do Mar – PESH, devem funcionar como um freio e limitar as tendências de mudanças para a região.

Com base na dicotomia descrita, as seguintes hipóteses norteiam o desenvolvimento da tese:

(H1) A expansão das paisagens urbanas no LNP, impulsionadas por investimentos recentes, foi restrita a setores censitários específicos.

(H2) A recente expansão das paisagens urbanas no LNP ocorreu principalmente em áreas de cobertura vegetal nativa como mangue, restinga e vegetação secundária.

## **OBJETIVOS**

### ***OBJETIVO GERAL***

O presente trabalho tem como objetivo geral **analisar a relação entre a população humana e a persistência da cobertura vegetal nativa no LNP.**

### ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- a) Analisar o histórico da relação entre ocupação humana e persistência da cobertura vegetal nativa do LNP;
- b) Analisar as dinâmicas populacionais do LNP no período entre 1990 e 2010 para compreender os fluxos populacionais e tendências de ocupação;
- c) Analisar as dinâmicas de uso e cobertura da terra do LNP entre 1990 e 2010 para verificar qual foi a variabilidade espacial dos usos e coberturas para o período;
- d) Correlacionar informações demográficas e de uso e cobertura da terra para compreender o perfil e tendências das dinâmicas populacionais e de cobertura.

## **CAPÍTULO 1 – APORTES CONCEITUAIS E ABORDAGEM METODOLÓGICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS**

O estudo das questões ambientais emerge como uma problemática contemporânea, complexa e interdisciplinar (PHILIPPI JR., 2000). Há necessidade de romper as barreiras da disciplinaridade e adentrar em um diálogo que permita a conjugação de saberes em prol da melhor compreensão da realidade. Partir de um método analítico complexo e interdisciplinar permite infinitas possibilidades e avanços, mas ao mesmo tempo cria expectativas difusas e traz dúvidas inusitadas que podem levar a diversos rumos.

O objetivo deste capítulo é apresentar a abordagem metodológica adotada na tese, discutindo tanto os caminhos escolhidos como as dificuldades associadas às limitações do método e dos dados.

### ***1.1 ÁREA DE ESTUDO***

A área de estudo está situada no LNP, na porção sudeste do Estado de São Paulo, entre a Serra do Mar e o Oceano Atlântico e está inserida em uma unidade hidrográfica<sup>2</sup> que abrange 1.944 km de extensão territorial (SMA/CPLA, 2011), caracterizada pelo ecossistema Mata Atlântica – composto pelas formações: floresta ombrófila densa, restingas e manguezais – (IBGE, 1993; SÃO PAULO, 1996). Na região há alta biodiversidade e são encontrados diversos casos de endemismo<sup>3</sup> (JOLY *et al.*, 2008). A Figura 3 apresenta a área de estudo, conforme indicativo no mapa foi realizado um recorte apenas do Estado de São Paulo ao qual pertencem os quatro municípios foco da análise: São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba e Ilhabela.

---

<sup>2</sup>Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte (UGRHI-3), definida pela Lei nº 9.034/95, de 03/05/1995, que dispôs sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos para o biênio 1994/95, tendo sido instalado seu comitê em 02/08/97.

<sup>3</sup> Medida complementar da biodiversidade, útil para a definição eficaz de áreas de preservação, se refere à origem da espécie em uma localidade sem dispersão (USHER, 1996; KERR, 1997; MYERS *et al.* 2000).

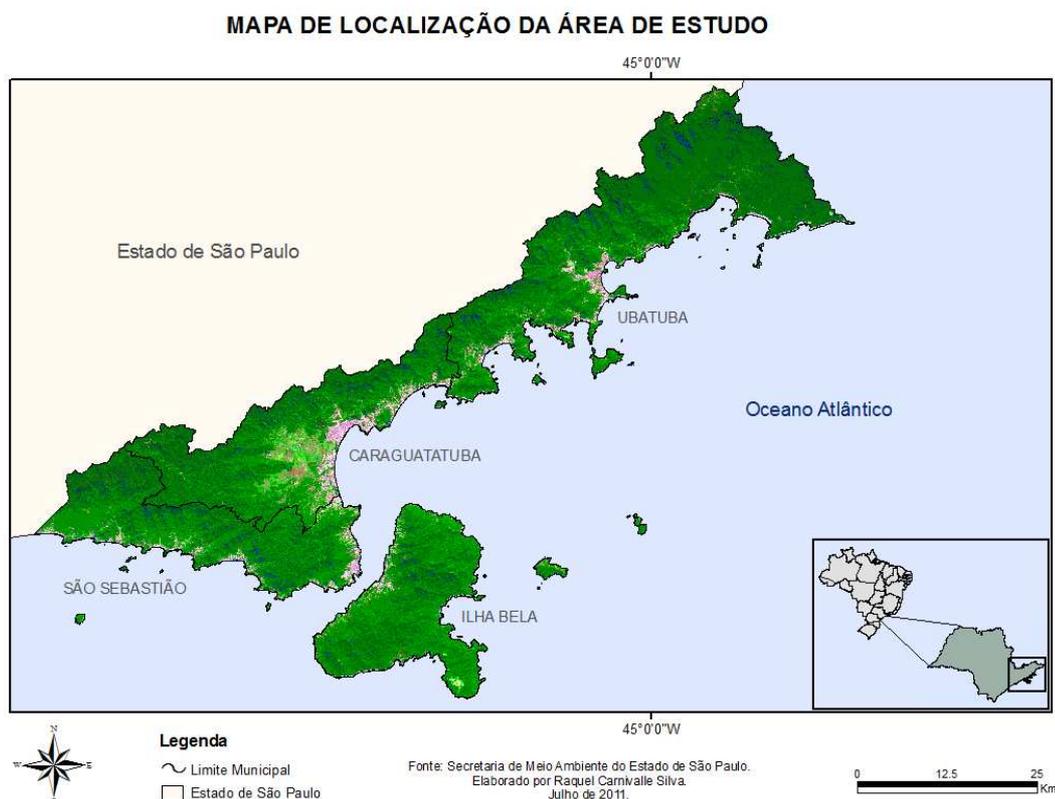


Figura 3. Localização da área de estudo.

Em relação à geomorfologia, a área de estudo pertencente à Província Costeira e pode ser dividida em duas zonas: a Serrania Costeira, uma zona contínua que circunda o litoral do Estado de São Paulo com altitudes de 800 a 1.200m; e Baixada Litorânea, uma área descontínua e estreita entre a serra e o mar que abriga terrenos de elevação máxima de 70m acima do nível do mar (ALMEIDA, 1974; OLIVEIRA & QUEIROZ NETO, 2007). Segundo IPT (1993; 1994), apresenta diferentes subdivisões de classes de solo, agrupadas em quatro conjuntos principais: a) associação latossolo vermelho amarelo + cambissolo, ambos de textura média/argilosa; b) associação latossolo vermelho amarelo + podzólico vermelho amarelo, ambos com textura argilosa; c) solos litólicos e cambissolos; d) gleys, solos hidromórficos e solos orgânicos.

Quanto ao clima, é do tipo zonal controlado por massas equatoriais e tropicais, o que é resultado da exposição da costa a sistemas tropicais (MONTEIRO, 1973). Portanto, assume-se ser tropical úmido, relativamente quente (PICINI, *et al.*, 2005) regionalmente caracterizado por elevado índice pluviométrico (CBH-LN, 2001) com

predominância de chuva orográfica<sup>4</sup> na baixada litorânea (JOLY *et al.*, 1999). A precipitação anual varia de 1800mm a 2500mm nas planícies litorâneas e entre 1700mm e 2000mm anuais na serra (TROPMAIR, 2004), e a hidrografia é abundante em decorrência do relevo e da densa floresta do domínio (MALTA, 1993).

A geomorfologia, que confere à região uma paisagem recortada com ambientes abrigados, além de costões rochosos que exercem função ecológica extremamente importante na vida de aves, peixes, mexilhões e algas (PINCINATO, 2007), associada ao clima úmido, permite a proliferação de uma complexa e rica diversidade biológica nos ambientes costeiros e marinhos.

Grande parte da interface continente-oceano aliada ao terreno de serranias é ocupada por abundante flora e fauna (INSTITUTO FLORESTAL, 2008; SÃO PAULO, 2009), que inclui 468 espécies de aves (SCHUNCK, 2015), 111 de mamíferos, 144 de anfíbios e 46 de répteis (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2013).

Do ponto de vista administrativo, o LNP pertence à mesorregião do Vale do Paraíba e do Litoral Norte (RMVPLN), mais especificamente como parte da microrregião de Caraguatatuba (IBGE, 2010; DERSA, 2011), que integra 4 municípios: São Sebastião, Caraguatatuba, Ilhabela e Ubatuba (Tabela 1). A população do LNP em 2010 era de 281.778 habitantes (IBGE, 2010).

Tabela 1. Área e população dos municípios do litoral norte de São Paulo.

<b>Município</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>População em 2010 (Pessoas)</b>
Caraguatatuba	348	100.889
Ubatuba	400	78.870
Ilhabela	485	28.176
São Sebastião	711	73.833
<b>Litoral Norte (Total)</b>	<b>1944</b>	<b>281.778</b>

Fonte: IBGE, (2010).

Apresenta como principais vias de acesso, a partir da Capital do Estado, a Rodovia Rio-Santos (BR-101), a Rodovia dos Tamoios (SP-099) e a Rodovia Oswaldo

<sup>4</sup> Consequência da condensação da brisa oceânica carregada de vapor, que pela ação dos ventos é direcionada para regiões continentais chegando nas escarpas das serras. O encontro de correntes com diferentes temperaturas faz com que o excesso de vapor precipite, tornando o ambiente muito úmido e propício a inundações e deslizamentos (HAAS, 2002; SELUCHI & CHOU, 2009).

Cruz (SP-55) (DERSA, 2011). Abriga ainda o Porto de São Sebastião, que tem capacidade de atracação de navios de grande porte, com destaque para o Terminal Petrolífero Almirante Barroso, da Petrobrás (SMA/CPLA, 2011).

Ao se tratar de economia, a vocação da região é o turismo, com destaque ao turismo de veraneio que influencia a ocupação dos municípios que apresentam altas proporções de domicílios de uso ocasional (IBGE, 2010). Com a economia voltada para serviços e um setor rural nada expressivo, a população hoje é essencialmente urbana e se restringe à área limitada entre o mar e a serra (SMA/CPLA, 2011). Destaca-se que ainda há população caiçara no LNP, no entanto, muitas de suas terras foram vendidas para a construção de casas de veraneio (ADAMS, 2000).

A região conta com áreas protegidas como terras indígenas, núcleos quilombolas e unidades de conservação - UCs (TEIXEIRA, 2013). Dentre as UCs, vale ressaltar a presença do PESH que preserva 82% da cobertura vegetal nativa do LNP e, integrado ao Parque Estadual da Ilha Anchieta e Parque Estadual de Ilhabela, contabiliza 86% do território em Unidades de Conservação (SÃO PAULO, 2009; SMA/CPLA, 2011). Segundo dados do Governo do Estado de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente, a presença do PESH no LNP contribui para a conservação de 19% do total de espécies de vertebrados de todo o país; 39% dos anfíbios, 40% de mamíferos e 23% dos répteis do bioma (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2013).

## ***1.2 OS SISTEMAS COMPLEXOS: DESAFIOS E PECULIARIDADES DA ANÁLISE***

A definição de sistemas complexos, em sua forma mais ampla, envolve conceitos de diferentes campos da ciência, identificados pela não-linearidade, incerteza, por comportamentos emergentes e não determinísticos, dinamismo, escala e auto-organização (FURTADO *et al.*, 2015; BERKES e FOLKE, 2006); seus diversos componentes são conectados por uma gama densa de interconexões. Tais atributos agem de maneira que o sistema se modifica, evolui e se adapta constantemente não permitindo sua descrição por regras únicas. Por este motivo, modelos baseados no pensamento linear são inadequados, justificando a necessidade de análises que

considerem diferentes escalas e a interação entre seus componentes em abordagens quantitativas e qualitativas combinadas (BERKES e FOLKE, 2006), que poderão melhor explicar suas propriedades.

Estudos das relações entre ambiente e sociedade envolvem uma série de variáveis, fenômenos e questões interconectadas, assíncronas e espacialmente sobrepostas. Dessa forma, o objeto de estudo pode ser visto como um sistema complexo e, portanto, demanda o emprego de metodologias associadas a sistemas complexos.

Ao abordar especificamente as relações de uso e cobertura da terra, há uma gama de variáveis que interferem nos padrões e dinâmicas das estruturas das paisagens, ocasionando efeitos diretos e indiretos que se relacionam de diferentes maneiras para compor o sistema. Cada uma das variáveis afeta o sistema de uma determinada maneira, portanto, o estudo de apenas uma variável não permite compreender sua ação, assim como a análise do todo não traz informação sobre determinada variável (FERGUNSON, 1997).

A Figura 4 ilustra as interações e a natureza das variáveis que interagem em uma paisagem. O contexto, mudanças em diferentes escalas, mudanças tecnológicas, condições socioeconômicas e biofísicas interferem ativamente e desencadeiam comportamentos imprevisíveis que são retroalimentados, levando a situações mais bem compreendidas quando analisadas em conjunto (TURNER *et al.* 1995).



Figura 4. Dinâmicas de uso e cobertura da terra.  
 Fonte: Adaptado de Turner *et al.*, (1995).

Pesquisadores apontam a importância de compreender as interações complexas que ocorrem entre ambiente e sociedade e a necessidade de que soluções simples para problemas complexos não sejam mais adotadas (EPSTEIN, 1997; AXELROD & COHEN, 2001; BATISTELLA e BRONDIZIO, 2004; BATISTELLA e MORAN, 2005; OSTROM, 2007; OSTROM, 2009; TEIXEIRA, 2013).

Segundo Lambin *et al.*, (2001), as mudanças de uso e cobertura da terra decorrem de uma rede de fatores biofísicos e socioeconômicos que interagem no tempo e espaço, em diferentes contextos históricos e geográficos, gerando diferentes trajetórias

de mudanças. Para analisá-los é essencial empregar metodologias voltadas à sua natureza.

Houve um rápido avanço nas metodologias empregadas na representação espacial de sistemas complexos que integrem os sistemas ambientais e a dimensão humana (RINDFUSS e STERN, 1993; NOGUEIRA, 2008; SOARES-FILHO, 2008) como o sensoriamento remoto (SABINS 1999; BATISTELLA, 2008; EPIPHANIO, 2008), o geoprocessamento (CÂMARA E MEDEIROS 1998; ROCHA, 2000), sistemas de informação geográfica (VOSS, 2007; SILVA 2003) e modelos de simulação (ALMEIDA *et al.* 2003; GODOY e SOARES-FILHO, 2007; SOARES-FILHO, 2008).

A representação cartográfica de variáveis que facilitem a compreensão de determinado fenômeno pode colaborar significativamente para a análise de sistemas complexos e suas problemáticas (NOGUEIRA, 2008). Com o advento do sensoriamento remoto, as técnicas de mapeamento foram aprimoradas e as representações tornaram-se mais fiéis à realidade, permitindo uma gama sem precedentes de estudos em termos de coleta de dados, eficácia e capacidade de análise (SABINS 1999; EPIPHANIO, 2008).

Dada a complexidade de interações que compõe a paisagem, incluindo os fatores abióticos, naturais e humanos (METZGER, 2001), há necessidade de adotar ferramentas computacionais que possibilitem o estudo destes diferentes fenômenos e suas interrelações, bem como sua evolução espacial e temporal (CÂMARA *et al.*, 1996; CÂMARA e MONTEIRO, 2001). A tecnologia de processamento de dados que reúne tais ferramentas é o geoprocessamento que engloba, inclusive, as técnicas de uso integrado de informação espacial como os sistemas de informações geográficas (SIGs) (ROCHA, 2000).

Os SIGs são um conjunto de ferramentas que permitem coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados reais para um objetivo específico (BURROUGH e MCDONNELL, 1998). Os dados podem então ser trabalhados e analisados de maneiras multiescalares em metodologias mistas, visando envolver uma gama maior de variáveis que possam ajudar a compreender o fenômeno observado (MELLO, 2014).

Para o presente trabalho, buscou-se analisar dados atrelados às dinâmicas da terra. À luz do trabalho de Verburg *et al.* (2009), os dados representam as três principais funções utilizadas para formar os sistemas de interações das paisagens:

- a) Cobertura da terra;
- b) Uso da terra;
- c) Função da terra.

Os grupos de dados foram analisados individualmente e de maneira combinada. O modelo proposto foi baseado na premissa de que a utilização de distintas e interagentes dimensões permite integrar as condições e contextos que irão fornecer resultados mais robustos acerca da temática estudada (BATISTELLA e BRONDIZIO, 2004; BATISTELLA e MORAN, 2005).

### ***1. 3 PAISAGENS: MÉTODOS DE ANÁLISE E O DESAFIO MULTIESCALAR***

Um ponto fundamental para o estudo é a definição dos principais termos empregados ao longo da análise. Muitos dos conceitos e termos empregados neste trabalho são definidos ao longo da pesquisa em momentos pertinentes. No entanto, dois pontos principais merecem ser destacados uma vez que permeiam toda a discussão desenvolvida. A seguir serão apresentadas as definições de paisagem e de área urbana.

#### Paisagem

A paisagem, segundo definição da linguagem comum, é “um espaço de terreno que se abrange num lance de vista” (HOLANDA, 2006). Segundo Metzger (2001), em um contexto “geográfico”, a paisagem é composta por ecossistemas ou unidades de cobertura, ou de uso e cobertura da terra. Esta definição que comporta conjuntos que interagem para formar a paisagem surgiu já no século XIX, cunhada pela geografia alemã (EMÍDIO, 2006). Os limites destes conjuntos interativos são definidos por três componentes principais: o ambiente abiótico, as perturbações naturais e as perturbações antrópicas (TROLL, 1971).

Troll (1971) assume que a característica base para a paisagem é a noção de espacialidade e a heterogeneidade do espaço em que vive o homem. Tal abordagem é caracterizada por três pontos: a preocupação com o planejamento da ocupação

territorial, o estudo de paisagens modificadas pelo homem, e a análise de amplas áreas espaciais ou emprego de macro-escalas (METZGER, 2001). No contexto do presente trabalho o enfoque permanecerá no segundo ponto, com a análise de uma paisagem que passou por diferentes ciclos de ocupação humana.

### Área Urbana

Para que uma área seja identificada como urbana, deve estar inserida em um perímetro urbano definido por lei municipal (IBGE, 2010). A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, N° 303 de 20 de março de 2002, ao dispor sobre definições, estabelece no inciso XIII do Artigo 2° que a área urbana consolidada é aquela que apresenta no mínimo quatro dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana: a) malha viária com canalização de águas pluviais; b) rede de abastecimento de água; c) rede de esgoto; d) distribuição de energia elétrica e iluminação pública; d) recolhimento de resíduos sólidos urbanos; e) tratamento de resíduos sólidos urbanos.

Tal definição identifica as áreas urbanas como localizadas em região de solo exposto, mediante classificação adotada no sistema censitário. Composto as paisagens do LNP, neste trabalho, assume-se uma dicotomia entre áreas de cobertura vegetal nativa e áreas de ocupação populacional.

O conjunto de critérios denota dramática alteração na paisagem, o que inviabiliza, em curto prazo, a retomada de cobertura nativa. Por este motivo é crescente a preocupação com o cenário de intensificação e expansão de áreas urbanas, em especial nas áreas costeiras e outras regiões de importância para a conservação.

Os dados empregados no estudo consistiram prioritariamente de mapas temporais de classes de uso e cobertura interpretados a partir de imagens de média resolução espacial (30 metros) para os períodos: 1990, 1999 e 2010 (MELLO, 2014); e malhas dos setores censitários para os anos de 2000 e 2010 (IBGE, 2010). As análises foram realizadas durante estágio realizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, conforme programa de atividades previstas para o período do referido estágio.

O trabalho teve três etapas metodológicas fundamentais: I) obtenção e tabulação dos dados censitários; II) obtenção e organização dos dados espaciais; e III) análises.

Etapa I - Os dados censitários utilizados neste estudo foram obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE. Dados referentes ao censo demográfico de 2000 foram obtidos no sistema de bancos de dados SIDRA e para espacialização foi utilizada a malha cartográfica de municípios do Estado de São Paulo para o ano de 2001 compartilhada pelo Núcleo de Estudos Populacionais da Universidade Estadual de Campinas – NEPO/UNICAMP. Já os dados de 2010 puderam ser acessados na própria página do Censo 2010, incluindo as malhas digitais. O IBGE, em todos os casos, disponibiliza tabelas com as variáveis já em formato compatível com o programa Microsoft Excel. As análises foram realizadas separadamente para cada período.

Etapa II – O estudo foi baseado em mapas de três datas, 1990, 1999 e 2010, derivados do mapeamento realizado pela empresa Geoambiente por meio de imagens Landsat TM5 para o Projeto Clima (FAPESP n. 2008/58159-7). Os mapas foram classificados em dois níveis. No Nível I são definidas 4 classes de uso e cobertura da terra: (1) formação florestal, (2) vegetação secundária<sup>5</sup>, (3) desmatamento/solo exposto e (4) água. No Nível II, a classe de formação florestal foi subdividida em: (a) floresta ombrófila densa, (b) restinga, (c) mangue; a vegetação secundária foi subdividida por estágio de sucessão da vegetação; e a classe desmatamento /solo exposto foi desmembrada em: (a) área urbana, (b) agricultura, (c) pastagem, (d) silvicultura, e (e) mineração.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, o primeiro passo da análise consistiu na edição e reclassificação dos mapas por edição vetorial<sup>6</sup>. Neste processo foi criado novo nível de classificação com as seguintes classes: floresta ombrófila densa, vegetação secundária, restinga, mangue, área urbana e outros usos (inclui agricultura, pastagem, silvicultura e mineração). Tendo em vista que as classes derivadas de “desmatamento/solo exposto” são todas classes de uso antrópico, foi entendido que a melhor designação para a classe seria “outros usos” tendo como base a análise pelas funções das dinâmicas das paisagens.

---

<sup>5</sup> Etapa successional da formação florestal que não transiciona em outras fitofisionomias.

<sup>6</sup> Realizado no software ARCGIS 10 (ESRI®).

Tabela 2. Níveis das classes de uso e cobertura da terra para o Litoral Norte de São Paulo, incluindo reclassificação.

Nível I	Nível II	Reclassificação
Formação Florestal	Floresta Ombrófila Densa	Floresta Ombrófila Densa
	Restinga	Restinga
	Mangue	Mangue
Vegetação Secundária	< 4 Anos	Vegetação Secundária
	4 a 10 Anos	
	> 10 Anos	
Desmatamento/Solo Exposto	Área Urbana	Área Urbana
	Agricultura	Outros Usos
	Pastagem	
	Silvicultura	
	Mineração	
Água	Água	Água

Etapa III – Para a análise e edição dos dados foram utilizados os programas Microsoft Excel e ArcMap. O primeiro passo foi agregar e organizar as tabelas obtidas no IBGE em formato compatível a ser utilizado no programa ArcMap. Então foi consultada a documentação do censo de 2000 e criada a coluna CODIGO em que foram dispostos os códigos referentes a cada município selecionado para o estudo. No programa ArcMap foi utilizada a malha cartográfica de municípios do Estado de São Paulo para o ano de 2001 compartilhada pelo Núcleo de Estudos Populacionais da Universidade Estadual de Campinas – NEPO/UNICAMP. O *shapefile* continha dados para todo o Estado, dessa forma foi necessário selecionar apenas os municípios de interesse. Foi então gerada uma nova camada, agora apenas com os 4 municípios do litoral paulista.

Para unir a tabela de atributos do “shape” do litoral ao banco de dados demográficos, no entanto, foi preciso unir as ilhas aos respectivos municípios pelo GEOCODIGO evitando que os dados demográficos fossem duplicados. Feito isso, o banco de dados foi associado à tabela de atributos do “shape” por meio da relação entre CODIGO e GEOCODIGO.

Um novo banco foi criado com base nas malhas digitais de 2010, disponibilizadas na página do censo. Novamente os dados de interesse foram selecionados e espacializados tendo como base chaves de código pertinentes ao recorte espacial de setor censitário. Desta vez o processo foi realizado no software ARCGIS 10 (ESRI®).

Para as análises das dinâmicas das paisagens foram realizadas as quantificações das áreas das classes de uso e cobertura da terra no software ARCGIS 10 (ESRI®). Posteriormente, os mapas dos três anos de análise foram correlacionados para verificar processos de transição e as tabelas geradas foram estudadas conforme demanda. Foram ainda realizadas intersecções e cruzamentos de mapas a fim de investigar melhor as dinâmicas das paisagens.

Prosseguindo, os dados foram preparados para a análise das métricas de paisagem<sup>7</sup>. Foram criadas máscaras, e os mapeamentos de cada ano foram recortados gerando novos mapeamentos, por município. Dessa forma o software Fragstats 4.2<sup>8</sup> (MCGARIGAL *et al.* 2012) foi alimentado com dados dos mapeamentos realizados para o LNP como um todo, por ano e; com o mapeamento para cada um dos municípios, São Sebastião, Caraguatatuba, Ilhabela e Ubatuba, novamente por ano.

Para a seleção das métricas de paisagem foram pesquisadas na literatura aquelas que melhor respondem aos questionamentos colocados (vide capítulo 6). Levando em conta que muitas métricas são correlacionadas e podem fornecer informações redundantes (TURNER *et al.* 2001, WICKHAM *et al.* 1994), foram considerados os fatores independentes (RITTERS *et al.* 1995, COUTO, 2004) de interesse, de maneira a facilitar a análise dos resultados. A Tabela 3 traz um resumo das métricas analisadas.

---

<sup>7</sup> Com o auxílio do software QGIS (NANNI *et al.* 2012).

<sup>8</sup> O software FRAGSTATS consiste de um conjunto de ferramentas auxiliares da análise espacial da paisagem que disponibiliza uma série de métricas que podem ser analisadas em três níveis: fragmentos, classes e paisagem (MCGARIGAL *et al.* 2012).

Tabela 3. Lista de métricas analisadas.

<b>Métrica</b>	<b>Sigla</b>	<b>Descrição</b>
<b>Métricas de Área</b>		
Porcentagem da paisagem	PLAND	Calcula o percentual que a classe ocupa na paisagem.
Índice de maior mancha	LPI	Calcula o percentual da classe ocupada pela maior mancha.
Tamanho médio de mancha	AREA_MN	Calcula o tamanho médio das manchas de cada classe.
<b>Métricas de Área Nuclear</b>		
Índice médio de área nuclear	CAI_MN	Calcula o percentual médio de área nuclear.
<b>Métricas de Agregação</b>		
Densidade de manchas	PD	Calcula o número de manchas por Km <sup>2</sup> .
Índice de agregação	AI	Calcula a frequência, em porcentagem, em que manchas de mesma classe são encontradas lado a lado.

Fonte: MCGARIGAL & MARKS, (1994).

Por fim, para compreender a correlação entre população e as classes de uso e cobertura da terra, a primeira etapa da análise foi cruzar os mapeamentos de uso e cobertura da terra às malhas de setores censitários (rurais e urbanos) do IBGE com auxílio do software ARCGIS 10 (ESRI®).

Como resultado foram gerados dados casados de origem demográfica e classes de uso e cobertura da terra. O procedimento foi realizado de maneira separada para cada um dos quatro municípios (Caraguatatuba, Ubatuba, Ilhabela e São Sebastião). Os limites das unidades de conservação foram adicionados aos dados e então foi realizada análise, tratamento e validação por intermédio de ferramentas estatísticas.

Mesmo face à compreensão das dinâmicas da região como componentes de um sistema complexo, optou-se pela realização de uma análise decomposta que foi sendo construída como complemento aos trabalhos já realizados no contexto do Projeto Clima. A escolha do modelo de análise buscou uma abordagem didática que permitisse melhor compreensão das etapas desenvolvidas. Neste trabalho o enfoque foi dado à dicotomia entre solo exposto e cobertura vegetal nativa, no entanto, outros autores já analisaram a floresta como um sistema não apenas natural mas também social.

#### **1.4 ESCALA, NÍVEIS DE ANÁLISE E DISPONIBILIDADE DE DADOS**

Uma questão fundamental para análise de relações que ocorrem na paisagem é a escala. A análise de paisagens como sistemas complexos pressupõe que há interações para um mesmo fenômeno em diferentes escalas (WIENS, 1989; CASH *et al.*, 2006). Dessa maneira, se houver mudanças de escala de análise ou se apenas uma escala for adotada padrões e processos podem mostrar comportamentos diferentes (WIENS, 1989).

O termo escala é empregado para definir dimensões espaciais, temporais, quantitativas ou analíticas usadas para analisar determinados processos ou objetos de estudo; os níveis, referem-se a regiões – como micro, meso e macro ou de curta, média ou longa duração - na escala analisada (GIBSON *et al.*, 2000). Segundo Mello (2014), a definição da unidade de análise é de fundamental importância para que os fenômenos de interesse possam ser analisados e representados de maneira adequada em tempo e espaço, levando em consideração a base de dados disponível.

O período selecionado para a análise por setores censitários decorre da indisponibilidade de dados para o período de 1990, assim como não havia dados em média ou alta resolução para períodos progressivos. Foi adotada a análise multiescalar: a) *temporal* com a correlação dos dados de cada período; b) *espacial macro* - com análise de dados para o LNP -, *espacial meso* - em uma abordagem por município - e *espacial micro* - ao analisar localmente as dinâmicas por setores censitários.

## **CAPÍTULO 2 – HISTÓRICO DAS PAISAGENS: RELAÇÕES HOMEM E NATUREZA NO LNP**

Como analisar a relação entre a ocupação humana e as iniciativas de conservação no LNP? Ao assumir as dinâmicas do LNP como parte de um sistema complexo, parte-se do pressuposto de que os processos de ocupação e conservação da região não são previsíveis, pois são diretamente afetados por eventos externos e internos, como novas demandas, oportunidades, políticas e investimentos com potencial para alterar o comportamento das paisagens. Independente do contexto, eventos progressos não se dissociam da história recente, uma vez que suas interações complexas e impactos conjuntos norteiam acontecimentos futuros.

Levando em consideração que o histórico é fundamental para a compreensão das interações entre o homem e o ambiente (MORAN, 2005), o objetivo deste capítulo foi levantar o perfil histórico do LNP em um período que compreende desde os primeiros registros aos dias atuais, no intuito de buscar na história recente e documentada do LNP os principais eventos que impactaram ambiente e sociedade da região.

### ***2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DE UMA IDENTIDADE PARA O LNP***

Segundo Ciampa (2004), a identidade é movimento, é o desenvolvimento do concreto, é metamorfose, a definição traz o conceito de processo. Um fluxo contínuo de intrincadas relações entre eventos e variáveis. Um conceito semelhante pode ser observado nas análises de Anthony Giddens e Zygmunt Bauman que partem do contexto de modernidade para a compreensão da identidade como um processo (BAUMAN, 1998; BAUMAN, 2001; BAUMAN, 2005; GIDDENS, 1991; GIDDENS, 2002).

Entender a identidade como um processo em constante reformulação e mudança foi um passo importante para estudar o indivíduo em um contexto de alta modernidade, em que a nova ordem é o caos e a complexidade de interações infinitas (GIDDENS, 2002; BAUMAN, 2005). Ao sair do indivíduo e migrar para a escala de paisagem, a questão da identidade torna-se ainda mais complexa e imprevisível de ser definida. No entanto, a interação de diversos fatores e o histórico de mudanças pode indicar caminhos seguidos na construção dessa identidade.

No caso do LNP as relações entre aporte populacional, desenvolvimento e iniciativas de conservação, progrediram de uma maneira complexa e imprevisível. Ao buscar o histórico recente da relação do ambiente com o homem, são identificados momentos marcantes de mudança que desencadearam dramáticas mudanças no perfil das paisagens (Figura 5).

O primeiro momento marcante foi a chegada dos colonizadores portugueses com suas primeiras impressões, planos e expectativas em relação à nova terra. Deste episódio derivou um ciclo de exploração de recursos, devastação de matas, busca por recursos conhecidos e inserção de espécies; o foco era o desenvolvimento da coroa (DEAN, 1996). Neste período (1500 a 1800), foram realizados os primeiros levantamentos sobre a situação dos recursos.

Mais tarde, com a declaração da independência do Brasil, iniciou-se o uso das terras para a agricultura, entre 1800 e 1930, com a implantação massiva de espécies exóticas, cujo cultivo era mais conhecido e dominado, o que marcou a expansão da ocupação do território. Foi um período marcado pela criação de grandes propriedades, pela monocultura e criação de ferrovias para escoamento dos produtos, intensificando as taxas de desmatamento. Em contra partida, em 1808, é criado o Horto Botânico e desencadeadas ações de conservação e reflorestamento.

Com o advento da indústria, da produção em larga escala, houve a instalação definitiva do capitalismo que trouxe fortes tendências de busca pelo crescimento econômico e pelo desenvolvimento, ocasionando a mais intensa alteração das paisagens com o processo de urbanização e grande crescimento populacional. Dentre as alterações houve a construção de grandes obras de infraestrutura como a Estrada Rio-Santos, o estabelecimento de centros industriais e o surgimento de aglomerações populacionais

nos centros urbanos. Data deste período a criação das primeiras unidades de conservação, especificamente o primeiro parque nacional – Parque Nacional de Itatiaia em 1937 - e o primeiro código florestal brasileiro (SCHENINI, 2004) sob Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934 (BRASIL, 1934).

Com a disponibilidade de recursos e uma maior interação das pessoas por conta das aglomerações urbanas, foi identificada uma fase de forte crescimento populacional e forte exploração imobiliária de áreas antes não ocupadas. A consequência foi a ocorrência de acidentes e identificação do risco da ocupação indevida para a vida humana, dessa forma, surgiram estudos sobre ocupações em áreas de risco (HEWITT & BURTON, 1971; WHITE & HASS, 1975; CUTTER *et al.*, 2009). Foram criadas novas unidades de conservação em todo o país e o código florestal passou por revisões.

Hoje há a construção de grandes obras em função de uma necessidade energética, o que deveria alavancar o desenvolvimento econômico. Por todo o país há construção de grandes obras de infraestrutura que causam fortes alterações nas paisagens. No LNP, é a busca pelo petróleo que gera uma nova fase de impactos massivos que podem, novamente, alterar a vocação da região e trazer novo aporte populacional. Em resposta, muitos mobilizam esforços e os diversos projetos se tornam o foco dos novos estudos, como o trabalho de Teixeira (2013).

A descrição da identidade partindo da compreensão da região como um sistema complexo é pertinente neste caso em que vemos um claro fenômeno de situações emergentes, derivadas de processos novos e imprevisíveis desencadeados por forças internas e externas que por sua vez alimentam mais mudanças. No decorrer do texto tais forças serão exploradas e comentadas assim como as mudanças desencadeadas a cada nova situação.



Figura 5. Linha do tempo dos principais episódios que impactaram o LNP.

## ***2.2 COLONIZAÇÃO E O BIOMA MATA ATLÂNTICA***

A relação entre homem e natureza, historicamente, se dá de maneira desequilibrada, colocando-se o homem como protagonista das decisões e ações deste relacionamento. Muito antes da sociedade como conhecemos, o homem já buscava ambientes produtivos com alta disponibilidade de recursos e os modificava seja com a agricultura, o uso do fogo, a caça ou o uso de espécies específicas (MORAN, 2008). A natureza figurava como a fonte de recursos e abrigo, o “lugar” para se estabelecer e sobreviver.

Com o decorrer do tempo e o advento de tecnologias, ainda que primitivas, o homem passou a buscar recursos mais longe e desbravar novas paisagens. Somada a esta nova situação, a ascensão das sociedades aconteceu associada à busca pelo poder e por riquezas, em que recursos e colônias consistiram em uma maneira eficiente de obtê-los (BOSI, 1992). A constatação de territórios vastos e férteis além-mar iniciou a corrida pela colonização.

No Brasil, o primeiro bioma encontrado pelos colonizadores foi a Mata Atlântica, que chamou a atenção por suas paisagens exuberantes, disponibilidade de recursos e ocupação indígena (HOLANDA, 1969; DEAN, 1996). A ocupação humana original do litoral brasileiro era constituída por povos Tupinambás, que foram os primeiros indígenas com quem os europeus travaram contato no período da colonização (RIBEIRO, 1995). Para o LNP não foi diferente, sendo que nomes de praias e municípios da região - como Caraguatatuba, Ubatuba e Picinguaba - refletem a tradição linguística destes povos indígenas.

Os primeiros registros que fizeram menção às dimensões da Mata Atlântica fazem parte da Carta de Pero Vaz de Caminha datada de 1500, durante o “descobrimento” do território brasileiro pelos Portugueses, do território brasileiro. A carta descreve o novo território como fértil e de recursos abundantes. Tal descrição, dentre muitas outras, deixou pistas do grande impacto que a Floresta Atlântica causou no imaginário europeu, como é retratado e discutido na tese intitulada “Visão do Paraíso” de Sérgio Buarque de Holanda (HOLANDA, 1969).

Foram duas as visões derivadas deste primeiro contato com nossas terras: uma mais romântica, que retoma à idealização de uma primavera perene e uma condição natural e intocada com populações ingênuas e primitivas, se aproximando ao do jardim do Éden; e outra mais gananciosa, despertando a cobiça e a busca por riquezas, pelo “Eldorado” (HOLANDA, 1969; DEAN, 1996). Esta última, sustentada pelo que se entendia por colônias e terras descobertas na época, se sobrepôs e deu-se início à intensa exploração de nossas riquezas em uma economia predatória (BOSI, 1992; DEAN, 1996; SÃO PAULO, 2001).

A carta de Pero Vaz de Caminha foi primeiro registro, mas a primeira descrição efetiva da Mata Atlântica foi cunhada em 27 de maio de 1560 pelo Padre José de Anchieta e intitulada Carta de São Vicente (RBMA, 1997). Posteriormente, a data da carta foi estabelecida como o *Dia da Mata Atlântica* por um decreto presidencial datado de 21 de setembro de 1999 (ICMBIO, 2013). O foco do levantamento, no entanto, era informar à coroa sobre os recursos encontrados na região.

As primeiras investidas de exploração pela Coroa foram concentradas na zona costeira, justamente na Mata Atlântica - haja vista a limitação do conhecimento do território, dificuldade em acessar áreas interiores e pelo próprio meio de transporte dos recursos retirados (SÃO PAULO, 2001). O primeiro e principal alvo de extração e exploração pelos portugueses foi o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*). A árvore, conhecida pelos tupis como ibirapitanga (madeira vermelha), foi logo identificada como promissora para a comercialização dada a demanda europeia por corantes, antes encontrados em exemplares de mesmo gênero comercializados no Oriente (DEAN, 1996).

A busca pelo ouro, pedras preciosas, e o plantio de insumos conhecidos e comercializados na época, acelerou ainda mais a devastação da Mata Atlântica, sobretudo na região sudeste. Os plantios de cana-de-açúcar, ordenado por todo o litoral pela Coroa, consumiam avidamente as madeiras do mangue, já que inflamavam com facilidade e mantinham as fornalhas dos engenhos em atividade constante, tornando-as conhecidas como “bocas do inferno” (MARCONDES, 2005).

Segundo o projeto “Manguezais do Brasil”, uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente, executado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, estimativas recentes sugerem que cerca de 40% dos manguezais foram

suprimidos, sendo que a situação mais crítica em termos de fragmentação ocorre nas regiões nordeste e sudeste (ICMBIO, 2014). A fragilidade dos manguezais, ecossistema que comporta a evolução da vida flúvio-marinha, foi posta à prova desde o período da colonização e continua a sofrer, ao lado da restinga, com os processos de urbanização vividos nos dias atuais (BIOTA/FAPESP, 2008).

No caso de São Paulo, a busca pelo ouro e pedras preciosas teve início na região que hoje corresponde ao Vale do Ribeira e litoral sul do Estado, culminando na fundação de diversos povoados e provocando devastação de grandes extensões (SÃO PAULO, 2001). No entanto, as maiores alterações provocadas na região se originaram no ciclo da cana que não apenas devastava a terra como alterava a paisagem pela introdução de espécies exóticas, a começar pela própria cana-de-açúcar, trazida da Ilha da Madeira, e pela inserção de animais domésticos (SÃO PAULO, 2001; MARCONDES, 2005).

As informações sobre a biodiversidade nativa, todavia, só começam a surgir em fins do século XIX e início do século XX, com a chegada de diversos botânicos e naturalistas. Subsidiados pela Coroa Portuguesa que buscava saber sobre a disponibilidade dos recursos, Carl Friedrich Philipp von Martius e Johann Baptiste von Spix, estudaram os principais tipos de vegetação do Brasil em expedições que mais tarde renderiam a publicação de *Flora brasiliensis*, cujo último fascículo foi publicado em 1906 após a morte de ambos (SHEPHERD, 2005).

O primeiro registro cartográfico da Mata Atlântica está em “Mapa Florestal do Brasil”, criado pelo cientista brasileiro Luis Felipe Gonzaga de Campos em 1911 por suposição com base em literatura e desenho. O documento é portador de descrições preciosas, principalmente sobre os biomas da região nordeste do país e seu estado após anos de exploração (MORSELLO, 2001).

Iniciando os passos rumo à conservação, em 1896, o naturalista Alberto Loefgren liderou a criação do “Horto Botânico” de São Paulo, precursor do Instituto Florestal, que dentre outras premissas atuava na conservação e promovia ações ao reflorestamento, principalmente na região das Matas da Cantareira (VICTOR *et al.*, 2005). A atuação de Loefgren na direção do Horto motivou campanhas conservacionistas em prol das florestas do Estado de São Paulo, com ideias que mais tarde embasaram o Código Florestal de 1934, e críticas ao padrão de ocupação

estabelecido que renderam a simpatia de diversos ambientalistas, como foi o caso do artigo “O Estado de São Paulo” publicado em 1903, denunciando a devastação provocada pelas estradas de ferro (DEAN, 1996; VICTOR *et al.*, 2005).

### **2.3 DA INDEPENDÊNCIA À INDÚSTRIA**

Com a Independência do Brasil, propriedades rurais de grande extensão passam a ser exploradas à exaustão, sendo que a ocupação dos terrenos adjacentes para dar continuidade à busca por riquezas pessoais era uma consequência natural. Esta cultura refletia o modelo de agricultura itinerante e a mentalidade escravocrata da época (BOSI, 1992; DEAN, 1996).

Logo após o ciclo da cana-de-açúcar (entre os séculos XVI e XVIII), se instalou na região da Mata Atlântica o ciclo do café (entre 1800 e 1930). Entretanto, problemas como a acidez do solo, lixiviação e empobrecimento resultante da remoção da cobertura natural em terrenos íngremes, somados à abolição da escravatura resultaram no rápido declínio desta cultura na região costeira e vales, que veio a prosperar mais para o interior do Estado de São Paulo, próximo à região de Campinas. O cultivo do café é apontado como um grande vetor de devastação e exaustão de grandes extensões de solo, dado o número de propriedades que se instalavam e a rapidez com que conquistaram novas regiões antes de cobertura nativa (DEAN, 1996; SÃO PAULO, 2001; VICTOR *et al.*, 2005). Ademais, alavancada pela expansão do café e demais cultivos, a necessidade da busca por áreas de interior resultou em um período de instalação de ferrovias que permitiu a exploração de áreas antes inacessíveis e contribuiu para a criação de novos eixos de desmatamento (DEAN, 1996).

Durante o período colonial a principal vocação dos municípios do LNP passou a ser o escoamento dos produtos cultivados ou explorados localmente, haja vista as condições propícias de navegação do canal de São Sebastião (SILVA, 1975). Mais tarde, mesmo em face ao declínio da cana-de-açúcar em diversas regiões do país, é provável que tais condições de navegação tenham favorecido a persistência do monocultivo em grandes áreas do LNP, especificamente em Ubatuba e São Sebastião

(SÃO PAULO, 2001). No entanto, a prosperidade da vida econômica da região foi interrompida com a melhoria de transportes e o advento das ferrovias entre São Paulo e Santos e entre São Paulo e Rio de Janeiro (SILVA, 1975), gerando um período de isolamento econômico por conta do direcionamento do investimento às construções (LUCHIARI, 1999).

Neste período, o surgimento de indústrias intensificou a economia predatória e subsidiou ainda mais mudanças nas paisagens com a construção de infraestruturas de transporte, o estabelecimento de centros industriais, o desenvolvimento do comércio, a necessidade de atividades de serviço e o consequente processo de urbanização (SÃO PAULO, 2001) em adição ao crescimento populacional.

Até o início do século XX restava mais de 60% de cobertura vegetal nativa da Mata Atlântica no Estado de São Paulo. O período do ciclo do café, embora curto na região, representou um período de intensa devastação associado à busca de terras mais favoráveis ao seu cultivo. Regiões que não haviam sido foco de outros ciclos de exploração até o momento tiveram desmatamento exacerbado e ocupação de áreas de floresta primária, resultando em uma perda significativa de cobertura nativa que em 1935 perfazia apenas 26,2% da área do Estado (VICTOR *et al.*, 2005).

O Código Florestal Brasileiro (Decreto 23.793/34) foi instituído em 1934, tendo como foco normatizar a exploração de madeira e proteger o solo e a água. O código já refletia avanços relevantes para a conservação, trazendo a noção de *patrimônio comum* além dos conceitos de Reserva Legal e Reposição Florestal (AHRENS, 2003).

Em 1937 foi então criado o primeiro Parque Nacional do Brasil, em Itatiaia (RJ), o que representou um importante marco para a conservação no país (DIEGUES, 2001; FERREIRA, 2004; CABRAL; 2002). Em seguida, no ano 1939, dois novos parques foram criados dentro do Bioma Mata Atlântica: o Parque Nacional do Iguaçu no Paraná e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, no Rio de Janeiro (MEDEIROS, 2003; 2005; 2006). Neste período, o LNP volta a ser impactado com a construção de rodovias, entre São Sebastião e Caraguatatuba em 1938, entre Caraguatatuba e São José dos Campos em 1939, e, posteriormente, entre Caraguatatuba e Ubatuba em 1950, tornando a região alvo de uma ocupação mais intensa (SILVA, 1975).

No litoral sul do Estado de São Paulo, em 1962, foi criado o Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Esta região, que foi considerada muito próspera nos séculos XVII e

XVIII, permaneceu pouco explorada nos séculos XIX e XX para então começar a ser fortemente explorada por investimentos em infraestruturas e exploração imobiliária, motivando sua transformação em parque a fim de proteger fauna, flora e os sambaquis (PARADA, 2004).

A partir dos anos 70, o litoral paulista começou a sofrer um fenômeno de *boom* imobiliário em virtude de uma classe média que surgia demandando locais para recreação. Atrelado ao período do “milagre brasileiro” ao final da década de sessenta e início dos anos setenta, aumentou em grande escala a procura por casas de veraneio, particularmente no LNP, por parte das classes média e alta da sociedade (LUCHIARI, 1992).

Até aquele momento, a falta de um melhor acesso à região - que até então era restrito a embarcações – contribuiu para impedir uma maior expansão demográfica no LNP. No entanto, foi criado um novo vetor com a construção da Estrada Rio-Santos (BR-101). Posteriormente, ampliando ainda mais as alternativas para a chegada no litoral, foram construídas a Estrada Piaçaguera, a Rodovia dos Imigrantes, a Estrada Mogi das Cruzes – Bertiooga, e foram melhoradas as Estradas de São José dos Campos – Caraguatatuba e a Estrada Taubaté – Ubatuba ou Rodovia Oswaldo Cruz, que teve origem no traçado de tropeiros que passavam por São Luis do Paraitinga e foi melhorada no período de 1971 a 1979 (DER, 2010). Além destas, as ligações com o interior de São Paulo pela Rodovia Dom Pedro I colaboraram no acesso destas populações ao litoral (HOGAN, 1995). O fenômeno chamou atenção e desencadeou a criação dos parques da Ilha Anchieta em Ubatuba e da Ilhabela (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).

## ***2.4 HISTÓRIA RECENTE***

Dentre as décadas de 1960 e 1970, se sucederam diversos fatos relevantes para a conservação da Mata Atlântica, como a reformulação do Código Florestal em setembro de 1965, que trouxe a obrigatoriedade da conservação integral de regiões com

características ecológicas importantes em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (BRASIL, 1965).

Houve ainda a criação do Parque Estadual de Caraguatatuba em 1977 (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), após o escorregamento ocorrido no município em 1969, e do Parque Nacional da Serra da Bocaina em 1971, em função da criação da estrada Rio-Santos que foi aberta de maneira altamente impactante culminando em uma forte preocupação com a conservação da região (JACOBS, 1997). Somada à devastação para instalação da estrada, a grande expansão demográfica derivada deste período interferiu significativamente nas alterações das paisagens do LNP. O principal agravante sofrido foi o aumento da população nos meses de verão, que chegava a aproximadamente duas vezes a população permanente. Hoje, esta proporção entre população permanente e de veraneio pode chegar a dez vezes (LUCHIARI, 1992).

A construção de hidrelétricas, como a de Paraibuna, impactaram o ecossistema pluvial, inundaram unidades de conservação já consolidadas e, levaram algumas espécies à beira da extinção (DEAN, 1996). Além do impacto da implantação, a atividade das hidrelétricas, a expansão da indústria e a construção de rodovias foram fatores que incentivaram o processo de urbanização.

Data deste período, mais especificamente de 1973, a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente - SEMA, no âmbito do Ministério do Interior. Dentre outras atividades, a SEMA começa a trabalhar com educação ambiental (MMA, 2014), que teve atuação em diferentes frentes como foi o caso da militância em prol da criação do Parque Estadual de Ilhabela (1977), face à possibilidade de um grande desmatamento de uma região montanhosa e vulnerável.

A criação do PESM (Figura 6), foi uma mudança de paradigma e de escala na história da conservação da Mata Atlântica, uma vez que seu território abrange cerca de 315.000 hectares que vão desde a divisa entre os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, até o sul do litoral paulista, contendo o maior contínuo de Mata Atlântica protegida do Brasil. O Parque permeia quinze municípios e foi criado por meio de decreto estadual em 30 de agosto de 1977. Entretanto, a real implantação do parque ocorreu 20 anos depois. Até 2001 o parque ainda não tinha plano de manejo (SÃO PAULO, 2001).



Figura 6. Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba.  
Fonte: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

O conceito de “Estação Ecológica” surge apenas em 1981 (BRASIL, 1981) como uma área de proteção ambiental que funcionava como o tombamento empregado na década de 1930: o proprietário não perdia o direito à propriedade, no entanto, não podia tomar decisões sobre ela. Logo depois, em 1984 – sete anos da criação do PESM –, é criada uma área de proteção ambiental (APA) da Serra do Mar, que englobava uma série de áreas protegidas desde o Estado do Rio de Janeiro até o Estado do Paraná (SÃO PAULO, 1984).

Então, desastres ocorridos na década de 1980 aumentaram a preocupação em recuperar as condições ambientais de determinadas áreas e de minimizar o impacto das ações humanas, uma vez que o risco se tornava real. A exemplo, em janeiro de 1985, ocorre um grande escorregamento no município de Cubatão (SP), em virtude das alterações causadas à vegetação nativa pela poluição decorrente do polo industrial associadas às fortes chuvas do período (NERY, 2011).

Vindo a reafirmar a importância do PESM e de um controle maior para com esta região, é divulgado o primeiro Inventário Florestal Nacional pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), datado de 1983, cujo objetivo era divulgar os

estoques de madeira de florestas naturais e plantadas (SFB, 2014) e terminou por salientar a importância de preservar o corredor que se estende desde o Estado do Rio de Janeiro até o Paraná- região da Serra do Mar - (IFN, 1983).

Não se falava ainda em “Mata Atlântica”, mas a eficiente participação de professores de diversas universidades na execução do Inventário (IFN, 1983) trouxe apoio aos ambientalistas que lutavam pelo tombamento do PESM, que, na visão da época, daria ao parque uma representatividade muito maior. O tombamento pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT) ocorreu em 6 de junho de 1985 e totalizou 1.300.000 hectares (MPSP, 2014).

A crescente preocupação com o meio ambiente decorrente da constatação que o impacto local interfere no âmbito regional, unida à nova visão de futuro que se instalava, alavancou o surgimento de diversos estudos e organizações não-governamentais com o intuito de melhor compreender a natureza. Neste contexto surge a Fundação SOS Mata Atlântica em 1986, a primeira ONG que buscava defender os remanescentes florestais da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).

Ainda no mesmo período, foram identificadas 10 florestas tropicais que se destacavam por duas características: alta concentração de espécies endêmicas e altas taxas de destruição de seus ecossistemas; os famosos *hotspots*, terminologia que permanece como símbolo da necessidade de conservação em áreas ameaçadas pelas atividades humanas (MYERS, 1988; MITTERMEIER *et al.* 1998; MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.* 2003; ORME *et al.* 2005).

A Mata Atlântica não apenas apareceu na lista de *hotspots*, como foi ainda apontada como um dos três biomas em situação mais crítica de conservação, com apenas 13% de sua cobertura vegetal nativa (MYERS, 1988). Em novo estudo, foram descritas novas áreas, computando 25 *hotspots* de biodiversidade ao redor do mundo especialmente ameaçados por atividades humanas. Destes, dois estão localizados em território brasileiro: o Cerrado Brasileiro e a Mata Atlântica, áreas em que o impacto das dinâmicas humanas precisa ser mais bem estudado (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.* 2003). A inclusão de mais *hotspots* foi importante não apenas por permitir que fosse contemplada uma maior variedade de biomas, como também,

dadas as peculiaridades dessas áreas no que se diz respeito a ameaças e endemismos, subsidiar a criação de ferramentas mais eficientes para a conservação da biodiversidade (ORME *et al.* 2005).

Em 1989 o Código Florestal foi revisto e atualizado e, desde então, foi modificado diversas vezes por Medidas Provisórias (METZGER *et al.*, 2010a). Diversas leis normatizam a questão da presença de cobertura vegetal natural. No entanto, o Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15-09-1965) foi o instrumento jurídico mais eficiente de proteção da vegetação nativa remanescente fora de unidades de conservação ao instituir a obrigatoriedade de Áreas de Preservação Permanente para a persistência da vegetação às margens de rios, topos de morros, áreas de maior altitude e de Reservas Legais, no caso da Mata Atlântica, de pelo menos 20% das propriedades rurais (BIOTA/FAPESP, 2008; METZGER *et al.*, 2010a).

Baseado na premissa de que o Código Florestal prejudicava pequenos produtores por gerar entraves à produção agropecuária, em 2012, a lei foi alterada e substituída por um Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 2012) (REBELO, 2010). A lei anterior, com o estabelecimento dos mecanismos de conservação supracitados, trouxe um avanço importante para a proteção ambiental. A ineficiência de sua aplicação, no entanto, tornou frágil e possibilitou irregularidades e críticas. Como resultado, a nova lei estabelecida à revelia da comunidade científica, possibilitou anistia às irregularidades e reduziu as áreas protegidas (METZGER *et al.*, 2010b).

Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal passam a ser computadas juntas. Foram estabelecidos ainda a recomposição florestal com o cultivo de exóticas, a diminuição da área de preservação permanente nos cursos d'água, a possibilidade de uso de áreas antes restritas, compensação em regiões diferentes, entre outras alterações. A grande questão é que as mudanças na lei foram justificadas pela necessidade de aumento de produção. Em verdade, trata-se de um argumento bastante contraditório.

A redução de áreas protegidas pode levar à perda de serviços ecossistêmicos, com prejuízo principalmente dos pequenos produtores (RIBEIRO & FREITAS, 2010; FONSECA *et al.*, 2013; SOARES-FILHO *et al.*, 2014); redução na biodiversidade (METZGER, 2010); riscos aos ecossistemas frágeis (RIBEIRO & FREITAS, 2010); e riscos socioeconômicos por conta da possibilidade de aumento de enchentes,

escorregamentos e aumento do custo de tratamento de água (TUNDISI & TUNDISI, 2010).

As mudanças na legislação deveriam melhorar as condições de vida do homem e da natureza. O pensamento imediatista visando minimizar multas e regularizar burocraticamente algumas situações, porém, ignora os estudos que vinham se desenvolvendo e apontado a necessidade de mais conservação para manutenção de funções e serviços ecossistêmicos fundamentais. A Mata Atlântica, por exemplo, por condições ambientais e histórias evolutivas distintas ao longo de sua extensão, pode sofrer grandes perdas de espécies principalmente por conta da possibilidade de compensação em qualquer região do bioma (METZGER, 2010).

## ***2.5 PERSPECTIVAS FUTURAS DA RELAÇÃO COM O BIOMA***

Ao ser mantida na lista de *hotspots*, a Mata Atlântica foi palco de diversos estudos, a começar pela Fundação SOS Mata Atlântica que, em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), em 1990 lançou o primeiro atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).

A grande extensão latitudinal da Mata Atlântica culmina em uma gama climatológica ampla, influenciando a diversidade de espécies e habitats, distribuídos em grandes corredores naturais. Quando sua localização ocorre em regiões de serras, como é o caso do Sul e Sudeste do país, despertam uma preocupação ainda maior (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL E FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2005; BIOTA/FAPESP, 2008; IBF, 2013).

Neste âmbito, em 1999 surge o programa BIOTA/FAPESP como iniciativa da academia e com o objetivo de estimular e articular projetos de pesquisa que pudessem contribuir para mapear e analisar a biodiversidade do Estado de São Paulo (BIOTA/FAPESP, 2008), em que um dos principais fatores de ameaça à conservação é o crescimento populacional.

Em 1995 aproximadamente 20% da população humana vivia em 12% da costa terrestre, em áreas de *hotspots*; sendo que entre 1995 a 2000 foi estimado que a taxa de

crescimento populacional humano nos *hotspots* era superior à taxa de crescimento populacional global e também superior às taxas de crescimento observadas em países em desenvolvimento. Tal fato indicou que as interferências humanas tendem a continuar em áreas *hotspots* e as dinâmicas demográficas compõem um fator essencial a ser pesado na conservação da biodiversidade (CINCOTTA *et al.*, 2000).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –IBGE, em parceria com o Ministério de Meio Ambiente – MMA, divulgaram o “Mapa de Biomas do Brasil”, que traz a área aproximada para cada bioma brasileiro e o percentual correspondente relativo à área total do território brasileiro, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade – 22 de maio (IBGE, 2004). Conforme demonstrado na Tabela 4, a Mata Atlântica representa cerca de 13% do território brasileiro. Vale lembrar que este documento englobava total ou parcialmente 17 estados, principalmente ao longo de toda a zona costeira, e que ocupava originalmente 1.315.460 km<sup>2</sup> (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2012; IBF, 2013).

Tabela 4. Área dos biomas brasileiros.

Biomas Continentais Brasileiros	Área Aproximada (Km <sup>2</sup> )	Representatividade (%)
Amazônia	4.196.943	49,29
Cerrado	2.036.448	23,92
Mata Atlântica	1.110.182	13,04
Caatinga	844.453	9,92
Pampa	176.496	2,07
Pantanal	150.355	1,76
Área do Brasil	8.514.877	100

Fonte: IBGE, (2004).

A situação se agrava ao passo que no Brasil as atividades humanas se concentram exatamente na zona costeira. Com seus 17 estados e 395 municípios, a zona costeira abriga 24,6% da população total do país em uma área que corresponde a 4,1% do território brasileiro. Nestas áreas, 45,6% dos municípios apresentam uma taxa de urbanização que varia entre 80 e 100% (IBGE & MARINHA DO BRASIL, 2011).

Os valores expressivos de densidade demográfica e taxa de urbanização podem ser relacionados às taxas de desmatamento analisadas para o bioma predominante da zona costeira, a Mata Atlântica. Dados atuais mostram que a floresta conta apenas com

7,9% de sua cobertura original se considerados fragmentos de 100 hectares (RIBEIRO *et al.*, 2009). O índice chega a 13,32% se computados fragmentos menores, de 3 hectares (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2012). Tal estágio de exploração e desmatamento apenas reafirma a importância de estudar áreas inseridas no bioma (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2010; BIOTA/FAPESP, 2008).

Em um bioma que comporta cerca de 70% da população brasileira (IBF, 2013) o alto grau de desmatamento sofrido, independentemente de legislação, estabelecimento de parques e dos estudos e iniciativas empreendidas, reflete um histórico de intensa exploração iniciada ainda no período de colônia que perdura com a busca pelo homem por paisagens conhecidas e tropicais, dada a disponibilidade de recursos e facilidade de acesso, principalmente ao se tratar de regiões costeiras.

Os remanescentes da Mata Atlântica situam-se principalmente nas Serras do Mar e da Mantiqueira, ambas de relevo acidentado (BIOTA/FAPESP, 2008), sendo que o maior remanescente situa-se no contínuo da Serra do Mar (RIBEIRO *et al.*, 2009). O relevo acidentado, com alta declividade por conta da presença da Serra, dificulta a ocupação e diminui o interesse econômico pelas terras o que permitiu sua conservação.

Na região da Serra do Mar, o contínuo é protegido pelo PESM que foi criado em 1977, no entanto, ainda hoje o parque é palco de uma série de conflitos com as populações tradicionais e ocupação indevida, visto que os ciclos de exploração e intensificação da ocupação nunca cessaram. Em função da busca por novas fontes de petróleo, iniciaram-se grandes investimentos em empreendimentos de infraestrutura na região do LNP, muitos já instalados e outros programados até 2017 (VALOR-INFRAESTRUTURA, 2013; TEIXEIRA, 2013), um novo ciclo, que serve de chamariz para novos fluxos populacionais.

Os empreendimentos formam um complexo que deve alavancar a exploração do petróleo na região e envolvem diversos projetos para instalação e viabilização do funcionamento da indústria de petróleo e gás. Os projetos envolvem: criação de plataforma e duto marinho, instalação da unidade de tratamento, o gasoduto que atravessa o PESM, ampliação do Porto de São Sebastião e obras de duplicação e criação de novos trechos para a Rodovia dos Tamoios; os quais desencadearam nova mudança de vocação para a região que transita de um enfoque na conservação e turismo para a participação de atividades industriais (TEIXEIRA, 2013).

A nova fase nos demonstra que a identidade da região continua em ativa construção, em uma complexidade de eventos emergentes e forças que impulsionam processos inesperados. Juntamente a estes processos há uma preocupação crescente em relação ao futuro do LNP e de seus remanescentes florestais, principalmente face ao novo enfoque que toma força com participação da indústria. Análises da história recente do LNP, com destaque às dinâmicas populacionais e das paisagens permeiam os próximos capítulos que irão culminar em uma discussão sobre projeções e tendências para o futuro da região.

### **CAPÍTULO 3 - DINÂMICAS POPULACIONAIS RECENTES DO LNP: ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E ECONÔMICOS**

Recentemente, o LNP passou a apresentar o maior crescimento populacional dentre as demais regiões litorâneas do Estado de São Paulo, observado principalmente nos municípios de São Sebastião, Ilhabela e Caraguatatuba (CARMO *et al.*, 2012). Considerando que a região abriga um extenso remanescente de Mata Atlântica e que há áreas cobertas de vegetação nativa fora dos limites do PESH, a perspectiva de pressão pelo uso do espaço por atividades econômicas é preocupante dada a possibilidade de alterações dramáticas nas paisagens. A Figura 7 permite uma visão geral do uso e cobertura da terra no município de Caraguatatuba.



Figura 7. Visão geral do município de Caraguatatuba.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Caraguatatuba.

O objetivo deste capítulo é abordar dados e conceitos demográficos e econômicos fundamentais para a análise das relações entre ocupação e conservação, visando embasar a discussão sobre as principais tendências das dinâmicas populacionais recentes no LNP. Para tanto, são analisados dados do Censo Demográfico do período entre 1990 e 2010 e realizado levantamento bibliográfico.

### **3.1 CONTEXTO SOCIOECONÔMICO**

A região do LNP passou por um período de crescimento econômico e urbano nas últimas décadas, envolvendo a instalação de grandes empreendimentos alavancados pelos investimentos em grandes obras de infraestrutura. A Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato de Caraguatatuba (UTGCA) e a ampliação do porto de São Sebastião foram responsáveis, inicialmente, pela transformação da região em um polo atrativo à população em busca de trabalho (ROCHA, 2011). Tais investimentos impactam os padrões de uso e cobertura da terra na região, especialmente em Caraguatatuba, que foi sede da implantação da UTGCA e passa ainda hoje por um intenso processo de expansão urbana.

O aporte de investimentos para a geração de novas frentes de desenvolvimento econômico e de infraestrutura se torna um vetor que impulsiona o processo de urbanização ao atrair a população em busca de melhores oportunidades (SCHVASBEG, 2003). O processo de urbanização, portanto, está intrinsecamente ligado aos aspectos socioeconômicos da região como mudanças no mercado de trabalho e investimentos em infraestruturas.

A urbanização da região se iniciou justamente em função da construção de grandes obras de infraestrutura. As rodovias alavancaram o desenvolvimento da região e transformaram as paisagens que, antes marcadas por aldeias e vilarejos, viraram polo de exploração turística com a implantação de diversos empreendimentos, incluindo condomínios, loteamentos e marinas (LUCHIARI, 1999; FILET *et al.* 2001). O turismo trouxe à região o perfil de serviços, com PIB per capita classificado como de riqueza intermediária (SEADE, 2014). No entanto, com o aporte dos novos projetos, espera-se

que haja uma intensificação da participação da indústria no PIB dos municípios do LNP.

A economia de São Sebastião já reflete o aumento da contribuição da indústria no PIB, visto que correspondia a 8,3% em 1999 e em 2011 passou a 15,25%, sendo que a queda na contribuição ocorreu no PIB do setor de serviços. Caraguatatuba, em relação ao LNP, é o município que apresenta a maior participação da indústria em sua economia, que corresponde a 17,77% (SEADE, 2014). Tais dados demonstram que o aporte de novos projetos ligados ao desenvolvimento industrial e maior escoamento de produtos pelo porto de São Sebastião, já impactam a economia de municípios do LNP. A Tabela 5 resume os valores de PIB para os municípios do LNP e a Figura 8 a evolução anual em valores brutos.

Tabela 5. Representatividade de cada setor na economia dos municípios do LNP.

ANO	Caraguatatuba			Ubatuba		
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Agropecuária	Indústria	Serviços
1999	0,71	17,75	81,54	0,92	17,62	81,46
2005	0,66	16,23	83,11	1,83	14,77	83,40
2011	0,32	17,77	81,91	1,35	14,22	84,43
ANO	Ilhabela			São Sebastião		
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Agropecuária	Indústria	Serviços
1999	1,64	14,95	83,41	0,24	8,26	91,50
2005	2,33	13,13	84,54	0,27	6,39	93,34
2011	1,73	14,73	83,54	0,92	15,25	83,83

Fonte: Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Os gráficos apresentados a seguir demonstram que para os municípios de Caraguatatuba, Ilhabela e Ubatuba, a curva do PIB foi de crescimento constante no período observado (1999-2011). No entanto, houve queda no PIB de São Sebastião a partir de 2009. Ressalta-se que o projeto de ampliação do Porto de São Sebastião foi lançado em 2008 e já trouxe aporte populacional e mudanças nos investimentos, podendo alterar novamente essa tendência. Mesmo assim, o setor industrial em São Sebastião foi o que mais se destacou no período analisado, o que pode significar tanto o crescimento da indústria como a queda dos demais setores.

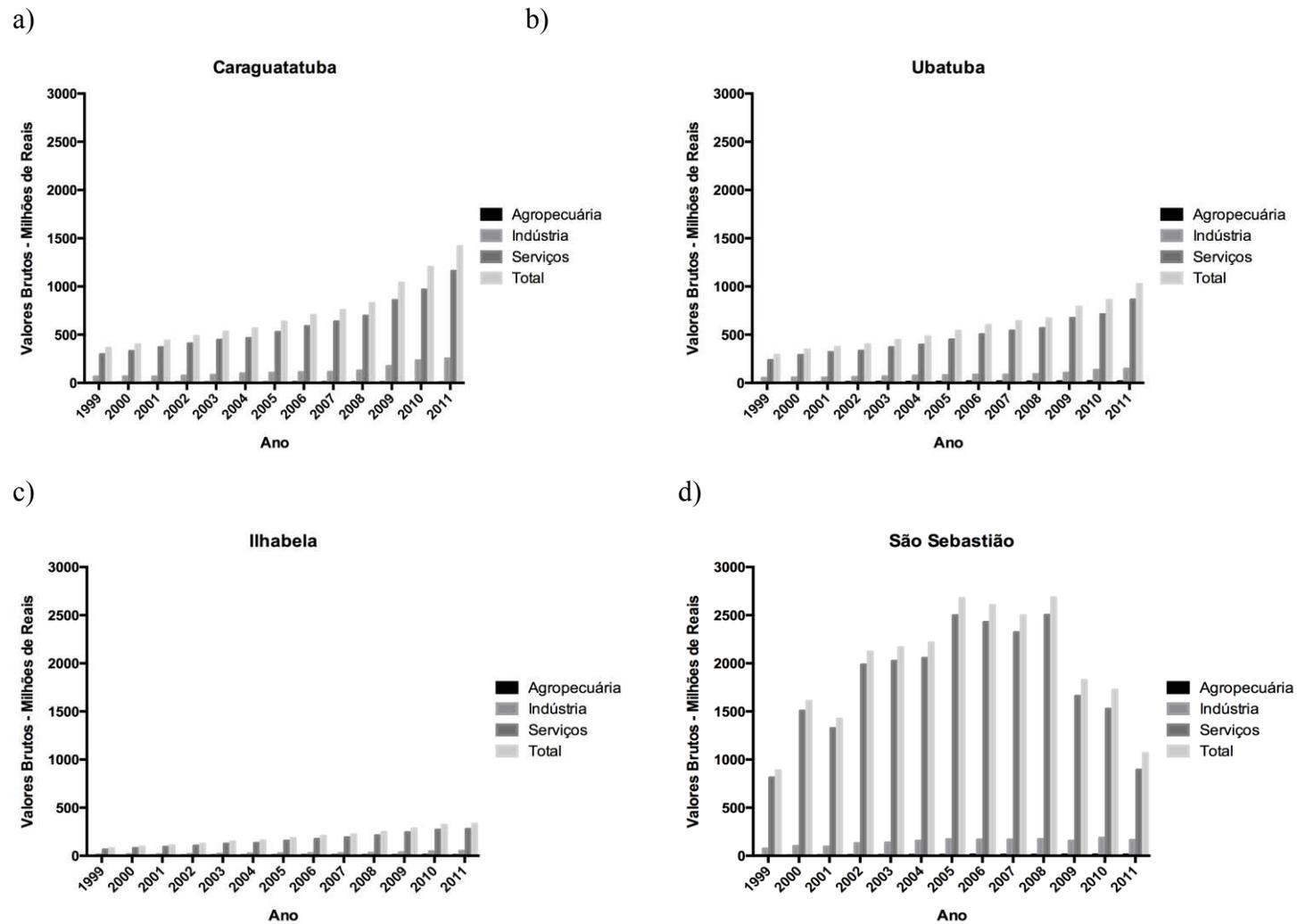


Figura 8. Evolução do PIB para os municípios do LNP em cada setor da economia, em milhões de reais.

A evolução do índice de desenvolvimento humano (IDH), observada para o período entre 1991 e 2010, indica melhoras em todos os municípios (Figura 9). O referido índice analisa três pilares - saúde, educação e renda - ao considerar a expectativa de vida da população, a média de anos de estudo e a renda bruta per capita.

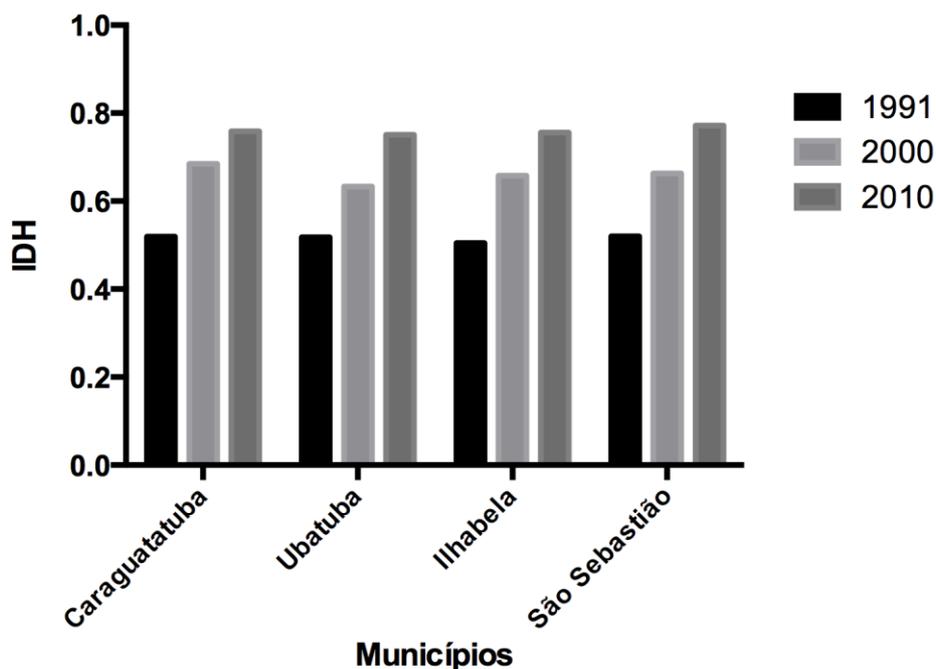


Figura 9. Evolução do IDH dos municípios do litoral norte paulista, para o período de 1991 a 2010.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEADE, (2014).

Segundo dados do SEADE (2014), o índice de desenvolvimento humano da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) recebe a pontuação 0,783 se comparado com o restante do Estado de São Paulo, sendo considerado alto. Em relação ao ranking dentre os 645 municípios do Estado de São Paulo, Caraguatatuba passou da posição 218 em 1991, para 132 em 2000 e 169 em 2010; Ilhabela de 285 em 1991, para 246 em 2000 e 188 em 2010; Ubatuba de 227 em 1991, para 387 em 2000 e 219 em 2010; São Sebastião de 216 em 1991, para 224 em 2000, e 103 em 2010. Todos os municípios do LNP, conforme observado na Figura 9, alcançaram em 2010 uma pontuação de IDH considerada alta (entre 0,70 e 0,79).

### 3.2 A EXPANSÃO DAS ÁREAS URBANAS

Houve um incremento significativo de população no período analisado (1990-2010), corroborando com os dados apresentados na introdução desta tese (Tabela 6).

Tabela 6. Área, população residente e grau de urbanização dos municípios do litoral norte de São Paulo, no período de 1991 a 2010 (IBGE, 1991, 2000, 2010).

Município	Área (Km <sup>2</sup> )	1991		2000		2010	
		População Residente	Grau de Urbanização (%)	População Residente	Grau de Urbanização (%)	População Residente	Grau de Urbanização (%)
Caraguatatuba	348	52.729	99,60	78.921	95,35	100.889	95,87
Ubatuba	400	47.398	97,10	66.861	97,51	78.870	97,60
Ilhabela	485	13.538	98,07	20.836	98,81	28.176	99,31
São Sebastião	711	33.890	99,31	58.038	98,99	73.833	98,87

Fonte: IBGE, (2010).

As altas taxas de urbanização do LNP decorrem de diversos processos analisados na história recente da região (IBGE, 2011). Há uma oscilação ao longo do período analisado: em 1991, o grau de urbanização se manteve acima de 97% para todos os municípios; em 2000 este índice caiu de 99% para 95% em Caraguatatuba, o que pode ser resultado de dois processos: expansão da ocupação de áreas não-urbanas; ou áreas não-classificadas em expansão.

Visto que o setor da agropecuária tem pouca representatividade na economia da região, mais voltada para serviços e face aos novos investimentos de infraestrutura, o crescimento e adensamento das áreas urbanas do LNP condiz com o esperado para a região.

Na Tabela 7, observa-se a evolução das áreas urbanas e rurais no LNP.

Tabela 7. População e domicílios por situação e classes de uso e cobertura da terra no LNP (período 1990-1999-2010).

Município	Década	População Total	População Urbana		População Rural		Domicílios Totais	Domicílios Urbanos		Domicílios Rurais		Área Urbana (km <sup>2</sup> )	Outros Usos (km <sup>2</sup> )
Caraguatatuba	1990	52.878	52.729	99,72%	149	0,28%	13.075	13.034	99,69%	41	0,31%	34,01	66,75
	2000	78.921	75.251	95,35%	3.670	4,65%	22.164	21.245	95,85%	919	4,15%	38,07	68,47
	2010	100.899	97.449	96,58%	3.450	3,42%	31.947	30.683	96,04%	1.264	3,96%	42,10	67,41
Ubatuba	1990	47.398	46.333	97,75%	1.065	2,25%	11.460	11.240	98,08%	220	1,92%	25,57	18,88
	2000	66.861	65.195	97,51%	1.666	2,49%	18.150	17.745	97,77%	405	2,23%	33,70	13,29
	2010	78.870	76.958	97,58%	1.912	2,42%	25.103	24.493	97,57%	610	2,43%	35,57	12,73
São Sebastião	1990	33.890	33.702	99,45%	188	0,55%	8.363	8.316	99,44%	47	0,56%	25,48	13,41
	2000	58.038	57.452	98,99%	586	1,01%	16.262	16.103	99,02%	159	0,98%	30,59	12,03
	2010	73.833	73.000	98,87%	833	1,13%	23.605	23.333	98,85%	272	1,15%	31,85	8,58
Ilhabela	1990	13.538	13.286	98,14%	252	1,86%	3.393	3.327	98,05%	66	1,95%	4,00	11,60
	2000	20.836	20.589	98,81%	247	1,19%	5.736	5.648	98,47%	88	1,53%	8,50	7,64
	2010	9.027	9.027	100,00%	0	0,00%	9.021	8.961	99,33%	60	0,67%	8,66	4,47

Fonte: IBGE, (2010) e Mapas de uso e cobertura da terra.

Carmo *et al.* (2012) destacam que houve mudanças nas pirâmides etárias com o envelhecimento da população e diminuição das taxas de natalidade, além da alta taxa de moradores não nascidos na região. Tais fatores estão dentre as variáveis que podem levar a flutuações na população dos municípios. Esperava-se verificar apenas crescimento populacional e nas áreas urbanas, mas os dados indicam maior complexidade nas dinâmicas populacionais.

Independente das flutuações, há dois pontos principais para os quatro municípios: i) a população se manteve majoritariamente urbana para todo o período analisado; ii) a área urbana cresceu em Km<sup>2</sup>. O resultado observado pode ser um indicativo de que houve tanto adensamento quanto expansão populacional no LNP. Entende-se que o perfil evidenciado, associado a possibilidade de aporte por conta dos projetos de infraestrutura pode levar a uma tendência de aumento de habitantes em áreas urbanas do LNP.

### ***3.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO POR SETOR CENSITÁRIO***

Nesta etapa do trabalho foram empregados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE - agregados por setores censitários e as malhas digitais disponibilizadas pelo mesmo órgão. Os dados de interesse foram selecionados e espacializados tendo como chave o código de setor censitário no software ARCGIS 10 (ESRI®). A Figura 10 ilustra a distribuição espacial dos setores nos quatro municípios do LNP e a população residente em cada setor.

As áreas urbanas consolidadas estão limitadas às planícies costeiras nos quatro municípios, um perímetro bem estreito entre a linha da costa e a Serra do Mar. Somado ao padrão de ocupação desordenado constatado também na maioria das cidades brasileiras, o crescimento limitado pelo relevo e pelo mar termina por influenciar as dinâmicas de uso e cobertura da terra do LNP, forçando que a expansão urbana ocorra nas raras áreas planas cobertas pelos remanescentes de vegetação nativa fora do PESM, como é o caso da restinga (SOUZA, 2008), e por áreas marginais de baixa encosta, antes ocupadas por agricultura ou pastagens.

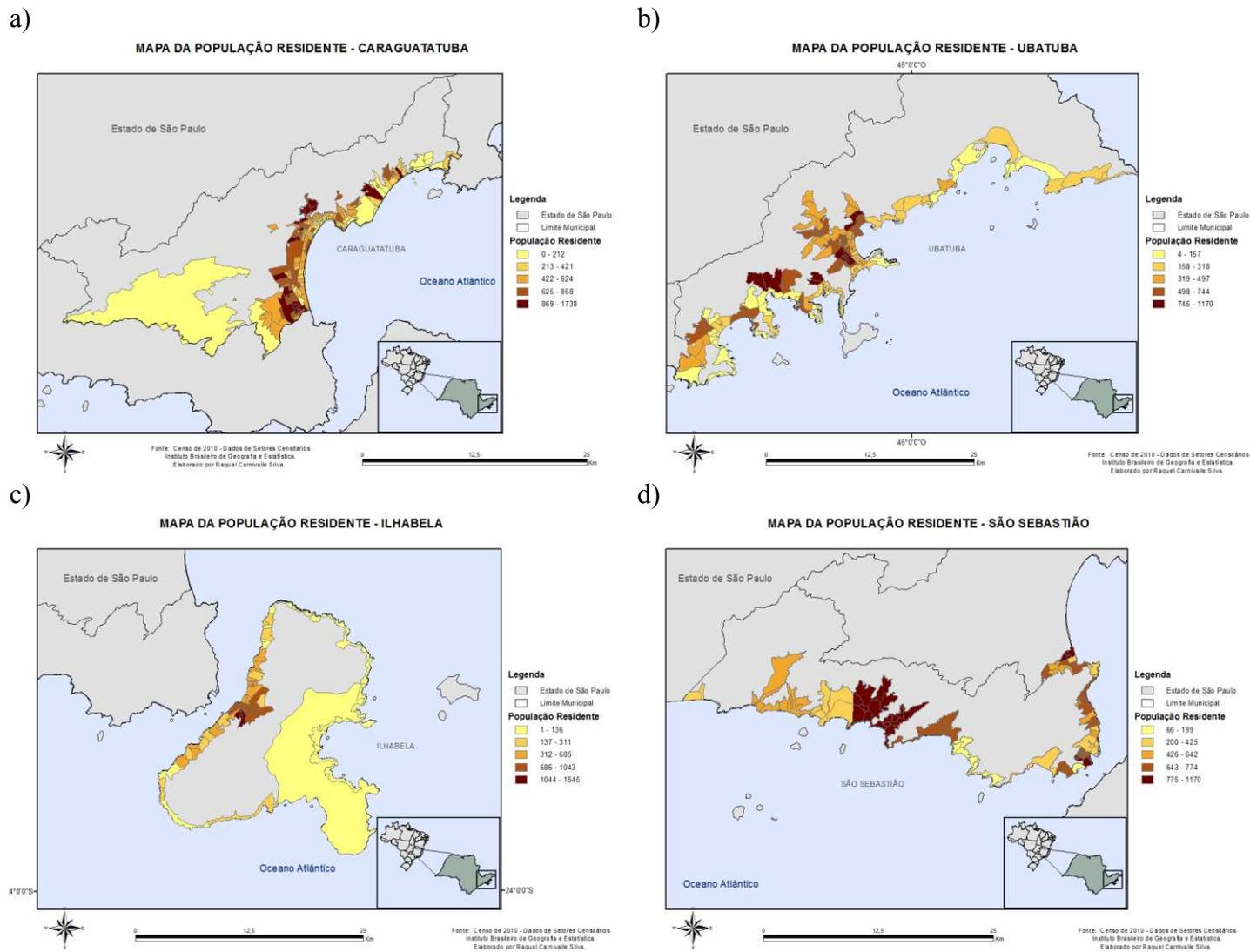


Figura 10. Distribuição da população residente (número de habitantes) em área urbana nos municípios do litoral norte paulista em 2010.

Ao analisar separadamente cada município, em Caraguatatuba os setores mais populosos ocorrem na região central, próximo à orla, assim como ocorre em Ubatuba onde as aglomerações diminuem com o distanciamento da região central em direção oposta a Caraguatatuba. No município de Ilhabela fica evidente que a população ocupa prioritariamente a face voltada à costa. Já em São Sebastião, a proximidade à zona portuária tornou estes setores mais populosos.

Os mapas da população por setores permitiram analisar a distribuição populacional que se concentra em determinadas áreas dos municípios em 2010. O perfil de distribuição observado, indica que a área central urbana se caracteriza como um polo importante. A concentração populacional reflete processos cumulativos históricos. Entende-se, no entanto, que a distância a esta área se caracteriza como uma vertente ao aporte populacional e; que obras de infraestrutura que geram frentes de trabalho em grande escala como o porto de São Sebastião, igualmente promovem aporte populacional.

Prosseguindo com as análises foram gerados boxplots para os números de população residente e domicílios de uso permanente para os anos de 2000 e 2010, assim como o aumento para ambas as variáveis, para os quatro municípios. Os dados foram gerados com base nas tabelas do IBGE para setores e apresentam resultados para cada município e cada ano. A planilha que originou os dados continha informações de todos os setores para cada ano separadamente e o questionamento central foi entender se houve mudança, no contexto geral, na simetria da distribuição populacional entre os setores, uma vez que o tipo de gráfico empregado permite verificar quanto o grupo de dados analisado se comporta entorno da mediana. Os resultados são apresentados nas Figuras 11 a 14.

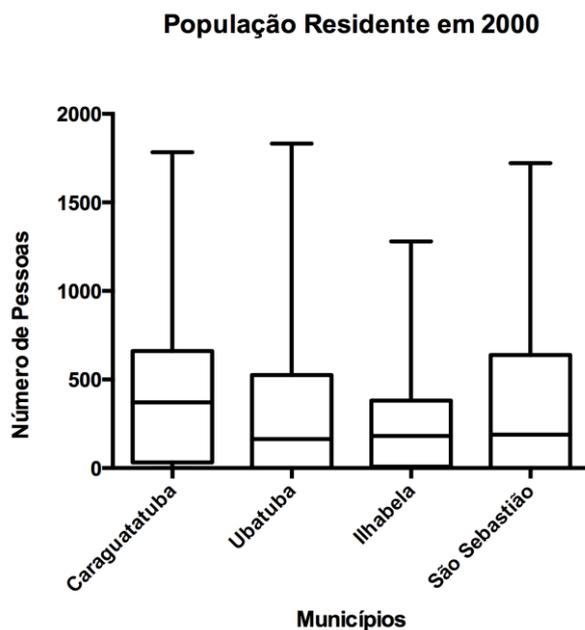


Figura 11. Boxplots da população residente por setor censitário no LNP em 2000.

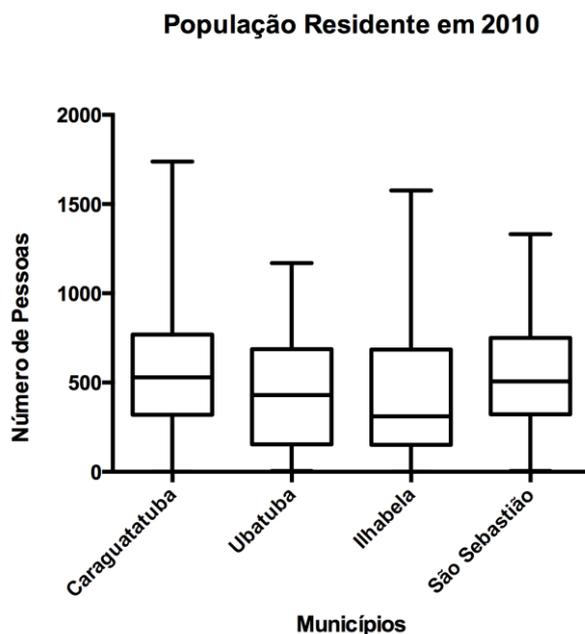


Figura 12. Boxplots da população residente por setor censitário no LNP em 2010.

Houve crescimento da população residente de todos os municípios entre 2000 e 2010, no entanto, o destaque da análise é a maior simetria entre os quartis dos boxplots analisados para 2010. Tal resultado indica variação da distribuição da população residente dentre os setores censitários.

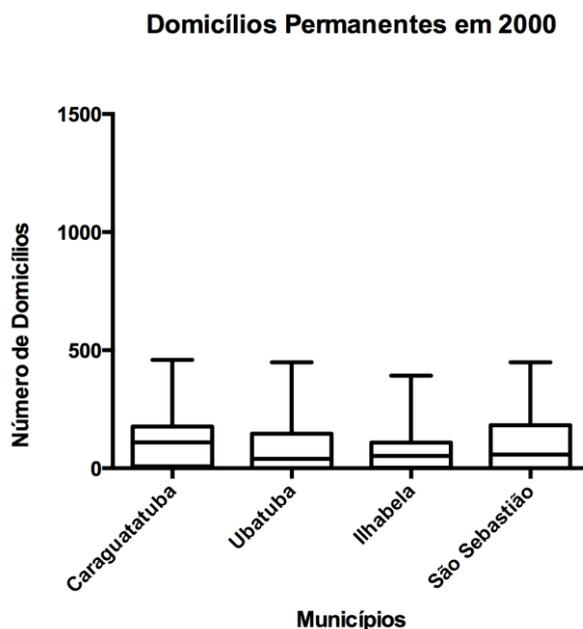


Figura 13. Boxplots de domicílios permanentes por setor censitário no LNP em 2000.

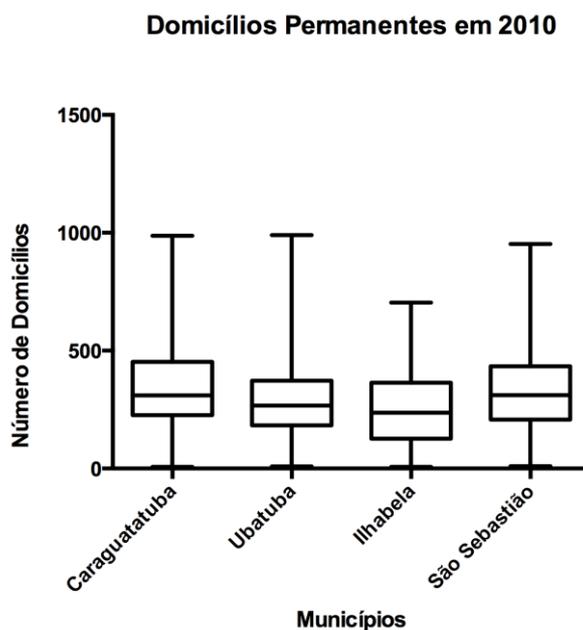


Figura 14. Boxplots de domicílios permanentes por setor censitário no LNP em 2010.

Ao analisar as distribuições de números de domicílios permanentes no período de 2000 a 2010, novamente houve um aumento com simetria entre os quartis para todos os municípios o que corrobora os dados observados para o aumento populacional, que indicaram distribuição da população nos diferentes setores.

As expectativas de crescimento populacional, projetadas pela Fundação SEADE para o período de 2011 a 2030 indicam a manutenção do aumento populacional para todos os municípios do LNP, com relativa acentuação a partir de 2020 em São Sebastião, Ubatuba e Caraguatatuba (Figura 15).

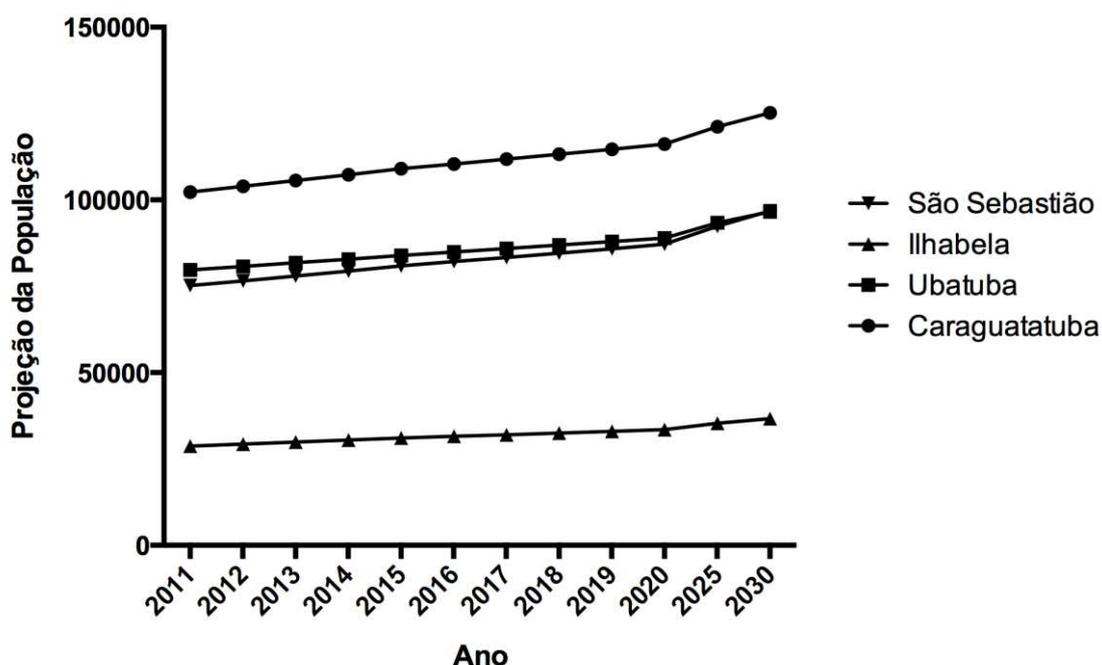


Figura 15. Projeção da população para os municípios do litoral norte paulista, para o período de 2011 a 2030.

Fonte: SEADE, (2014).

A análise de cenários futuros desenvolvida pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo e publicada no Relatório Cenários Ambientais 2020 (SMA/CPLA, 2009) indica que o acúmulo de fatores, a localização em região costeira (que já torna a área atrativa a migrantes), a proximidade a grandes centros metropolitanos, o acesso facilitado por vias existentes e em fase de construção e, por fim, o aporte de investimentos oriundos dos projetos de infraestrutura, devem atrair mais migrantes em um futuro próximo.

Mesmo havendo um processo de envelhecimento da população, estudos indicam que a taxa de crescimento anual entre 2000/2010 foi superior à média estadual e nacional (MARANDOLA Jr. *et al.*, 2012). Somando tal informação às projeções e

expectativas para a região, e tendo em vista o que indicam os dados de aumento de domicílios urbanos em detrimento da ocupação rural, de maneira simétrica ao longo dos setores censitários dos quatro municípios, fica evidente que o aporte populacional ocorre ao longo de toda área urbana do LNP.

O Governo do Estado de São Paulo desenvolveu em seu Plano Estadual de Habitação (PEH- SP) uma tipologia para classificar os municípios do Estado de São Paulo a partir das necessidades habitacionais, que leva em consideração demandas por novas moradias, ocupações irregulares, adensamento excessivo, falta de infraestrutura e PIB municipal. Os municípios foram classificados segundo os tipos A, B, C, D e E, sendo que os municípios tipo A são os que devem receber atenção especial dentro da política habitacional. O município de São Sebastião foi enquadrado como A1, precariedade habitacional grave, intensa atividade econômica e crescimento populacional; já Caraguatatuba, Ubatuba e Ilhabela, foram enquadrados como A2, precariedade habitacional grave, baixa atividade econômica e baixo crescimento populacional (PEH-SP, 2011).

### ***3.4 A MOBILIDADE PENDULAR, O TURISMO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O LNP***

Conforme discutido no item 3.2, houve aumento populacional tanto nos setores rurais quanto urbanos em termos absolutos. No entanto, o número de domicílios urbanos cresceu muito mais no período considerado (1990 – 2010). As análises da distribuição da população entre os setores, por sua vez, evidenciaram que o aporte desta população não ocorreu apenas em áreas que já apresentam maior densidade populacional e maior número de domicílios. A variação populacional dentre os setores censitários, nos quatro municípios, indica que há um processo de aumento significativo de residentes. Estudos anteriores já evidenciaram as características populacionais do LNP e o crescimento da população não natural<sup>9</sup> (CARMO *et al.*, 2012).

O fácil acesso ao LNP, por conta da presença das autopistas construídas na segunda metade do século XX, intensificou as transformações socioeconômicas da

---

<sup>9</sup> População que nasceu em outros municípios.

região e fomentou a urbanização e o turismo (ADAMS, 2000), impulsionando o aporte de população não natural na região. A vocação regional para o turismo gerou crescimento de domicílios desocupados ou destinados ao veraneio (IBGE, 2010). O aumento de domicílios permanentes, no entanto, indica que o desenvolvimento socioeconômico da região serviu de atrativo para muitos.

O novo contexto, em especial com a duplicação da Rodovia dos Tamoios para facilitar o acesso ao Porto de São Sebastião, irá impactar ainda mais o LNP não apenas em relação ao fluxo de veículos que passam pela região, mas também em relação ao fluxo interno que melhora o acesso a residentes e turistas.

Outra questão fundamental é a proximidade à região metropolitana de São Paulo, que faz com que o LNP seja uma das quatro regiões metropolitanas constituintes da MMP e, portanto, seja fortemente impactado pelo mais complexo sistema de cidades do País (CUNHA *et al.* 2013). É possível identificar grande articulação funcional entre os centros urbanos da MMP, com intensos fluxos populacionais de movimentos pendulares e migração e fluxos de bens e serviços, além de graus de urbanização superiores a 90% que influenciam as demandas e comportamento da população (CUNHA *et al.* 2013; CUNHA, 1994).

O aumento da complexidade e desigualdades socioambientais, com o processo de expansão urbana e suas tendências de aglomerar possibilidades de emprego distantes de possibilidades de moradia (BAENINGER, 2004; MOURA *et al.*, 2005) aliada às facilidades de fluxos entre municípios por conta de uma urbanização dispersa e disponibilidade de vias, culmina no aumento dos movimentos pendulares.

Tais movimentos são caracterizados pelo deslocamento diário de indivíduos de sua moradia para o trabalho em outras regiões. O fato de grande parte da população ser muitas vezes obrigada a se deslocar dessa maneira faz com que aumente a oferta de transporte e se intensifiquem os fluxos bem como se torne mais comum o aporte de população não natural em cidades da MMP.

O LNP é considerado parte da RMVPLN em que o município de São José dos Campos exerce o papel de polo regional (CUNHA *et al.*, 2013). Os movimentos pendulares tendem a ser mais intensos entre os municípios da região, além de

movimentos entre a RMVPLN e a Baixada Santista, que compõem a Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS).

O crescimento de atividades industriais e a expansão do Porto de São Sebastião podem funcionar como atrativo à região, não apenas por conta das novas frentes de trabalho direto mas também pelas novas demandas por serviços sediados no próprio LNP ou na MMP. Dessa maneira, a possibilidade de mudança de vocação já discutida pode não ser a única problemática, como também a intensificação da ocupação por conta do acesso facilitado e geração de novas frentes de fluxos de bens e serviços.

Além das mudanças de uso e cobertura da terra por expansão urbana, espera-se intensificação da problemática já evidenciada em períodos de temporada de turistas, a pressão sobre a infraestrutura urbana, que leva a baixos índices de saneamento básico, destinação irregular de resíduos sólidos, ocupações em áreas de risco, alagamentos etc (TEIXEIRA, 2013), problematizando ações de conservação. O próximo capítulo analisa as dinâmicas das paisagens e como os aportes aqui discutidos impactam a cobertura da terra.

## CAPÍTULO 4 – DINÂMICAS RECENTES DAS PAISAGENS DO LNP

Analisadas as tendências e padrões de comportamento populacional ocorridos nos últimos anos no LNP, este capítulo analisa como as estruturas das paisagens foram afetadas pelas principais transições ocorridas no uso e cobertura da terra.

Os padrões observados no Capítulo 3 indicaram que houve aumento populacional e expansão das áreas urbanas. Uma hipótese deste trabalho é que *a recente expansão das paisagens urbanas no LNP ocorreu principalmente em áreas de cobertura vegetal como mangue, restinga e vegetação secundária*. Serão, então, analisados os decrementos de cobertura vegetal nativa no LNP. A Figura 16 apresenta uma vista geral dos setores petrolífero e portuário do município de São Sebastião e do maciço do PESM no núcleo São Sebastião.



Figura 16. a) Setores petrolífero e portuário de São Sebastião; b) Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo São Sebastião.

Fonte: Ministério das Cidades e Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Iniciando as análises, são apontados os dados dos relatórios de levantamentos realizados pela SOS Mata Atlântica em associação ao INPE (Tabela 8), que indicam pouca variação na cobertura vegetal nativa entre 2000 e 2012 na região.

Tabela 8. Variação da cobertura vegetal nativa no LNP, entre 2000 e 2012.

Período	Floresta Total - Mata, Mangue, Restinga (Km <sup>2</sup> )			
	Caraguatatuba	Ubatuba	Ilhabela	São Sebastião
<b>2011-2012</b>	357,43	604,79	294,11	338,35
<b>2008-2010</b>	354,55	603,60	294,42	338,28
<b>2005-2008</b>	354,81	602,89	294,43	337,34
<b>2000-2005</b>	355,97	605,09	294,41	338,45

Fonte: FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, (2005; 2008; 2010; 2012).

Os dados apresentados na Tabela 8 apresentam apenas o saldo final da cobertura analisada, não levando em conta informação sobre a persistência da cobertura ou sobre manchas de decrementos por município. Outros estudos, como Farinaci (2012), indicaram a existência de manchas de decremento de cobertura vegetal nativa para o período de 1986 a 2007, inclusive no interior do PESM, sendo que a maior densidade e tamanho das manchas foi encontrada em áreas fora dos limites do parque. As invasões ao PESM, registradas nos autos de infração ambiental, ocorrem principalmente próximas às estradas e trilhas que cortam a unidade de conservação como é o caso da Rodovia dos Tamoios (DAHER, 2012).

Os investimentos em megaprojetos ainda são recentes e sua implantação, majoritariamente, ocorre em áreas que já apresentavam outras classes de uso e cobertura da terra que não a cobertura nativa. Em Caraguatatuba, por exemplo, a instalação do polo industrial deu-se na fazenda Serra Mar. No entanto, demais empreendimentos como a ampliação do eixo rodoviário devem levar à supressão direta e indireta de vegetação, o que pode afetar a integridade dos remanescentes de Mata Atlântica da região, principalmente pela possibilidade de pressões e invasões à matriz florestal.

#### ***4.1 O USO E COBERTURA DA TERRA NO LNP***

Nesta etapa foram analisados os mapas de uso e cobertura da terra, realizados a partir de Imagens Landsat TM5,<sup>10</sup> para os quatro municípios do LNP para o período compreendido entre 1990 e 2010. Conforme descrito no Capítulo 1, os mapas empregados apresentavam as seguintes classes de uso e cobertura da terra: floresta ombrófila densa, vegetação secundária, restinga, mangue, área urbana e outros usos (inclui agricultura, pastagem, silvicultura e mineração).

A partir do mapeamento, o objetivo foi inferir a variabilidade espacial de cada uma das classes de formação florestal, vegetação secundária e outros usos, a fim de compreender como as paisagens do LNP se comportaram ao longo do período estudado. Inicialmente, procedeu-se à quantificação das áreas das classes de uso e cobertura da terra identificadas no mapa produzido para a área. A Tabela 9 traz os resultados para os três anos analisados (1990, 1999 e 2010), por classe de uso e cobertura da terra.

---

<sup>10</sup> Mapeamento realizado para o Projeto Clima (FAPESP n. 2008/58159-7).

Tabela 9. Classes de uso e cobertura no Litoral Norte Paulista (período 1990-1999-2010) em área (km ) e percentual (%).

<b>Classes de uso e cobertura</b>	<b>Ano 1990 (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>	<b>Ano 1999 (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>	<b>Ano 2010 (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
<b>Floresta Ombrófila Densa</b>	1039,42	61,5	1037,15	61,80	1032,13	61,50
<b>Vegetação Secundária</b>	529,86	31,4	524,59	31,30	532,18	31,70
<b>Restinga</b>	119,26	7,1	113,83	6,80	111,92	6,70
<b>Mangue</b>	1,46	0,1	1,46	0,10	1,46	0,10
<b>Total –Cobertura Vegetal</b>						
<b>Nativa</b>	<b>1689,99</b>	<b>100,0</b>	<b>1677,03</b>	<b>100,0</b>	<b>1677,69</b>	<b>100,0</b>
<b>Área Urbana</b>	90,77	44,9	112,72	52,50	120,05	56,20
<b>Outros Usos</b>	111,18	55,1	101,91	47,50	93,65	43,80
<b>Total - Solo Exposto</b>	<b>201,95</b>	<b>100,00</b>	<b>214,64</b>	<b>100,00</b>	<b>213,70</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados do Projeto Clima, (FAPESP n. 2008/581597).

A classe que apresentou maior representatividade nas paisagens para todos os anos mapeados, conforme esperado em virtude da presença do PESM, foi a “floresta ombrófila densa”. Ao se tratar da cobertura vegetal nativa - entendida aqui como a união das classes: floresta ombrófila densa, vegetação secundária, restinga e mangue –, a maior mudança ocorreu na restinga, que diminuiu de 7,1% em 1990 para 6,8% em 1999 e 6,7% em 2010. O decréscimo de restinga era esperado, visto que entre 2008-2010 foram analisados desflorestamentos que contabilizaram 743 hectares no Estado de São Paulo, o único dentre nove Estados a perder vegetação de restinga (SOS/INPE, 2010). Ao traçar um transecto a partir do litoral do Estado de São Paulo em direção ao interior, a restinga é a primeira fitofisionomia encontrada que apresenta apenas uma pequena parcela protegida e é ameaçada principalmente pela especulação imobiliária e pela expansão da malha viária (NALON, 2008).

Em relação ao grupo “solo exposto”, as alterações foram mais expressivas. Houve um aumento de 20% no percentual ocupado pela área urbana que passou de 44,9% para 56,2%. A área ocupada pelos demais usos (pastagem, agricultura, silvicultura e mineração) apresentou a maior queda, de 55,1% em 1990 para 43,8 em 2010 (diminuição de 20%).

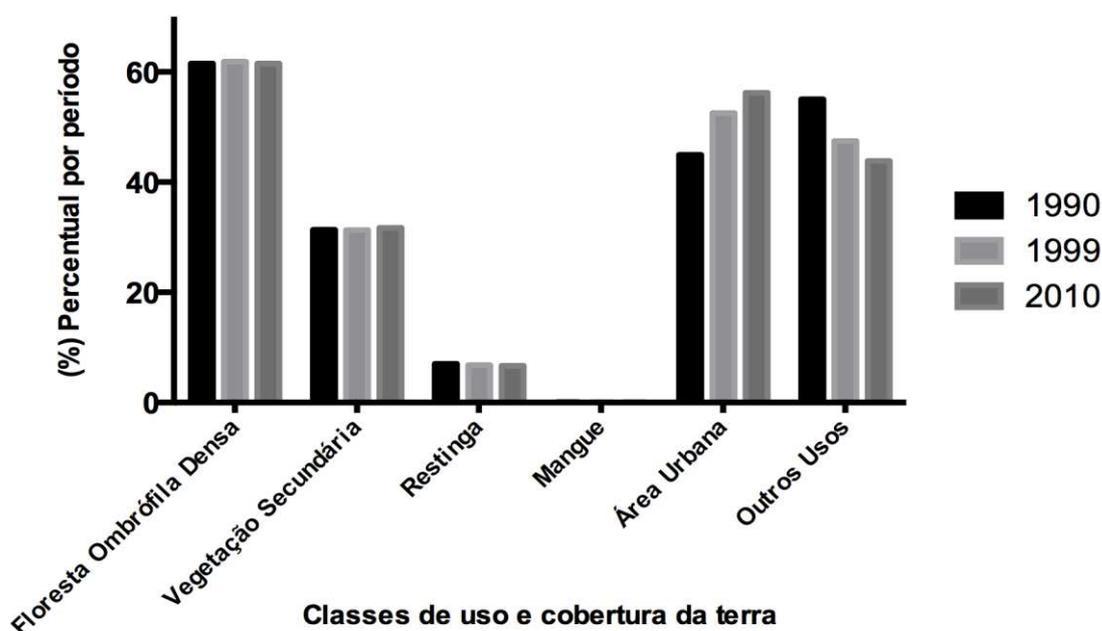


Figura 17. Percentual de classes de cobertura e uso da terra no litoral norte de São Paulo (período 1990-2010).

Fonte: Dados do Projeto Clima, (FAPESP n. 2008/581597).

As principais tendências de mudanças de uso e cobertura da terra para a região são o aumento da “área urbana” e a diminuição da classe “outros usos”. A classe “outros usos” engloba agricultura e pecuária, setor da economia de menor representatividade no LNP. Além disso, a região apresenta valores positivos de crescimento urbano e aumento do número de domicílios, tal como foi evidenciado no capítulo anterior.

Outros pontos importantes a serem discutidos são a presença do PESH, que ocupa grande parcela do território do LNP, e a declividade elevada da própria serra. Portanto, as maiores mudanças foram encontradas em regiões fora do parque e de menor declividade, justamente em áreas das classes restinga e outros usos, como observado na Figura 18.

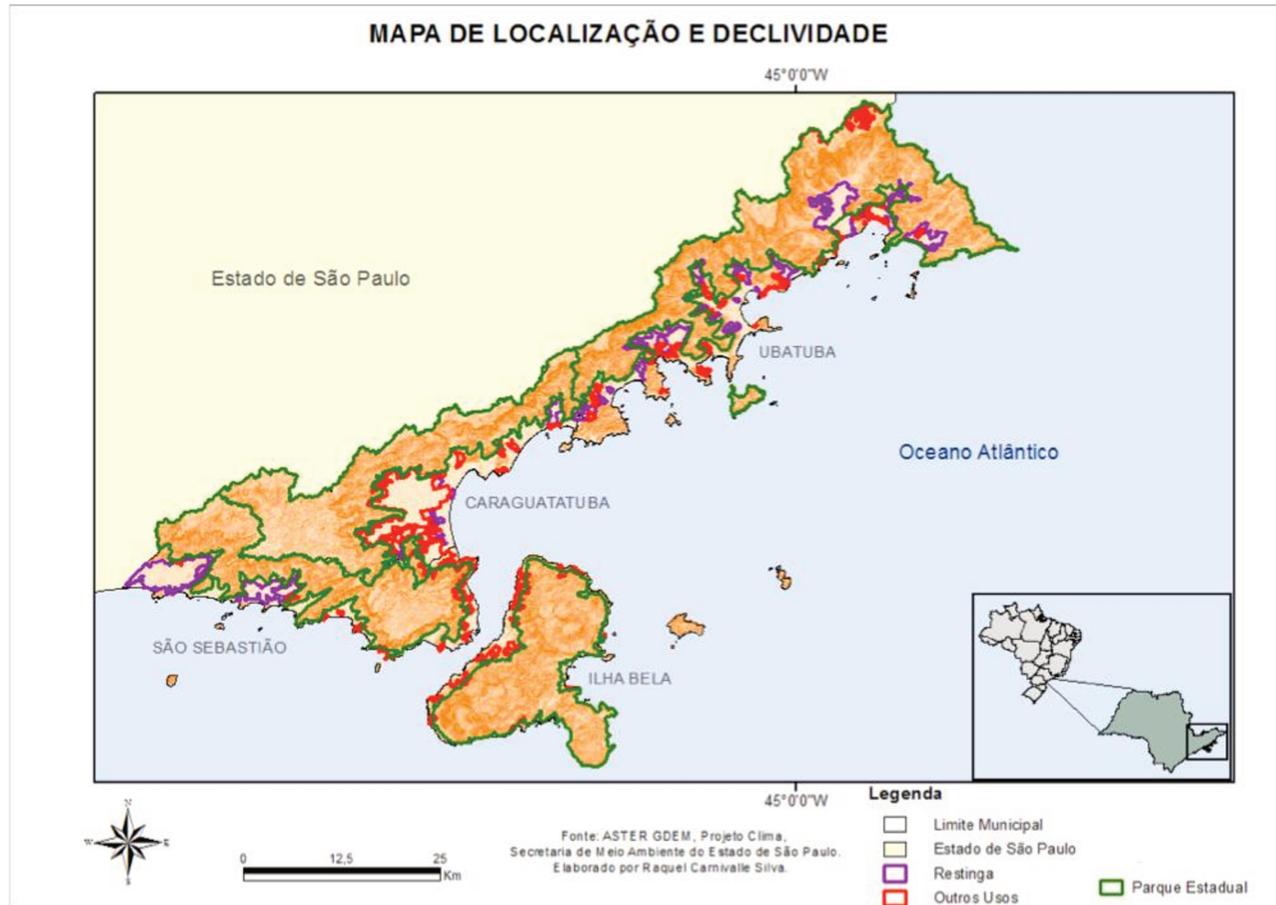


Figura 18. Representação do litoral norte paulista e seu relevo, com destaque para a área do PASM, e das classes que apresentaram diminuição em valores de área.

Fonte: Dados do Projeto Clima, (FAPESP n. 2008/581597).

Ao calcular os valores de área por município, as tendências observadas para o LNP como um todo se mantiveram. As classes de cobertura vegetal nativa tiveram pequena oscilação ao longo do período (1990 – 2010) para todos os municípios. Já a classe “área urbana” aumentou nos quatro municípios, com destaque para Ubatuba, Ilhabela e São Sebastião (Figura 19 e Tabela 10).

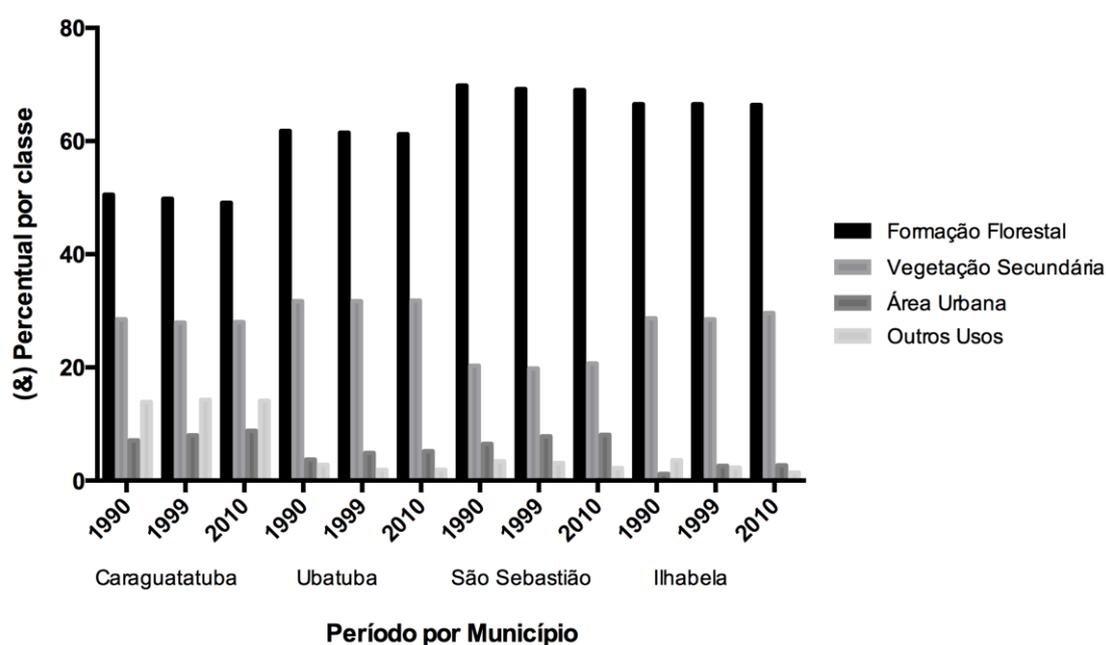


Figura 19. Percentual de classes de cobertura e uso da terra por município do litoral norte de São Paulo (períodos 1990-1999-2010).

Fonte: Dados do Projeto Clima, (FAPESP n. 2008/581597).

Em Caraguatatuba, o percentual ocupado pela área urbana passou de 7,1% em 1990 para 8,8% em 2010; em Ubatuba, de 3,7% para 5,2%; em São Sebastião, de 6,5% a 8,1%; e de 1,2% a 2,7% em Ilhabela. Uma situação inversa ocorreu com a classe “outros usos”, que apresentou diminuição nos três últimos municípios. Apenas em Caraguatatuba a classe *outros usos* se manteve ao longo do período, muito provavelmente pelo motivo de a maior área da classe estar contida na Fazenda Serra Mar que até o período da análise permanecia como solo exposto para fins agropecuários.

Tabela 10. Classes de uso e cobertura por município do Litoral Norte Paulista (período 1990-1999-2010) em área (km ) e percentual (%).

Municípios	Ano	Formação Florestal		Vegetação Secundária		Área Urbana -		Outros Usos -	
		- Km <sup>2</sup>	(%)	- Km <sup>2</sup>	(%)	Km <sup>2</sup>	(%)	Km <sup>2</sup>	(%)
Caraguatatuba	1990	241,58	50,50	136,18	28,50	34,01	7,10	66,75	13,90
	1999	238,26	49,80	133,61	27,90	38,07	8,00	68,47	14,30
	2010	234,94	49,10	133,91	28,00	42,10	8,80	67,41	14,10
Ubatuba	1990	424,03	61,80	217,71	31,70	25,57	3,70	18,88	2,80
	1999	421,45	61,50	217,40	31,70	33,70	4,90	13,29	1,90
	2010	419,58	61,20	218,16	31,80	35,57	5,20	12,73	1,90
São Sebastião	1990	272,89	69,80	79,38	20,30	25,48	6,50	13,41	3,40
	1999	270,57	69,20	77,56	19,80	30,59	7,80	12,03	3,10
	2010	269,52	69,00	80,85	20,70	31,85	8,10	8,58	2,20
Ilhabela	1990	217,00	66,50	93,61	28,70	4,00	1,20	11,60	3,60
	1999	217,56	66,50	93,31	28,50	8,50	2,60	7,64	2,30
	2010	216,91	66,40	96,55	29,60	8,66	2,70	4,47	1,40

Fonte: Dados do Projeto Clima, (FAPESP n. 2008/581597).

## ***4.2 DECREMENTOS DE CLASSES DE COBERTURA VEGETAL NATIVA***

Levando em consideração a definição adotada para áreas urbanas, como locais em que o uso ocasiona alterações dramáticas e irreparáveis nas paisagens, foram sobrepostas as áreas de cobertura vegetal nativa do LNP às áreas urbanas, para o período entre 1990 e 2010.

Para tanto, os mapas de uso e cobertura foram cruzados<sup>11</sup> para a geração de novos mapas com a informação apenas das áreas que sofreram transição de uso e cobertura da terra para os períodos de 1990 a 1999 e de 1999 a 2010. Posteriormente, as tabelas geradas foram analisadas e editadas com a seleção apenas das transições que envolveram as áreas urbanas e a cobertura vegetal nativa. A Figura 20 mostra o resultado gráfico da operação.

---

<sup>11</sup> Realizado no software ARCGIS 10 (ESRI®) com a ferramenta *intersect*.

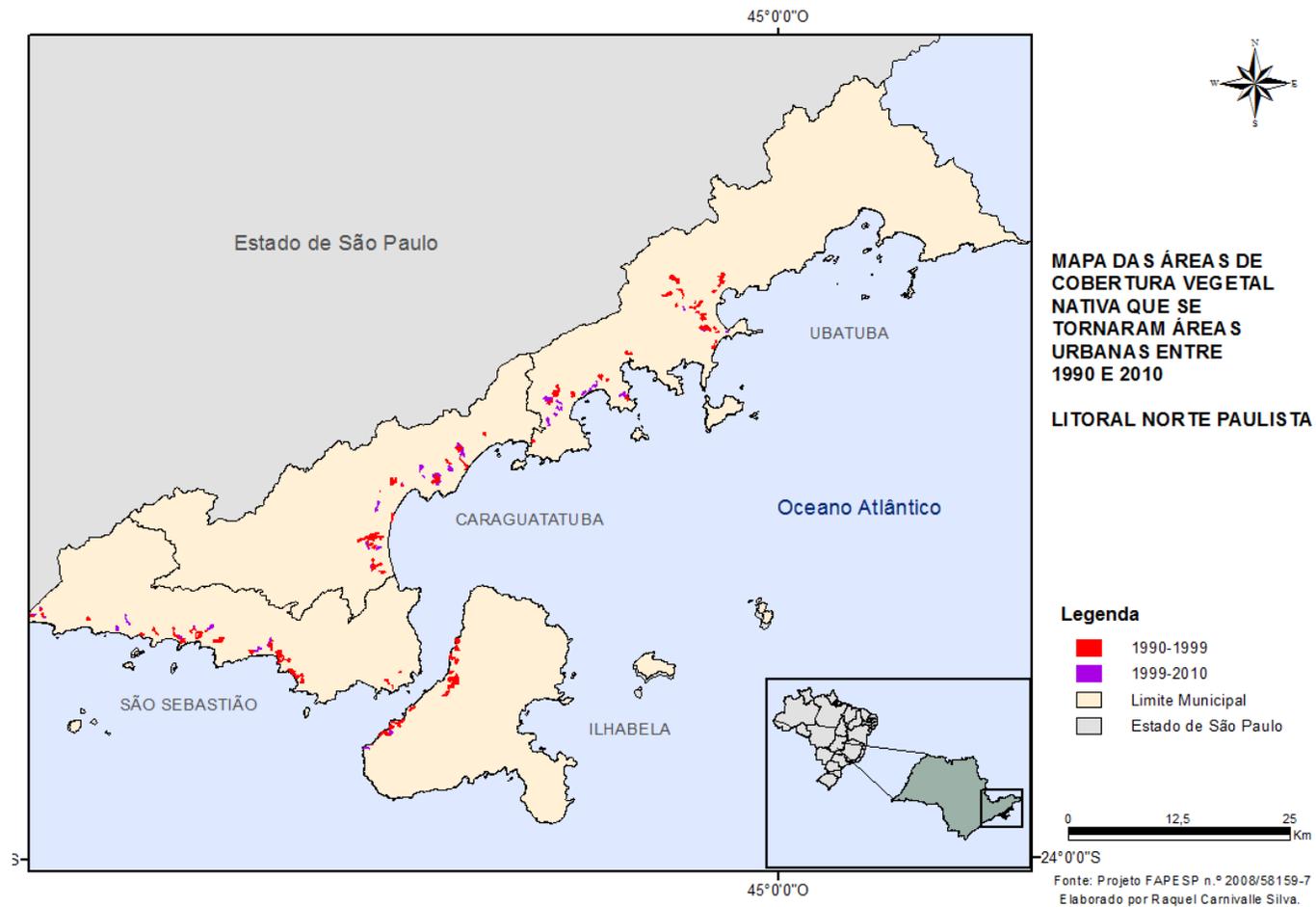


Figura 20. Distribuição espacial das áreas urbanas que foram criadas em áreas antes ocupadas pela cobertura vegetal nativa nos municípios do litoral norte paulista, entre 1990 a 2010.

Os maiores decrementos de cobertura vegetal nativa por expansão de áreas urbanas ocorreram em áreas antes de vegetação secundária, principalmente no primeiro período de transição, de 1990 a 1999 (Tabela 11). Neste mesmo período, o decremento foi maior para todas as classes de cobertura. A floresta ombrófila densa sofreu um menor impacto em relação às demais classes, muito provavelmente por sua localização dentro do PESM.

Foram analisados apenas os dados brutos em hectares de decremento, sem a análise da representatividade destes valores perante o restante da classe. Neste ponto, destaca-se o decremento de restinga, que chegou a ser mais elevado que os demais para São Sebastião entre 1999 e 2010.

Tabela 11. Decrementos de cobertura vegetal nativa pelo surgimento de áreas urbanas nos municípios do litoral norte de São Paulo, período de 1990 a 2010.

Período	Município	Decremento por classe em Hectare		
		Floresta Ombrófila Densa	Restinga	Vegetação Secundária
1990-1999	Caraguatatuba	8,67	112,85	215,11
	Ubatuba	14,97	97,32	262,77
	Ilhabela	0,00	0,00	259,36
	São Sebastião	65,47	76,60	158,82
	<b>Litoral Norte</b>	<b>89,11</b>	<b>286,77</b>	<b>896,07</b>
1999-2010	Caraguatatuba	20,15	51,39	94,90
	Ubatuba	8,45	33,98	76,76
	Ilhabela	5,72	0,00	10,03
	São Sebastião	26,35	42,67	21,79
	<b>Litoral Norte</b>	<b>60,67</b>	<b>128,03</b>	<b>203,47</b>

A Tabela 11 trouxe um resumo dos dados em valores totais. Já os boxplots apresentados a seguir (Figuras 21 a 28) demonstram a variabilidade dos dados. Os valores totais apenas demonstram uma quantificação da variação por município e por período.

Por meio do cruzamento dos mapas, foram geradas tabelas completas com todos os fragmentos que sofreram transição em cada município. A primeira tabela trouxe os

fragmentos onde ocorreram transições entre 1990 e 1999 e a segunda entre 1999 e 2010. Optou-se, então, por gerar boxplots a partir dos dados gerais de decréscimo de cobertura vegetal nativa de cada tabela, para cada município. Com base nos gráficos apresentados a seguir, foi possível analisar o comportamento dos decréscimos das classes de cobertura vegetal nativa entorno da mediana, indicando a variabilidade dos dados em relação ao tamanho dos decréscimos e à quantidade de fragmentos que apresentaram decréscimos.

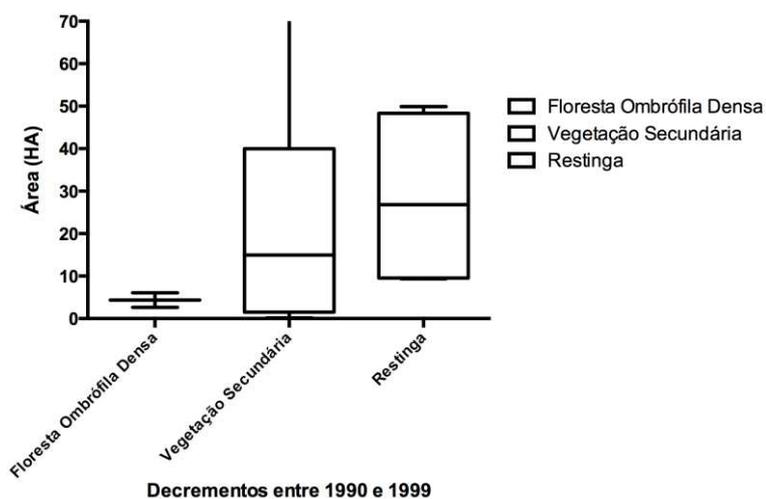


Figura 21. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para Caraguatatuba entre 1990 e 1999.

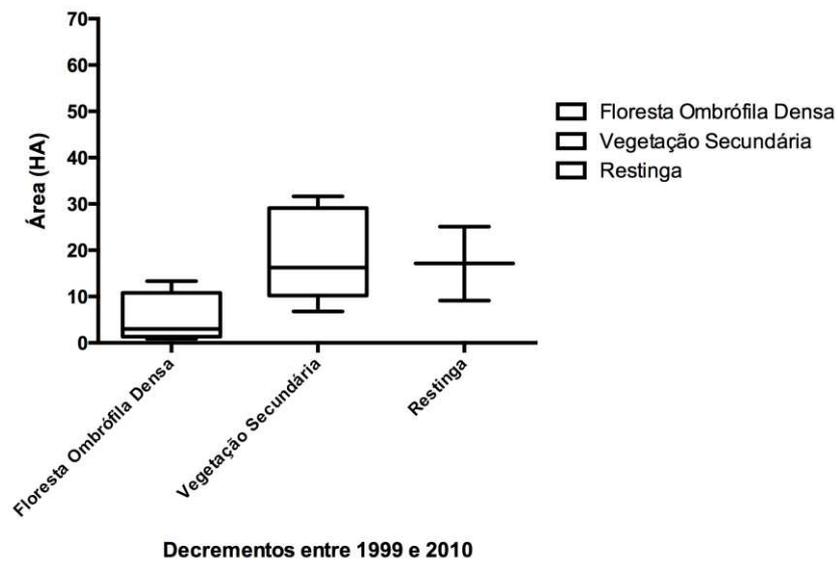


Figura 22. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para Caraguatatuba entre 1999 e 2010.

A análise dos dados em boxplots evidencia que para Caraguatatuba houve um aumento de fragmentos de decréscimo para a classe de floresta ombrófila densa com dados apresentando assimetria negativa no segundo período analisado, entre 1999 e 2010. Já para as classes de vegetação secundária e restinga, a quantidade e tamanho de fragmentos de decréscimo foi menor no segundo período indicando diminuição do impacto na cobertura vegetal nativa.

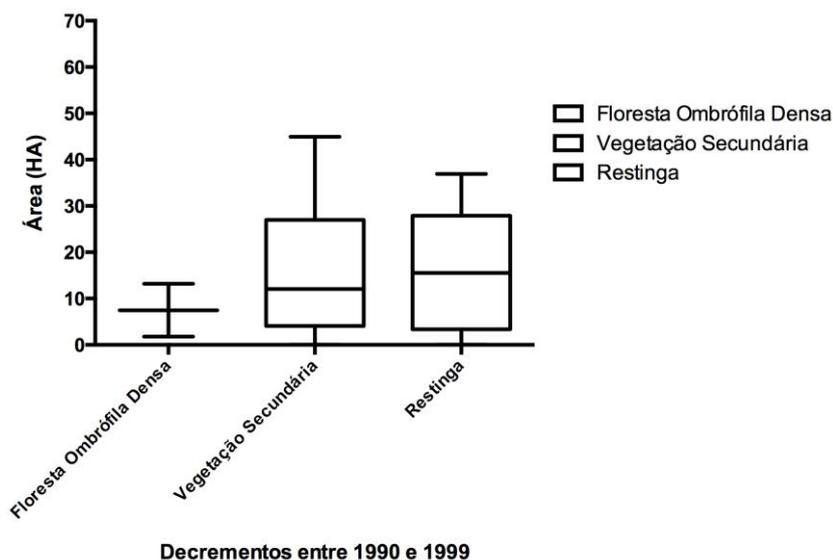


Figura 23. Boxplots do decrémento de classes de cobertura vegetal nativa para Ubatuba entre 1990 e 1999.

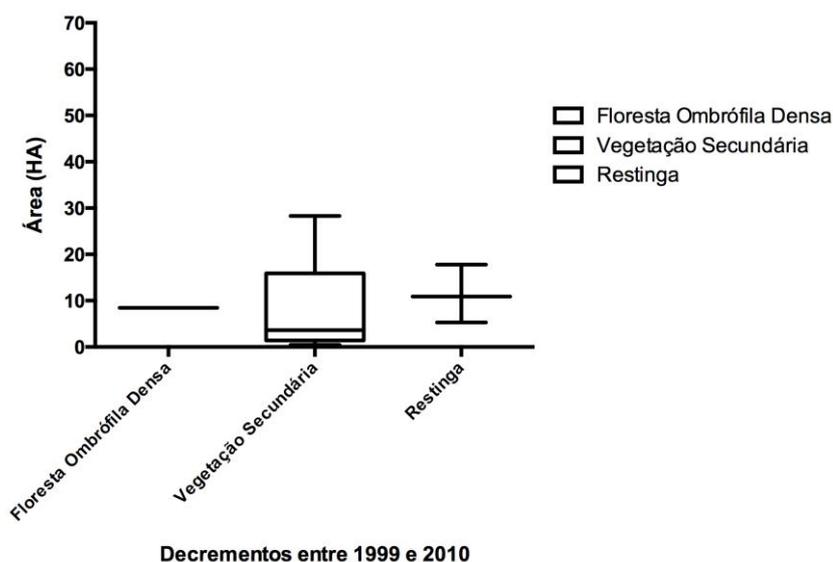


Figura 24. Boxplots do decrémento de classes de cobertura vegetal nativa para Ubatuba entre 1999 e 2010.

No município de Ubatuba, houve uma diminuição significativa no tamanho e quantidade de fragmentos de decrémento de todas as classes quando comparados os períodos 1990-1999 e 1999-2010. A distribuição dos dados indica decrementos mais pontuais na floresta ombrófila densa e restinga. Pela assimetria negativa dos dados, no entanto, os fragmentos de decrementos são mais esparsos na classe de vegetação secundária.

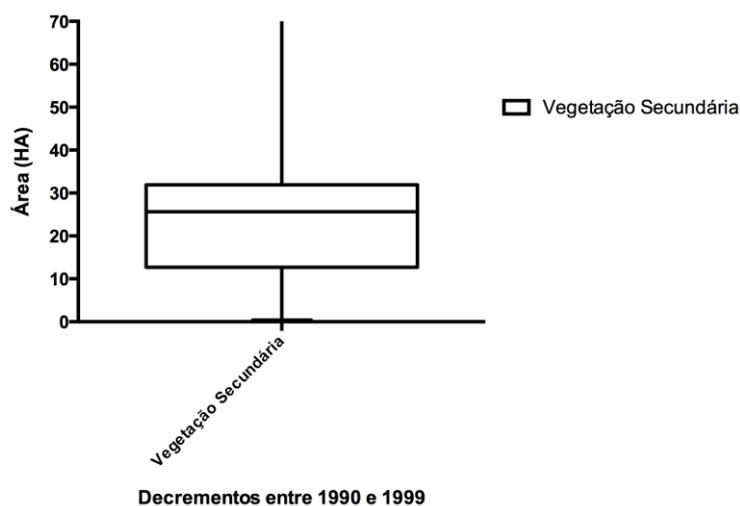


Figura 25. Boxplot do decréscimo de classe de cobertura vegetal nativa para Ilhabela entre 1990 e 1999.



Figura 26. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para Ilhabela entre 1999 e 2010.

Em Ilhabela não foram detectados fragmentos de decréscimo para a classe restinga, bem como entre 1990 e 1999 não foram detectados fragmentos de decréscimo de floresta ombrófila densa, que passa a aparecer entre 1999 e 2010 com dados pontuais. A classe vegetação secundária apresentou representativa diminuição de fragmentos de decréscimo em tamanho e quantidade.

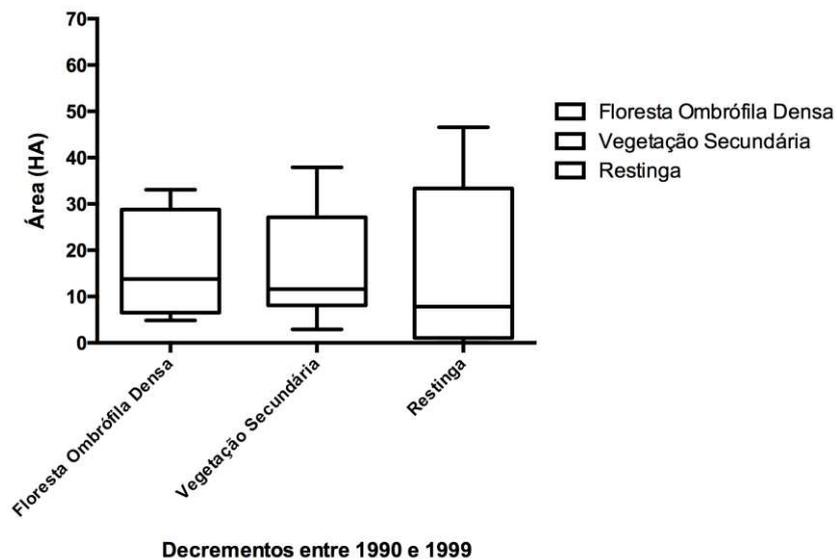


Figura 27. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para São Sebastião entre 1990 e 1999.

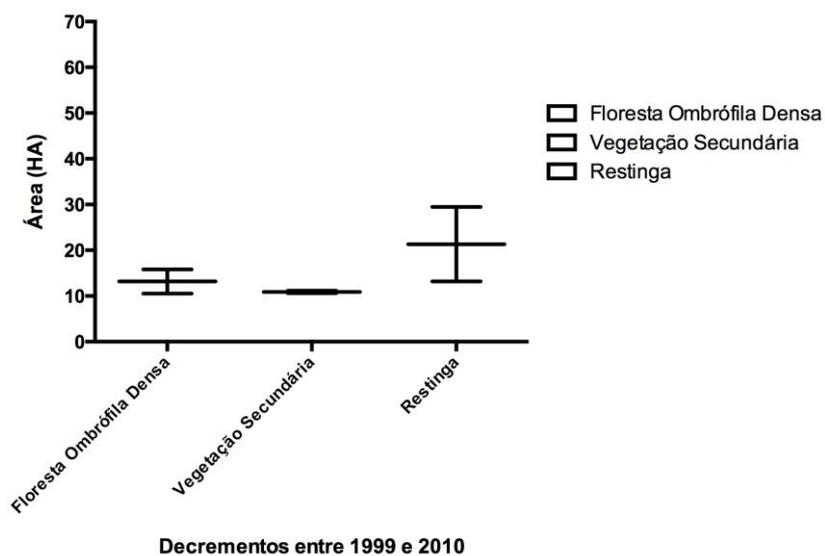


Figura 28. Boxplots do decréscimo de classes de cobertura vegetal nativa para São Sebastião entre 1999 e 2010.

Os boxplots analisados para o município de São Sebastião indicam diminuição de quantidade e tamanho de fragmentos de decréscimos nas três classes, com concentração mais homogênea no padrão dos decréscimos.

### ***4.3 TRAJETÓRIA DAS MUDANÇAS***

A compreensão da dinâmica de uso e cobertura da terra não deve ser avaliada somente em termos quantitativos, mas também em termos qualitativos, através da análise das trajetórias das mudanças, pois apoiará a compreensão da relação entre as classes de uso e cobertura da terra. Para tanto, foi realizada a sobreposição dos mapeamentos referentes a cada um dos três anos (1990, 1999 e 2010)<sup>12</sup>. Os mapas foram sobrepostos dois a dois, gerando informações por período de transição ( 1990 – 1999 e 1999 -2010).

Cada tabela gerada trouxe informações da classe de cada um dos dois anos analisados, então foram calculadas as áreas individuais dos polígonos que sofreram transição. Por fim, foram identificadas e separadas as transições. As Tabelas 12 e 13 trazem um resumo das transições identificadas para cada período e a respectiva área calculada em Km<sup>2</sup>. Já as Figuras 29 e 31 apresentam os boxplots dos valores por polígono que apresentou transição para ilustrar a variação dos dados.

---

<sup>12</sup> Realizado no software ARCGIS 10 (ESRI®).

Tabela 12. Transição das classes de uso e cobertura da terra entre 1990 e 1999 e valor total da área para cada transição.

Transição	Classe em 1990	Classe em 1999	Área Total (Km <sup>2</sup> )
1	Floresta Ombrófila Densa	Vegetação Secundária	4,91
2	Floresta Ombrófila Densa	Área Urbana	21,07
3	Floresta Ombrófila Densa	Outros Usos	18,61
4	Vegetação Secundária	Floresta Ombrófila Densa	2,34
5	Vegetação Secundária	Área Urbana	132,79
6	Vegetação Secundária	Outros Usos	88,99
7	Área Urbana	Outros Usos	1,91
8	Restinga	Área Urbana	48,49
9	Restinga	Outros Usos	33,51
10	Outros Usos	Vegetação Secundária	106,52
11	Outros Usos	Restinga	2,83
12	Outros Usos	Área Urbana	89,31

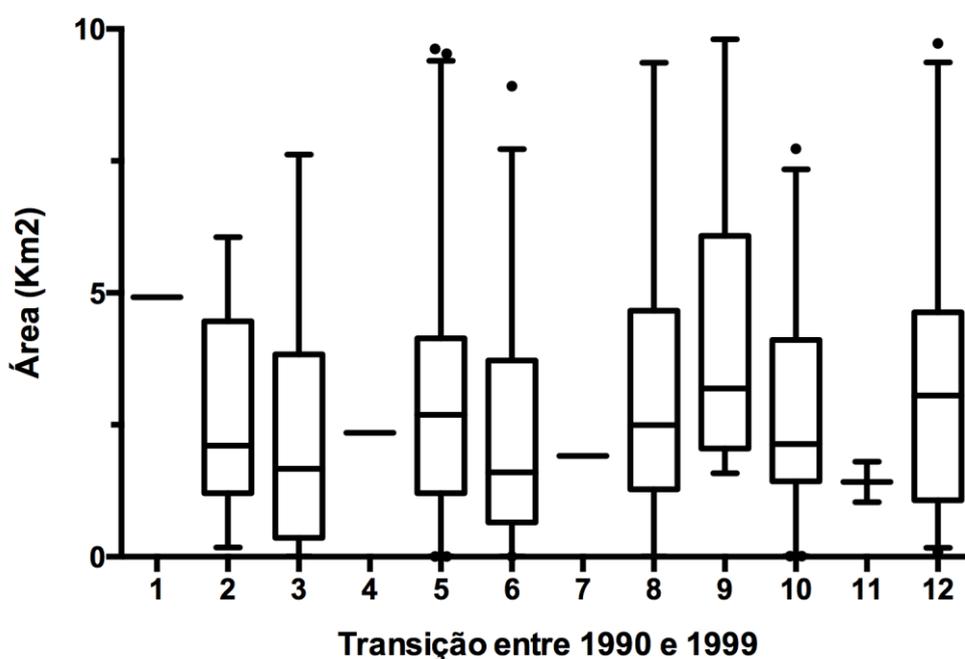


Figura 29. Boxplots das 12 transições de uso e cobertura da terra descritas na Tabela 12 e observadas para o litoral norte paulista entre 1990 e 1999.



Tabela 13. Transição das classes de uso e cobertura da terra entre 1999 e 2010 e valor total da área para cada transição.

Transição	Classe em 1999	Classe em 2010	Área Total (Km <sup>2</sup> )
1	Floresta Ombrófila Densa	Vegetação Secundária	16,93
2	Floresta Ombrófila Densa	Área Urbana	23,15
3	Floresta Ombrófila Densa	Outros Usos	39,83
4	Vegetação Secundária	Floresta Ombrófila Densa	0,01
5	Vegetação Secundária	Área Urbana	39,77
6	Vegetação Secundária	Outros Usos	109,11
7	Área Urbana	Outros Usos	0,00
8	Restinga	Área Urbana	24,79
9	Restinga	Outros Usos	25,99
10	Outros Usos	Vegetação Secundária	102,62
11	Outros Usos	Restinga	10,01
12	Outros Usos	Área Urbana	19,40

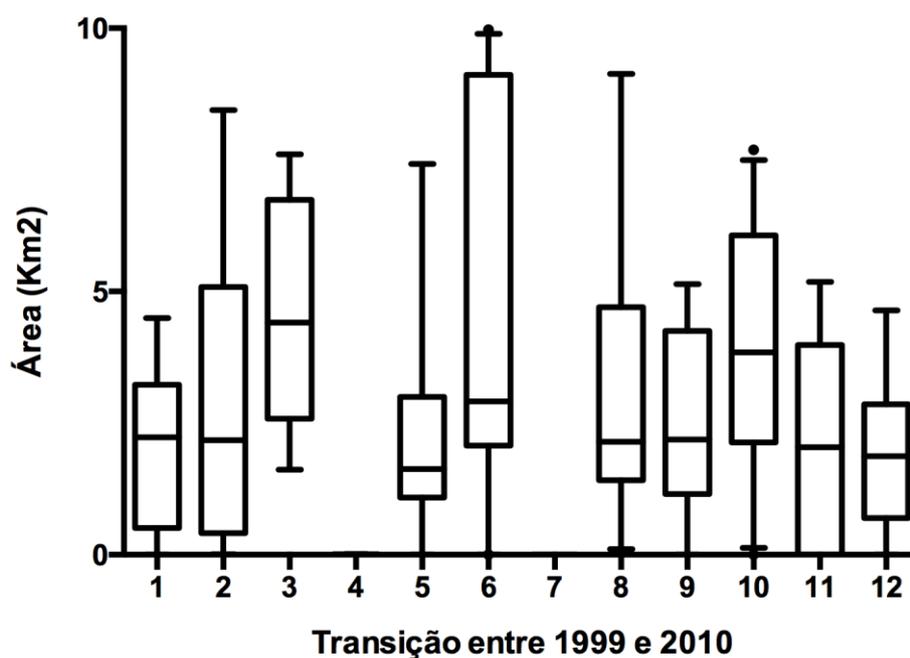


Figura 31. Boxplots das 12 transições de uso e cobertura da terra observadas para o litoral norte paulista entre 1999 e 2010.

Entre 1999 e 2010, as maiores áreas que apresentaram transição foram identificadas em uma troca de áreas entre vegetação secundária e outros usos, ainda com aumento de áreas urbanas. Todas as transições identificadas para o período de 1990 e 1999 foram mantidas entre 1999 e 2010. Um novo mapa da trajetória de transições foi elaborado (Figura 32). O padrão foi mantido, apenas com alterações nas intensidades dos fluxos observados.

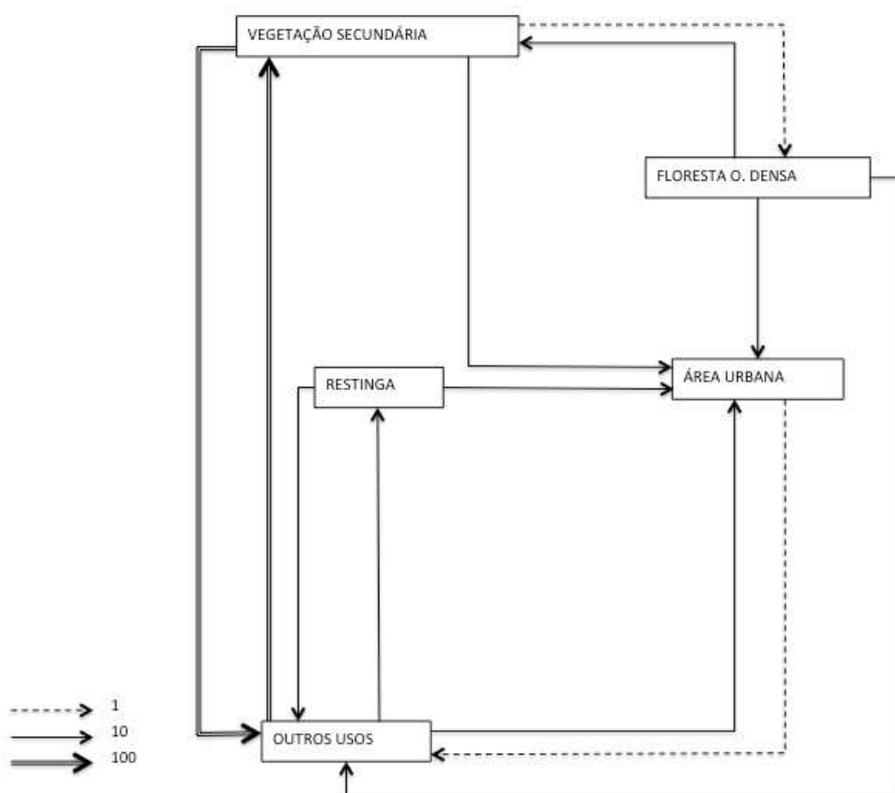


Figura 32. Trajetória de uso e cobertura da terra entre 1999 e 2010 (Km<sup>2</sup>).

Em 2004, o Zoneamento Econômico Ecológico (ZEE) do LNP entrou em vigor, ocasionando uma mudança importante no período de análise compreendido entre 1999 e 2010. Neste plano foram estabelecidas zonas para o crescimento urbano e limitado o crescimento em regiões destinadas à conservação o que provavelmente gerou uma inibição no desmatamento, em especial de floresta ombrófila densa.

A classe de vegetação secundária, no entanto, ocupa parte do território não protegido pelo PESM ou bordas das zonas de conservação, sendo palco de intensa dinâmica. No período de 1990 a 1999 as trajetórias indicaram mudança de cobertura para área urbana e, ao mesmo tempo aumento de vegetação secundária em áreas antes destinadas a outros usos indicando um processo contínuo de abandono de atividades como agricultura e pecuária. No período seguinte, evidenciou-se um fluxo intenso entre vegetação secundária e outros usos.

Com a análise das trajetórias foi possível identificar que em ambos os períodos ocorram mudanças de todas as classes analisadas para áreas urbanas. Todavia, a maior expansão de áreas urbanas ocorreu em áreas antes de vegetação secundária no primeiro período de análise. A mudança foi menos intensa no segundo período, entre 1999 e 2010.

A classe restinga, assim como a vegetação secundária, ocupa território não protegido pelo PESM e sofreu mudanças de cobertura tanto para outros usos como para áreas urbanas. A floresta ombrófila densa, por outro lado, conta com a proteção do PESM. Ao analisar as trajetórias, esta classe foi a que se manteve mais estável em ambos os períodos.

O aumento das áreas urbanas é preocupante principalmente quando ocorre em áreas de risco, já que o LNP apresenta um histórico de escorregamentos e alagamentos. A supressão de cobertura vegetal nativa pode contribuir para o agravamento dessas condições. Segundo Asmus (2014), o município de Caraguatatuba passou por um processo de urbanização desorganizado e alvo de forte especulação imobiliária que gerou disparidades no espaço socioambiental como déficit de infraestruturas e ocupação em áreas de risco.

Verificamos que os demais municípios do LNP apresentam um padrão de estrutura das paisagens bastante semelhante ao de Caraguatatuba. Como apresentado no

Capítulo 3, os quatro municípios foram classificados pelo PEH-SP como dotados de precariedade habitacional grave. Uma série de fatores ligados à densidade populacional e infraestrutura disponível, em adição aos períodos de veraneio (TEIXEIRA, 2013) contribuem para intensificação da problemática tanto em relação a manutenção de condições de saúde para a população humana quanto para garantir a persistência da cobertura vegetal nativa.

No capítulo 5 será realizado um aprofundamento da análise das paisagens por métricas de paisagem, com o objetivo de detalhar as trajetórias de mudanças ao descrever expansão ou retração de classes.

## **CAPÍTULO 5 – MUDANÇAS NAS ESTRUTURAS DAS PAISAGENS NO LNP**

As trajetórias e mudanças analisadas anteriormente indicam tendências específicas de aumento de área urbana e diminuição de outros usos como agricultura e pastagens; indicou ainda alterações na cobertura por vegetação secundária nas últimas décadas. Neste capítulo, as mudanças nas estruturas das paisagens do LNP foram analisadas por meio de métricas para cada uma das classes de uso e cobertura da terra analisadas no capítulo anterior: área urbana, outros usos, floresta ombrófila densa, vegetação secundária, restinga e mangue. A Figura 33 traz uma imagem aérea do município de Ilhabela e demonstra a ocupação na porção litorânea.



Figura 33. Município de Ilhabela.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ilhabela.

A ecologia de paisagens foi originalmente definida como “o estudo das principais relações causais complexas entre as comunidades de seres vivos e o meio ambiente em que vivem, e são expressas regionalmente em um padrão de distribuição definido” (TROLL, 1971). Em outra perspectiva, a principal preocupação da ecologia de paisagens é a relação entre os sistemas humanos e naturais (NAVEH e LIEBERMAN 1994; NAVEH 2000).

Segundo Naveh (1988), um dos maiores desafios da ecologia de paisagens é construir um arcabouço teórico-metodológico que sustente a análise dos principais problemas e suas possíveis soluções. A ecologia de paisagens, ao adotar a definição integradora de paisagem, pode ser reconhecida como uma ciência interdisciplinar, que considera múltiplas escalas em suas análises (WIENS, 1999; METZGER, 2001; WU, 2006). A heterogeneidade, fruto da diversidade e complexidade dos sistemas naturais e sociais, é o que torna a perspectiva da paisagem tão relevante para a ecologia em diferentes níveis de organização (WU, 2006) e permite análises de paisagens complexas.

Estudos ecológicos espacialmente explícitos são necessários, principalmente para a compreensão dos processos e distúrbios criados pela ação humana. Essa abordagem requer informações sobre o tamanho, forma, e, padrão de dispersão dos elementos da paisagem, assim como sobre a dimensão temporal das mudanças. Buscando compreender as dinâmicas das paisagens do LNP, foi examinada as estruturas de suas paisagens para o período de estudo.

### 5.1 AS ESTRUTURAS DAS PAISAGENS DO LNP DESCRITAS POR MÉTRICAS

De maneira a complementar as análises sobre as principais mudanças no uso e cobertura da terra que ocorreram entre 1990 e 2010, e evidenciaram as diferenças entre os municípios que compõem o LNP, foi também necessário analisar a composição e a configuração das paisagens. A composição descreve a variedade e os atributos dos elementos das paisagens, enquanto a configuração descreve a distribuição e as características espaciais dos elementos das paisagens (GUSTAFSON, 1998).

Os atributos analisados foram as classes de uso e cobertura da terra definidas a partir da classificação das imagens, além dos fragmentos ou manchas. Os fragmentos surgem quando parcelas de uma área extensa de mesma composição são convertidas em outros tipos de composição. Esses fragmentos irão ocupar áreas menores e irão apresentar tamanhos, formas e graus de isolamento diferentes (FAABORG *et al.*, 1995).

As métricas de paisagem analisadas foram: a) PLAND – porcentagem da paisagem; b) LPI – índice de maior mancha; c) AREA\_MN – tamanho médio de mancha; d) CAI\_MN – índice médio de área nuclear; d) PD – densidade de manchas; e) AI) índice de agregação. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 14 a 19.

Tabela 14. Porcentagem da paisagem (PLAND) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.

PLAND (%)	Litoral Norte Paulista		
	1990	1999	2010
Floresta O. Densa	54,94	54,81	54,56
Vegetação Secundária	27,99	27,73	28,13
Restinga	6,30	6,02	5,91
Mangue	0,08	0,07	0,08
Área Urbana	4,79	5,95	6,35
Outros Usos	5,88	5,39	4,95

Tabela 15. Índice de maior mancha (LPI) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.

LPI (%)	Litoral Norte Paulista		
	1990	1999	2010
Floresta O. Densa	17,06	16,99	16,96
Vegetação Secundária	1,94	1,86	1,86
Restinga	1,42	1,40	1,39
Mangue	0,02	0,02	0,02
Área Urbana	1,39	1,64	1,77
Outros Usos	3,58	3,53	3,53

Tabela 16. Tamanho médio de mancha (AREA\_MN) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.

AREA_MN (Km2)	Litoral Norte Paulista		
	1990	1999	2010
Floresta O. Densa	9,45	9,42	8,97
Vegetação Secundária	2,83	2,96	3,07
Restinga	3,72	3,35	3,11
Mangue	0,29	0,29	0,29
Área Urbana	2,39	2,68	2,73
Outros Usos	1,25	1,39	1,67

Tabela 17. Índice médio de área nuclear (CAI\_MN) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.

CAI_MN (%)	Litoral Norte Paulista		
	1990	1999	2010
Floresta O. Densa	79,61	80,01	77,44
Vegetação Secundária	75,40	76,39	77,12
Restinga	82,49	80,75	80,11
Mangue	71,39	70,76	71,09
Área Urbana	74,73	74,39	71,80
Outros Usos	70,59	70,21	72,77

Tabela 18. Densidade de manchas (PD) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.

PD (/Km2)	Litoral Norte Paulista		
	1990	1999	2010
Floresta O. Densa	0,06	0,06	0,06
Vegetação Secundária	0,10	0,09	0,09
Restinga	0,02	0,02	0,02
Mangue	0,00	0,00	0,00
Área Urbana	0,02	0,02	0,02
Outros Usos	0,05	0,04	0,03

Tabela 19. Índice de agregação (AI) para cada classe de uso e cobertura da terra do Litoral Norte Paulista em 1990, 1999 e 2010.

AI (%)	Litoral Norte Paulista		
	1990	1999	2010
Floresta O. Densa	98,02	98,02	98,02
Vegetação Secundária	95,88	95,89	95,93
Restinga	97,14	96,95	96,98
Mangue	92,02	91,81	92,04
Área Urbana	95,60	95,72	95,85
Outros Usos	95,84	96,20	96,53

Conforme discutido anteriormente, a floresta ombrófila densa apresenta a maior cobertura no LNP e persiste com cerca de 50% das paisagens, seguida pela vegetação secundária que abrange cerca de 27% do LNP. O índice de maior mancha indica que o maciço da floresta ombrófila densa abrange cerca de 17% das paisagens – em área protegida pelo PESM - enquanto que o maciço da vegetação secundária apenas 1,9%. Por outro lado, a floresta ombrófila densa diminuiu em porcentagem nas paisagens, em índice médio de área nuclear e índice de maior mancha demonstrando que houve fragmentação na classe. As métricas não indicam fragmentação de vegetação secundária.

Mangue é a classe de cobertura vegetal nativa menos representativa do LNP. Por sua própria característica, corresponde a uma estreita faixa e está localizado em área de baixada litorânea, fora de área protegida seja pelo relevo ou pelo PESM. A restinga está ainda mais suscetível a mudanças de uso e cobertura da terra por sua localização. Esta última perdeu porcentagem nas paisagens e foi a única classe a apresentar constância na diminuição do índice de agregação, do índice médio de área nuclear e aumento na densidade de manchas indicando continua fragmentação.

Ao analisar a classe área urbana, fica evidente que aumentou não apenas a maior mancha como também o tamanho médio de manchas. Este resultado indica que não apenas houve expansão da área urbana como também que a expansão não ocorreu de maneira esparsa, mas sim a partir de áreas urbanas já firmadas e conectadas.

A classe outros usos apresentou diminuição da porcentagem nas paisagens, no tamanho médio de manchas e na densidade de manchas, corroborando a discussão anterior e indicando que fragmentos da classe foram convertidos em outras classes, já que o índice de maior mancha se manteve. O índice de agregação, independente das flutuações, é elevado para todas as classes o que condiz com o esperado já que a topografia e presença do PESM limita os eixos de expansão das classes no LNP.

## ***5.2 A COMPOSIÇÃO E CONFIGURAÇÃO DAS PAISAGENS DOS MUNICÍPIOS DO LNP***

As métricas de paisagem empregadas na análise para o LNP como um todo foram analisadas para cada um dos quatro municípios, para os três anos 1999, 1999 e 2010. O intuito foi verificar se há diferenças nas estruturas das paisagens entre os municípios e em relação ao observado para o LNP de maneira geral. As Tabelas 20 a 25 apresentam os valores obtidos.

Tabela 20. Porcentagem da paisagem (PLAND) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010.

PLAND (%)		Classes					
Ano	Municípios	Floresta O. Densa	Vegetação Secundária	Restinga	Mangue	Área Urbana	Outros Usos
1990	Caraguatatuba	46,99	28,41	3,39	0,10	7,10	13,94
	Ubatuba	52,45	31,72	9,23	0,13	3,71	2,75
	Ilhabela	66,53	28,69	-	-	1,22	3,55
	São Sebastião	59,64	20,29	10,13	-	6,51	3,43
1999	Caraguatatuba	46,91	27,94	2,73	0,10	7,94	14,31
	Ubatuba	52,29	31,69	9,03	0,13	4,90	1,94
	Ilhabela	66,51	28,53	-	-	2,61	2,34
	São Sebastião	59,29	19,86	9,94	-	7,83	3,07
2010	Caraguatatuba	46,61	27,96	2,38	0,10	8,79	14,08
	Ubatuba	51,94	31,79	9,09	0,14	5,18	1,85
	Ilhabela	66,43	29,56	-	-	2,64	1,36
	São Sebastião	59,22	20,69	9,75	-	8,15	2,19

Tabela 21. Índice de maior mancha (LPI) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010.

<b>LPI (%)</b>		<b>Classes</b>					
<b>Ano</b>	<b>Municípios</b>	<b>Floresta O. Densa</b>	<b>Vegetação Secundária</b>	<b>Restinga</b>	<b>Mangue</b>	<b>Área Urbana</b>	<b>Outros Usos</b>
<b>1990</b>	<b>Caraguatatuba</b>	22,33	4,77	0,71	0,05	3,02	13,10
	<b>Ubatuba</b>	23,89	5,34	3,13	0,05	1,90	0,18
	<b>Ilhabela</b>	62,92	10,17	-	-	0,54	0,69
	<b>São Sebastião</b>	52,83	3,21	6,87	-	1,68	1,27
<b>1999</b>	<b>Caraguatatuba</b>	22,28	4,74	0,71	0,05	5,73	13,42
	<b>Ubatuba</b>	23,79	5,14	3,02	0,05	2,36	0,28
	<b>Ilhabela</b>	62,92	10,28	-	-	2,06	0,49
	<b>São Sebastião</b>	52,58	3,16	6,78	-	1,29	0,61
<b>2010</b>	<b>Caraguatatuba</b>	22,27	4,74	0,71	0,05	6,17	13,48
	<b>Ubatuba</b>	23,42	5,12	3,14	0,05	2,38	0,68
	<b>Ilhabela</b>	62,82	10,32	-	-	2,05	0,23
	<b>São Sebastião</b>	52,51	4,52	6,73	-	1,72	0,58

Tabela 22. Tamanho médio de mancha (AREA\_MN) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010.

ÁREA_MN (Km2)		Classes					
Ano	Municípios	Floresta O. Densa	Vegetação Secundária	Restinga	Mangue	Área Urbana	Outros Usos
1990	Caraguatatuba	5,23	2,77	1,47	0,24	3,40	7,42
	Ubatuba	6,31	2,39	3,17	0,31	2,32	0,42
	Ilhabela	21,71	3,60	-	-	0,57	0,53
	São Sebastião	9,72	1,69	13,21	-	1,41	0,79
1999	Caraguatatuba	4,77	2,73	1,09	0,24	5,43	8,56
	Ubatuba	6,40	2,44	3,09	0,31	1,98	0,31
	Ilhabela	21,73	3,58	-	-	1,42	0,48
	São Sebastião	9,65	1,68	9,71	-	1,70	0,80
2010	Caraguatatuba	5,19	2,85	0,88	0,24	7,02	6,74
	Ubatuba	5,84	2,59	2,97	0,31	2,09	0,49
	Ilhabela	19,73	4,02	-	-	1,08	0,34
	São Sebastião	9,64	1,79	9,53	-	1,87	0,61

Tabela 23. Índice médio de área nuclear (CAI\_MN) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010.

CAI_MN (%)		Classes					
Ano	Municípios	Floresta O. Densa	Vegetação Secundária	Restinga	Mangue	Área Urbana	Outros Usos
1990	Caraguatatuba	68,20	70,32	83,31	70,85	68,26	76,97
	Ubatuba	74,89	70,49	80,19	70,91	68,26	62,22
	Ilhabela	75,99	68,03	-	-	62,84	74,84
	São Sebastião	72,47	71,77	88,75	-	75,87	77,67
1999	Caraguatatuba	62,17	68,77	81,19	70,61	72,21	77,18
	Ubatuba	76,10	69,04	79,81	70,24	69,83	54,94
	Ilhabela	76,17	72,43	-	-	63,58	74,56
	São Sebastião	74,88	69,82	80,78	-	76,47	79,05
2010	Caraguatatuba	66,35	69,75	79,78	70,92	79,10	73,36
	Ubatuba	71,03	73,53	79,48	70,45	70,18	62,40
	Ilhabela	68,35	72,24	-	-	48,04	72,21
	São Sebastião	75,11	69,42	80,48	-	80,19	76,78

Tabela 24. Densidade de manchas (PD) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010.

PD (/Km2)		Classes					
Ano	Municípios	Floresta O. Densa	Vegetação Secundária	Restinga	Mangue	Área Urbana	Outros Usos
1990	Caraguatatuba	0,09	0,10	0,02	0,00	0,02	0,02
	Ubatuba	0,08	0,13	0,03	0,00	0,01	0,06
	Ilhabela	0,03	0,08	-	-	0,02	0,07
	São Sebastião	0,06	0,12	0,01	-	0,04	0,04
1999	Caraguatatuba	0,10	0,10	0,02	0,00	0,01	0,02
	Ubatuba	0,08	0,13	0,03	0,00	0,02	0,06
	Ilhabela	0,03	0,08	-	-	0,02	0,05
	São Sebastião	0,06	0,19	0,01	-	0,04	0,04
2010	Caraguatatuba	0,09	0,10	0,03	0,00	0,01	0,02
	Ubatuba	0,09	0,12	0,03	0,00	0,02	0,04
	Ilhabela	0,03	0,07	-	-	0,02	0,04
	São Sebastião	0,06	0,11	0,01	-	0,04	0,03

Tabela 25. Índice de agregação (AI) para cada classe de uso e cobertura da terra, por município do Litoral Norte Paulista, em 1990, 1999 e 2010.

AI (%)		Classes					
Ano	Municípios	Floresta O. Densa	Vegetação Secundária	Restinga	Mangue	Área Urbana	Outros Usos
1990	Caraguatatuba	97,36	95,55	96,09	93,64	96,93	98,05
	Ubatuba	97,88	96,30	96,76	92,53	95,52	91,58
	Ilhabela	98,57	96,18	-	-	93,89	93,63
	São Sebastião	98,41	95,43	98,57	-	94,84	94,32
1999	Caraguatatuba	97,37	95,62	95,56	93,56	97,08	98,19
	Ubatuba	97,86	96,34	96,53	92,23	95,42	91,29
	Ilhabela	98,58	96,18	-	-	94,61	92,98
	São Sebastião	98,42	95,30	98,47	-	95,29	93,97
2010	Caraguatatuba	97,35	95,61	95,27	93,74	97,29	98,23
	Ubatuba	97,86	96,34	96,67	92,52	95,39	92,52
	Ilhabela	98,57	96,29	-	-	94,53	91,90
	São Sebastião	98,43	95,36	98,36	-	95,48	94,14

Ao se tratar das classes de cobertura vegetal nativa, em todos os municípios houve pouca mudança em relação à porcentagem e índice de maior mancha (Tabela 21). Apenas a vegetação secundária em São Sebastião apresentou aumento no índice de maior mancha e tamanho médio de mancha. No entanto, a diminuição na densidade de manchas (Tabela 24) e no índice de área nuclear (Tabela 23) indica o aumento de fragmento em comprimento. Em Ilhabela, observou-se que para a mesma classe, vegetação secundária, houve aumento no tamanho médio de manchas, apresentado na Tabela 22, e no índice de área nuclear das manchas.

Quanto à classe restinga, houve diminuição tanto de porcentagem quanto no tamanho médio de manchas e índice de área nuclear para Caraguatatuba e São Sebastião, como mostram as Tabelas 20, 22 e 23. Em ambos os casos aumentou a densidade de manchas, Tabela 24, indicando fragmentação da classe. No município Ilhabela não há classes de restinga e mangue e, em São Sebastião não há a classe mangue.

A área urbana aumentou em todos os municípios não apenas em termos de porcentagem que ocupa nas paisagens, como também em termos de tamanho médio de manchas (Tabela 22), índice de maior mancha (Tabela 21), e índice médio de área nuclear (Tabela 23). Apresentou, ainda, diminuição na densidade de manchas em Caraguatatuba e São Sebastião reforçando a expansão da classe a partir da área pré-existente. Para os municípios de Ubatuba e Ilhabela, a expansão ocorreu de maneira mais fragmentada.

Finalmente, a classe outros usos, conforme já descrito, manteve-se apenas em Caraguatatuba onde os valores de índice de maior mancha (Tabela 21), de tamanho médio de mancha (Tabela 22) e índice de agregação (Tabela 25) não se alteraram. Uma possível explicação é que se trate da Fazenda Serra Mar, uma grande área situada no município de Caraguatatuba que é mantida sem mudanças de uso ou cobertura da terra. Para Ubatuba aumentou o índice de maior mancha e o índice de agregação, com diminuição da densidade de manchas, vide Tabela 24. Já em São Sebastião houve diminuição no índice de maior mancha, no índice de área nuclear e na densidade de manchas, indicando que a redução não ficou restrita a fragmentos menores.

### **5.3 AS MUDANÇAS NAS ESTRUTURAS DAS PAISAGENS DO LNP**

Independentemente do abandono de áreas antes destinadas a usos como agricultura e pastagem, não foi evidenciado crescimento de áreas florestadas no período analisado. Porém, foi identificado aumento de áreas urbanas em áreas de solo exposto e de vegetação nativa não protegida pelos limites do PESM.

Os dados de métricas de paisagem analisados para o LNP reiteram o observado ao indicar fragmentação de classes de cobertura vegetal, retração das manchas e diminuição de fragmentos da classe outros usos, ao passo que houve aumento da classe de área urbana. As mudanças de cobertura da terra dificultam a penetração de água no solo. Os altos índices pluviométricos (CBH-LN, 2001) e chuvas orográficas (JOLY *et al.*, 1999) que ocorrem na região, quando associadas a expansão urbana, podem intensificar fenômenos adversos na região como escorregamentos e alagamentos.

Dados apresentados nos capítulos pregressos já apontavam o cenário analisado, porém, o detalhamento permitiu compreender que a área urbana expandiu de maneira concentrada. A conexão foi mantida e houve avanço partindo das áreas preexistentes, ou seja, a expansão ocorreu, porém não de maneira esparsa. Dessa maneira, as classes que retraíram ou coberturas fragmentadas ocorreram nas proximidades dessas áreas preexistentes. Obviamente que o relevo e a presença do PESM restringem o crescimento urbano esparsa e condicionam tal padrão de ocupação.

Os fatores biofísicos como o relevo já foram analisados e discutidos em trabalhos pregressos como um importante fator que contribui para a conservação da cobertura vegetal nativa, impedindo o avanço das mudanças de uso da terra. Farinaci (2012) analisou a evolução de classes de uso e cobertura da terra em diferentes municípios e concluiu que em Ubatuba as dinâmicas de desmatamento e recuperação da cobertura vegetal ocorrem principalmente em áreas menos declivosas.

O comportamento analisado para o LNP como um todo não foi muito diferente quando observadas as particularidades dos municípios. A área urbana figurou como classe que mais expandiu em todos os municípios sempre mantendo a conectividade, uma vez que o alto índice de agregação sugere crescimento nas vizinhanças dos fragmentos já existentes.

Quanto à classe outros usos, o padrão geral de transição em fragmentos menores ocorreu principalmente em Ubatuba, sendo que em Caraguatatuba foi menos expressiva a diminuição da classe e em São Sebastião a transição foi bem mais intensa. Em Caraguatatuba, a Fazenda Serra Mar que corresponde à maior mancha de solo exposto do município se tornou o local de implantação de projetos de infraestrutura

As mudanças observadas para a porcentagem da paisagem ocupada pela classe outros usos em São Sebastião entre 1999-2010 podem estar relacionadas ao início das obras de infraestrutura nas adjacências do Porto de São Sebastião, que previam mudanças de uso e cobertura da terra e aumento de habitações entre seus impactos mais significativos (TEIXEIRA, 2013).

## **CAPÍTULO 6 – POPULAÇÃO E COBERTURA VEGETAL NATIVA NAS PAISAGENS DO LNP**

Como compreender os padrões recentes de ocupação no LNP? Conforme evidenciado no capítulo 1, as dinâmicas populacionais são diretamente impactadas tanto pelos eventos associados ao desenvolvimento econômico quanto pelas iniciativas de conservação ambiental, além de estarem fortemente associadas a fatores biofísicos como o relevo. No entanto, independentemente do tipo de ocupação ou do comportamento em relação às paisagens e demais variáveis, as tendências são de crescimento populacional (CARMO *et al.*, 2012).

Partindo da premissa de que haverá crescimento da população do LNP, cabe a esta etapa analítica compreender como e onde ocorrerá tal aporte populacional. Será então testada a seguinte hipótese: *A expansão das paisagens urbanas no LNP, impulsionadas por investimentos recentes, foi restrita a setores específicos.* Na Figura 34 é possível ter uma visão geral da ocupação e cobertura vegetal nativa em Ubatuba.



Figura 34. Vista aérea do município de Ubatuba.  
Fonte: Prefeitura Municipal de Ubatuba.

## **6.1 AS CLASSES DE USO E COBERTURA E OS DADOS DO CENSO**

Nesta etapa metodológica foram empregados dados cruzados dos mapeamentos de uso e cobertura da terra e das malhas de setores censitários do IBGE. Ao analisar os dados com auxílio do software IBM SPSS, nem todos os dados apresentam uma distribuição normal, especificamente ao se tratar dos dados das classes dos mapeamentos. Dados demográficos evidenciaram tendências de crescimento, enquanto dados de classes de uso e cobertura indicam certa estabilidade ao serem analisados em conjunto o que condiz com o esperado uma vez que classes de cobertura nativa protegidas pelo PESH abrangem cerca de 80% do território.

O estudo das dinâmicas das populações historicamente analisava os padrões de crescimento de três maneiras principais: como lineares ou que respeitam uma taxa fixa de crescimento; logísticos em que a densidade das populações acompanha uma curva de crescimento do tipo sigmoide, passando pelas fases de crescimento populacional lento e acelerado até encontrar a resistência do ambiente e estabilizar; ou exponencial para os quais se atribui a curva do tipo “J”, assumindo uma situação de contínuo crescimento (RACHIDE, 2006).

Por um longo período se atribuiu o crescimento exponencial às populações humanas, entretanto, estudos mais recentes assumem modelos com comportamentos mais complexos. Muitas variáveis podem intervir na manutenção da densidade de determinada população. A exemplo, estudos recentes do comportamento populacional humano indicam que por conta de uma diminuição das taxas de natalidade e de mortalidade, começa a haver um fenômeno de desaceleração da curva do crescimento, denominada processo de transição demográfica, que em conjunto com o processo de transição urbana – migração do ambiente rural para o urbano – se torna ainda mais acentuado (CARMO *et al.*, 2012).

O crescimento, mesmo que desacelerado, foi evidenciado na análise. Portanto, foi realizado um esforço de analisar os dados em busca de fluxos que pudessem indicar espacialmente as dinâmicas populacionais<sup>13</sup>.

O ponto de partida para as análises foi a busca por qualquer correlação entre os dados que evidenciou a existência dos grupos: aumento, decréscimo e *outliers*<sup>14</sup>. Na Figura 34, cada dado no eixo x representa a população total residente mensurada em 2000 numa dada área e no eixo y foi projetada a população em 2010. Os diagramas de dispersão apenas demonstram a relação entre os dados dos dois períodos, dando uma ideia aproximada de qual é a função determinada pelos pontos.

Para verificar a correlação entre os dados e analisar a curva que melhor se ajusta a eles, foi aplicado do Método dos Mínimos Quadrados. Este método consiste em determinar a menor distância possível entre os pontos e a curva, ou seja, encontrar a curva que melhor se ajusta aos pontos (RUGGIERO & LOPES, 1996). Muito empregado, pode ser conhecido como otimização linear, análise de regressão ou suavização de dados (CLAUDIO & MARINS, 1989) e nesta análise serviu para compreender se os dados demonstram que houve um incremento linear de população na área.

Em alguns casos, o ajuste linear não explica adequadamente o comportamento dos dados, dessa forma, outras funções devem ser aplicadas a fim de representar adequadamente o objeto de análise (ARENALES & DAREZZO, 2008; RUGGIERO & LOPES, 1996). Optou-se, então, por empregar um modelo não linear a fim de verificar qual método explicaria melhor os dados.

Métodos não lineares são aplicados em diversos estudos de populações biológicas, descrevendo fenômenos ecológicos e o comportamento de indivíduos (BROWN *et al.*, 2002; GAYON, 2000). Tais estudos pertencem a um ramo da biologia que analisa alometrias por relações de escala, ou melhor, alterações em taxas diferenciadas seja no crescimento de partes do organismo; crescimento diferencial em

---

<sup>13</sup> Foi desenvolvido um estudo em parceria com o biólogo e especialista em dinâmicas populacionais William Roberto Luiz Silva Pereira que pesquisa especialmente casos de alometrias pelo emprego das leis de potência ou análise das relações de escala (PEREIRA, 2013; FLYNN & PEREIRA, 2013).

<sup>14</sup> Note que os *outliers* indicam ocupação em taxas anômalas, então, para que sejam melhor analisados há necessidade de um novo estudo enfocando apenas estes dados.

linhagens; e fenômenos intraespecíficos e interespecíficos de diferenças na proporção de indivíduos (PEREIRA, 2013).

A relação de escala surge quando uma variável pode ser explicada em função da outra por leis de potência (PEREIRA, 2013; FLYNN & PEREIRA, 2013). Por conta de sua aplicação em sistemas que apresentam comportamentos diferenciados e variáveis que interagem de maneira não linear, a lei de potência ou lei de escala, passa a ser empregada na física contemporânea em estudos à respeito dos sistemas complexos (GLERIA *et al.*, 2004).

As leis de potência se manifestam em numerosos fenômenos em que uma grande variedade de elementos interage entre si para produzir uma determinada estrutura. Os sistemas a que as leis de potência são aplicadas evoluem longe do equilíbrio e, com frequência, são altamente dissipativos (COHEN, 1988; GAYON, 2000; GLERIA *et al.*, 2004).

Ao estudar as dinâmicas das populações humanas em um ambiente que passa por constantes alterações e sofre interferência de diferentes processos e variáveis, conforme discutido no Capítulo 1 deste trabalho, a compreensão adotada é de um estudo de sistema complexo. Por este motivo, ao confrontar os dados de ambos os períodos foi identificada a necessidade de aplicar um método de análise linear (Método dos Mínimos Quadrados) e um método de análise não-linear (Lei da potência), a fim de verificar qual melhor explica os dados.

Para verificar se realmente houve o incremento linear ou se o fenômeno é melhor explicado pela curva de potência, foi aplicada a Régua de Pearson ou Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ) que mede o quanto a reta passa pela maior quantidade de pontos, ou em outras palavras, o quanto a reta explica os dados (COHEN, 1988; MOORE, 2007). Quanto mais próximo de 1 ( $R^2 \approx 1$ ), maior a quantidade de dados explicados, ou maior a aderência dos dados à reta; quando  $R^2 = 1$ , a reta explica 100% dos dados e a aderência é perfeita (BLYTH, 1994; MOORE, 2007).

Ao analisar os ajustes resultantes, obteve-se valores de  $R^2$  menores quando comparado com o ajuste com curvas-potência. Ao testar ajustes com curva-potência, todos os testes revelaram  $R^2$  maiores e próximos de 1. As análises estão apresentadas na Figura 35.

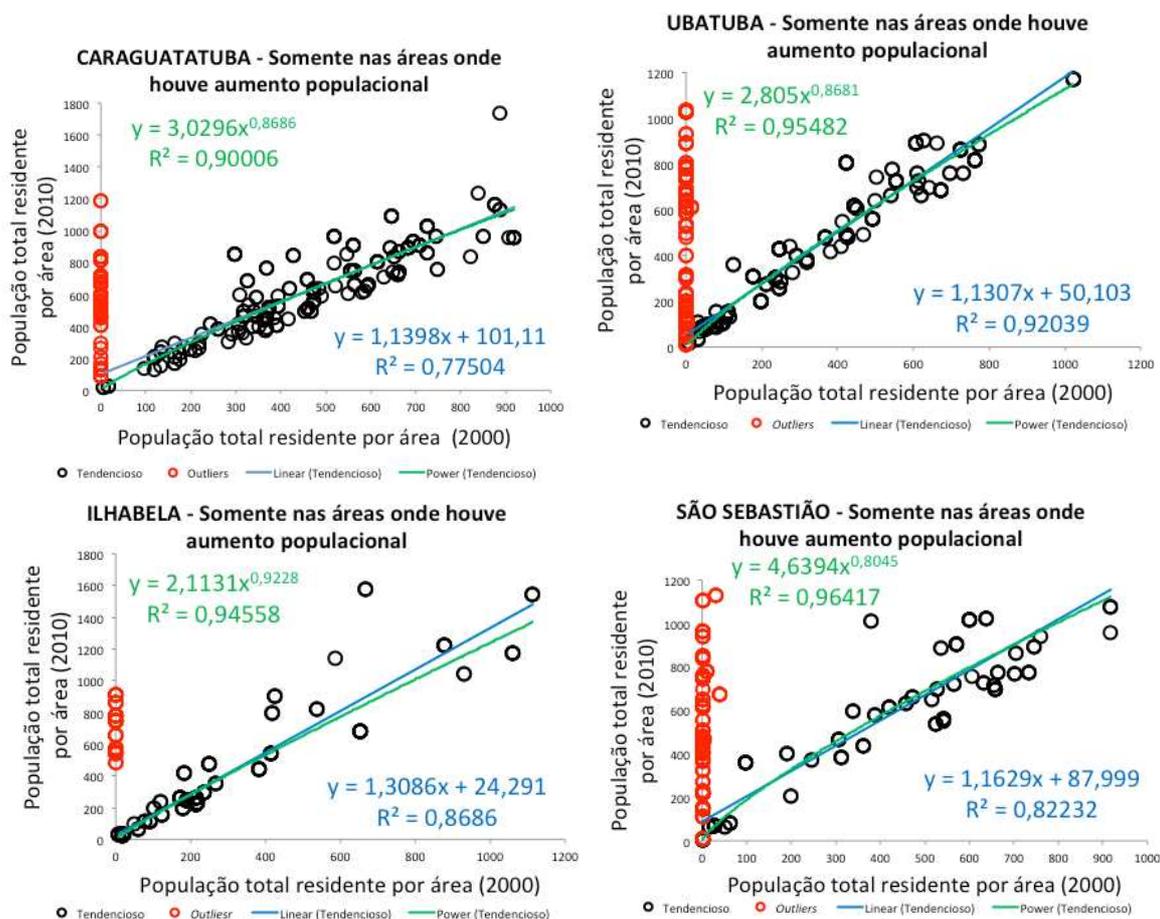


Figura 35. Gráficos das curvas de crescimento populacional nos municípios do LNP.

O confronto das informações originou uma curva ascendente conforme esperado, indicando crescimento populacional. Apenas analisando os gráficos, poderia ser inferido que houve um incremento linear nos contingentes populacionais no período analisado (2000 – 2010).

Dessa maneira foi adotada a explicação dada pela lei de potência que indicou, como esperado, que há crescimento e que há efeitos que atuam como freios ao aumento dos maiores contingentes. Em outras palavras, a população cresce, porém, nas áreas em que há maior densidade populacional o crescimento é menor. O próximo passo foi espacializar as tendências de aumento e decréscimo populacional para facilitar a visualização dos padrões encontrados em cada município. Os dados do censo para setor

censitário estão disponíveis apenas para 2000 e 2010, no entanto, para uma análise mais completa e para possibilitar comparações, foram plotados em mapas de uso e cobertura da terra de 1990, 1999 e 2010.

As Figuras 36 a 38, a seguir apresentam as plotagens para o município de Caraguatatuba. As tendências de aumento populacional estão fortemente associadas a áreas já classificadas como de uso urbano. No entanto, foi evidenciado que áreas de cobertura vegetal nativa muito próximas a áreas urbanas igualmente recebem aporte populacional. Já o decréscimo ocorre em áreas mais afastadas do eixo urbano.

Ressalta-se que os mapas recebem a denominação de “Mapas do Comportamento Humano”, tal nomenclatura, refere-se apenas às tendências identificadas de crescimento ou decréscimo populacional. Não foram considerados quaisquer padrões comportamentais ou relações humanas.

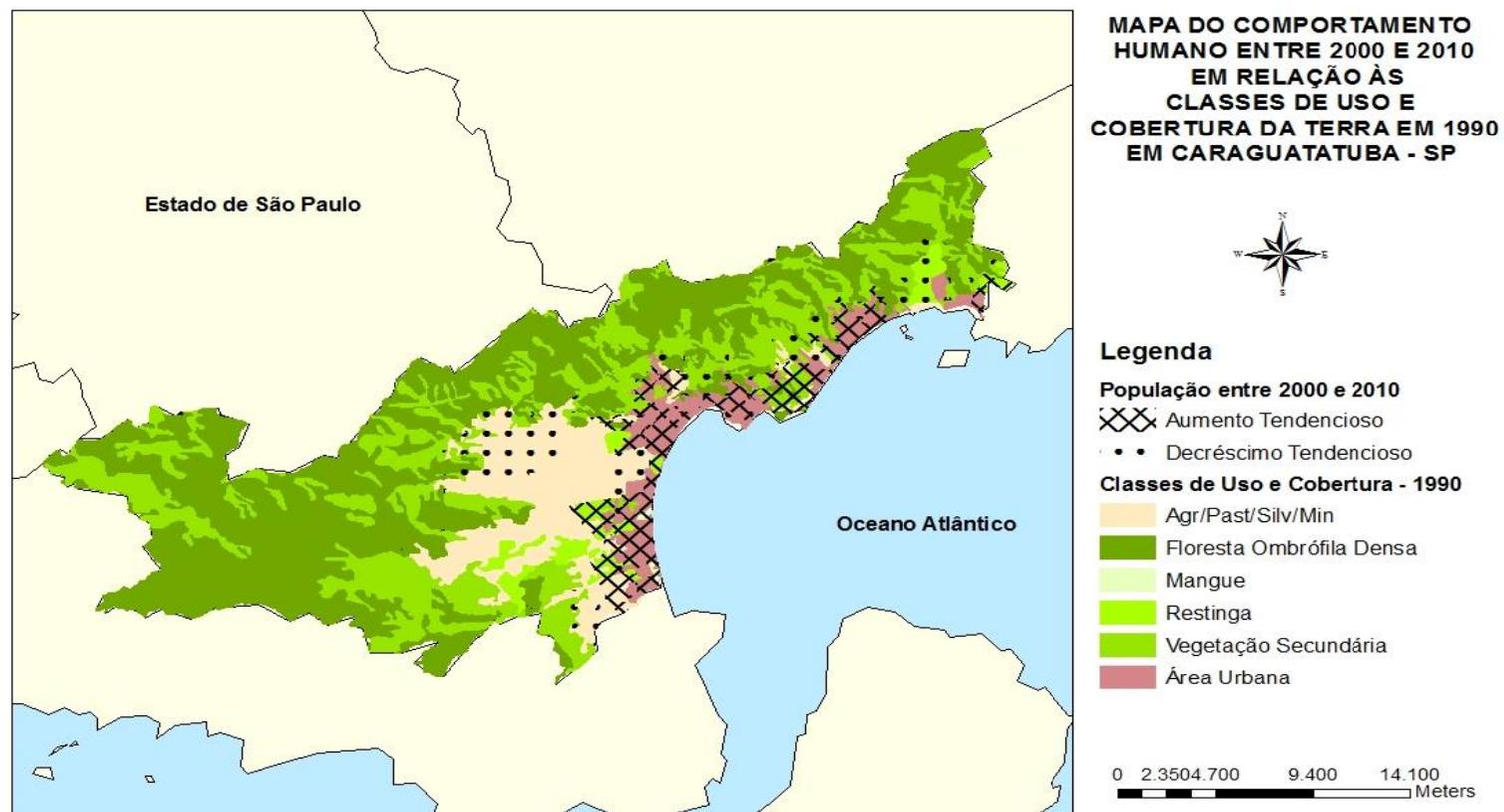


Figura 36. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1990 em Caraguatatuba.

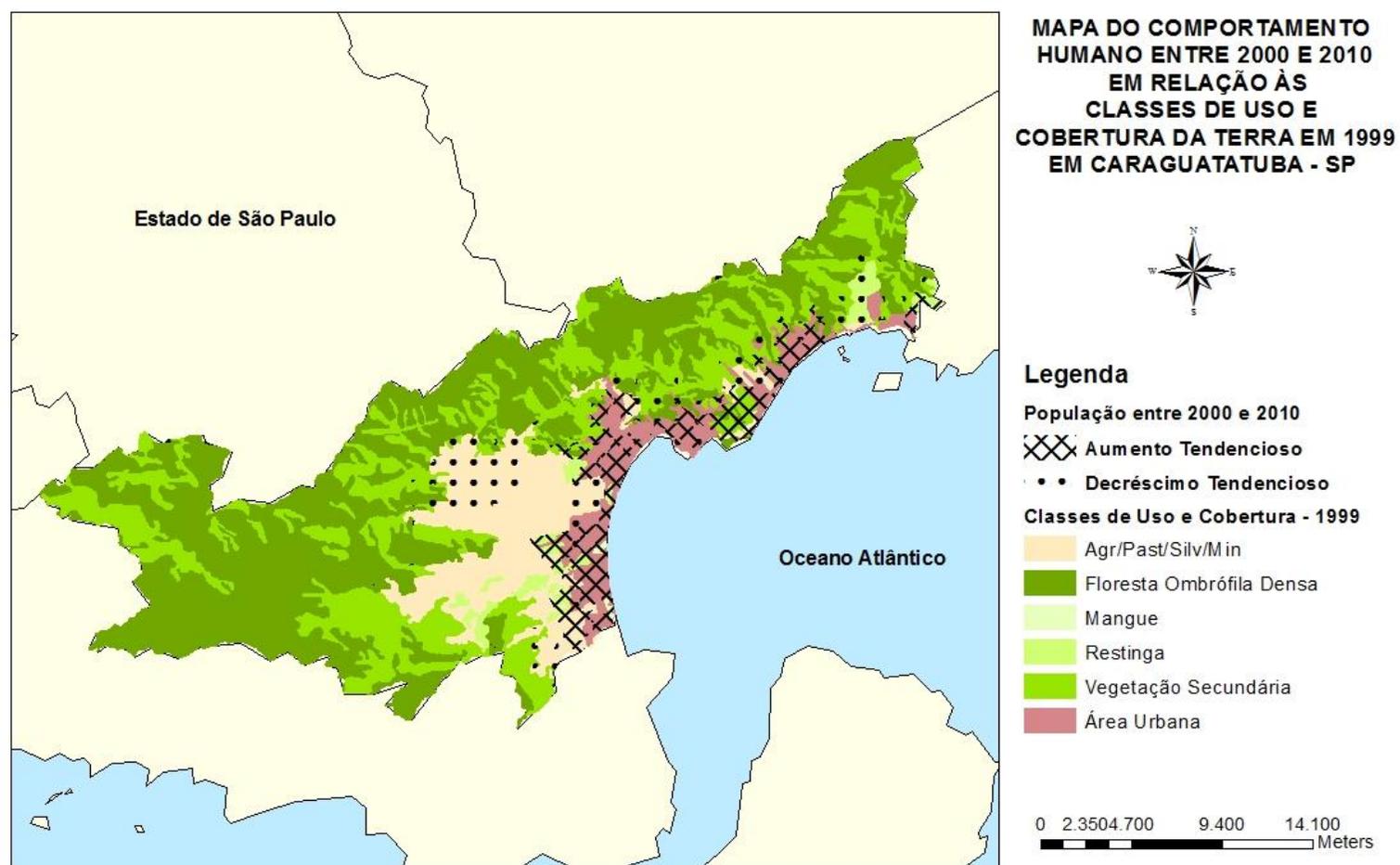


Figura 37. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1999 em Caraguatatuba.

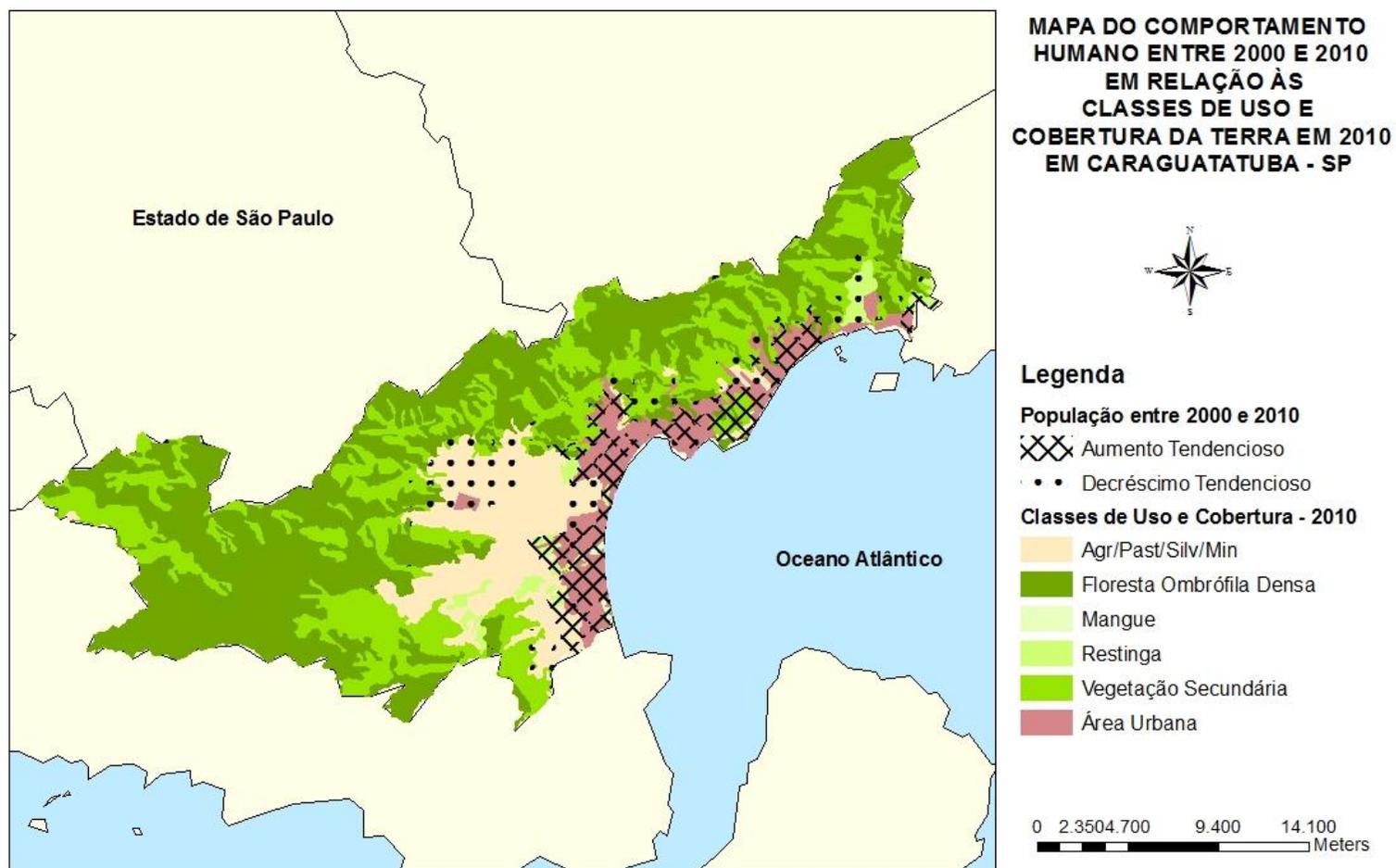


Figura 38. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 2010 em Caraguatatuba.

## **6.2 AS TRAJETÓRIAS DAS CLASSES DE USO E COBERTURA**

As trajetórias que ocorreram ao comparar as classes de uso e cobertura mapeadas para 1999 e 2010, para cada grupo de dados que evidenciou tendências de aumento ou decréscimo populacional, foram identificadas e descritas nos fluxos a seguir. Os valores em hectares (ha) correspondem ao tamanho da área que passou pela transição em que ocorreu aumento (+) ou decréscimo (-) e as porcentagens correspondem à comparação da área alterada em relação ao total de áreas transicionadas para cada tendência analisada (aumento ou decréscimo). Os valores de aumentos e decréscimos que não estão vinculados à transição, ilustrados no interior das figuras, apenas indicam o tamanho das áreas mantidas na classe que apresentaram as tendências estudadas.

Interessante destacar que as áreas urbanas figuram como foco principal das dinâmicas populacionais no LNP. Estes resultado era esperado por conta de peculiaridades do LNP quanto às possibilidades de ocupação. Já foi evidenciado, nos capítulos anteriores, que a população da região é majoritariamente urbana. Dessa forma, considerando que as áreas urbanas são limitadas às planícies costeiras, que se formam entre a orla e as escarpas da Serra do Mar (SOUZA, 2008), as dinâmicas igualmente se restringem a esta área. Os mapas elaborados evidenciam bem a localização das dinâmicas.

Em relação à constatação de áreas urbanas que sofreram aumento e decréscimo populacional, há diversos fenômenos que podem explicar esta dinâmica. Áreas urbanas são afetadas por diversas transformações socioeconômicas e espaciais, novas dinâmicas populacionais, mudanças no mercado de trabalho, desigualdades regionais (SCHVASBEG, 2003) etc. No caso do LNP, o período analisado já compreende uma série de mudanças de vocação econômica, de mercado de trabalho, entre outras discutidas nos capítulos anteriores, que impactam as dinâmicas populacionais dos municípios.

Estudos recentes que analisaram as relações entre domicílios de uso ocasional e permanentes no LNP e demonstraram que houve um aumento maior de domicílios

ocupados, no entanto, com a vocação de estância turística, mesmo em queda, houve aumento de domicílios vagos (MARANDOLA Jr. *et al.*, 2012). Outros estudos, evidenciaram ainda o aumento de movimentos pendulares no LNP, indicando crescimento populacional em determinados setores por conta de novos moradores que se deslocam a outras cidades por trabalho (CARMO *et al.*, 2012; CUNHA *et al.* 2013).

A queda no ritmo do crescimento domiciliar igualmente foi evidenciada nos municípios do LNP, assim como aumento de ocupação em áreas de risco como em encostas nas escarpas da Serra do Mar visto que a limitação biofísica da região impele a população a duas maneiras de ocupação possíveis: refuncionalização das áreas planas já existentes ou ocupação de áreas limítrofes entre planície e escarpa (MARANDOLA Jr. *et al.*, 2012). Estes crescimentos podem estar associados à constatação de novas áreas urbanas durante a análise de dados.

Outro destaque é o abandono de áreas destinadas a outros usos como agricultura, pecuária, silvicultura e mineração, que passam a receber coberturas vegetais nativas ou por um processo de mudança de uso para área urbana; evidenciado um processo de transição urbana (CARMO *et al.*, 2012) ou pela já citada refuncionalização das áreas planas (MARANDOLA Jr. *et al.*, 2012).

As Figuras a seguir mostram as transições analisadas e os mapas com evidências de áreas de aumento e decréscimo populacional. Há uma intensa atividade humana na região com mudanças expressivas concentradas nas áreas de planície para todos os municípios, além disso, a natureza da ocupação predominantemente urbana fica explícita como foco das dinâmicas. Importante ainda ressaltar que como evidenciado no capítulo 4, a cobertura vegetal nativa que se manteve inalterada está concentrada na Serra do Mar, protegida pelo relevo e pela presença do PESM.

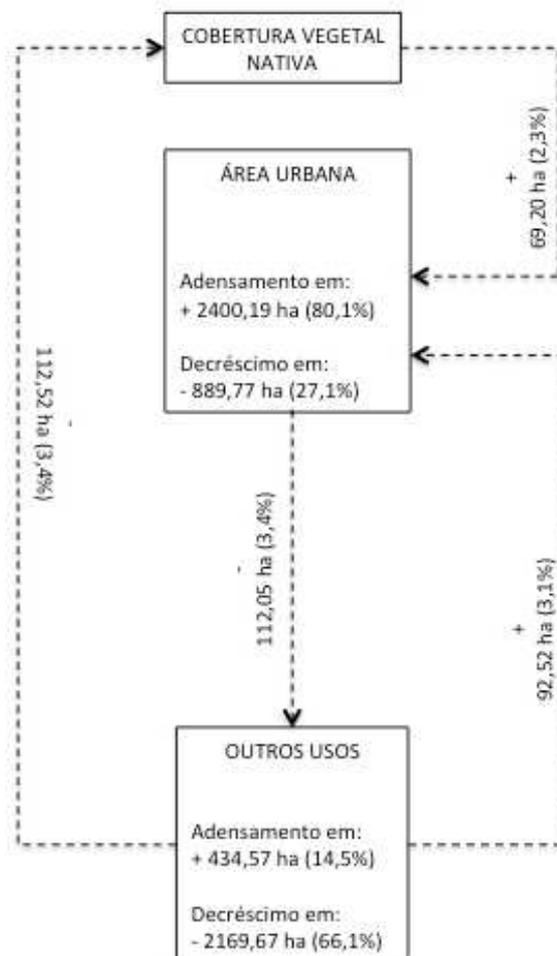


Figura 39. Dinâmicas espaciais relacionadas à população em Caraguatatuba entre 1999 e 2010.

Em Caraguatatuba (Figura 39), estudos recentes apontaram alterações nas porcentagens de domicílios de uso ocasional e domiciliar, sendo que houve aumento mais expressivo de domicílios ocupados em relação ao aumento de domicílios de uso ocasional (MARANDOLA Jr. *et al.*, 2012).

As análises foram repetidas para os demais municípios do LNP. Nas Figuras 40, 41 e 42 são apresentados os dados analisados para o município de Ubatuba em que novamente ocorre aumento populacional em áreas urbanas. No entanto, para Ubatuba que apresenta uma maior área dentro dos limites do PESH e cuja área urbana é menor, fica evidente a ocupação da região mais costeira, principalmente em áreas cobertas por mangue e restinga.

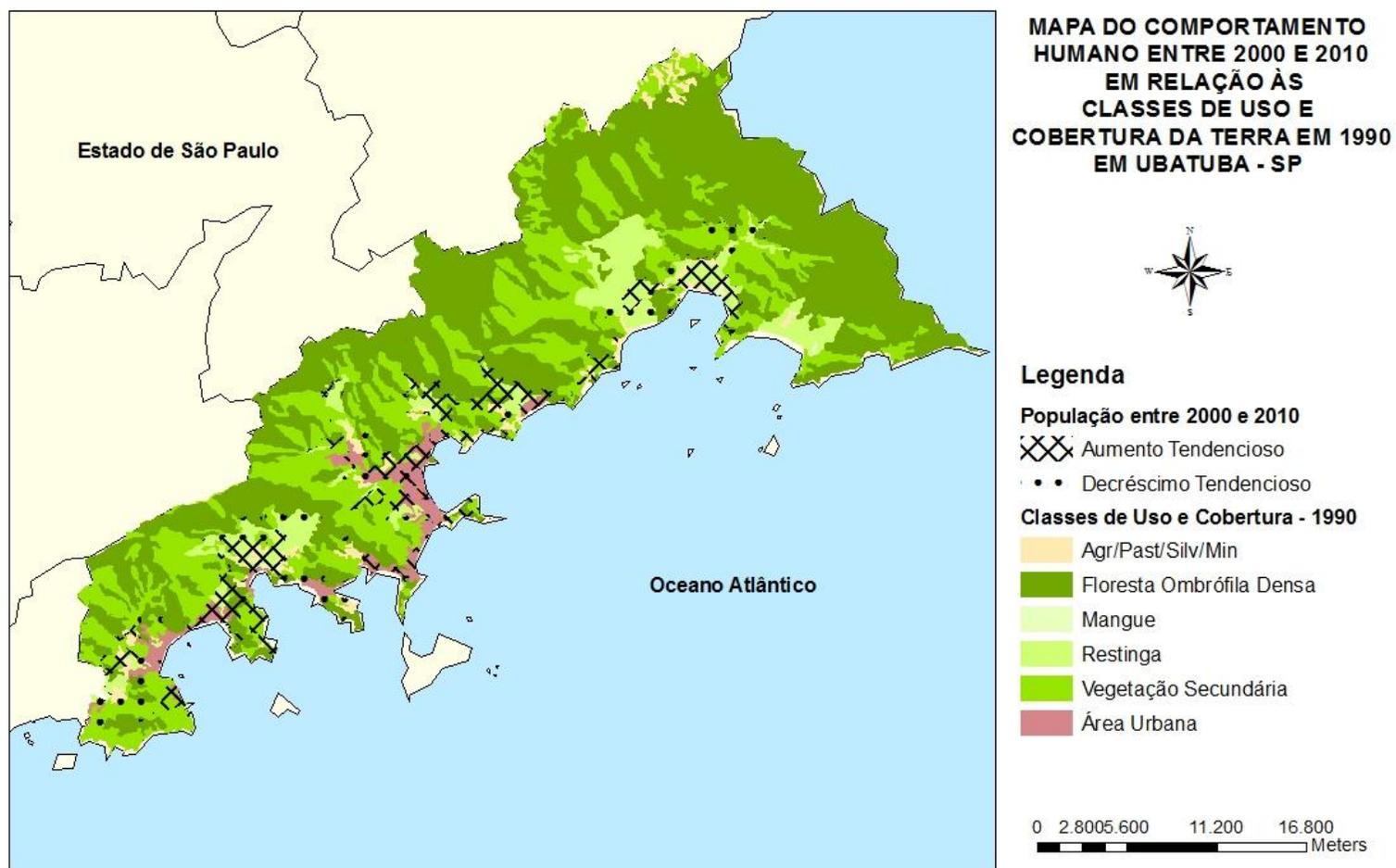


Figura 40. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1990 em Ubatuba.

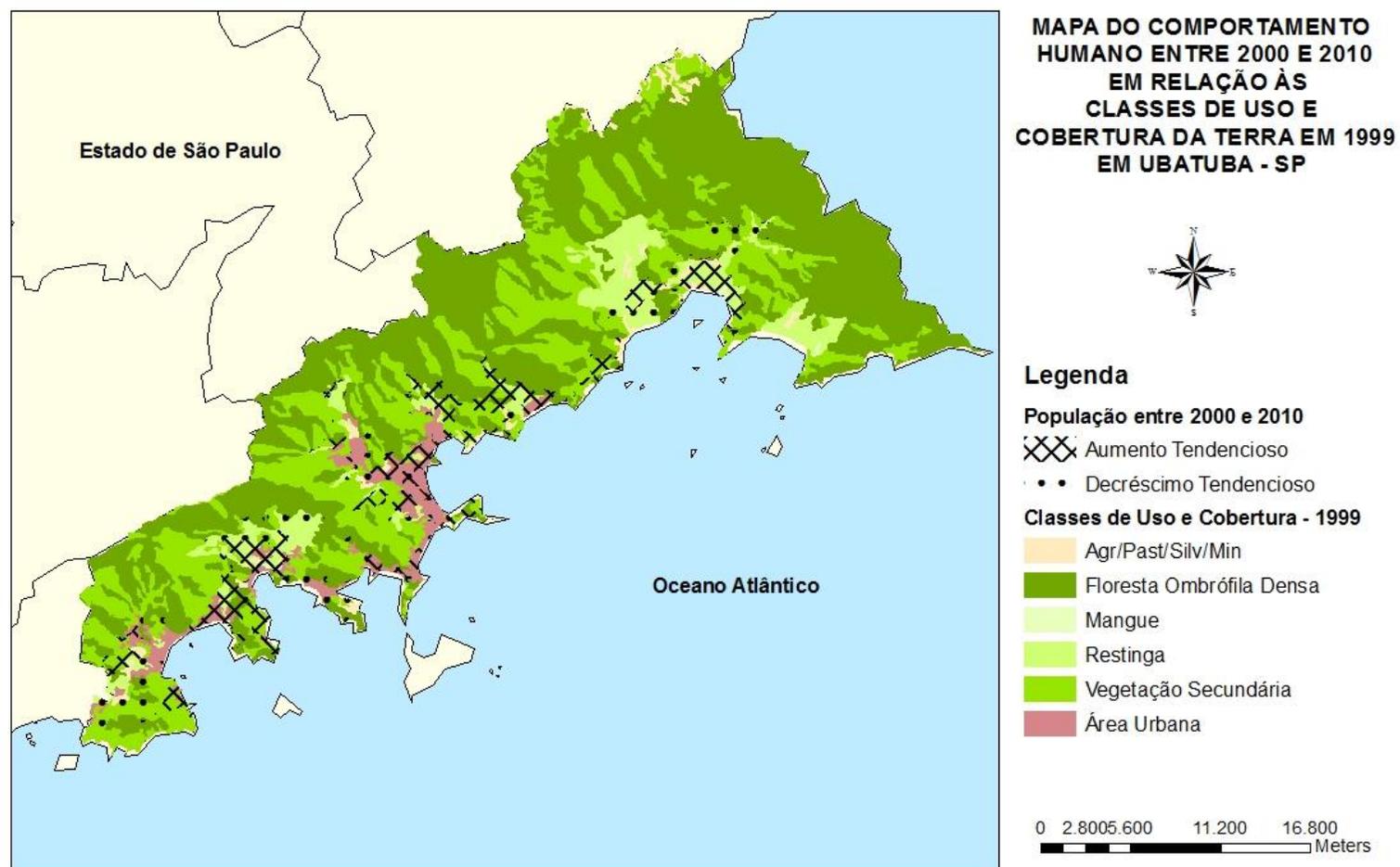


Figura 41. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1999 em Ubatuba.

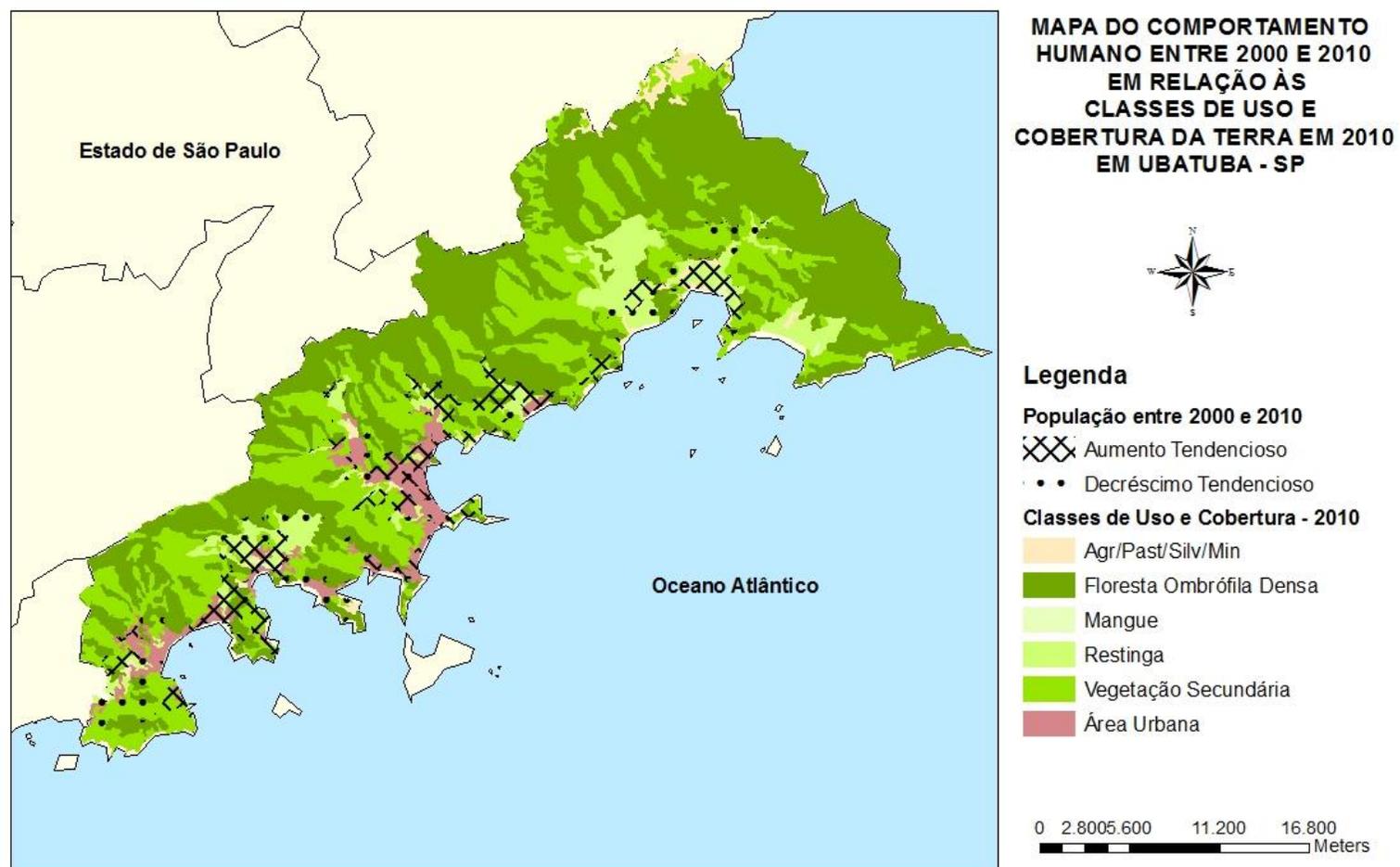


Figura 42. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 2010 em Ubatuba.

Ao analisar as trajetórias, a área urbana aparece como foco do maior aumento e maior decréscimo populacional, indicando-a como eixo das dinâmicas populacionais de Ubatuba (Figura 43). Ao comparar os mapas plotados e o fluxo de trajetórias, as dinâmicas ocorrem especialmente em áreas próximo ao centro urbano.

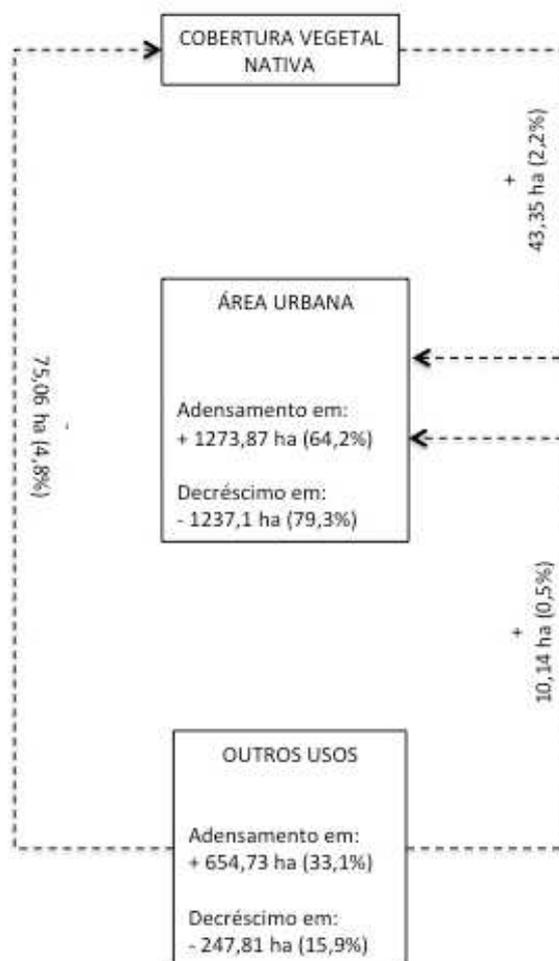


Figura 43. Dinâmicas espaciais relacionadas à população em Ubatuba entre 1999 e 2010.

Em Ilhabela novamente as dinâmicas se concentram na região mais costeira, resultado esperado dado o relevo da ilha que dificulta ocupação sentido interior. As Figuras 44 a 46 mostram uma maior concentração de aumentos populacionais na face voltada para o continente, em especial no entorno da área urbana e na classe que designa outros usos.

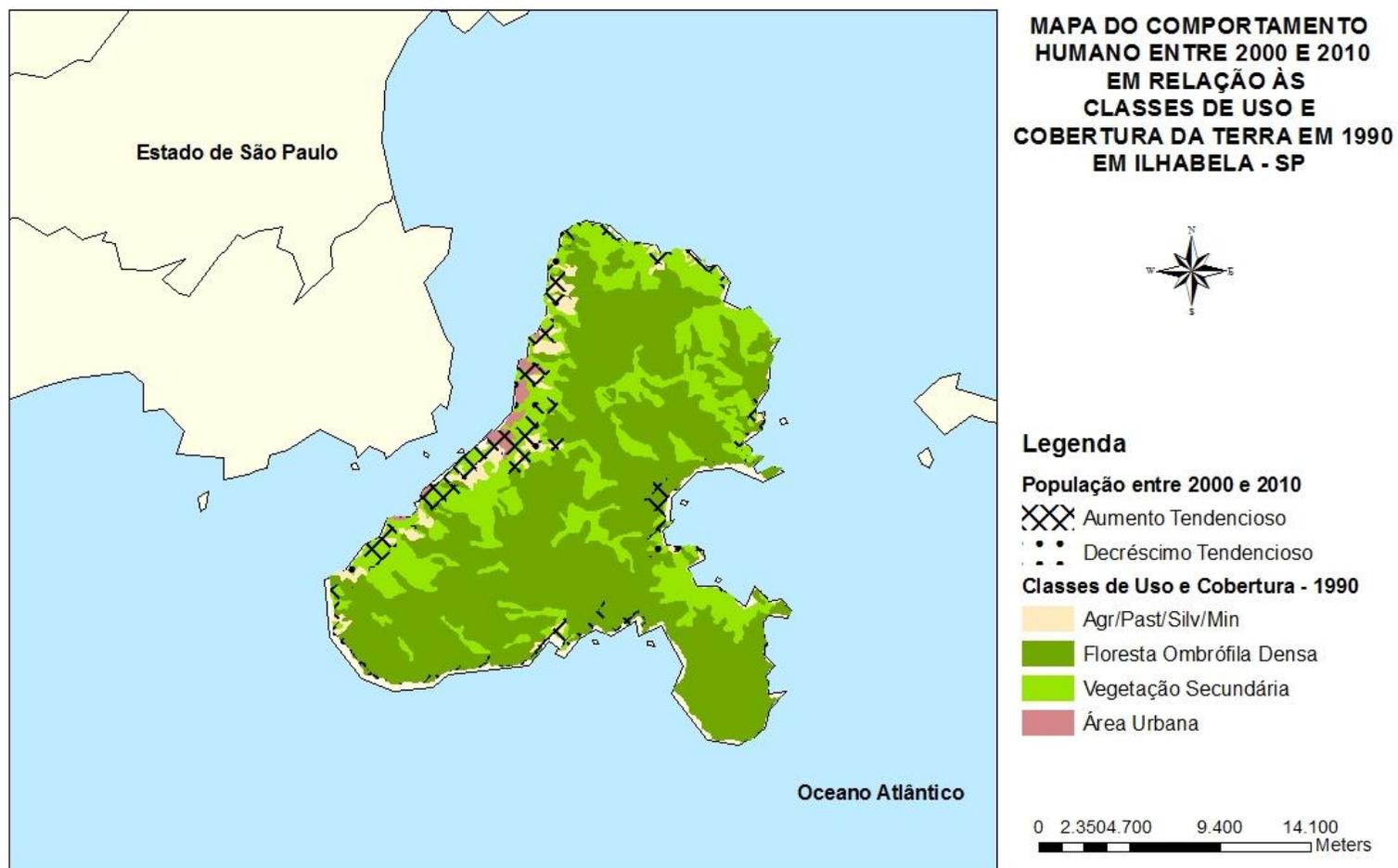


Figura 44. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1990 em Ilhabela.

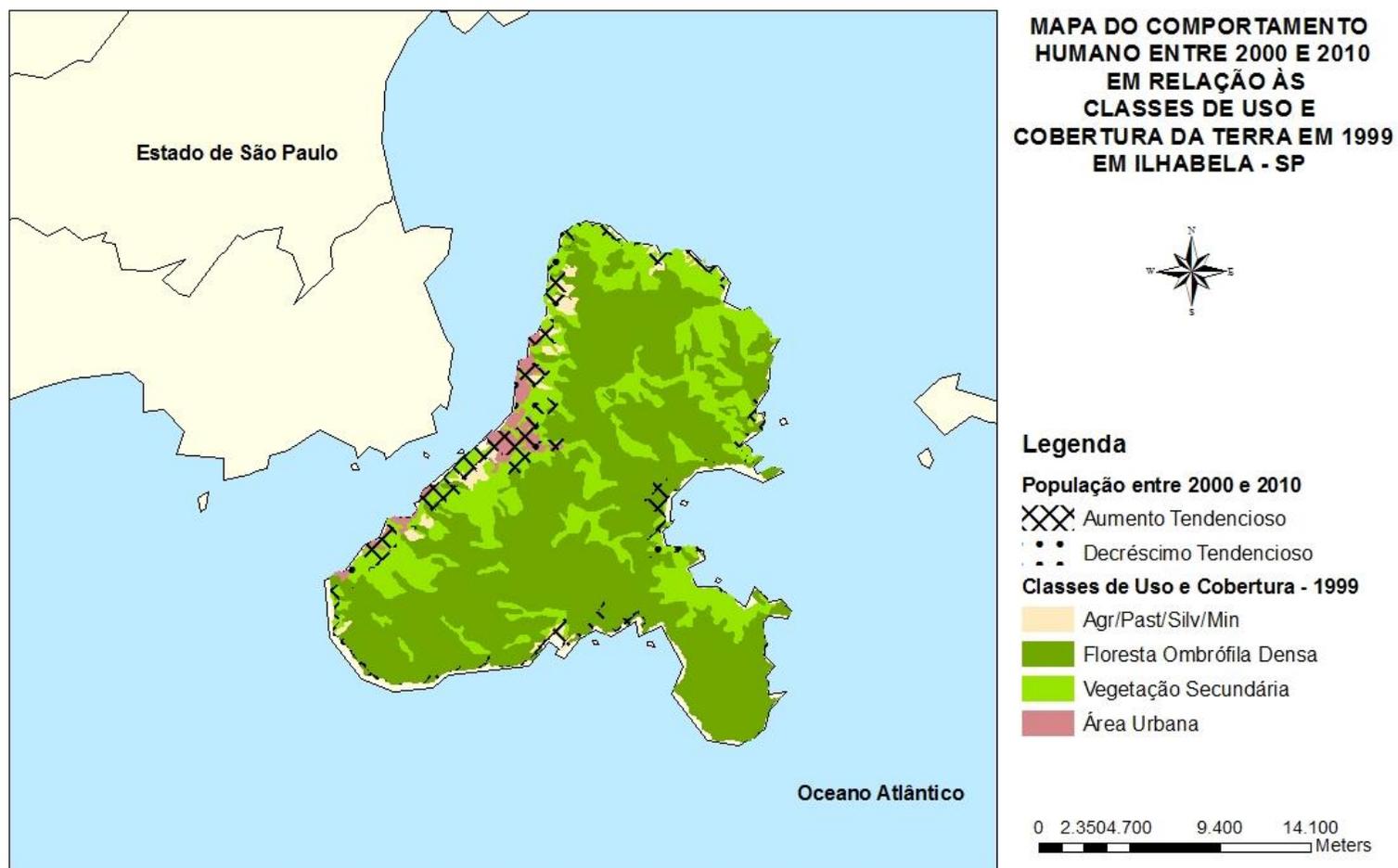


Figura 45. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1999 em Ilhabela.

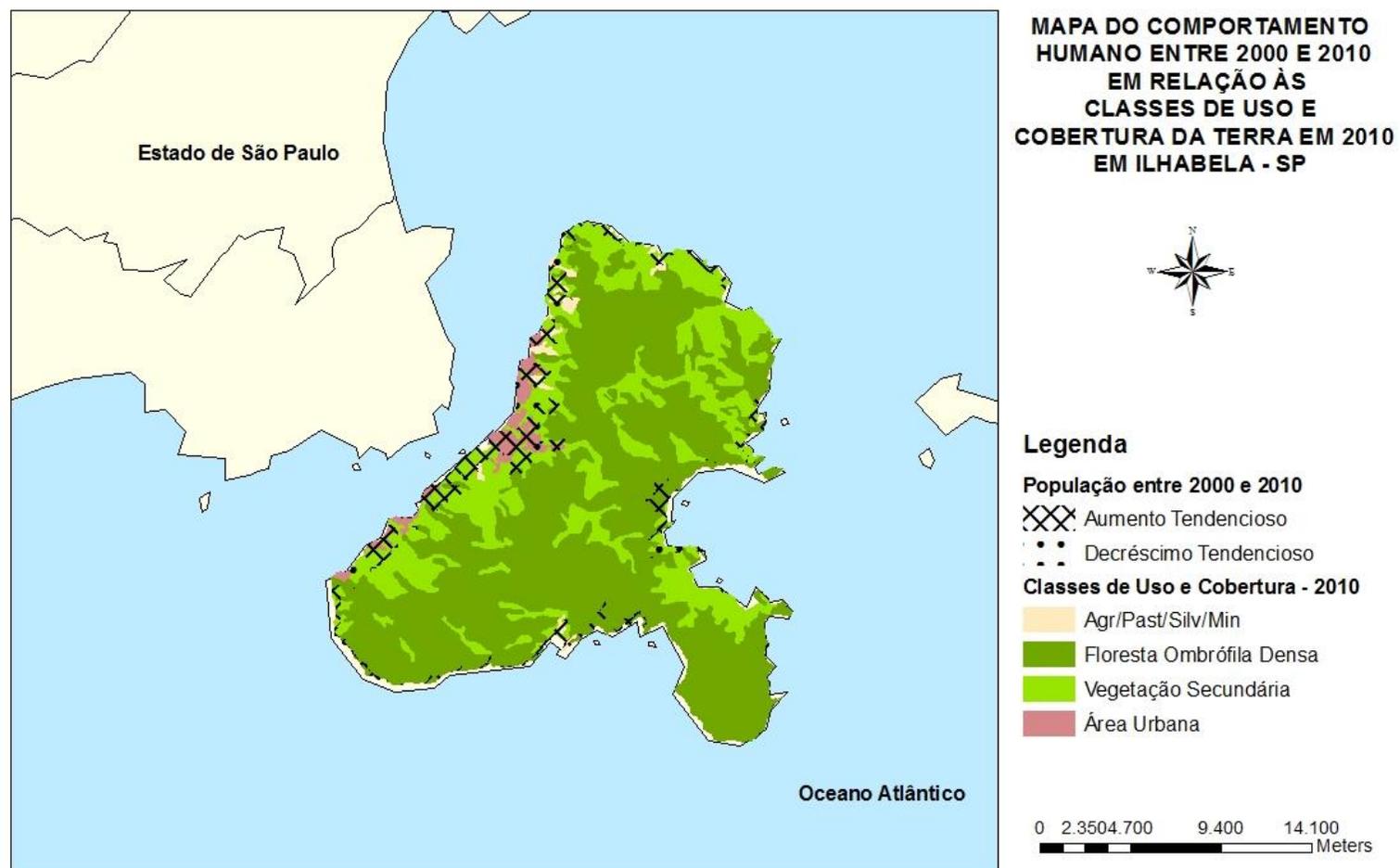


Figura 46. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 2010 em Ilhabela.

O fluxo das trajetórias destaca a área urbana como foco de 70% das dinâmicas populacionais (Figura 47). Em classes de outros usos ocorreram dinâmicas com um maior aumento do que decréscimo populacional.

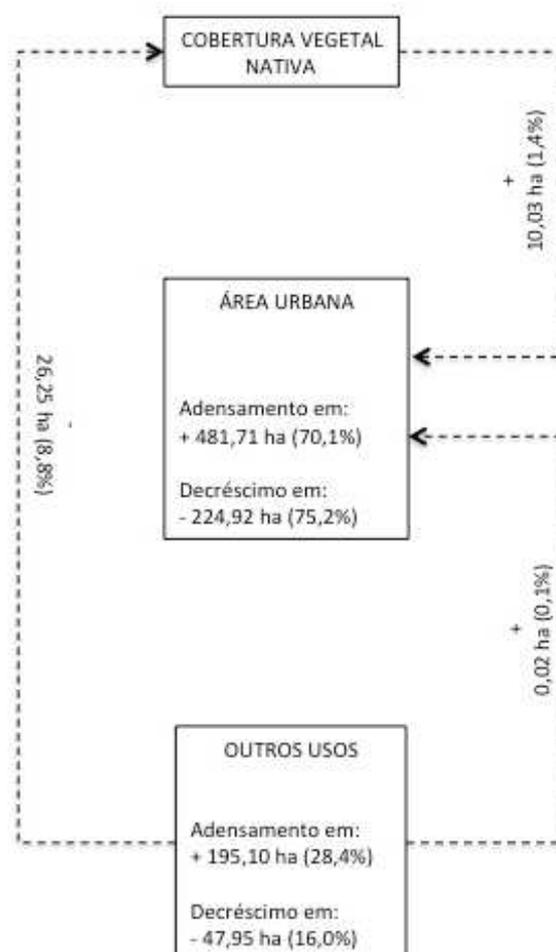


Figura 47. Dinâmicas espaciais relacionadas à população em Ilhabela entre 1999 e 2010.

Por fim, ao analisar São Sebastião, novamente é identificada a área urbana como foco das mudanças. As Figuras 48 a 50 evidenciam que houve decréscimo populacional em algumas áreas de cobertura vegetal nativa, entretanto, houve crescimento populacional em área de restinga.

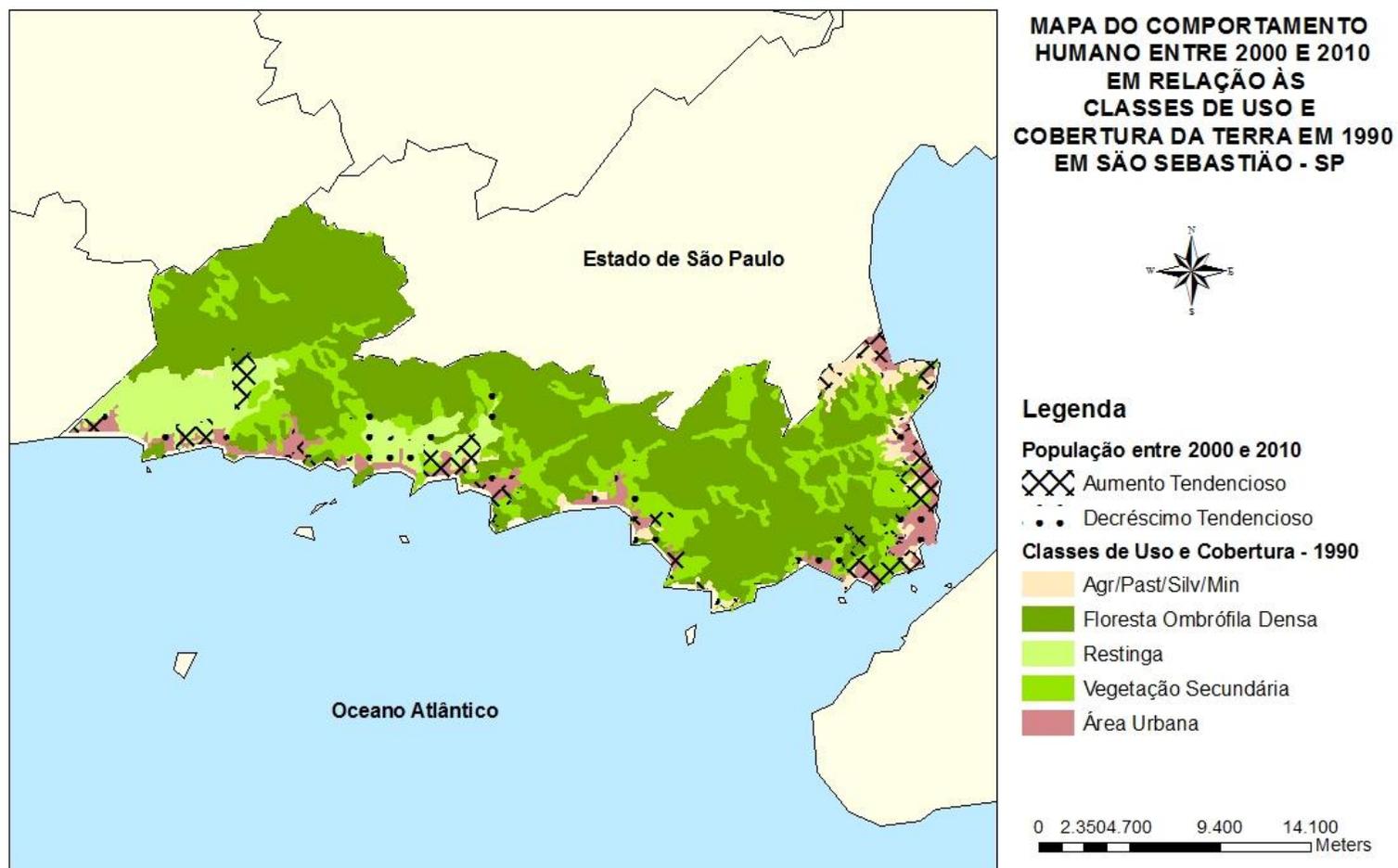


Figura 48. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1990 em São Sebastião.

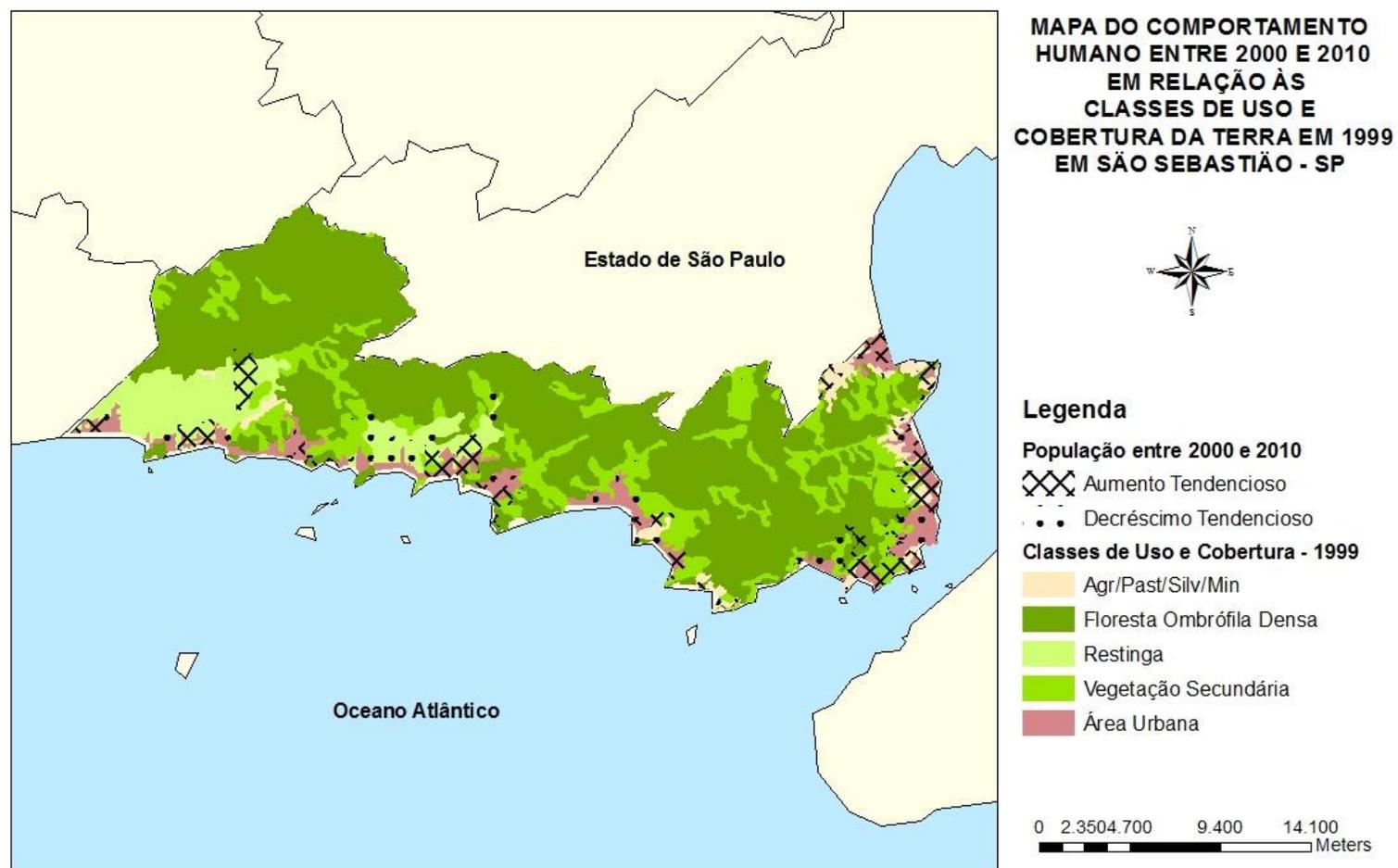


Figura 49. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 1999 em São Sebastião.

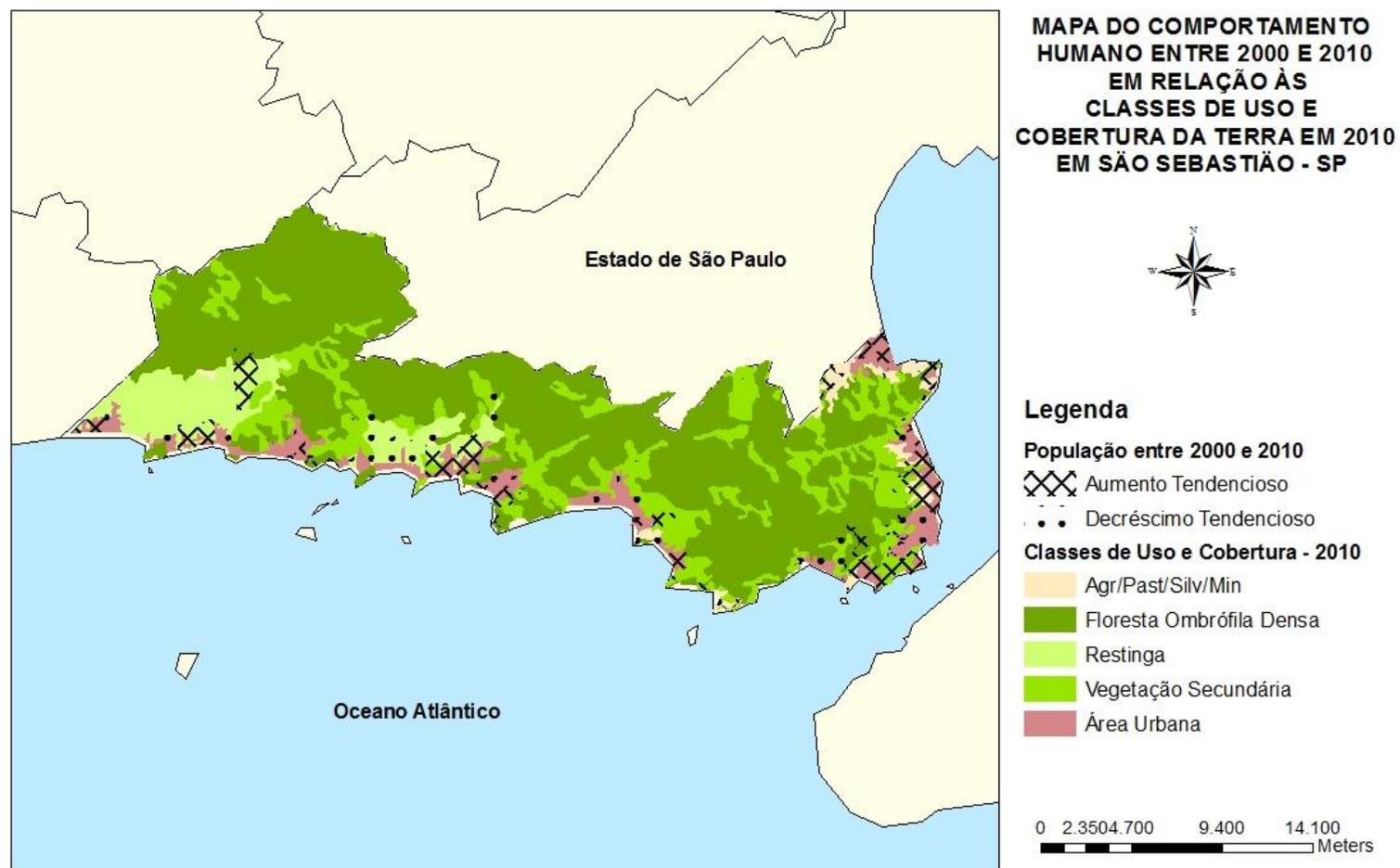


Figura 50. Correlação entre dinâmicas populacionais e classes de uso e cobertura da terra em 2010 em São Sebastião.

As trajetórias indicam a área urbana como eixo da dinâmica populacional de São Sebastião corroborando os resultados observados nos demais municípios (Figura 51).

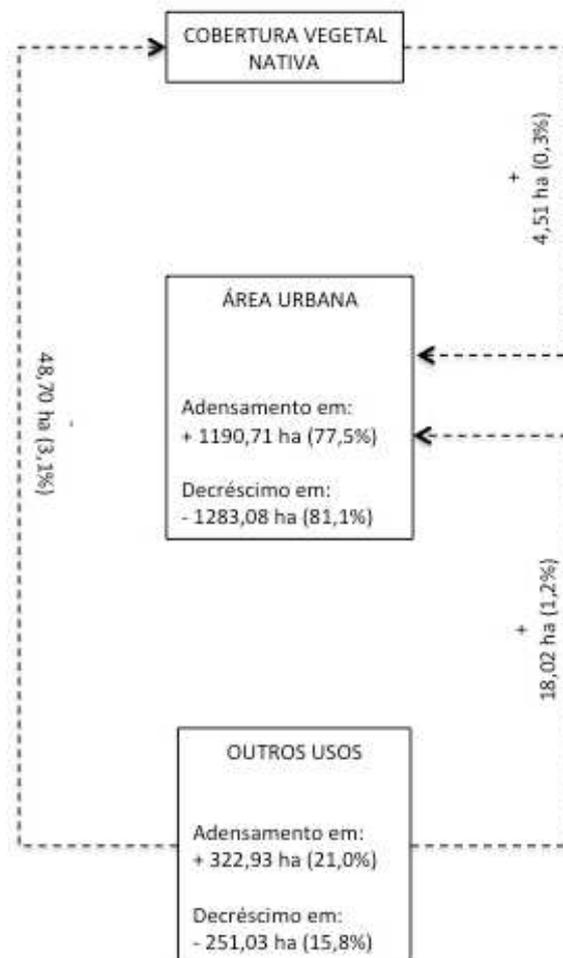


Figura 51. Dinâmicas espaciais relacionadas à população em São Sebastião entre 1999 e 2010.

Salienta-se que durante o período estudado, o ZEE passou a ser vigente, o que pode ter impactado até certo ponto a ocupação de determinados setores visto que o plano define áreas com possibilidade e tipos e graus de ocupação, além de áreas destinadas à preservação com definição de graus de interferência.

Em estudo desenvolvido por INOUE (2012), foram analisados três possibilidades de cenários futuros: a) status quo, b) novos empreendimentos e, c) enquadramento legal; para o mesmo grupo de dados empregados neste trabalho, oriundos do Projeto Clima. No cenário status quo foram consideradas as tendências de ocupação, em enquadramento legal foram levadas em consideração as diretrizes do ZEE

e das UCs e em novos empreendimentos as distâncias às infraestruturas planejadas para a região. Os resultados indicaram, para todos os cenários estimativas de aumento das áreas urbanizadas, principalmente para o cenário que considerou os novos empreendimentos como eixos para a ocupação. Em relação à diminuição da vegetação, ao analisar o enquadramento legal, o autor notou um menor impacto o que indica que os empreendimentos atuam como um vetor ao aumento da ocupação e o enquadramento legal um vetor ao aumento da conservação.

As constatações do estudo supracitado corroboram com as análises aqui desenvolvidas e discutidas de que o LNP vivencia dois fenômenos principais, a transição demográfica e a transição urbana. O primeiro processo freia a curva de crescimento populacional que continua ascendente, já o segundo, se torna vetor de crescimento urbano o que trouxe uma preocupação em relação ao padrão de ocupação com o viés dos investimentos em infraestrutura que intensificam a migração para a região, haja vista os estudos divulgados no Relatório dos Cenários Ambientais 2020 (SMACPLA, 2009).

Em relação ao enquadramento legal como vetor à conservação, no entanto, entende-se que impacta até certo ponto como vetor à conservação já que Marandola Jr. *et al.*, (2012), ao analisar ocupações em áreas de risco, evidenciaram o aumento de ocupações irregulares e, portanto, em desacordo com a legislação vigente.

Destaca-se ainda que os limites das Unidades de Conservação foram considerados nas análises. Outro ponto importante é que alguns dos complexos de projetos de infraestrutura como a UTGCA já haviam sido implantados. Com base nas considerações apresentadas, entende-se que os padrões e tendências analisados devem ser mantidos.

Tal resultado corrobora as análises desenvolvidas de que há uma dicotomia entre a conservação e o desenvolvimento da região que impacta diretamente nas paisagens, ao por um lado manter o crescimento populacional em índices expressivos em relação ao restante do estado (CARMO, 2012) e possibilidade de novos fluxos migratórios, e por outro lado, manter o maciço de cobertura vegetal nativa protegido e nitidamente gerar, associado aos processos demográficos aqui discutidos, forças que desaceleram a curva de crescimento.

## SÍNTESE DE RESULTADOS

As paisagens do LNP estão sujeitas a diferentes fatores que afetam a distribuição da população humana e a persistência da cobertura vegetal nativa. Há regiões de grande concentração populacional, majoritariamente urbana, e outras em que há remanescentes de Mata Atlântica conservados. A geografia caracterizada pela presença da Serra do Mar e da orla oceânica faz com que as mudanças de uso e cobertura da terra se restrinjam a uma estreita faixa de baixada litorânea.

O perfil histórico, discutido no Capítulo 2, denota que a região foi foco de vetores de desenvolvimento e de vetores de iniciativas de conservação. As relações entre ambiente e sociedade no Brasil foram construídas de maneira bastante complexa, com constantes reformulações de identidade das diferentes paisagens. Momentos marcantes de intensa exploração foram entrecortados por marcos de conservação e criação de parques e unidades de conservação.

No LNP não foi diferente, sua localização litorânea e as condições propícias do canal de São Sebastião logo foram aproveitadas para o escoamento de produtos no período do cultivo da cana-de-açúcar e propiciaram o monocultivo do produto na região. Mais tarde houve a construção de Rodovias entre os próprios municípios do LNP e São José dos Campos, compondo novo eixo para aporte populacional e mudanças de uso e cobertura da terra principalmente por conta do turismo. A ocupação foi intensificada com a construção da BR-101. Neste período, as mudanças ocorridas impulsionaram a criação de parques para conservação dos remanescentes de Mata Atlântica do LNP como o de Ubatuba, Caraguatatuba e Ilhabela.

O grande aumento populacional nos meses de verão, por conta da vocação econômica do LNP como estância turística, passou a gerar mais mudanças no uso e cobertura da terra e na infraestrutura dos municípios. A criação do PESM, neste período, gerou um novo conceito de conservação ao proteger uma grande área de Mata Atlântica.

Hoje passamos pelo processo de instalação de uma nova frente de desenvolvimento econômico que pode gerar um novo vetor de aporte populacional, com

a construção de grandes projetos de infraestrutura no LNP e duplicação da Rodovia dos Tamoios que facilita o acesso aos municípios. A presença do PESH, o relevo acidentado, o ZEE (mesmo em fase de revisão) e a própria infraestrutura local que é considerada precária por conta de escassez de habitações e dificuldades do sistema de saneamento, por outro lado, são vetores que desaceleram os processos de ocupação.

Esta situação complexa foi analisada nos capítulos subsequentes, como o Capítulo 3 que enfocou principalmente as questões demográficas. Foi evidenciado que houve incremento de população nos setores pré-existentes de áreas urbanas indicando adensamento populacional e, ao mesmo tempo, ocorreu aumento das áreas urbanas indicando sua expansão. As características biofísicas e institucionais do LNP nitidamente limitam a expansão das áreas urbanas, mas ainda assim o fenômeno foi observado em descordo com o que se esperava.

Por conta da existência de casas de veraneio e do pressuposto de que há um processo de mudança da vocação do LNP de estância turística para uma economia industrial, uma hipótese postulada nesta tese foi *a expansão das paisagens urbanas no LNP, impulsionadas por investimentos recentes, foi restrita a setores censitários específicos*. A suposição estabelecia que casas de veraneio passariam a abrigar população residente e que as áreas nucleares dos centros urbanos seriam adensadas por conta da proximidade e acesso à infraestrutura.

As análises demonstraram na realidade que a população se concentra sim em determinadas regiões, porém, muito provavelmente por conta de processos históricos cumulativos. A análise da distribuição da população no período estudado (1990-2010) indicou que há uma tendência de maior distribuição populacional ao longo dos diferentes setores, em contradição ao esperado. A manutenção das altas taxas de urbanização sim condiz com o esperado, principalmente por conta de impulsionadores como a participação do LNP como constituinte da MMP.

As possibilidades de impactos em decorrência de aporte populacional em diferentes setores, com pressão nas infraestruturas urbanas e ocupação de áreas de risco, levou a analisar as estruturas das paisagens. Os capítulos 4 e 5 trouxeram a discussão sobre composição e configuração das classes de uso e cobertura da terra no LNP.

No Capítulo 4, as inferências sobre uma maior concentração de mudanças de uso e cobertura da terra em áreas de menor declividade e fora do PESM foram comprovadas. Foi igualmente evidenciado o aumento da classe área urbana nos quatro municípios estudados. Em relação à floresta ombrófila densa e vegetação secundária, constatou-se que pouco oscilaram, sendo que as maiores reduções de áreas foram observadas na classe outros usos.

Na segunda hipótese postulou-se que *a recente expansão das paisagens urbanas no LNP ocorreu principalmente em áreas de cobertura vegetal como mangue, restinga e vegetação secundária*. A análise dos decrementos de cobertura vegetal nativa demonstrou que houve sim mudanças de uso e cobertura da terra, principalmente em áreas de vegetação secundária e no primeiro período de análise, entre 1990 e 1999. No entanto, no segundo período entre 1999 e 2010, foi analisada a diminuição dos decrementos de cobertura vegetal nativa.

O ZEE entrou em vigor durante o segundo período de análise, em 2004, e pode ter contribuído para a diminuição dos decrementos que foi observada. Todavia, a constatação de que mesmo em decréscimo ainda há mudanças de uso e cobertura da terra com supressão de vegetação nativa, indica possibilidade de agravamento de problemáticas históricas do LNP. A região sofre com alagamentos e escorregamentos que trazem grande transtorno impactando a saúde da população, as infraestruturas disponíveis e os remanescentes florestais.

Com o emprego das métricas de paisagem e análise de trajetórias das classes de uso e cobertura da terra, no Capítulo 5, foi analisada a composição das paisagens. Corroborando análises anteriores foi identificada fragmentação de cobertura vegetal nativa, principalmente de restinga. As métricas demonstraram ainda uma tendência de expansão da área urbana a partir de áreas pré-existentes e diminuição de outros usos.

A persistência de vegetação nativa fora dos limites do PESM se mostrou bastante suscetível à expansão das áreas urbanas. A classe que manteve diminuição constante, a restinga, está localizada na baixada litorânea e fora do PESM. O resultado era esperado, principalmente após análises realizadas nos capítulos anteriores e ainda por conta das características biofísicas do LNP.

O segundo período analisado, evidenciou mudanças compatíveis com o início das instalações dos projetos de infraestrutura que previam aumento de domicílios e mudanças de uso e cobertura da terra. Foi evidenciado principalmente por conta das alterações nas classes outros usos e área urbana de São Sebastião e, da manutenção da maior mancha de outros usos em Caraguatatuba que corresponde a área da Fazenda Serra Mar que recebeu construções.

Prosseguindo, o Capítulo 6 permitiu verificar com maior acuidade as informações apresentadas nos capítulos anteriores e propôs uma análise com base no entendimento do LNP e suas relações entre ambiente e sociedade, como um sistema complexo. As análises buscaram compreender como se deram as dinâmicas populacionais nas paisagens do LNP.

As análises dos capítulos anteriores demonstraram que houve crescimento populacional no LNP. Ao correlacionar os dados de população por área para os anos 2000 e 2010, no entanto, foram identificados aumento e decréscimo populacional. Este primeiro resultado já comprovou a complexidade das dinâmicas e a desaceleração das curvas de crescimento, processo de transição demográfica.

Para identificação da curva que demonstra o comportamento populacional no LNP foram testados modelos lineares e não-lineares. Como esperado, o método não-linear baseado nas leis de potência e comumente utilizado para explicar sistemas complexos foi o que melhor explicou os dados. Os resultados possibilitaram a compreensão de que a população cresce, no entanto, em áreas de maior densidade populacional o crescimento é menor. Tal constatação terminou por invalidar a premissa de que o crescimento ocorreria mais por adensamento do que por espalhamento.

Ao espacializar os dados, foram evidenciadas as dinâmicas e identificadas áreas que sofreram crescimento ou decréscimo populacional. Como havia sido observado no Capítulo 3 as dinâmicas ocorreram ao longo de todos os setores censitários. As áreas urbanas e outros usos foram o foco principal demonstrando que houve refuncionalização das áreas planas existentes e um processo de transição urbana. Aumentos populacionais em áreas de cobertura vegetal nativa indicaram ainda ocupação em áreas limítrofes entre planície e escarpas da Serra do Mar.

Retomando a pergunta original do trabalho: “Como ocupação humana e persistência da cobertura vegetal nativa se relacionam no LNP?” e buscando compreender se: “Os processos que levaram aos padrões recentes poderiam se manter no futuro?” e se: “Caso os processos atuais sejam mantidos, quais os impactos esperados para as paisagens do LNP?” esta pesquisa indica:

- A. O LNP é foco de crescimento populacional. As curvas de crescimento, mesmo menos acentuadas, se mantêm e o aporte de população se distribui principalmente em áreas de planícies ou áreas limítrofes entre planície e escarpas da Serra do Mar;
- B. A cobertura vegetal nativa localizada em áreas de planície está suscetível a processos de mudanças de uso e cobertura da terra, principalmente pelo avanço de áreas urbanas. As classes mais impactadas são: restinga, mangue e vegetação secundária;
- C. Os empreendimentos atuam como vetor a mudanças nas paisagens. Impulsos econômicos e obras de infraestrutura historicamente levaram a mudanças dramáticas no perfil de uso e cobertura da terra do LNP. As análises da composição das paisagens permitiram relacionar resultados de mudanças de uso e cobertura da terra ao início da instalação dos empreendimentos;
- D. O enquadramento legal atua como vetor ao aumento da conservação regular. As análises indicaram diminuição dos decrementos de cobertura vegetal nativa no segundo período de análise, em que o ZEE passou a ser vigente. A localização dos decrementos ainda indica que o PESH igualmente garante a persistência dos remanescentes;
- E. O fator biofísico é o principal elemento que viabiliza a conservação. As análises evidenciam que fatores biofísicos, como o relevo, dificultam o acesso à ocupação humana e mantiveram o maciço preservado;
- F. As curvas de crescimento populacional analisadas indicam que as tendências observadas devem ser mantidas no futuro. Predominância de população urbana com intensas dinâmicas de uso e cobertura da terra em áreas de planícies e ocupações em áreas limítrofes, levando à diminuição

da cobertura vegetal nativa dessas áreas. A cobertura vegetal nativa que remanesce no PESM e em áreas de alta declividade, deve persistir.

Um sistema complexo *evolui e se adapta constantemente não permitindo sua descrição por regras únicas*. Dadas as questões apresentadas acima, as tendências de mudanças de uso e cobertura da terra nas paisagens do LNP devem ser mantidas à luz *de um fluxo contínuo de intrincadas relações entre eventos e variáveis*.

O perfil da população humana, do contexto socioeconômico, as características biofísicas e o enquadramento legal são as principais variáveis que impactam as paisagens do LNP. As forças emergentes das relações entre estas variáveis e interferências externas, no entanto, podem causar novos impactos ao sistema e desencadear novas tendências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, como parte de um projeto temático que abordou as dinâmicas do LNP sob diversas perspectivas, veio a complementar a discussão em busca de uma compreensão das relações e tendências para as paisagens da região. A opção pela análise segmentada com a organização do conteúdo hora com enfoque no ambiente e hora na sociedade se mostrou didaticamente eficaz para responder às questões levantadas, mesmo não evidenciando tão plenamente a compreensão de um sistema complexo.

Conforme apresentado no capítulo de discussão metodológica, o desafio da análise se deu principalmente por conta da complexidade do objeto de estudo frente à disponibilidade de dados. A escala mais micro de análise, o setor censitário, pela sua composição e natureza trouxe vantagens para um estudo das dicotomias entre as áreas de solo exposto e cobertura vegetal nativa, mas ao mesmo tempo não considera outras formas de ocupação humana, restringindo a compreensão da dimensão humana como relacionada à feição urbana. Mesmo restrita, esta opção levou em conta que a feição urbana e a situação de solo exposto causam as maiores e mais drásticas mudanças de uso e cobertura da terra, tornando o estudo da dicotomia floresta – área urbana, bastante relevante.

Foi importante ainda discutir as diferenças entre volume e distribuição da população humana. Ambos se mostraram fundamentais e de grande impacto nas paisagens da região. O volume populacional é de grande preocupação ao pressionar as infraestruturas dos municípios que já são classificadas como precárias, podendo gerar riscos e agravar problemas recorrentes do LNP. Por outro lado, a distribuição populacional evidenciada foi inesperada e abriu frente a mais uma preocupação principalmente com a ocupação de áreas de maior declividade e novas mudanças de uso e cobertura da terra.

A possibilidade da instalação dos empreendimentos de infraestrutura despertou uma grande preocupação em relação ao LNP visto que a região abriga um dos últimos grandes remanescentes de Mata Atlântica. No entanto, no LNP é encontrado um cenário

bastante peculiar, os fatores biofísicos da região agem como principal força para a conservação ao impedir por conta da dificuldade de acesso, mudanças mais drásticas de uso e cobertura da terra. Outros aspectos como o enquadramento legal com a presença do PESM e o contexto socioeconômico ainda influenciam os padrões de ocupação.

O modelo que se apresenta no LNP à luz das primeiras análises indica uma situação ótima nas relações entre ambiente e sociedade. O levantamento de mais fatores e a consulta ao grande universo de trabalhos que o Projeto Clima gerou, por outro lado, demonstram que a situação está longe de ser ótima. A grande precariedade de infraestruturas que ameaça a saúde da população humana e do ambiente, invasões em áreas do PESM e ocupações cada vez mais dispersas e em áreas de encostas que trazem riscos significativos, a dramática intervenção em fitofisionomias desprotegidas como mangue e restinga, além do contexto socioeconômico que se apresenta como um cenário de tensão constante, fazem repensar o modelo e entender a gravidade de provocar alterações na região.

No início do trabalho foi discutida a questão da identidade do LNP. Cada capítulo, análise e constatação desta tese indicam uma realidade de tensão constante com forçantes que atuam em diversas direções, contribuindo para este sistema complexo que se agrava conforme aumentam as expectativas em relação à região. As paisagens do LNP permanecem em construção, vivenciando padrões emergentes de mudanças que alteram as dinâmicas entre a população humana e a cobertura vegetal nativa.

Espera-se que os resultados aqui apresentados possam contribuir para estudos futuros ao abrir novas frentes de análises e gerar lacunas para estudos não apenas relacionados ao LNP, às suas dinâmicas específicas, mas também em relação a questões metodológicas e conceituais pertinentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C. As populações caiçaras e o mito do bom selvagem: a necessidade de uma nova abordagem interdisciplinar. *Revista de Antropologia*, 43 (1): 146-182. 2000.
- AHRENS, S. O “Novo” Código Florestal Brasileiro: Conceitos Jurídicos Fundamentais. VIII Congresso Florestal Brasileiro. Sociedade Brasileira de Silvicultura. São Paulo. 2003.
- ALMEIDA, F.F.M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Universidade de São Paulo. Série teses e monografias n.14. São Paulo, 1974.
- ALMEIDA, C.; BATTY, M.; MONTEIRO, M; CÂMARA, G; SOARES-FILHO, B.; CERQUEIRA, G.; PENNACHIN, C.L. Stochastic Cellular Automata Modeling of Urban Land Use Dynamics: Empirical Development and Estimation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27, p. 481-509. 2003.
- ALVES, D.S.; BATISTELLA, M. As florestas, as árvores, o homem. In: MORAN, E.F.; OSTROM, E. (Org). *Ecosistemas Florestais: Interação homem – ambiente*. Editora Senac São Paulo. 2009.
- ARENALES, S.; DAREZZO, A. Cálculo numérico: Aprendizagem com apoio de software. São Paulo: Thomson Learning, 2008.
- ASMUS, G.F. Vulnerabilidade em saúde no contexto de mudanças ambientais: o caso das doenças de transmissão hídrica em Caraguatatuba, Litoral Norte - SP. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas – NEPAM/UNICAMP. 2014.
- AXELROD, R; COHEN, M. D. *Harnessing Complexity* (Basic Books, New York), Reprint Ed. 2001.
- BARBI, F. e FERREIRA, L. C. Governing Climate Change at Local Level: Risks and Political Responses. ESA RN22 Mid-Term Conference. Risk, Uncertainty and Policy. 23-25, Mid Sweden University, Ostersund, Sweden. March, 2011.

- BARBI, F. Governando as mudanças climáticas no nível local: riscos e respostas políticas. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas – NEPAM/UNICAMP. 2014.
- BATISTELLA, M.; ROBENSON, S.; MORAN, E.F. Settlement design, Forest fragmentation, and landscape change in Rondônia, Amazônia. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, jul., 2003.
- BATISTELLA, M.; BRONDIZIO, E.S. Uma estratégia integrada de monitoramento e análise de impacto ambiental de assentamentos rurais na Amazônia. In: ROMEIRO, A.R. (Org.). *Avaliação e contabilização de impactos ambientais*. Campinas: Editora Unicamp, p. 74-86, 2004.
- BATISTELLA, M.; MORAN, E.F. Dimensões humanas do uso e cobertura das terras na Amazônia: uma contribuição do LBA. *Acta Amazonica*, v. 35, p. 239-247, 2005.
- BATISTELLA, M.; BRONDIZIO, E.S. Uma estratégia integrada de monitoramento e análise de impacto ambiental de assentamentos rurais na Amazônia. In: ROMEIRO, A.R. (Org.). *Avaliação e contabilização de impactos ambientais*. Campinas: Editora Unicamp, p. 74-86, 2004. BATISTELLA, M.; MORAN, E.F. Dimensões humanas do uso e cobertura das terras na Amazônia: uma contribuição do LBA. *Acta Amazonica*, v. 35, p. 239-247, 2005.
- BAUMAN, Z. *O Mal-Estar da Pós-Modernidade*. 1.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.
- BAUMAN, Z. *Modernidade Líquida*. 1.ed. Rio de Janeiro: J. Zahar Ed., 2001.
- BAUMAN, Z. *Identidade: entrevista à Benedetto Vecchi*. Rio de Janeiro: J. Zahar Editor, 2005.
- BRASIL, Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934. *Aprova o Código Florestal*. Rio de Janeiro: 1934.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE C. *Navigating Social-Ecological Systems. Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge: Cambridge University Press. 2006.

- BIOTA/FAPESP. Unidades de conservação da natureza no Estado de São Paulo. In.: Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, FAPESP – Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de São Paulo, Programa. São Paulo, 2008.
- BOSI, A. Dialética da colonização. Companhia das letras. São Paulo, 1992.
- BAENINGER, R. 2004. Interiorização da migração em São Paulo: novas territorialidades e novos desafios teóricos. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/testeCPD/article/viewFile/5331/3026> Acesso em: 20/8/2016.
- BLYTH, Stephen. “Karl Pearson and the Correlation Curve”. International Statistical Review, 62, 3: 393-403. 1994.
- BRASIL. Lei Nº 6.902 de 27/04/1981. Dispões sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e da outras providências. 1981.
- BROWN, J. H. *et al.* The fractal nature of nature: power laws, ecological complexity and biodiversity. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B: Biological Science, v. 357, p. 619-626, 2002.
- BURROUGH, P. A.; McDONNEL, R. A. Principles of Geographical Information Systems. Oxford: Clarendon Press, 333p. 1998.
- CABRAL, N. R. A. J. & SOUZA, M. P. Área de Proteção Ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas. São Carlos: Rima Editora. 154p. 2002.
- CALVIMONTES, J.; FERREIRA, L. C. Identidades em Negociação: populações tradicionais, direitos socioambientais e territorialidade em Áreas Protegidas no Brasil. Proposta de Painel para "Second Conference on Ethnicity, Race, and Indigenous Peoples in Latin America and the Caribbean" University of California, San Diego; November 3-5 2011.
- CALVIMONTES, J. Bandidos na serra do mar? Conflitos, estratégias e usos múltiplos dos recursos naturais na mata atlântica, São Paulo. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas – NEPAM/UNICAMP. 2013.

- CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A. S.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C. M. B., Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica. Campinas: UNICAMP, 1996.
- CÂMARA, G. e MONTEIRO, A. M. V. Cap. 2. Conceitos básicos em ciência da geoinformação. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos. INPE-10506-RPQ/249, 7- 41 p. 2001.
- CARMO, R.L. e YOUNG, A. F. Hazards and Vulnerability for the population in the Brazilian Coast: Sea Level Rising and Reasons for Concern. The 4th International Conference on Population Geographies. Hong Kong, v. 1. p. 44-44. 2007.
- CARMO, R.L.; SILVA, C.A.M. População em zonas costeiras e mudanças climáticas: redistribuição espacial e riscos. In: D.J. HOGAN; E. MARANDOLA JR. (Orgs.). População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: Núcleo de Estudos de População - NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA, p. 137-157. 2009.
- CARMO, R. L.; SILVA, C. A. M.; MIRANDA, Z. A. I. Dinâmicas Demográfica e Econômica dos Municípios da Zona Costeira Paulista e as Mudanças Climáticas. In: XIV Encontro Nacional da Anpur, 2011, Rio de Janeiro. XIV Encontro Nacional da Anpur, 2011.
- CARMO, R. L.; MARQUES, C.; MIRANDA, Z. A. I. Dinâmica demográfica, economia e ambiente na zona costeira de São Paulo. Campinas: Unicamp, 2012.
- CARMO, R.L. Urbanização e desastres: desafios para a segurança humana no Brasil. In: Carmo, R.L. Valencio, N. (Org.). Segurança humana em contextos de desastres. 1ed. São Carlos: Editora Rima, p.1-14, 2014.
- CASH, D. W.; Adger, W.; Berkes, F.; Garden, P.; Lebel, L.; Olsson, P.; Pritchard, L.; Young, O. Scale and crossscale dynamics: governance and information in a multilevel world. Ecology and Society, 11(2): 8, 2006.
- CBH, Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte. Relatório Síntese Diagnostico da Situação atual dos Recursos Hídricos do Litoral Norte. Nº 49963. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 2001.

- CIAMPA, A.C. Identidade. In.: LANE, S.T.M.; CODO, W. (orgs.) *Psicologia Social: o homem em movimento*. Ed. Brasiliense, 2004.
- CINCOTTA, R.P.; WISNEWSKI, J.; ENGELMAN, R. Human Population in the biodiversity Hotspots. *Nature*, vol. 404, 27 april 2000.
- CLÁUDIO, D. M.; MARINS, J. M. *Cálculo numérico computacional: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 1989.
- COHEN, Jacob. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ, Erlbaum. 1988.
- CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL E FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas/ editado por Galindo-Leal, Ibsen de Gusmão Câmara; traduzido por Edma Reis Lamas*. Belo Horizonte, 2005.
- COSTA, S. M. F. (Org.); MELLO, L. F. (Org.). *Crescimento Urbano e Industrialização em São José dos Campos*. São José dos Campos: Univap, 2010.
- COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R.S., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., P ARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260. 1997.
- COUTO, P. Análise factorial aplicada a métricas da paisagem definida sem FRAGSTATS. *Investigação Operacional*, 24, 109-137. 2004.
- CUNHA, J. M. P. da. *Mobilidade populacional e expansão urbana: o caso da Região Metropolitana de São Paulo*. Tese de doutorado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. 1994.
- CUNHA, J. M. P. da.; STOCO, S.; DOTA, E.M.; NEGREIROS, R.; MIRANDA, Z.A.I. de. A mobilidade pendular na Macrometrópole Paulista: diferenciação e complementaridade socioespacial. *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 15, n. 30, pp. 433-459, dez 2013.
- CUTTER, S.L.; EMRICH, C.T; WEBB, J.J.; MORATH, D. *Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of the Literature*. Final Report to Oxfam America. University of South Carolina: Columbia, 2009.

- DAHER, C.S. Ocupações humanas no Parque Estadual da Serra do Mar: Análise e espacialização dos autos de infração ambiental no núcleo Caraguatatuba. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Piracicaba, 2012.
- DAILY, G. Nature’s services: societal dependence on natural ecosystem. Island Press, Washington, DC. 1997.
- D’ANTONA, A. O. e CARMO, R. L. (Orgs.). Dinâmicas Demográficas e Ambiente. NEPO: Campinas, 2011.
- DEAN, W. A ferro e fogo: A história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira. Tradução Cid Knipel Moreira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DE GROOT, R.S., WILSON, M.A., BOUMANS, R.M.J. A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41, 393-408. 2002.
- DER – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – Secretaria de Transportes do Estado de São Paulo. Malha Rodoviária: Histórico de Rodovias. Disponível em: [http://www.der.sp.gov.br/malha/historico\\_rodovias.aspx#](http://www.der.sp.gov.br/malha/historico_rodovias.aspx#) Acessado em 08/07/2010.
- DERSA. Nova Tamoios - Planalto: duplicação do trecho planalto. São Paulo: DER/DERSA, 2011.
- DIEGUES, A. C. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: Ed. Hucitec. 161p. 2001.
- DI GIULIO, G.M.; FERREIRA, L.C. Participative risk communication and risk governance: important models for decision-making on environmental and climate changes (a ser apresentado em maio/2011. In: 17th Annual International Sustainable Development Research Conference "Moving Toward a Sustainable Future: Opportunities and Challenges", de 8 a 10 de maio no Earth Institute - Columbia University, New York, USA). 2011.
- EMÍDIO, Teresa. Meio Ambiente e Paisagem. São Paulo: Editora Senac, 2006.
- EPIPHANIO, J.C.N.; KRUG, T.; FORMAGGIO, A.R. Monitoramento Ambiental e Sensoriamento Remoto na América Latina. In.: BATISTELLA, M.; MORAN, E.F.

- Geoinformação e Monitoramento Ambiental na América Latina. Ed. Senac: São Paulo, p. 53-90, 2008.
- EPSTEIN, R. Simple Rules for a Complex World (Harvard Univ Press, Cambridge, MA). 1997.
- FAABORG, J.M.; BRITTINGHAM, T; DONAVAN, BLAKE, J. Habitat fragmentation in temperate zone. In: T.E. Martin and D.M. Finch, editors. Ecology and management of neotropical migratory birds. New York, Oxford University Press, 357-380. 1995.
- FARINACI, J.S. As novas matas do Estado de São Paulo: Um estudo multiescalar sob a perspectiva da teoria da transição florestal. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (IFCH/UNICAMP). Campinas, março de 2012.
- FERGUSON, N. In Virtual History: Towards a "Chaotic" Theory of the Past, editado por Niall Ferguson Virtual History (Picador, London), 1997.
- FERREIRA, I. V. Uma política nacional para as áreas protegidas brasileiras. Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, vol 2. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza & Rede Pró Unidades de Conservação. p. 172-176. 2004.
- FILET, M; SOUZA, C.R.G.; XAVIER, A.F.; BÜSCHEL, E.C.G.; MORAES, M.B.R. & POLETI, A.E. Gerenciamento costeiro e os estudos do Quartenário no Estado de São Paulo, Brasil. Revista Pesquisas em Geociências, 28(2): 475-486. 2001.
- FLYNN, M. N.; PEREIRA, W. R. L. S. Populaton approach in Ecotoxicology (Stress Ecology). Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology, v. 8, p. 75-85, 2013. <http://www6.univali.br/seer/index.php/eec/article/view/3455>
- FOLEY, J.A. ; DEFRIES, R.; ASNER, G.P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S.R.; CHAPIN, F.S.; COE, M.T.; DAILY, G.C.; GIBBS, H.K.; HELKOWSKI, J.H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E.S.; KUCHARIK, C.J.; MONFREDA, C.; PATZ, J.A.; PRENTICE, C.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P.K. Global consequences of land-use – review. Science – vol 309, 22 july, 2005.

- FONSECA, M. G.; VALE, R. S. T. do; DANTAS, C. G.; PESAMOSCA, C.; AUGUSTO, C. C.; VILLAS-BÔAS, A. Redução do passivo ambiental em Áreas de Preservação Permanente em São José do Xingu (MT) em decorrência da revogação da Lei 4.771/65 (o Código Florestal Brasileiro). In. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2013. Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: INPE, p. 4845- 4852, 2013.
- FORMAN, R.T.T. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 632 pp. 1997.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL/ RUSCHMANN CONSULTORES. Estudos Técnicos e Projetos para Implantação do Sistema de Trilhas e Atrativos do Parque Estadual Serra do Mar. São Paulo, 2013.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. Unidades de conservação. Disponível em: <<http://fflorestal.sp.gov.br/unidades-de-conservacao/parques-estaduais/parques-estaduais/>> Acessado em: 2014.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2000-2005.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2005-2008 (Relatório Parcial).
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2008-2010 (dados parciais dos Estados avaliados até maio de 2010).
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2011-2012.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. História da SOS Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.sosma.org.br/quem-somos/historia-2/> Acessado em 26/08/2013.

- FURTADO, B.A.; SAKOWSKI, P.A.M.; TÓVOLLI, M.H. Abordagens de Sistemas Complexos para Políticas Públicas. In Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas. Editores: FURTADO, B.A.; SAKOWSKI, P.A.M.; TÓVOLLI, M.H. – IPEA, Brasília, 2015.
- GAYON, J. History of the concept of allometry. *American Zoologist*, v. 40, p. 748-758, 2000.
- 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.
- GIDDENS, A. *As Consequências da Modernidade*. 2.ed. São Paulo: UNESP, 1991.
- GIDDENS, A. *Modernidade e Identidade*. 1.ed. Rio de Janeiro: Zahar Ed., 2002.
- GIDDENS, A. *A Política da mudança climática*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2010.
- GLERIA, I.; MATSUSHITA, R.; SILVA, S. Sistemas complexos, criticalidade e leis de potência. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n.2, p. 99-108. 2004.
- GODOY, M. e SOARES-FILHO, B.S. Modelagem da Dinâmica Intra-Urbana no Bairro Savassi, Belo Horizonte, Brasil. In: ALMEIDA, C.M.; CÂMARA, G. e MONTEIRO, A.M.V. (orgs). *Geoinformação em Urbanismo: Cidade Real x Cidade Virtual*. São Paulo, Oficina de Textos, 2007.
- GUSTAFSON, E.J., Quantifying landscape spatial pattern: What is the state of the art?, *Ecosystems*, 1:143–156. 1998.
- HAAS, R. Simulações da chuva orográfica associada a um ciclone extratropical no Litoral sul do Brasil. São Paulo, Tese de Doutorado, IAG-USP, 172p. 2002.
- HEWITT, K.; BURTON, I. *The hazardousness of a place: a regional ecology of damaging events*. Toronto: University of Toronto Press, 1971.
- HOGAN, D.J. Limites econômicos e demográficos da proteção da biodiversidade: o desafio ambiental no litoral de São Paulo. In: *A questão ambiental: cenários de pesquisa*. UNICAMP, NEPAM. Campinas, 1995.
- HOGAN, D.J.; CUNHA, J.M.P.; CARMO, R.L.; OLIVEIRA, A.A.B. Urbanização e Vulnerabilidade Sócio-Ambiental: o caso de Campinas. In: D.J. HOGAN; R.L.

- CARMO; J.M.P. CUNHA; R. BAENINGER (Orgs.). Migração e Ambiente nas Aglomerações Urbanas. Campinas: MPC Artes Gráficas, p. 397-418, 2001.
- HOGAN, D.J. Urban Growth, Vulnerability and Adaptation: social and ecological dimensions of climate change on the Coast of São Paulo. Projeto de Pesquisa enviado ao Programa de Mudanças Climáticas Globais da Fapesp (PMCGF), 41 p. 2009.
- HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. Social assets and natural risks and hazards in population-environment perspective on vulnerability. *Population and Environment*, 2011
- HOLANDA, A.B. Dicionário Aurélio. Moderna: Rio de Janeiro, 2006.
- HOLANDA, S. B. Visão do Paraíso. Os Motivos Edênicos no Descobrimento e Colonização do Brasil (1958). Edição revista e ampliada. São Paulo, Companhia Editora Nacional/Editora da Universidade de São Paulo, 1969.
- HUQ, S.; KOVATS, S.; REID, H.; SATTERTHWAITTE, D. Reducing risks to cities from disasters and climate change. *Environment & Urbanization Journal*, v.19, n.1, 2007.
- IBF – INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html> Acessado em: 21/10/2013.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de vegetação do Brasil. 1993.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de Biomas do Brasil e Mapa de Vegetação do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm> Comunicação social de 21 de maio de 2004.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados Cidades. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07 de dezembro 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA & MARINHA DO BRASIL. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. IBGE, Diretoria de Geociências – 176p. Rio de Janeiro, 2011.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudos e Análises – Informação demográfica e socioeconômica 1: Reflexões sobre os deslocamentos populacionais no Brasil. Rio de Janeiro, 2011.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE . Decreto de 21 de setembro de 1999. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1999/dec\\_21\\_09\\_1999\\_instituidiamataatlantica.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1999/dec_21_09_1999_instituidiamataatlantica.pdf) Acessado em: 21/10/2013.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE . Projeto Manguezais do Brasil. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/o-que-fazemos/programas-e-projetos/projeto-manguezais-do-brasil.html> Acessado em: 10/02/2014.

IFN – INVENTÁRIO FLORESTAL NACIONAL. Síntese de Resultados. 1983. Disponível em: [http://ifn.florestal.gov.br/images/stories/Link\\_Documentos/inventrio\\_florestal\\_nacional\\_1983\\_95.pdf](http://ifn.florestal.gov.br/images/stories/Link_Documentos/inventrio_florestal_nacional_1983_95.pdf). Acessado em: 15/02/2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo – Bacia do Paraíba e Litoral Norte. IPT/DAEE 1993, 3v. Relatório IPT nº 29 967. 1993.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Carta Geotécnica do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000. São Paulo. (Publicação, 2089). Vol I e II., 22 p. 1994.

INSTITUTO FLORESTAL. Plano de Manejo do Parque Estadual Serra do Mar. São Paulo, 2008.

INOUE, C.E.N. Modelagem dinâmica espacial e os impactos de mudanças globais: cenários de ocupação no litoral norte de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. 2012.

- IWAMA, A. Y.; BATISTELLA, M.; FERREIRA, L. C.; ALVES, D. S.; FERREIRA, L. C. Risk, Vulnerability And Adaptation To Climate Change: An Interdisciplinary Approach. *Ambiente & Sociedade (Online)*, v. 19, p. 93-116, 2016.
- JACOBS, G. A. Unidades de conservação no estado do Paraná: reflexões sob um context histórico-ambiental. In: Congresso brasileiro de unidades de conservação, (1: 1997: Curitiba). Anais. Curitiba: IAP: UNILIVRE: Rede Nacional Pro Unidade de Conservação, Vol. II, p. 68-80. 1997.
- JOLY, C.A.; AIDAR, M.P.M.; KLINK, C.A.; MCGRATH, D.G.; MOREIRA, A.G.; MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D.C.; OLIVEIRA, A.A.; POTT, A; RODAL, M.J.N. & SAMPAIO, E.V.S.B. Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: Implications for biodiversity conservation. *Ciência e Cultura* 51(5/6): 331-347. 1999.
- JOLY, C.A.; MARTINELLI, L.A.; ALVES, L.F.; VIEIRA, S.A.; TAMASHIRO, J.Y.; AIDAR, M.P.M.; CAMARGO, P.B.; ASSIS, M.A.; BERNACCI, L.C.; DURIGAN, G. As parcelas permanentes do projeto temático BIOTA gradiente funcional: composição florística, estrutura e funcionamento da floresta ombrófila densa dos núcleos Picinguaba e Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar. In: SANQUETTA, C.R. (Org.) Experiências de monitoramento no bioma Mata Atlântica com o uso de parcelas permanentes. Curitiba, 338p. 2008.
- JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R.; METZGER, J.P.; HADDAD, C.F.B.; VERDADE, L.M.; OLIVEIRA, M.C. & BOLZANI, V.S. Biodiversity Conservation Research, Training, and Policy in São Paulo. *Science* 328: 1358-1359. 2010.
- KERR, J.T. Species richness, endemism, and the choice of areas for conservation. *Conservation Biology* 11: 1094-1100. 1997.
- KRON, W. Coasts – The riskiest places on Earth. In: Coastal Engineering, 2008. Proceedings of the 31st International Conference. Hamburg, Germany, v.1. 31 August – 5 September, 2008.
- LAMBIN, E.F.; TURNER, B.L.; GEIST, H.J.; AGBOLA, S.B.; ANGELSEN, A.; BRUCE, J.W.; COOMES, O.T.; DIRZO, R.; FISCHER, G.; FOLKE, C.; GEORGE, P.S.; HOMEWOOD, K.; IMBERNON, J.; LEEMANS, R.; LI, X.; MORAN, E.F.;

- MORTIMORE, M.; RAMAKRISHNAN, P.S.; RICHARDS, J.F.; SKANES, H.; STEFFEN, W.; STONE, G.D.; SVEDIN, U.; VELDKAMP, T.A.; VOGEL, C.; XU, J. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11 – 261-269. 2001.
- LENCIONI, S. Uma nova determinação do urbano: o desenvolvimento do processo de metropolização do espaço. In: CARLOS, A. F. A.; LEMOS, A. I. (Orgs.). *Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade*. São Paulo: Contexto, 2003.
- LUCHIARI, M.T.D.P. Caiçaras, migrantes e turistas: a trajetória da apropriação da natureza no Litoral Norte Paulista (São Sebastião – Distrito de Maresias). Dissertação de Mestrado. Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas. 214p. 1992.
- LUCHIARI, M.T.D.P. O lugar no mundo contemporâneo: turismo e urbanização em Ubatuba-SP. Tese de doutorado. IFCH – UNICAMP, 218p. 1999.
- MALTA, F.J.N.C. Diretrizes para o planejamento e sua gestão no Litoral Norte Paulista. 1993. Tese (Doutorado em arquitetura)- Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993.
- MARANDOLA Jr., E.; MARQUES, C; PAULA, L.T. de; CASSANELI, L.B. Crescimento urbano e áreas de risco no Litoral Norte de São Paulo, Brasil. Trabalho apresentado no V Congresso da Asociación Latinoamericana de Población, realizado em Montevideo, Uruguai, de 23 a 26 de outubro de 2012.
- MARANDOLA JR.; D'ANTONA, A.O. Vulnerabilidade: problematizando e operacionalizando o conceito. In: Roberto do Carmo; Norma Valencio. (Org.). *Segurança humana no contexto dos desastres*. 1ed São Carlos: RiMa, p. 45-61. 2014.
- MARCELINO, E.V. Mapeamento de áreas susceptíveis a escorregamento no município
- MARCONDES, S.A. *Brasil, amor à primeira vista*. São Paulo: Editora Fundação Peirópolis, 2005.
- MARTINE, G. O lugar do espaço na equação população/meio ambiente. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 24, n. 2, 2007.

- MCGARIGAL, K., S.A. CUSHMAN, AND E. ENE. 2012. FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at the following web site: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>
- MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Corvallis: Oregon State University, 1994.
- MEDEIROS, R. A Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às demandas Locais. Rio de Janeiro: UFRJ/PPG. 391p. Tese (Doutorado em Geografia). 2003.
- MEDEIROS, R. Singularidades do sistema de áreas protegidas para a conservação e uso da biodiversidade brasileira. In: GARAY, I. & BECKER, B. (orgs.) Dimensões Humanas da Biodiversidade. Petrópolis: Editora Vozes, 2005.
- MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. Ambiente & Sociedade. Vol. IX n.1 jan./jun. 2006.
- MELLO, A. Y. I.; D'ANTONA, A. O.; ALVES, H. P. F.; CARMO, R. L. Análise da vulnerabilidade socioambiental nas áreas urbanas do Litoral Norte de São Paulo. Anais do V Encontro Nacional da ANPPAS (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade), Florianópolis-SC, 2010.
- MELLO, A. Y. I.; TOMÁS, L. R.; D'ANTONA, A. O. Análise de vulnerabilidades às mudanças climáticas: proposta de abordagens por setores censitários e áreas de ponderação em Caraguatatuba e Santos, São Paulo. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba-PR, 2011.
- MELLO, Y. I. Riscos e vulnerabilidades às mudanças climáticas e ambientais: análise multiescalar na zona costeira de São Paulo: Brasil. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas – NEPAM/UNICAMP. 2014.
- METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? Biota Neotropica, Campinas/SP, vl, n1/2, Dez. 2001.
- METZGER, J.P. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. Biological Conservation 142, 1138–1140. 2009.

- METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., DIXO, M., BERNACCI, L.C., RIBEIRO, M.C., TEIXEIRA, A.M.G., PARDINI, R. Time-lag in the responses to landscape changes in highly dynamic Atlantic forest region (SE Brazil). *Biological Conservation* 142, 1166–1177. 2009.
- METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? *Natureza & Conservação*, v. 8, n. 1, p. 92-99, 2010.
- METZGER, J.P.; LEWINSOHN, T.M.; JOLY, C.A.; CASATTI, L.; RODRIGUES, R.R.; MARTINELLI, L.A. Impactos potenciais das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos. Documento-síntese produzido por Pesquisadores do PROGRAMA BIOTA-FAPESP e pela ABECO (Associação Brasileira de Ciência Ecológica e Conservação). Vol.30, 10-2010a.
- METZGER, J. P; LEWINSOHN, T. M.; JOLY, C. A.; VERDADE, L. M.; MARTINELLI, L. A.; RODRIGUES, R. R. Brazilian law: Full speed in reverse? *Science*, v. 329, p. 276-277, 2010b.
- MITTERMEIER, R.A.; MYERS, N.; THOMSEN, J.B.; FONSECA, G.A.B.; OLIVIERI, S. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*. Pages 516-520, volume 12, No. 3, June, 1998.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil. Brasília, 241p. 2008.
- MMA – Ministério de Meio Ambiente. Histórico Brasileiro da educação ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental/historico-brasileiro> Acessado em 2014.
- MOORE, David S. *The Basic Practice of Statistics*. New York, Freeman. 2007.
- MONTEIRO, C. A. F. A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo. Estudo geográfico feito sob a forma de atlas. IGEOG, USP. São Paulo, 1973.
- MPSP – Ministério Público do Estado de São Paulo. Resolução nº 40 de 6-6-1985. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao\\_urbanismo\\_e\\_meio\\_ambiente/legisla](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legisla)

cao/leg\_estadual/leg\_est\_resolucoes/Resolucao%20Secretaria%20Cultura%2040-85.doc. Acessado em: 13/02/2014.

- MORAES, A. C. R. Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annablume, 2007.
- MORAN, E.F. Human-environment interactions in forest ecosystems: an introduction. In: E.F. Moran & E. Ostrom (eds); Seeing the forests and the trees: human-environment interactions in forest ecosystems. MIT Press, Cambridge. 2005.
- MORAN, E.F. Nós e a Natureza: Uma introdução às relações homem-ambiente. Tradução de Carlos Szlak. Editora Senac São Paulo, 2008.
- MORAN, E.F. Novas direções em pesquisas sobre interações homem-ambiente e mudanças de cobertura e uso da terra. In: Ecossistemas florestais: interação homem-ambiente. (Orgs) E. OSTROM e E.F. MORAN. (Trad.) D.S. ALVES e M. BATISTELLA. Editora Senac: São Paulo, p. 449-467, 2009.
- MORSELLO, C. Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo. São Paulo. Editora Annablume: Fapesp, 2001.
- MOURA, R.; CASTELLO BRANCO, M. L. G. e FIRKOWSKI, O. L. C. de F. Movimento pendular e perspectivas de pesquisas em aglomerados urbanos. São Paulo Perspectiva, v. 19, n. 4. 2005.
- MYERS, N. The biodiversity challenge: Expanded hot-spots analysis. The environmentalist. Volume 10, number 4, 1990.
- MYERS, N. Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forests. The environmentalist. Volume 8, number 3, 1988.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–858. 2000.
- NALON, M.A; MATTOS, I.F.A.; FRANCO, G.A.D.C. Meio físico e aspectos da fragmentação da vegetação. In.: Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, FAPESP – Fundação

de Amparo á Pesquisa do Estado de São Paulo, Programa BIOTA/FAPESP, São Paulo, 2008.

NANNI AS, DESCOVI FILHO L, VIRTUOSO MA, MONTENEGRO D, WILLRICH G, MACHADO PH, SPERB R, DANTAS GS, CALAZANS Y. Quantum GIS - Guia do Usuário, Versão 1.7.4 'Wroclaw'. Acesso em: . Disponível em: <http://qgisbrasil.org>. 291p., il. Maio, 2012.

NAVEH, Z. Biocybernetic Perspectives of Landscape Ecology and Management. In: MOSS, M.R. (ed.), Landscape Ecology and Management. Polyscience, Montréal, Québec, Canada, pp. 23–34. 1988.

NAVEH, Z. & LIEBERMAN, A.S. Landscape Ecology: Theory and Application. 2nd edn. Springer-Verlag, New York, New York, USA. 1994.

NAVEH, Z. What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. Landscape Urban. Plan. 50: 7–26. 2000.

NERY, T.D. Avaliação da suscetibilidade a escorregamentos translacionais rasos na bacia Ultrafértil, Serra do Mar (SP). Dissertação de Mestrado, USP: 2011.

NOGUEIRA, R. E. Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais. 3ª ed. EDUFSC, Florianópolis, 314 p. 2008.

OJIMA, R.; HOGAN, D. J. Crescimento Urbano e Peri-Urbanização: Redistribuição Espacial da População em Novas Fronteiras da Mudança Ambiental. IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília - DF – Brasil. 4,5 e 6 de junho de 2008.

OLIVEIRA, D.; QUEIROZ NETO, J.P. Evolução do relevo na Serra do Mar no Estado de São Paulo a partir de uma captura fluvial. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, N<sup>o</sup> 22, PP. 73-88, 2007.

ORME, C.D.L.; DAVIES, R.G.;BURGESS, M.; EIGENBROD, F.; PICKUP, N.; OLSON, V.A.; WEBSTER, A.J.; DING, T.; RASMUSSEN, P.C.; RIDGELY, R.S.; STATTERSFIELD, A.J.; BENNETT, P.M.; BLACKBURN, T.M.; GASTON, K.J.; OWENS, I.P.F. Global hotspots of species richness are not congruente with endemismo or theat. Nature. Doi: 10.1038/nature03850.Vol 436/18, august 2005.

- OSTROM, E. A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (39):15181-15187. 2007. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0702288104>.
- OSTROM, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. 2009. *Science* 325:419-422. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1172133>.
- PARADA, I.S. Mudanças sócio-ambientais de comunidades caiçaras do Parque Estadual da Ilha do Cardoso. In: Antonio Carlos Sant'Anna Diegues. (Org.). *Enciclopédia Caiçara*. São Paulo: NUPAUB/USP/HUCITEC, v. 1, p., 2004.
- PEH-SP. Plano Estadual de Habitação de São Paulo – 2011-2023. Documento Final. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Habitação. 2011.
- PEREIRA, L, S. Composição florística e estrutura de um trecho de Floresta Ombrófila Densa Montana do Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Carlos Alfredo Joly. 2011.
- PEREIRA, William Roberto Luiz Silva. Alometrias em toda parte. *RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, v. 6, n. 1, p. 78-101, fev. 2013.
- PHILIPPI JR., Arlindo (Org.). *Interdisciplinaridade em ciências ambientais*. São Paulo : Signus, 2000.
- PICINANTO, F.L. Mapeamento da sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo para a região costeira de São Sebastião e Caraguatatuba, litoral norte de São Paulo (SP). Dissertação. (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.
- PICINI, A.G.; VALERIANO, M.M.; NETO, F.L.; ZULLO J., J. Ajuste dos Simuladores de dados meteorológicos do Modelo EPIC para diferentes locais do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de engenharia Agrícola e Ambiental*, v9, n2, p239-246, Campina Grande, PB: DEAg/UFCG. 2005.
- RBMA – Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. *Série Cadernos da Biosfera da Mata Atlântica*. Caderno Nº 7 – Carta de São Vicente 1560.

- Patrocinado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, 1997.
- REBELO, A. Parecer do relator deputado federal Aldo Rebelo (PCdoB-SP) ao Projeto de Lei nº 1876/99 e apensados. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2010.
- RIBEIRO, D. O povo brasileiro: a formação e o sentido do Brasil. São Paulo: Cia das Letras, 1995.
- RIBEIRO, W. C. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. In: Parcerias Estratégicas, Brasília, DF. n.27, 2008.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is there remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141–1153; 2009.
- RIBEIRO, K. T.; FREITAS, L. Impactos potenciais das alterações no Código Florestal sobre a vegetação de campos rupestres e campos de altitude. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 239-246, 2010.
- RINDFUSS, R. e STERN, P. Linking Remote Sensing and Social Science: The Need and the Challenges in People and Pixels - Linking Remote Sensing and Social Science, (Ed.) LIVERMAN, D.; MORAN, E.; RINDFUSS, R.; STERN, P. National Academy Press, Washington. 1998.
- RITTERS, K.H., R.V. O'NEILL, C.T. HUNSAKER, J.D. WICKHAM, D.H. YANKEE, S.P. TIMMINS, K.B. JONES and B.L. JACKSON. A factor analysis of landscape pattern and structure metrics. *Landscape Ecology* 10: 23–39. 1995.
- ROCHA, C. H. B. Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar. Juiz de Fora: Ed. do Autor, 220p. 2000.
- ROCHA, K. N. D. Relações entre a vulnerabilidade social e a fragilidade ambiental no litoral norte paulista: o caso dos municípios de Ilha Bela, São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba. Dissertação (Mestrado em Geografia). Campinas: Unicamp, 2011.

- RQA- Relatório de Qualidade Ambiental. Secretaria de Meio Ambiente. Governo do Estado de São Paulo. 2015.
- RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1996.
- SABINS, F.F. Remote Sensing: principles and interpretation. 3. rd. New York: W. F. Freeman and Company, 494p. 1999.
- SÃO PAULO. Decreto Estadual Nº 22.717, de 21 de setembro de 1984. Declara Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar. 1984.
- 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.
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. 2005.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental. Serra do Mar: Uma viagem à Mata Atlântica. 2ª Ed. Série Educação Ambiental. São Paulo: SMA/CEAM, 2001.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA. Litoral Norte: Metodologia para avaliação ambiental integrada de projetos. São Paulo: 2009.
- SCHUNCK, F. Lista das aves do Parque Estadual da Serra do Mar, SP. 09 fev. 2015.
- SCHVASBERG, B. Tendências e problemas da urbanização contemporânea no Brasil. In: CASTRIOTA, L. B. (Org.). Urbanização brasileira: redescobertas. Belo Horizonte: C/ Arte, p. 43- 63, 2003.
- SCHENINI, P.C.; COSTA, A.M.; CASARIN, V.W. Unidades de conservação: Aspectos históricos e sua evolução. COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC Florianópolis. 2004.
- SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Informações dos Municípios Paulistas. Disponível em: <https://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php>. Acesso em 03/2014.

- SELUCHI, M. E., e S. C. CHOU. Synoptic patterns associated with landslide events in the Serra do Mar, Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, 98, 67-77. 2009.
- SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Sobre o IFN – Histórico. Disponível em:  
[http://ifn.florestal.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=109&Itemid=57](http://ifn.florestal.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=109&Itemid=57). Acessado em: 15/02/2014.
- SEIXAS, S. R. C.; RENK, M. Projetos do setor de Petróleo e Gás no Sudeste Brasileiro: algumas considerações sobre o desafio desenvolvimento x preservação ambiental. In: Herculano, S (org.) *Impactos sociais, ambientais e urbanos das atividades petrolíferas - o caso de Macaé (RJ)* [ISBN: 978-85-89150-07-1]. Niterói: PPGSD da UFF, 2010.
- SEIXAS, S. R. C.; BARBOSA, R. V.; RENK, M. e ASMUS, G. F. Mudanças ambientais globais e saúde: uma abordagem preliminar sobre o município de Caraguatatuba, Litoral Norte Paulista. *Teoria & Pesquisa* (ISSN 0104-0103), PPG-CS, UFSCar, São Carlos, v. XIX, n. 01, 2010.
- SHEPHERD, G.J. Flora Brasiliensis: Uma breve história da obra. In.: *Projeto Flora Brasiliensis*. Projeto coordenado pela Universidade Estadual de Campinas e pelo Jardim Botânico de Missouri. Dados disponibilizados pelo Centro de Referência em Informação Ambiental – CRIA, sistema hospedado no Internet Data Center da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, RNP, 2005.
- SILVA, Armando Corrêa da. O litoral norte do Estado de São Paulo, formação de uma região periférica. São Paulo: IGEOG/USP, 273p. (Série teses e monografias, 20), 1975.
- SILVA, A. de B. *Sistemas de Informações Geo-referenciadas: Conceitos e fundamentos*. Campinas: UNICAMP, 236 p. 2003.
- SMA, CPLA, DPAA, DPL. Subsídios para elaboração do plano de ação e gestão para o desenvolvimento sustentável do Litoral Norte. A.L. Norte, MMA, SMA. 2002.
- SMA/CPLA. Secretaria do Meio Ambiente/ Coordenadoria de Planejamento Ambiental. *Projeto Ambiental Estratégico Cenários Ambientais 2020*. São Paulo: 2009.

- SMA/CPLA – Secretaria de Meio Ambiente – Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Meio Ambiente Paulista: Relatório da Qualidade Ambiental, 2011.
- SOARES-FILHO, B. S.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. Cracking Brazil's forest code. *Science*, v. 344, p. 363-364, 2014.
- SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Dados Parciais dos Estados Avaliados até Maio de 2010. Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo. 2010.
- SOUZA, C.R.G.; LUNA, G.C. Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta da serra do mar no litoral norte de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, 29 (1/2), 1-18, 2008.
- STEFANI, E, J, F. Floresta Ombrófila Densa Submontana do Núcleo Caraguatatuba/PESM, SP: estrutura, composição florística e similaridade com as áreas estudadas no Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Carlos Alfredo Joly. 2013.
- TEIXEIRA, L.R. Megaprojetos no litoral norte paulista: o papel dos grandes empreendimentos de infraestrutura na transformação regional. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas – NEPAM/UNICAMP. 2013.
- TROLL C. Landscape Ecology (Geocology) and Biogeocenology– A Terminology Study. *Geoforum* 8/71: 43–46. 1971.
- TROPMAIR, H., Sistemas e Geossistemas Paulistas Ecologia da Paisagem, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP. 2004.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal Brasileiro nos recursos hídricos. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 67-75, 2010.
- TURNER, M.G. Landscape ecology: The effect of pattern on process, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 20:171– 197. 1989.

- TURNER, M.G., AND R.H. GARDNER (editors). Quantitative Methods in Landscape Ecology: The Analysis and Interpretation of Landscape Heterogeneity, Springer-Verlag, New York, N.Y., 534 p. 1991.
- TURNER, B. L. II, W. B. MEYER, and D. L. SKOLE. Global land-use/land-cover changes: towards an integrated study. *Ambio* 23(1):91–95. 1994.
- TURNER, B.L. II; SKOLE, D.; SANDERSON, S.; FISCHER, G.; FRESCO, L.; LEEMANS, R. Land-Use and Land-Cover Change; Science/Research Plan. IGBP Report No.35, HDP Report No.7. IGBP and HDP, Stockholm and Geneva, 1995.
- TURNER M.G., Gardner R.H. and O’Neill R.V. Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. Springer verlag, New York, New York, USA. 2001.
- USHER, M.B. Wildlife conservation evaluation. Chapman & Hall, London. 1986.
- VALLEGA, A. Fundamentals of integrated coastal management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 264p. 1999.
- VALOR-INFRAESTRUTURA. R\$ 1 Trilhão em Investimentos: O desafio é transpor os obstáculos para transformar os projetos em obras. Revista Valor Setorial – Infraestrutura. Ed. Tânia Nogueira Alvares. Junho, 2013. Disponível em <http://www.revistavalor.com.br/home.aspx?pub=6&edicao=5> (acesso em 19/08/2013).
- VERBURG, P. H. *Journal of Environmental Management* 90 – 1327-1335. 2009.
- VERBURG, Peter H. Land use change modelling: current practice and research priorities. An International Workshop - Integrated assessment of the land system: The future of land use. Institute for Environmental Studies. Amsterdam, 28-30 October, 2004.
- VICTOR, M. A.; CAVALLI, A.C.; GUILLAUMON, J.R.; SERRA FILHO, R. Cem Anos de Devastação Revisitada 30 Anos Depois. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2005.
- VIGLIO, J.E. e FERREIRA, L.C. O papel da expertise científica na definição de riscos e impactos ambientais de novos empreendimentos industriais do setor de Petróleo e Gás no litoral brasileiro. Trabalho aceito para apresentação oral no VI Congresso

- sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. Ilha de Boa Vista Cabo Verde. Abril de 2011.
- VOSS, P. Demography as a Spatial Social Science, *Population and Resource Policy Review*. 26:457–476. 2007.
- WHITE, G. F.; HASS, J. E. *Assessment of Research on Natural Hazards*. Cambridge, MA: MIT Press, 1975.
- WICKHMAN, J. D., and D. J. NORTON. Mapping and analyzing landscape patterns. *Landscape Ecology (Amsterdam)* 9(1):7–23. 1994.
- WIENS, J. A. Spatial Scaling in Ecology. *Functional Ecology, British Ecological Society Stable v. 3, n.4,p. 385- 397*, 1989.
- WIENS, J.A. Toward a unified landscape ecology. In: WIENS, J.A. & MOSS, M.R. (eds), *Issues in Landscape Ecology*. International Association for Landscape Ecology, Snowmass Village, Colorado, USA, pp. 148–151. 1999.
- WU, J. Landscape ecology, cross-disciplinarity, and sustainability science. *Landscape Ecology*. 21:1–4. 2006.
- WU, J. Urban sustainability: an inevitable goal of landscape research. *Landscape Ecology*. 25:1-4. 2010.