



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

A large white circle is centered on the page, set against a gray background. The circle is partially obscured by the text and lines.

**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM
GEOGRAFIA**

ANA BEATRIZ PIERRI DAUNT

**VETORES DE MUDANÇA NA MULTIFUNCIONALIDADE
DA PAISAGEM COSTEIRA DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO**

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

RIO CLARO / SP
JANEIRO - 2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

ANA BEATRIZ PIERRI DAUNT

VETORES DE MUDANÇA NA MULTIFUNCIONALIDADE DA PAISAGEM

COSTEIRA DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO.

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Sanna Freire Silva

Coorientadora: Profa. Dra. Solange Terezinha de Lima Guimarães

Rio Claro – SP

2019

P623v

Pierri-Daunt, Ana Beatriz

Vetores de mudança na multifuncionalidade da paisagem costeira do Litoral Norte de São Paulo / Ana Beatriz Pierri-Daunt. -- Rio Claro, 2019

155 p. : il., tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro

Orientador: Thiago Sanna Freire Silva

Coorientadora: Solange Terezinha Lima Guimarães

1. Paisagem costeira. 2. Uso da terra. 3. Vetores de mudança da paisagem. 4. Urbanização. 5. Planejamento territorial. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ANA BEATRIZ PIERRI DAUNT

VETORES DE MUDANÇA NA MULTIFUNCIONALIDADE DA PAISAGEM COSTEIRA
DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO.

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Geografia.

Comissão Examinadora

Presidente e orientador: Dr. Thiago Sanna Freire Silva
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Membro Titular: Dra. Sueli Angelo Furlan
Universidade de São Paulo

Membro Titular: Dra. Angela Terumi Fushita
Universidade Federal do ABC

Membro Titular: Dra. Carolina Moutinho Duque de Pinho
Universidade Federal do ABC

Membro Titular: Dra. Bernadete Aparecida C. de Castro
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Conceito: APROVADO

Local: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
UNESP – Campus de Rio Claro

Rio Claro/SP, 24 de janeiro de 2019.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

O presente trabalho foi realizado também com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq). Processo # 163870/2018-7

Agradecemos também à Comissão Técnico-Científico (COTEC) do Instituto Florestal, através do PROCESSO SMA Nº 260108 – 003.159/2016, Carta COTEC nº 572/2016 D45/2016 PGH

Agradeço meu Orientador, Thiago S.F. Silva por toda dedicação e empenho em transmitir conhecimento, paciência e amizade. Thiago não mediu esforços para me ajudar e me orientar, independente do horário, do dia, férias ou feriado. Ainda agradeço a confiança, me convidando para orientar alunos, ajudar em disciplinas, que enriqueceram minha formação como professora e pesquisadora.

À minha mãe, Rosana Pierri, que me apoiou em todos os momentos, ajudou em todas as fases, correção de textos, logística, comidas maravilhosas, conversas sobre planejamento, na mesa do almoço, e desabafos.

À minha família, principalmente meus avós e meus sobrinhos que nasceram durante a tese, Aurora, Bento e Gaetano Pierri, minha irmã, meus primos e tios, em especial, o meu primo Cuca, que se foi, e dedico esse trabalho com saudade.

Agradeço minha coorientadora Solange Terezinha de Lima Guimaraes, que me abriu caminhos na Geografia, me apresentou todo referencial geográfico de percepção e interpretação e valoração de paisagens.

Ao Ecodyn, queridxs colegas e amigos, pelo suporte “técnico-emocional”, terapias em grupo, no lab, no bar, no horto, tudo, sem essa equipe eu não teria terminado esse manuscrito desta forma. Um especial carinho para Carlos Leandro Cordeiro, pela amizade e ajuda técnica no processo de mapeamento, pra Swanni Alvorado, pela amizade e pela ajuda com dados do terceiro capítulo, para Annia Susin, Bianca Darski, Bruno Luize, Jefferson Ferreira, Joao Sobreiro, Mauricio Vancine, Rafaela Niemann, Rodrigo Nunes, e Tamires Fornazari, pela amizade, carinho, pelos finais de semana no lab, pelas conversas, cervejas, comidas e forrós. (em ordem alfabética).

Ao WSL, em especial Para Dra. Anna Hersperger, PD DR. Matthias Bürgi, e Prof. Dr. Felix Kienast e para *Land Change Science* group e agregados, Christine Loran, Franziska Schmid, Gregor Martius, Mahsa Bazrafshan, Simona Bacau, Simona Grandinaru, Sofia Pagliarin, e Robert Pazur, e para os parceiros da *Guest House*, Andre Lusa, Helge Gross, Maria e Natalia. (em ordem alfabética).

Às compontes da banca de defesa de tese: Profa. Dra. Angela Fushita, Profa. Dra. Bernadete de Castro, Profa. Dra. Carolina de Pinho e Profa. Dra. Sueli Furlan. (em ordem alfabética), que tanto se dedicaram em me ajudar a melhorar o trabalho.

Às mulheres companheiras, que me apoiaram nesse processo: Lígia Siqueira, minha amiga de infância, companheira de vida, Andreia e Lara Maia, mãe e filha queridas, Rosy e Nzinga Silva, mãe e filha queridas, Karina Sampaio, amiga confidente; Bianca Darski, Rafaela Niemann e Swanni Alvorado, mais do que colegas de lab, amigas, companheiras e parceiras de luta, minhas veteranas: Camila Michelin, Mazinha Vilas, Maya Faccio, e Tatiane Moraes; Yume Silveira, Maya Onish, Meire Lima, Natalia Costa, Helena Valentin, Luciana Alencar, Bruna Yamagami e Carolina Calirjone, E todas as mulheres guerreiras, brilhantes, mães, cientistas, artistas, que lutam com amor pelo que acreditam.

Ao Grupo de Trabalho de Agroecologia do Litoral Norte, integrantes, técnicos, e agricultores, que muito me ensinam, e ao Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte.

Ao Theo Dubeux, pelo apoio, paciência, e ensinamentos de Linux e Inkscape, que foram me ajudaram demais.

Ao Ricardo Romero, pela amizade, e ao Parque Estadual da Serra do Mar – NSS

Aos moradores e agentes locais: À CATI Ubatuba, Caraguatatuba, SSeb e Ilhabela, em especial ao Antonio Marhciori; ao Fórum das Comunidades tradicionais e Associação de Agricultores e Agricultoras do Ubatumirin, em especial ao Juninho de Ubatumirim; à Prefeitura municipal de São Sebastião através da Secretaria do Meio Ambiente, em especial, Fernando Parodi, e Secretaria de Habitação, em especial ao Hector; Á Prefeitura municipal de Ubatuba através da Secretaria do Meio Ambiente, em especial, Helena Kawal, e Secretaria de Habitação, em especial pelo José Marques; Ao Prof. Lucelmo pelas indicações de material e atores.

Ao circo, à lira, Circo Navegador e Cia Passarinhar, por me oferecer mais do que um lugar de treino, mas um espaço de encontro e de restabelecimento do meu equilíbrio e saúde.

Aos Dus, agulhas e terapias de cura.....

Aos meus orientadores de graduação, Prof. Dr. Harold Gordon Fowler, por me mostrar o que é ser pesquisador, e Dr. João Carlos Carvalho Milanelli, e do mestrado, Prof. Dr. Marcel Tanaka.

Aos meus cachorros, que alegram nossa vida, Tutu, Zion, Raja Madhu, Lilah

Topofilia e pertencimento ao Litoral Norte e Barequeçaba.

RESUMO

As paisagens são a expressão da interação dinâmica entre processos naturais e atividades humanas. A região do Litoral Norte do Estado de São Paulo apresenta uma grande diversidade de fitofisionomias do bioma Mata Atlântica, e um rico patrimônio material e imaterial, em função da histórica interação do homem com a natureza. São inúmeros os vetores que agem simultaneamente sobre essa paisagem, resultando em efeitos cumulativos que transformam sua multifuncionalidade e multidimensionalidade. Este estudo objetivou a compreensão dos vetores de mudanças na paisagem do Litoral Norte do Estado de São Paulo. A transformação histórica da paisagem na área de estudo foi investigada buscando compreender as modificações dos cenários paisagísticos na sua integridade desde o início da colonização europeia na região de estudo. Através desta revisão histórica, demonstramos que a política econômica impulsionou investimentos em instalações tecnológicas e de acesso a região, que influenciaram no aumento das taxas de crescimento populacional, resultando num rápido crescimento das áreas urbanas após meados do século XX. O segundo capítulo quantificou as mudanças físicas da paisagem, através de séries históricas de imagens da série de satélites Landsat, utilizando o algoritmo Random Forests para classificação supervisionada do uso e cobertura da terra. Pudemos então, demonstrar que a região apresenta tendência a uma dicotomia no uso da terra, entre o uso urbano e a conservação ambiental. Entre 1985 e 2015, quantificamos que as áreas urbanas triplicaram na região, um crescimento de 167%, substituindo os antigos usos agrícolas, mas também demonstramos que a persistência florestal foi um processo bastante importante tanto dentro como fora dos limites de parques estaduais. Como consequência, discutimos que este processo resultou na transformação da funcionalidade e perda de heterogeneidade paisagística, e problemas ligados ao rápido crescimento do uso urbano. O último capítulo consiste na construção de um modelo estatístico quantificando o efeito dos vetores sugeridos no capítulo 1 sobre os processos de mudanças quantificados no capítulo 2, utilizando a análise de caminhos por mínimos quadrados parciais. Os efeitos dos vetores sobre os processos foram diferentes nos dois períodos estudados, e nas duas escalas de análise, mas de forma geral, os vetores políticos, seguido dos tecnológicos e naturais, foram os mais determinantes na paisagem costeira do Litoral Norte. Pudemos demonstrar que a política econômica nacional e estadual, ao investir em infraestrutura de transporte e no setor de petróleo e gás da região, conjuntamente com o mercado imobiliário e setor turístico, transformaram e ainda transformam a paisagem da região. O planejamento da região, influenciado pelos interesses econômicos, foi um vetor importante na expansão urbana para o turismo. O crescimento das periferias urbanas pode ser explicado como resultado desse processo, que excluiu o trabalhador residente do acesso ao mercado imobiliário, e se instalou em áreas de risco social e ambiental. Em resposta a essas pressões, a política conservacionista foi responsável pela manutenção de extensas áreas cobertas por florestas, e consequentemente, colaborou com a segregação do mercado de terras na região. As políticas públicas são sugeridas como efetivas para a persistência florestal e para o desenvolvimento do setor turístico, mas pouco solucionou antigos problemas com saneamento básico, e com escassez de programas de moradia e de desenvolvimento da agricultura local. Ainda ressaltamos a importância da topografia na determinação de áreas de crescimento urbano e conservação ambiental. O resultado deste complexo conjunto de vetores, principalmente de vetores políticos e tecnológicos, foi a redução da diversidade e modificações na multifuncionalidade paisagística, em função da dualidade entre o uso urbano e grandes áreas destinadas a conservação.

Palavras-chave: Mudanças no uso e cobertura da terra; Expansão e intensificação urbana; Persistência florestal; Modelo de vetores de mudança.

ABSTRACT

Landscapes are an expression of the dynamic interaction between natural environments and human activities. The Northern Coast of São Paulo State has a high diversity of Atlantic Forest vegetation types, and the Serra do Mar mountain range has a rich material and immaterial heritage due to ancient human-nature interactions. There are several different driving forces of change acting together over these landscapes, resulting in a cumulative effect over time. Our study sought to understand the causes and consequences of landscape change in the Northern Coast of São Paulo state, from 1985 to present. We described the land use history and landscape changes since the Europeans arrived in the region, during the XVI century. We identified that national economic policies and interests have led to investment in improved access and technological development, which in turn influenced migration to the region and resulted in fast urban expansion. In the second chapter, we have shown that land use change in the Northern Coast of São Paulo poses a dichotomy between two main land cover change trajectories over 30 years: forest persistence and fast urban growth. We found only 100 km² (8%) of forest disturbance within the State Parks, while dense urban settlements grew 167% outside the park, replacing mainly rural land uses. To identify and understand the driving forces of change in the region, we used Partial Least Squares - Path Modelling to model the relation between driving forces and landscape change, in the third chapter. Political, technological and natural drivers were the most important drivers of landscape changes, but the importance of each driver group changed over time and with landscape scale. Our study exemplifies a pattern of land use change in coastal regions, with fast urban growth driven by economic interests in transforming these regions into urban and touristic hubs. The secondary housing market has influenced land price and availability, which then drove peri-urban expansion, mostly towards areas of natural and social risk. Public politics are suggested as effective in forest protection, but were not effective in improving basic services, housing programs and better urban governance and rights to the city. As observed for similar coastal touristic regions, environmental policies were important for forest conservation and afforestation. This complex combination of drivers has led to rural depopulation and a decrease in small-scale agricultural uses, reducing the diversity and functionality of the studied landscape.

Key-words: Land use and land cover change. Urban sprawl and intensification; Forest persistence; Modelling driving forces.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo: Litoral Norte de São Paulo	17
Figura 2 - 400 anos de história. Resumo dos principais vetores no processo de transformação da paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo.	30
Figura 3 - Taxa Geométrica de Crescimento Populacional Anual (TGCPA % a.a.) nos municípios do Litoral Norte de São Paulo em relação às taxas globais para o estado de São Paulo.	37
Figura 4 - Século XX: transformação do uso rural para urbano. Resumo dos principais vetores de transformação da paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo.	42
Figura 5 - Processos históricos na mudança da paisagem do Século XXI.	43
Figura 6 - Empreendimentos no século XXI no Litoral Norte de São Paulo.	44
Figura 7 – Localização dos empreendimentos logísticos em processo de licenciamento ambiental	45
Figura 8 - Resumo dos principais documentos de ordenamento territorial e conservação ambiental atuantes na conservação e modificação da paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo.	50
Figura 9 – Áreas Protegidas e Unidades de Conservação do Litoral Norte de São Paulo.	56
Figura 10 – Vetores e processos de transformação da paisagem no Litoral Norte de São Paulo	60
Figura 11 - principais processos de mudança no uso e cobertura da terra observados entre 1985 e 2015. A) aumento da vegetação não florestal e usos periurbanos e urbanos; B) dinâmicas florestais: regeneração, perda, distúrbio e persistência.	69
Figura 12. Trajetórias de mudança de uso e cobertura da terra no Litoral Norte de São Paulo for a dos limites dos parques estaduais: A) Todos os tipos de conversão; B) Conversão para usos urbanos e periurbanos.....	70
Figura 13 - Dinâmica temporal dos usos urbano e periurbano: um exemplo da região central do município de Ubatuba.....	71
Figura 14 – Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo ...	87
Figura 15 – Modelo PLS teórico de quantificação de efeito dos vetores nos processos de mudança na paisagem.	91
Figura 16 – Modelo século XX: área total do Litoral Norte de São Paulo	92
Figura 17 – Modelo século XX: fora das áreas de Parques Estaduais	94

Figura 18 – Modelo Século XXI: área total do Litoral Norte de São Paulo	96
Figura 19 – Modelo Século XXI: fora das áreas dos Parques Estaduais.....	98
Figura 20 – Vetores e processos de transformação da paisagem no Litoral Norte de São Paulo: atualização da Figura 10.....	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das classes de uso e cobertura da terra.	66
Tabela 2 - Índice <i>Kappa</i> e erros de omissão e comissão por classes de uso e cobertura do Litoral Norte do estado de São Paulo para as datas de 2000, 2010 e 2015 após edições manuais.	68
Tabela 3 – Valores dos coeficientes de relação (C) entre variáveis explicativas e os processos de mudança: modelo para área total (Litoral Norte de São Paulo) no Século XX.	93
Tabela 4 - Valores dos coeficientes de relação (C) entre variáveis explicativas e os processos de mudança: modelo desenvolvido para área fora dos Parques Estaduais no Século XX	95
Tabela 5 Valores dos coeficientes de relação (C) entre variáveis explicativas e os processos de mudança: modelo para área total (Litoral Norte de São Paulo) no Século XXI.	97
Tabela 6 - Valores dos coeficientes de relação (C) entre variáveis explicativas e os processos de mudança: modelo desenvolvido para área fora dos Parques Estaduais no Século XXI.	99

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. CAPÍTULO 1: O LITORAL NORTE DE SÃO PAULO: PAISAGEM E HISTÓRICO DE USO E OCUPAÇÃO.	15
1.1. Introdução	15
1.2. Área de estudo	16
1.3. Componentes biofísicos da paisagem	18
1.4. Período pré-colonial: os primeiros habitantes da região.....	20
1.5. Do Brasil Colonial ao século XX	21
1.6. A reorganização territorial do século XX: a transição do uso rural para urbano.....	31
1.7. Século XXI: o processo de industrialização e ampliação dos empreendimentos logísticos do século XXI.....	43
1.8. Remanescentes do uso rural: atividade agrosilvopastoril no Litoral Norte de São Paulo durante o século XXI.....	47
1.9. Mecanismos de proteção da natureza e ordenamento territorial nos séculos XX e XXI. 50	
1.10. Considerações finais.....	59
2. CAPÍTULO 2: QUANTIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS NA PAISAGEM E NO USO E COBERTURA DA TERRA	62
2.1. Introdução e justificativa	62
2.2. Métodos	63
2.3. Resultados.....	67
2.4. Discussão	73
2.5. Conclusões	78
3. CAPÍTULO 3: VETORES DE MUDANÇA NA PAISAGEM COSTEIRA DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO.	80
3.1. Referencial teórico.....	80
3.2. Métodos	82

3.3. Resultados	92
3.4. Discussão	100
3.5. Conclusão.....	104
4. POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS DO LITORAL NORTE: a resistência entre o urbano e as ilhas de conservação	107
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
6. DISSEMINAÇÃO E TRABALHOS FUTUROS	114
REFERÊNCIAS	115
APÊNDICES	124
APÊNDICE I – Mapas de classificação de uso e cobertura da terra e mapas de mudança de uso e cobertura da terra	124
APÊNDICE II- Caracterização dos usos e coberturas da terra dentro e fora dos limites de Parques Estaduais	134
APÊNDICE III - Matrizes de mudança de uso e cobertura da terra no Litoral Norte do estado de São Paulo e por municípios dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE)	144
APÊNDICE IV – <i>Scripts</i> capítulos 2 e 3	151
APÊNDICE V – Resumo e ilustração dos principais vetores modelados do Capítulo 3 ...	155

INTRODUÇÃO

As paisagens são resultado da interação dinâmica entre os processos naturais e as ações antrópicas (ANTROP, 1998, 2005; NAVEH, 1995). Ab'Saber (2007, p. 9) define a paisagem como uma “herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades”. A paisagem é o “resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (BERTRAND, 1972, p. 27).

A Mata Atlântica é um bioma que abriga uma das maiores diversidades biológicas do mundo, considerada um dos 35 *hotspots* globais de biodiversidade, em função do elevado grau de pressões antrópicas e de endemismo que apresenta (MITTERMEIER et al., 2004; MYERS et al., 2000). Tais características culminaram no reconhecimento da Mata Atlântica brasileira como Patrimônio Nacional, pela Constituição Federal (BRASIL, 1988) e como Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural da Humanidade pela *United Nations Organization for Education, Science and Culture* (UNESCO, 1999). A região sudeste brasileira, principalmente a Serra do Mar e o Litoral Norte do estado de São Paulo, abriga um dos maiores e mais bem conservados remanescentes desse bioma, protegido, principalmente, pelo Parque Estadual Serra do Mar e pelo Tombamento da Serra do Mar (AB'SÁBER, 1986; SÃO PAULO, 2006).

Além dos redutos naturais, diversas culturas escolheram a região para se estabelecer, transformando as paisagens da Serra do Mar e da Planície Costeira do Estado de São Paulo, no espaço e no tempo, há mais de 8.000 anos (AB'SÁBER, 1986; ALMEIDA, 1959; DEAN, 1996; SÃO PAULO, 2006). Desta forma, os cenários paisagísticos do Litoral Norte do estado de São Paulo tem sido palco de uma história de ocupação secular e diversificada. Por ela passaram os homens dos sambaquis, indígenas, quilombolas, colonos, africanos escravizados, europeus e agora se constitui em uma das regiões brasileiras com maior adensamento populacional do país (AB'SÁBER, 1986; CARMO; MARQUES; MIRANDA, 2012; DEAN, 1996; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

A complexa e dinâmica relação do ser humano com os sistemas naturais impulsionou os esforços de diversos pesquisadores na elaboração de métodos e teorias que explicassem melhor essa relação (DANSEREAU, 1975; ELLIS; RAMANKUTTY, 2008; FOLKE; HOLLING; PERRINGS, 1996; NAVEH, 1991). Carl Sauer apud Corrêa e Rosendahl (2004,

p.59) definiu a paisagem cultural como “o resultado da cultura, ao longo do tempo, na paisagem natural”. Durante a década de 1980, Naveh e Lieberman (1984) sugeriram o termo *Total Human Ecosystem* (THE), que considera as inter-relações que transformam as paisagens em mosaicos, definindo as esferas que compõem o sistema, e propondo uma interpretação através de um gradiente de relações hierárquicas entre a bio e a geosfera com a tecnosfera, sendo então considerado o nível de integração socioecológica o mais alto. Naveh (2001) ainda destaca a importância da real inserção do ser humano nas classificações de paisagens, permitindo a formulação de um planejamento que seja possível no presente.

A abordagem de multifuncionalidade da paisagem e de sistemas socioecológicos foi escolhida para o desenvolvimento da tese por apresentar uma visão sistêmica e interdisciplinar que permite transpor a barreira entre as ciências humanas e naturais. Desta forma, esta abordagem é frequentemente aplicada em estudos que objetivem colaborar com a resolução e mitigação de conflitos, principalmente com relação aos conflitos relacionados ao uso da terra, bem como para ser aplicada em trabalhos que busquem promover a produção de paisagens mais sustentáveis (DE GROOT, 2006; NAVEH, 1980; 1991; 2000; 2001; NAVEH & LIEBERMAN, 1994; PEDROLI et al., 2007).

Além disso, nesta tese estudamos o sistema da terra, *Land system*, que engloba todos os processos e atividades relacionadas ao uso humano da terra (VERBURG et al., 2013; 2015). A língua portuguesa apresenta uma questão interessante sobre a diferenciação entre os sistemas da terra e os sistemas da Terra (do Planeta Terra). Optamos por diferenciar aqui apenas com a letra maiúscula, da língua inglesa, os termos seriam *Land systems* (sistemas da terra) e *Earth systems* (sistemas da Terra). Ainda, na geografia, a definição de “terra” é muito correlacionada com o conceito de território, que envolve principalmente o conjunto de relações sociais, políticas e econômicas que as populações estabelecem, e transcende a questão de direitos de uso da terra (BRASIL 2007). As mudanças nos sistemas da terra são o resultado direto da tomada de decisão nas múltiplas escalas, desde a escala local, através da decisão do proprietário, à escala nacional, de políticas públicas e econômicas que regem a organização do uso da terra em um país, como até acordos internacionais e a economia global (VERBURG et al., 2015). Desta forma, as mudanças nos sistemas terrestres são ao mesmo tempo as causas e as consequências de processos socioecológicos (VERBURG et al., 2015).

Há muito tempo os sistemas terrestres e paisagens são remodelados de acordo com as funções de uso atribuídas pelos seres humanos, mas desde a segunda metade do século XX a magnitude, velocidade, frequência e intensidade das mudanças aumentaram de tal forma que

atualmente mais de 75% da biosfera terrestre apresenta indícios de alterações resultantes da ação humana (ANTROP, 2000; ELLIS; RAMANKUTTY, 2008). No Brasil, como em muitos outros países, a agroindústria e a urbanização são, conjuntamente, algumas das maiores causas de mudanças nas paisagens, com frequentes perdas da biodiversidade (ANTROP, 2004, 2005; MATSON, 1997). Presente na Serra do Mar, a Mata Atlântica é um dos biomas brasileiros mais expostos a impactos antrópicos devido ao elevado grau de ocupação humana, resultado da expansão urbana, do turismo com diretrizes inadequadas de planejamento e da instalação e ampliação de empreendimentos de médio a grande porte na região, gerando severas modificações na paisagem, que podem ser caracterizadas como reversíveis ou não (SÃO PAULO, 2006; TEIXEIRA, 2013).

O crescimento da área construída foi uma das mudanças observadas com maior ocorrência na área de estudo, o que nos exigiu um aprofundamento teórico sobre questões relacionadas ao ambiente urbano, e com relação às questões históricas e possíveis causas e consequências na área de estudo e em outras regiões do Brasil e do mundo (CASTELLS, 2009; ELMQVIST et al., 2013; INOSTROZA et al., 2010). *Urbanização* é um termo bastante complexo que envolve os diversos usos urbanos da terra, e a ação do estado no fornecimento da infraestrutura urbana de saneamento e transporte, e não se resume ao aumento de área construída. Ainda destacamos que quantificamos o crescimento de área construída (*urban sprawl*) e o adensamento (*urban intensification*).

O monitoramento e a compreensão das causas de mudanças na paisagem ao longo do tempo são extremamente importantes para o planejamento territorial e gestão ambiental (LAMBIN et al. 2001). São inúmeros os vetores (*driving forces*) agindo em conjunto sobre a paisagem, resultando em efeitos cumulativos sobre uso e cobertura da terra (ANTROP, 2000, 2005; GEIST; LAMBIN, 2002; KLIJN, 2004). Esses vetores afetam direta ou indiretamente um sistema, podendo ser benéficos para a conservação de uma paisagem, ou causadores de modificações permanentes ou temporárias no sistema (KLIJN, 2004), e ainda serem sentidos e/ou assimilados de forma lenta ou rápida pelo sistema (BÜRGI; HERSPERGER; SCHNEEBERGER, 2004).

Bürgi, Hersperger e Schneeberger (2004) dissertaram sobre diversos métodos para compreensão da ação dos vetores na mudança da paisagem, propondo que a análise das causas das mudanças deve combinar dados quantitativos e qualitativos. Os autores reconhecem três subsistemas: (I) mudanças e persistências dos elementos físicos da paisagem; (II) atores e instituições, e (III) vetores de mudanças. Hersperger et al. (2010) apresentaram quatro

modelos para compreensão da relação entre vetores, atores e transformações da paisagem. Este trabalho se concentrou no modelo “*vetores de mudança – mudança*” no qual se assume que os vetores são as causas das mudanças observadas, normalmente usado para análises exploratórias e aplicáveis em diversas escalas.

Estudos que avaliem a interação de atores e vetores atuantes na construção das paisagens são extremamente importantes para a compreensão dos processos que impulsionam estas modificações paisagísticas, possibilitando um melhor planejamento nas tomadas de decisão para a criação de territórios sustentáveis, assim como de diretrizes para ações visando à conservação da biodiversidade (ANTROP, 2000, 2005; FOLKE; HOLLING; PERRINGS, 1996; KLIJN, 2004; NAVEH, 2001). Desta forma, a elaboração de um método que incorpore os conceitos de paisagens, considerando a transdisciplinaridade dos aspectos geográficos, históricos, socioecológicos e socioculturais na caracterização do uso da terra e na análise paisagística, é fundamental para a gestão ambiental e a formulação de um planejamento possível e aplicável, assim como para subsidiar novas leis e políticas públicas que busquem conciliar diretrizes para a conservação ambiental e a gestão de áreas protegidas (DANSEREAU, 1975; GUIMARÃES, 2007; LIMA-GUIMARÃES, 2011, 2014; NAVEH, 2001).

Desta maneira, o presente trabalho teve como objetivo investigar quais são os vetores atuando sobre as mudanças na paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo, através do levantamento histórico de mudanças no uso e cobertura da terra, e da análise temporal e espacial do cenário paisagístico natural e cultural. Neste sentido, foram desenvolvidos os seguintes capítulos:

- Capítulo 1. Levantamento histórico dos processos de uso e ocupação na Região do Litoral Norte Paulista, durante os séculos XX e XXI, identificando os possíveis vetores e atores de mudança na paisagem;
- Capítulo 2. Mapeamento e quantificação das mudanças no uso e cobertura da terra desde a década de 1980 até o presente, através da classificação de uma série temporal de imagens adquiridas pela série de satélites *Landsat*, buscando responder às seguintes perguntas:
 - a. Quais foram as principais trajetórias de mudança e não-mudança no uso e cobertura da terra entre 1985 e 2015, dentro e fora dos limites dos parques estaduais?
 - b. Quais foram os possíveis vetores desta trajetória?

- c. Quais foram as principais consequências deste processo para as paisagens do Litoral Norte de São Paulo?
- d. Como as políticas ambientais de conservação e ordenamento territorial atuaram neste processo?
- Capítulo 3. Quantificação das relações entre as mudanças na paisagem observadas e quantificadas no Capítulo 2 com os vetores socioeconômicos, políticos, tecnológicos, culturais e naturais discutidos no Capítulo 1:
 - a. Quais vetores apresentaram maior influência em cada período (século XX e XXI)?
 - b. Quais vetores estiveram em atuação dentro e fora dos Parques Estaduais?
 - c. Como a legislação brasileira tem atuado na conservação da paisagem e no ordenamento territorial?
 - d. As políticas públicas têm sido eficazes na conservação da paisagem e no ordenamento territorial?

1. CAPÍTULO 1: O LITORAL NORTE DE SÃO PAULO: PAISAGEM E HISTÓRICO DE USO E OCUPAÇÃO.

O presente capítulo buscou reunir informações históricas sobre o uso e ocupação do Litoral Norte do estado de São Paulo (doravante denominada como Litoral Norte), com o objetivo de identificar os principais vetores na mudança da terra e da paisagem, possuindo também o propósito de introduzir e caracterizar a região de estudo da tese. Uma versão modificada deste capítulo se encontra submetida para publicação à revista Boletim de Geografia, tratando de um recorte temporal reduzido dos resultados, do início do século XX até o cenário atual.

1.1. Introdução

Landscapes are the total spatial and visual entity of human living space [...] and Landscape Ecology is “the study of the main complex causal relationships between the life communities and their environment (TROLL, 1971, p. 44).

A revisão histórica do uso e ocupação de um território é a chave para compreensão dos processos atuais (ANTROP, 2005). A geografia histórica e cultural, envolvendo paisagens e o passado, foi alvo de pesquisa de diversos pesquisadores do discurso geográfico, como Carl Sauer e Denis Cosgrove, e permitiu “tornar inteligível os processos pelos quais o homem cria seu próprio mundo e ao mesmo tempo o representa” (CORRÊA, 2014, p.43). A narrativa baseada em evidências circunstanciais pode resultar em explicações substanciais de como os vetores e atores causam as mudanças na paisagem (BÜRGI; HERSPERGER; SCHNEEBERGER, 2004).

Cada paisagem é única e responde de forma diferente às mudanças de uso e às diferentes pressões, o que exige um profundo conhecimento do histórico de ocupação da área de estudo. Com este objetivo, neste primeiro capítulo revisou-se a história do uso e ocupação do Litoral Norte de São Paulo desde os primeiros registros com a chegada dos europeus em 1502 até o presente, através de registros bibliográficos de diversas naturezas presentes nos arquivos públicos e bibliotecas municipais, e em informações existentes na literatura científica especializada. A documentação das relações humanas na região de estudo possibilitou a formulação de questões sobre a evolução paisagística ao longo do tempo, e uma melhor seleção dos vetores e atores de modificação do uso do solo a serem investigados.

1.2. Área de estudo

No presente capítulo, como em toda tese, optou-se por delimitar o recorte espacial da análise a partir de delimitações hidrológicas gerenciais, o Litoral Norte do Estado de São Paulo, pois este trabalho também objetiva produzir material que colabore com a gestão territorial. A Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste é uma unidade de gerenciamento nacional, administrada pela Agência Nacional das Águas (ANA). Denominada como um agrupamento regional de bacias isoladas e se trata de um conjunto de bacias independentes de rios tributários que desembocam no Atlântico (AB'SÁBER, 1956). Permeando os estados do Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, o agrupamento possui área de 214.629 km², o equivalente a 2,5% do País. A região apresenta elevado adensamento populacional, com mais de 28 milhões de pessoas habitando a região em 2010 (15% da população nacional), concentrada principalmente, nas regiões urbanas do litoral de São Paulo e Rio de Janeiro (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2015).

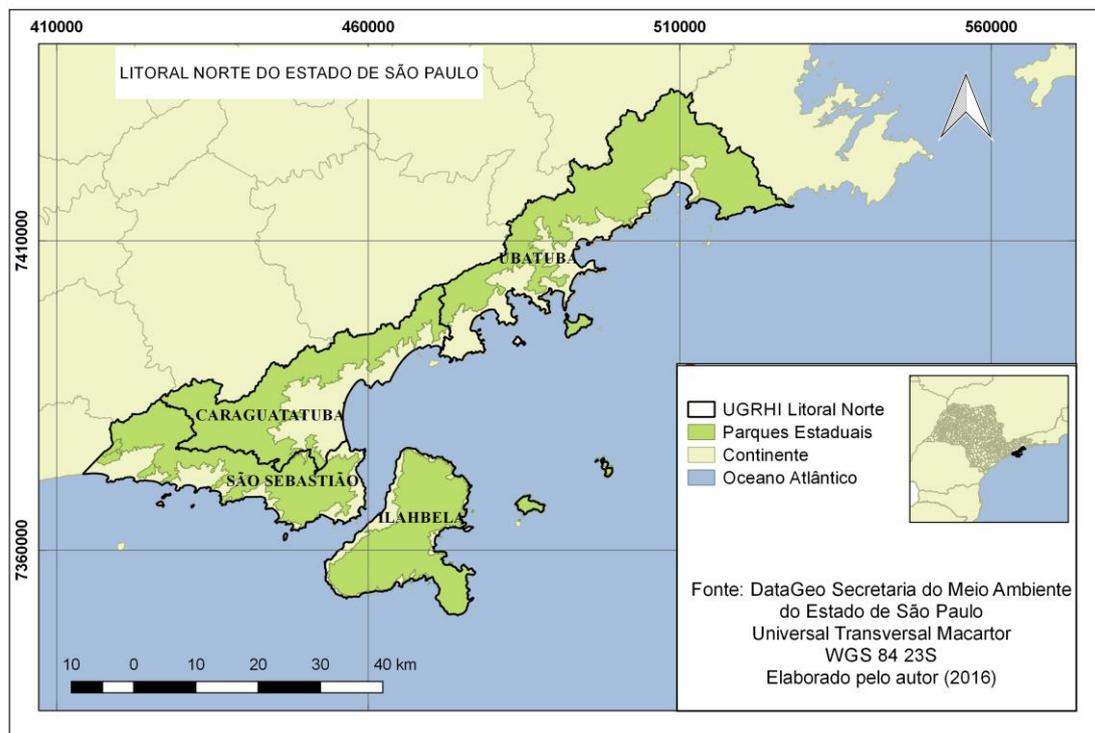
A Serra do Mar é o divisor de águas da rede hidrográfica paulista que forma duas grandes áreas de drenagem, a do Rio Paraná, cujos afluentes principais são os rios Tietê e Paranapanema, e um conjunto de bacias cujos rios deságuam no litoral paulista, como os rios Paraíba do Sul e Ribeira de Iguape. O cenário paisagístico da Serra do Mar caracteriza-se por uma junção da matriz geomorfológica associada à matriz florestal (GUIMARÃES, 2013), denominado por Ab'Saber (2007, p. 13), como: “domínio paisagístico e macroecológico *mares de morros do Brasil Atlântico* florestados”.

O Estado de São Paulo utiliza as bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, sendo, atualmente dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE, 2014). A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte do estado de São Paulo (UGRHI 03, doravante denominada de Litoral) é composta pelos municípios de Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba (Figura 1), totalizando 1.948 km² de área total, incluindo a parte insular e continental, dos quais 1.592 km² são áreas continentais e 365 km² são áreas insulares, que abrigam mais de 295 mil habitantes (COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE, 2014; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; SÃO PAULO, 2008a).

O município de São Sebastião faz divisa ao sul com o município de Bertioga, ao norte com Caraguatatuba e no planalto oeste com Salesópolis, abrangendo uma área de 410 km² em um formato alongado de 100 km de costa. O município é formado por uma porção continental

e outra insular, e a presença da Serra do Mar faz com que a planície costeira seja estreita. Todas as bacias deságuam no Oceano Atlântico, sendo que a sub-bacia do Rio Claro, pertencente à bacia do Rio Juqueriquerê no limite com o município de Caraguatatuba, merece destaque, por ser um dos principais mananciais de abastecimento da Costa Norte e do centro do município (RESSURREIÇÃO, 2002; SÃO SEBASTIÃO, 2008).

Figura 1 - Localização da área de estudo: Litoral Norte de São Paulo



Fonte: Portal DataGeo, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Elaborado pela autora (2016)

Para Campos (2000, p. 17): “A cidade de Caraguatatuba é ponto central da região do Litoral Norte, contendo área territorial de 319 km², limitando-se ao norte com Ubatuba, ao sul com São Sebastião, a noroeste com Natividade da Serra, a oeste com Paraibuna e a leste com o Oceano Atlântico”. Caraguatatuba apresenta a maior área de planície costeira da região, cerca de 190 km², abrigando os meandros dos rios Juqueriquerê, Claro, Pirassununga e Camburu, e seus respectivos afluentes (CAMPOS, 2000, p. 17).

Limitado ao sul pelo município de Caraguatatuba, a sudoeste por Natividade da Serra, a oeste por São Luiz do Paraitinga, ao norte por Paraty (RJ) e a leste pelo Oceano Atlântico, como as demais, o município de Ubatuba está localizado no extremo norte da área de estudo.

Assim como os demais municípios, Ubatuba pode ser acessado pela Rodovia SP-055, ou BR-111 na porção que o conecta ao município de Paraty, no Estado do Rio de Janeiro. Contudo, também possui acesso pelo Vale do Paraíba, através da Rodovia Oswaldo Cruz, que conecta o município à cidade de Taubaté (FERNANDES; REZENDE-FILHO, 2010). Ubatuba possui 723,883 km² de área territorial e uma população de 78.801 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010), sendo que 76.907 destes habitantes residem na área urbana, e 1891 habitantes nas zonas rurais, com densidade de 108,87 hab./km² (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; OLIVATO, 2013).

O município de Ilhabela é um arquipélago composto pela Ilha de São Sebastião, Ilha de Búzios, Ilha Vitória e outras ilhas, ilhotes e lajes, totalizando 347,515 km², com 83% de sua área protegida pelo Parque Estadual Ilhabela (SÃO PAULO, 2015). Assim como os demais municípios do Litoral Norte de São Paulo, cerca de 97% da população encontra-se em zonas urbanas e o município apresenta densidade populacional de 81,13 habitantes por km² (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Na realidade, a Ilha de São Sebastião apresenta dois cenários: o “lado do canal”, urbano e movimentado pelo turismo, e o “lado das comunidades de pescadores artesanais” (FURLAN, 2000).

1.3. Componentes biofísicos da paisagem

A excepcionalidade da Serra do Mar está relacionada a um verdadeiro feixe de atributos. [...]. Em primeiro lugar, é preciso sublinhar que a serra do Mar possui uma escala de referência planetária. É a mais importante das escarpas tropicais existente no cinturão de terras quentes e úmidas do planeta. Na categoria de grande borda assimétrica do Planalto Brasileiro o mais contínuo e monumental acidente geológico e geomorfológico de toda a face oriental do continente sul-americano. É, ainda, a unidade paisagística que, a despeito de estar situada no entremeio da região de maior interiorização do povoamento, e possuidora da maior e mais densa rede urbana de todo o Hemisfério Sul, apresenta biomassa vegetal relativamente bem preservada, mesmo que se considere a fragilidade dos ecossistemas florestais dos trópicos úmidos, desenvolvidos em fortíssima declividade. Ainda em termo macro, a serra do Mar é considerada o maior banco genético remanescente da natureza tropical atlântica, em toda a face leste do Brasil, o que vale dizer em toda a vertente oriental da América do Sul. (AB’SÁBER, 1986, p. 12,13).

A Serra do Mar foi originada por movimentação tectônica durante o Paleoceno, no início da Era Cenozóica, seguida posteriormente de uma sequência de soerguimentos e reativação de falhas antigas (ALMEIDA; CARNEIRO, 1998). Segundo Cruz (1986), a Serra do Mar é considerada um compartimento “geo-topomorfológico” formado por escarpas que separam o planalto das planícies costeiras. A geologia da região é marcada pela presença de

rochas ígneas e metamórficas nas regiões serranas e nos morros litorâneos, como granitos e gnaisses bastante antigos com intrusões basálticas mais recentes (ALMEIDA; CARNEIRO, 1998) e uma “planície litorânea de sedimentação moderna” (ROSSI; QUEIROZ NETO 2001).

As planícies flúvio-marinhas configuram os ambientes litorâneos, caracterizados por depósitos mais recentes sob influência da dinâmica climática de ambientes costeiros, sob os quais os manguezais, restingas e costões rochosos se desenvolvem (BUZATO 2012, p. 61; ROSSI; QUEIROZ NETO, 2001). Os cursos d’água da parte continental da região do Litoral Norte partem da Serra do Mar em direção ao Oceano Atlântico, com destaque para a bacia do rio Camburu no norte de São Sebastião, que apresenta a maior área de drenagem, cerca de 420 km² (SÃO PAULO, 2008a). O declive acentuado e as espessas camadas de solo de alteração intempérica, associados às altas taxas de pluviosidade, fazem a região altamente susceptível a erosões, escorregamentos e inundações (ALMEIDA; CARNEIRO, 1998; ROSSI; QUEIROZ NETO 2001, AB’SÁBER 2007). Tal condicionante natural interfere no uso e ocupação do solo, concentrando 97% da população nas áreas urbanas da planície litorânea (SÃO PAULO, 2006).

O Litoral Norte de São Paulo está inserido no bioma da Mata Atlântica (VELOSO; FILHO; LIMA, 1991). A Mata Atlântica abriga uma das maiores diversidades biológicas do mundo, apresentando elevado grau de endemismo e sendo considerada um dos 35 *hotspots* globais de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2004; MYERS et al., 2000). A região sudeste brasileira, principalmente a Serra do Mar, abriga um dos maiores e mais bem conservados remanescentes deste bioma, totalizando 11.095,46 km², ou 7% do total remanescente deste bioma no Brasil (RIBEIRO et al., 2009), protegido principalmente pelo Parque Estadual Serra do Mar (AB’SÁBER, 1986; SÃO PAULO, 2006) e pelo Tombamento da Serra do Mar (SÃO PAULO, 1985) além de outras 19 áreas protegidas, dentre Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, e duas Terras Indígenas, as quais ocupam cerca de 80% da região (SÃO PAULO, [s.d.]).

O posicionamento da Serra do Mar em paralelo à linha de costa resulta em um conjunto de fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas e de alta precipitação, que permite o estabelecimento da Floresta Ombrófila Densa (HOFFMANN et al., 2010; VELOSO; FILHO; LIMA, 1991, p. 16). O Litoral Norte do estado de São Paulo apresenta cinco fitofisionomias pertencentes ao Domínio da Mata Atlântica: A Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Sub-montana, Floresta Ombrófila Densa de Terras

Baixas (SÃO PAULO, 2006; VELOSO; FILHO; LIMA, 1991, p. 16–30), e as tipologias costeiras de Restinga e Manguezais.

Com relação à conservação da Mata Atlântica, Ribeiro et al. (2009) mostram que este bioma se encontra bastante fragmentado e que houve grande perda de cobertura florestal durante os séculos XX e XXI. Os autores justificam esse crítico cenário de fragmentação e perda de habitat ao fato de este bioma apresentar uma longa trajetória de perturbações antrópicas (DEAN, 1996; RIBEIRO et al., 2009). Por outro lado, ao longo das montanhas costeiras do estado de São Paulo, a Serra do Mar abriga o maior fragmento de mata atlântica do país, 1.109.546 ha, cerca de 7% do total remanescente deste bioma (RIBEIRO et al., 2009). Segundo o último relatório técnico sobre os Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pela Fundação S.O.S. Mata Atlântica (2016) o desmatamento deste bioma diminuiu nos últimos 30 anos, principalmente depois dos anos 2000, e mais de 200 km² foram recuperados no estado de São Paulo.

1.4. Período pré-colonial: os primeiros habitantes da região

1.4.1. *Homens do Sambaqui e horticultores-ceramistas*

[...] gerações e gerações de construtores de sambaquis viveram de pesca e caça, no ambiente das lagunas e de seus entornos imediatos. Entre 8.000 a 6.000 anos, quando eles descobririam os atributos das lagunas e ali se fixaram, existia uma paisagem paradisíaca, ligada a uma nova ordem tropical, em início de reconstrução (AB’SÁBER, 1986, p. 15).

A história de ocupação humana da região da Serra do Mar é diversificada e histórica, se iniciando por volta de 6.000 a 8.000 anos atrás na planície litorânea com os homens dos sambaquis e outros grupos de pescadores-coletores-caçadores, segundo registros arqueológicos (AB’SÁBER, 1986; CAMPOS, 2000; DEAN, 1996; SÃO PAULO, 2006). Uchôa (2009) descreve que os itens alimentares utilizados pelos homens dos sambaquis do Sítio do Mar Virado entre os anos 1546 B.P. a 550 D.C. são providos principalmente do mar, mas ressalta que também há vestígios de extração de recursos dos ambientes terrestres. Ab’Saber (1986, p. 15) sugere que a “ruptura de continuidade do povoamento” dos sambaquis possa ter origem na expansão dos manguezais e na chegada dos Tupi-guarani e Gê na costa por volta de 6.000 a 5.000 A.P.

1.4.2. *Povos Indígenas*

As faixas arenosas dos bancos de restingas ainda eram dominadas por palmáceas e estavam sendo recentemente invadidas por um *facies* edáfico de matas tropicais: a mata de figueira com palmáceas e as matas dos jundus. Essa seria a paisagem encontrada pelos povos tupi-guaranis que, provindos do centro do continente, atingiram a costa e desalojaram de seu habitat dos remanescentes das populações que construíram os sambaquis (AB’SÁBER, 1986, p. 15).

Os povos do troco Tupi habitavam a costa brasileira antes da chegada do Europeu, “ocupando terras desde a base da Serra do Mar até as pontas de praia” (Ab’Saber 1986, p. 15). Estudos relatam que diversos grupos, principalmente os Tupiniquim, Tupinambá e Tamoio, ocuparam a região do Litoral Norte Paulista e Planalto da Serra do Mar (ALMEIDA, 1959; CAMPOS, 2000; MARCÍLIO, 2006; OLIVEIRA, 1977; SÃO SEBASTIÃO, 2008; STADEN, 1974; UCHÔA, 2009). Campos (2000, p. 47-49) ainda destaca a presença dos Gueromimi, pertencentes ao troco linguístico Gê ou Tapuia, grupo que deu o primeiro nome ao município de Caraguatatuba, conhecida em 1627 como Enseada dos Gueromimi.

O modo de vida destes povos era embasado na extração de ampla variedade de recursos provindos da floresta, dos rios e do mar para alimentação, vestuário e moradia. Os indígenas confeccionavam diversos artefatos, e desenvolviam suas técnicas que colaboraram com o modo de vida subsistente (CAMPOS, 2000; SÃO SEBASTIÃO, 2008; STADEN, 1974). A agricultura dos Tupinambá se baseava na técnica do “pousio florestal longo” e “coivara”, cultivando principalmente a mandioca, e confeccionavam instrumentos de barro queimado e pedra que utilizavam no cultivo e para produzir farinha e beiju (CAMPOS, 2000; MARCÍLIO, 2006; SÃO SEBASTIÃO, 2008; STADEN, 1974).

Atualmente os Povos Guarani são representados em duas Terras Indígenas (TI). A TI Ribeirão da Silveira, localizada no bairro da Boracéia, e seu território abrange municípios de São Sebastião e de Bertioga, e TI Boa Vista do Sertão do Prumirim, no norte de Ubatuba. Os indígenas cultivam ampla variedade de alimentos em diversas formas de organização da terra, como banana, milho, batata-doce, e mandioca, e criam galinhas, pescam e caçam (SÃO SEBASTIÃO, 2008). A TI Ribeirão da Silveira se dedica à produção de mudas nativas úteis para a formação de Sistemas Agroflorestais e plantas ornamentais em parceria com a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) de São Sebastião.

1.5. Do Brasil Colonial ao século XX

De acordo com Silva (1975, p. 74): “O Litoral Norte do Estado de São Paulo é uma micro-região homogênea que passou por um processo de povoamento e colonização que remonta ao período colonial”. A chegada dos europeus provocou uma profunda transformação

na paisagem da região. No dia 20 de janeiro de 1502, a expedição de Américo Vespúcio avistou uma grande ilha próxima ao continente, que então recebeu o nome do santo do dia, Ilha de São Sebastião (ALMEIDA, 1959).

Poucos anos passados, Dom João III, Rei de Portugal, repartiu e organizou o território da Colônia ignorando os povos nativos que ali viviam. O sistema de Capitânicas Hereditárias foi instalado no Brasil a partir de meados do século XVI impondo à Colônia a ordenação territorial de Portugal. Na primeira divisão em 1530, o Litoral Norte ficou sob jurisdição da Capitania de Santo Amaro ao sul do Rio Juqueriquerê, e ao norte, sob jurisdição da Capitania de São Vicente (CAMPOS, 2000, p. 61). As primeiras sesmarias de São Sebastião e Ubatuba foram doadas entre 1580 e 1610 (BUZATO, 2012, p. 69), mas o aumento do interesse pelas terras da região se deu apenas após 1600, quando os pedidos por doações das sesmarias se intensificaram, modificando a divisão inicial (CAMPOS, 2000; RESSURREIÇÃO, 2002; SÃO SEBASTIÃO, 2008).

Entende-se por *caiçaras* as comunidades formadas pela mescla de contribuição étnico-cultural dos indígenas, dos colonizadores portugueses e, em menor grau, dos escravos africanos. Os caiçaras apresentam uma forma de vida baseada em atividades de agricultura itinerante, da pequena pesca, do extrativismo vegetal e do artesanato. Esta cultura desenvolveu-se principalmente nas áreas costeiras dos atuais estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina (DIEGUES, 2004, p. 9).

O modo de vida caiçara era muito semelhante ao modo de agricultura camponesa (DIEGUES, 2001; MARCÍLIO, 2006), com técnicas agrícolas baseadas em rotação e pousio de produtos diversos, que permitiam a regeneração de capoeiras (FURLAN, 2000; FURLAN; NUCCI, 1999). Os grupos espalhados nas clareiras da mata, com certo grau de isolamento e de independência, estabeleciam trocas com bairros rurais e urbanos, demonstrando ligação econômica, política e religiosa fora do seu próprio grupo (MARCÍLIO, 2006; FURLAN, 2000). Os camponeses trocavam produto excedente por produtos que não produziam dentro dos grupos, como sal e ferro para confecção dos instrumentos agrícolas (MARCÍLIO, 2006, p. 41). A própria fisiografia da região isolava as comunidades caiçaras de cada bairro ou praia e a comunicação, troca e venda de mercadorias eram feitas pelo mar (RESSURREIÇÃO, 2002). “Nesse regime de agricultura de subsistência, eles vivem dispersos em pequenas comunidades, ou até mesmo em células familiares em meio a clareiras nas matas” (MARCÍLIO, 2006, p. 38). O caiçara pode então ser entendido como fruto de um hibridismo cultural entre o indígena, o africano, e o europeu colonizador, e esta relação intercultural

construiu a estrutura da sociedade caiçara, influenciou na forma de uso da paisagem e dos recursos naturais, e nas manifestações culturais e religiosas.

Em comparação com o Litoral Sul do estado, a ocupação territorial da região do Litoral Norte exercida pelos colonizadores se deu tardiamente, apenas no início do século XVII (CAMPOS, 2000, p. 86). É a partir das primeiras décadas do século XVII que as vilas do Litoral Norte começam a ser estruturadas numa configuração clássica de espaço urbano de tradição ibérica. A construção de igreja matriz, convento e capelas caiçaras representa mais do que a religiosidade, configura a construção de uma nova paisagem, e a formação das vilas com moradias, casas de comércio e edifícios institucionais que aparecem no entorno das igrejas. O povoado se estabelece nos arredores da Matriz, e é em seu adro que as festas, reuniões, e negócios acontecem¹.

A emancipação político-administrativa de São Sebastião ocorreu em março de 1636 e teve seu povoamento iniciado nos arredores da igreja (hoje a Matriz) e nas proximidades do porto (ALMEIDA, 1959) e do Convento Franciscano Nossa Senhora do Amparo, no bairro do São Francisco. Subsequentemente, a Casa de Câmara e Cadeia foram construídas, e em 1650, o Convento de Nossa Senhora do Amparo foi fundado, impulsionando a ocupação dos seus arredores e o surgimento do bairro de São Francisco (ALMEIDA, 1959). A Vila de São Sebastião começou a chamar a atenção da Coroa, e muitos engenhos e olarias começam a ser instalados (ALMEIDA, 1959). O povoamento de São Sebastião surgiu como consequência da economia de apoio à exportação, devido a sua posição geográfica entre Santos e Paraty e à presença do porto (ALMEIDA, 1959; CUNHA, 2003; RESSURREIÇÃO, 2002).

O Distrito de Vila Nova da Exaltação da Santa Cruz do Salvador de Ubatuba foi criado em 1557, após a pacificação com os Tamoios, mas a antiga Aldeia de Iperoig foi somente elevada à categoria de Vila Nova da Exaltação à Santa Cruz de Ubatuba em 28 de outubro de 1637, quando ainda pertencia à jurisdição da Capitania do Rio de Janeiro (BUZATO, 2012, p. 69; FERNANDES; REZENDE-FILHO, 2010; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; OLIVEIRA, 1977).

A data da fundação da Freguesia de Santo Antônio de Caraguatatuba foi discutida por Campos (2000) através de relatos e cartas, mas considerou que a data mais provável foi o início do ano de 1665, tendo como fundador Manuel de Faria Dória. Porém, a elevação da Freguesia à categoria de Vila foi feita apenas em 1857 (CAMPOS, 2000, p. 290). A configuração da enseada de Caraguatatuba desfavoreceu o desenvolvimento inicial da vila por

¹ Informação verbal de uma moradora de São Sebastião, arquiteta e urbanista.

não permitir a instalação de um porto próximo à costa, mas em função da maior planície costeira da região, Caraguatatuba se destacou na produção agrícola (CAMPOS, 2000).

A Casa de Câmara e Cadeia, como contraponto laico legislativo e executivo ao poder religioso, tendo o Pelourinho no centro do espaço institucional, também estruturam a formação das vilas litorâneas da região (RESSURREIÇÃO, 2002; SÃO SEBASTIÃO, 2008). Resumindo: o tripé do poder institucional formado pelos poderes religioso, configurado na igreja matriz, e os poderes legislativo e executivo, configurados na Casa de Câmara e Cadeia, muitas vezes abrigando também o executivo, com o Pelourinho ao centro do espaço, símbolo eloquente de punição ao insurgente, configuram o Centro físico e simbólico das vilas, de onde se irradia e para onde conflui toda a vida colonial.

Nos bairros rurais, o uso da terra era feito de forma extensiva devido à grande disponibilidade de terras, e com regime de pousio e de rotatividade, as “roças itinerantes”, um sistema de baixo impacto na floresta com grande diversidade de alimentos, milho, fumo, amendoim, banana, feijão, mandioca e produtos derivados, e uma grande variedade de frutas, que eram mantidas em consórcio com a floresta (LUCHIARI, 1992, p. 17; MARCÍLIO, 2006, p. 45–47). O caíçara compunha seu calendário agrícola baseado nos saberes e técnicas indígenas, misturado com novas técnicas do colonizador europeu, introduzindo a cana-de-açúcar e o café com as roçadas de produção diversa (MARCÍLIO, 2006, p. 49).

1.5.1. Economia do açúcar

Sob o domínio da Coroa Portuguesa nos séculos XVI e XVII, a atividade agrícola foi intensificada com a introdução imposta das monoculturas, principalmente a cana-de-açúcar para produção de açúcar e aguardente, mandioca e arroz, resultando na consolidação das vilas e na progressiva expulsão dos indígenas da região (CAMPOS, 2000; RESSURREIÇÃO, 2002; SÃO SEBASTIÃO, 2008).

A partir desse momento histórico, a utilização dos recursos naturais foi ampliada (BUZATO, 2012, p. 68), resultando em alterações na paisagem do Litoral Norte de São Paulo (FRANÇA, 1954). A substituição da cobertura natural vegetal por monoculturas dá início ao processo de desconstrução do cenário vivido até então pelos nativos da região (BORNAL, 2008; BUZATO, 2012; LUCHIARI, 1992. FRANÇA, 1954). A visão do colonizador de extrair das colônias o máximo possível expressa a sua falta de vínculo com a terra, transformando profundamente paisagens e costumes.

No final do século XVIII, já haviam grupos de caixaras ligados entre si, formando bairros rurais no “mato dentro” ou no conhecido “sertão”, que se comunicavam uns com os outros bairros utilizando as “canoas de voga” pelo mar (MARCÍLIO, 2006, p. 42). As canoas de voga foram durante muito tempo a única forma de deslocamento de pessoas e mercadorias, tanto entre bairros como entre vilas, chegando a ser utilizada para levar mercadorias ao porto de Santos (LUCHIARI, 1992, p. 15).

A produção canavieira teve grande influência nas modificações da paisagem da região, bem como na organização e divisão do trabalho, devido à introdução das monoculturas e à construção de engenhos. Até meados do século XVIII, as vilas da região se dedicavam à plantação dos canaviais e à produção de aguardente, açúcar e fumo (CAMPOS, 2000; SILVA, 1975, p. 239; FRANÇA, 1954). O óleo de baleia apresentava grande importância como combustível para população local desde o século XVII, e até o século XIX, era a forma mais comum de iluminação, junto com óleo de mamona e amendoim (CAMPOS, 2000, p. 88).

O município de São Sebastião chegou a abrigar cerca de 25 engenhos para fabricação do açúcar e da cachaça, prosperando no final do século XVIII (CONDEPHAT, 1969), como a Fazenda Santana, o Sítio Arqueológico São Francisco, patrimônios históricos do município de São Sebastião, além de fazendas oleiras, como a dos padres carmelitas em Guaeca (BORNAL, 2008). O Sítio Arqueológico São Francisco está localizado na Serra do Dom, costa norte do município de São Sebastião, hoje dentro dos limites do Parque Estadual Serra do Mar. Estudos arqueológicos mostram que o cenário de ocupação do sítio teve início no final do séc. XVII e persistiu até o início do século XIX. A fazenda permaneceu desde o período das monoculturas de cana-de-açúcar, ilustrado pela presença dos engenhos de açúcar e aguardente, até o ciclo das monoculturas de café (BORNAL, 2008, p. 225). O autor ainda esclarece que existem outros sítios de ocupação similar na região, ligados ao mesmo período de economia de monoculturas, com predomínio de vestígios de cerâmica, em função da vocação ceramista da região. A produção de açúcar e aguardente foi de grande importância econômica na região até a introdução das lavouras de café no século XIX (ALMEIDA, 1959; SILVA, 1975).

Do século XVIII até o início do XIX, a economia agrícola fundamenta-se na mão de obra escrava negra e indígena. Durante o apogeu canavieiro, a população escrava chegou a exceder a população livre. A vocação escravista da região fez São Sebastião e Ilhabela participarem ativamente da rota do tráfico ilegal, só abandonada com a Lei Áurea

(ALMEIDA, 1959; CAMPOS, 2000; FERNANDES; REZENDE-FILHO, 2010; RESSURREIÇÃO, 2002; SÃO SEBASTIÃO, 2008).

A localização geográfica da Vila de São Sebastião, entre as Vilas de São Vicente e do Rio de Janeiro era estratégica, proporcionando possibilidades comerciais com destaque para a importância do porto na economia local e nacional, influenciando os investimentos na região (CUNHA, 2003). Buzato (2012, p. 69), considera que “O polo principal de desenvolvimento econômico era o Porto de São Sebastião, cuja instalação aproveitava a configuração natural da paisagem e concentrava o transporte de cana-de-açúcar, café, aguardente, fumo e pesca de baleia, exportando o excedente para Rio de Janeiro e Santos”.

O Canal de São Sebastião apresenta características naturais que favorecem a instalação de estruturas artificiais marítimas, por ser um local naturalmente profundo e abrigado pela Ilha de São Sebastião, ideal para operações marítimas (CUNHA, 2003; SILVA, 1975, p. 19). O porto de Pinguaba, em Ubatuba, e mesmo outros locais de atracação de barcos, também tiveram grande importância na economia e formação das vilas na região (ALMEIDA, 1959). Assim, os portos e atracadouros de São Sebastião e Ubatuba sempre exerceram um protagonismo fundamental na organização do espaço dos municípios e região, possibilitando o escoamento da produção local agrícola e pesqueira (ALMEIDA, 1959; CUNHA, 2003; REIS, 2011). Os municípios da região eram muito suscetíveis a ataques de corsários, obrigando investimentos em construções de fortes durante os séculos XVIII e XIX, principalmente em São Sebastião e Ilhabela, restando poucos exemplares das edificações e das peças como patrimônio histórico da região (ALMEIDA, 1959).

A descoberta do ouro em Minas Gerais, no final do século XVII, também afetou a região. Muitos moradores do Litoral Norte se deslocaram em busca de oportunidades nas Minas Gerais. Os caminhos que ligavam o planalto ao litoral eram as antigas rotas traçadas pelos indígenas e a saída do produto se dava pelo mar, ampliando a malha de caminhos de conexão entre o litoral e o interior. Em 1710 foi construída uma estrada conectando Minas Gerais e o Rio de Janeiro: a construção do “caminho novo” alterou a dinâmica de transportes e exportação de minério no país, prejudicando as atividades de exportação pelos portos do Litoral Norte (CAMPOS, 2000; SILVA, 1975, p. 23). Contudo, em função da maior fiscalização no “caminho novo”, as estradas alternativas e os portos da região continuaram se beneficiando da atividade clandestina de exportação do ouro. Há também indícios de exploração de minérios na própria Serra do Mar, mas a atividade foi proibida pelo Rei D. João V em 1723 (CAMPOS, 2000, p. 89).

O presidente da Província de São Paulo, Bernardo José de Lorena, decretou em 1787 que toda a exportação de cargas fosse centralizada no Porto de Santos antes de ser exportada, resultando em uma crise na economia local, “abandono dos canaviais e migração dos colonos para as capitais” (AFONSO, 2013; ALMEIDA, 1959; BUZATO, 2012, p. 70; CAMPOS, 2000; FERNANDES; REZENDE-FILHO, 2010; OLIVEIRA, 1977). Somente com a reabertura dos portos decretada em 1808 pelo Príncipe Regente D. João VI é que o fluxo de exportação e importação das mercadorias foi retomado, possibilitando novo cenário de desenvolvimento econômico na região (ALMEIDA, 1959; BUZATO, 2012, p. 70; CAMPOS, 2000; CUNHA, 2003; OLIVEIRA, 1977). A reabertura dos portos impulsionou o crescimento das vilas ao redor dos portos de Ubatuba e São Sebastião e a construção de casarões coloniais (DROGUETT; FONSECA, 2005).

Devido às características do próprio município e da história de assentamentos por pequenos núcleos nas praias e nos sertões, a ocupação no município de Ubatuba era bastante esparsa até o início do século XIX (MARCÍLIO, 2006, p. 59). Marcílio (2006, p. 102) relata que o início do século XIX foi marcado por diversos conflitos por terras no município, muitas vezes com grande violência, principalmente em função da chegada de pessoas vindas de fora em busca de “implantar lavouras de exportação, sempre ávidas de grandes extensões de terra”. Em 1818 foram recenseados 544 domicílios e 211 propriedades e posses de terras (MARCÍLIO, 2006, p. 109).

A Vila Bela da Princesa, atual município de Ilhabela, foi desanexada do município de São Sebastião em 1806 (ALMEIDA, 1959). Até o início do século XIX, a economia da ilha era exclusivamente agrária; “havia 198 imóveis rurais entre latifúndios, pequenas e médias propriedades, cultivados por proprietários ou arrendatários, mas essencialmente utilizando-se de mão de obra escrava” (SÃO PAULO, 2015, p. 74).

Oficialmente, a primeira estrada aberta no Litoral Norte foi o caminho entre Ubatuba e São Luiz do Paratinga, com conexão até Taubaté, impulsionada pela ligação entre o porto de Ubatuba e o planalto (CAMPOS, 2000; OLIVEIRA, 1977). Em função da necessidade de escoamento da produção de açúcar, foi aberta a ligação entre o Porto de São Sebastião e Paraibuna em 1805, passando por Caraguatatuba, conhecida como “Estrada do Açúcar”, que posteriormente ficou conhecida como “Estrada de Caraguatatuba” (ALMEIDA, 1959; CAMPOS, 2000). Em 1831, a Estrada Dória foi construída, conectando São Sebastião ao município de São José do Paraitinga, atual Salesópolis (CAMPOS, 2000, p. 171,175). As aberturas dessas estradas, principalmente a conexão com o porto de São Sebastião e o

planalto, contribuíram para o desenvolvimento econômico da região, impulsionando o crescimento da vila (ALMEIDA, 1959, p. 85). Cabe ressaltar que nesse mesmo período, mais precisamente em 1822, o Brasil deixa de ser Colônia e passa a ser um Império (CAMPOS, 2000, p. 138).

A abertura da “Estrada do Açúcar” beneficiou o crescimento do vilarejo de Santo Antônio de Caraguatatuba, que veio a se tornar freguesia em 1847. A elevação a Vila ocorreu 10 anos depois, e somente depois desse feito que a capela de Santo Antônio, padroeiro da cidade, começou a ser construída (CAMPOS, 2000, p. 147). As taxas para utilização do caminho eram altas e não costumavam ser utilizadas para manutenção da estrada, que permaneceu em péssimas condições, o que influenciou a abertura de rotas alternativas no meio da mata (CAMPOS, 2000, p. 171-175).

Em diversos momentos do século XIX, o porto de Ubatuba foi o principal “entreposto comercial” da região, superando a movimentação de cargas agrícolas internas e para exportação do porto de São Sebastião (ALMEIDA, 1959, p. 153). No final do século XIX e início do século XX, a zona urbana central de Ubatuba era caracterizada por pequenos estabelecimentos comerciais e a produção agrícola familiar de subsistência que predominava nos bairros mais distantes (FERNANDES; REZENDE-FILHO, 2010).

1.5.2. A economia cafeeira

A economia cafeeira possibilitou uma melhora na situação do país, resultando em diversos investimentos logísticos em meados do século XIX. No litoral, principalmente em Caraguatatuba e Ubatuba, as fazendas de café não tiveram o mesmo impulso, e as propriedades rurais existentes eram de origem mais humilde e produziam outros produtos, como fumo, mandioca, os produtos da cana, feijão, arroz, milho e banana (CAMPOS, 2000). O interior do estado de São Paulo recebia destaque na produção de café, principalmente o Vale do Paraíba (CAMPOS, 2000, p. 100). O trabalho na região era feito por escravos e por homens livres, mas a mão de obra era escassa e o tráfico de escravos era um comércio frequente. Com a publicação da Lei Eusébio de Queirós, que proibiu o tráfico negreiro em 1850, a região do Litoral Norte foi inserida na rota ilegal do tráfico (CAMPOS, 2000; OLIVEIRA, 1977; RESSURREIÇÃO, 2002; SÃO SEBASTIÃO, 2008). No mesmo ano, foi também publicada a Lei de Terras que pode ser considerada um avanço na questão da propriedade por encerrar o regime de transmissão de posses por sesmarias, expulsando o

lavrador de baixa renda (MARCÍLIO, 2006, p. 77) e considerada responsável por muitos conflitos existentes até hoje.

A construção das estradas de ferro ligando Santos a Jundiaí, em 1867, e São Paulo ao Rio de Janeiro, em 1877, culminou no abandono do uso da região para transporte marítimo, em função da maior dificuldade de acesso à região e maior facilidade de acesso entre Santos, São Paulo e Rio de Janeiro via ferrovia, ocasionando uma decadência na economia local (BUZATO, 2012, p. 71; OLIVEIRA, 1977; SILVA, 1975, p. 24,80). A cidade de Santos polarizou o desenvolvimento econômico do litoral paulista, e, tal cenário trouxe um grande êxodo da população local, principalmente em direção a Santos, resultando em abandono de muitas áreas agrícolas e surgimento de campos e capoeiras nas áreas de encosta (BORNAL, 2008; LUCHIARI, 1992, p. 11). Mais um período de crise na região em que a pesca, o artesanato, a produção de aguardente, as roças de subsistências, e as lavouras de milho, mandioca, feijão, fumo e banana arroz, frutas e galináceos foram de extrema importância para sobrevivência dos povos do Litoral Norte, tendo sido um período de ascensão da pesca artesanal. (BUZATO, 2012; CAMPOS, 2000; LUCHIARI, 1992; RESSURREIÇÃO, 2002).

O final do século XIX é marcado por outro fato histórico no país, a proclamação da República em 1889, que, em sua constituição, elimina a presença de um poder moderador, mantendo os três poderes como hoje conhecemos: Executivo, Legislativo e Judiciário (CAMPOS, 2000, p. 240). No Litoral Norte de São Paulo, o final do século XIX é marcado por grande êxodo na região, o que levou ao abandono de diversas monoculturas, crescimento de usos da terra diversificados na planície, e início da regeneração natural da Mata Atlântica nas encostas da serra antes ocupadas por culturas (BORNAL, 2008; SÃO PAULO, 2015).

Durante esses 400 anos de história narrado, pode-se observar grande diversidade de usos da terra (Figura 2), impulsionados por interesses econômicos externos à região do Litoral Norte do estado de São Paulo: no período de Colônia, as terras eram divididas e organizadas por determinação da Coroa Portuguesa, que objetivava extrair da Colônia o máximo de recursos e lucro possível para comércio externo. Durante o período passado como Império e República, as decisões sobre a organização do território continuaram sendo influenciadas pela economia nacional e internacional, com objetivo de exportação de produtos e recursos naturais extraídos da Mata Atlântica, e cultivo nas planícies.

Figura 2 - 400 anos de história. Resumo dos principais vetores no processo de transformação da paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo Abreviações: Construção = Const.; Publicação = Public. Siglas: Litoral Norte do estado de São Paulo (LN).



Organizado pela autora (2017).

1.6. A reorganização territorial do século XX: a transição do uso rural para urbano

A produção agrícola durante a primeira metade do século XX teve bastante importância econômica na região do Litoral Norte de São Paulo, inclusive para exportação, com predominância do cultivo de cana de açúcar, fumo, café, algodão, cereais, banana e diversas árvores frutíferas (ALMEIDA, 1959, p. 13; SILVA, 1975, p. 212). Na planície de Caraguatatuba, até a divisa ao sul com São Sebastião, às margens do Rio Claro e na Bacia do Rio Juqueriquerê, o uso agrícola da terra era predominante, muito em função das condições de solo fértil (CAMPOS, 2000; SILVA, 1975). A agricultura em São Sebastião era pouco expressiva neste período, e produzia basicamente farinha de mandioca, alguns cereais e roças esparsas. O município de Ilhabela também cultivava cereais e cana-de-açúcar, que era processada em aguardente e açúcar nos engenhos da ilha.

As roças caiçaras de produção diversa eram predominantes em toda região, mas principalmente em Ubatuba, com destacando-se a produção de banana. Neste início de século, o município recebeu investimentos para ampliação da atividade agrícola e pecuária: o governo de São Paulo implantou uma fazenda na região central de Ubatuba e investiu no plantio de cacau, seringueiras, bambus, palmeiras diversas (OLIVEIRA, 1977). Esta fazenda ainda permanece sob domínio do estado, transformada em horto experimental e coleção; na Ilha Anchieta foram plantados cereais diversos (OLIVEIRA, 1977).

A 1ª Guerra Mundial obrigou os países exportadores de dormentes a fecharem seus portos, trazendo para Caraguatatuba a “Empresa Estatal Italiana de Madeiras J. Chavolin”, em 1916 para exploração de madeira. A exploração madeireira atraiu trabalhadores portugueses de São José dos Campos, que permaneceram pouco, dando lugar à mão de obra caiçara. A empresa construiu uma estrada de ferro para transporte do material produzido no interior da fazenda até o mar, de onde seguia via navio para o porto de Santos, e intensificou a supressão da vegetação nativa na planície. Aproveitando a plantação de cana de açúcar já instalada, a empresa construiu uma usina de açúcar, a de Porto Novo. Em 1918 a empresa Charvolin foi comprada pela *Société Française pour l'Exploitation et le Commerce de Bois Exotiques*, e transportava o material extraído via Rio Juqueriquerê. O Litoral Norte não exibia grandes quantidades de madeira de lei, a maioria da extração era a madeira dos caixetais. Devido à vocação para agricultura do município, a maioria da população de Caraguatatuba morava na zona rural e em agrupamentos de pescadores, sendo que a vila ultrapassava 3.500 habitantes em 1910 (CAMPOS, 2000).

Em 1927, as terras que antes pertenciam a empresas italianas e francesas foram adquiridas pela companhia inglesa *The Lancashire General Investment Company*, recebendo o nome de Fazenda de São Sebastião, conhecida também como Fazenda dos Ingleses. O objetivo era o cultivo de *grapefruit*, bananas, pêra, e outros citros para exportação para Inglaterra. A empresa construiu uma notável rede ferroviária e um porto às margens do Juqueriquerê, e os produtos eram transportados para os portos ingleses por navios frigoríficos da *Blue Star Line*. A maioria da mão de obra era da região e do Vale, mas alguns trabalhadores foram agenciados e vieram das regiões Norte e Nordeste. Mesmo moderna e mecanizada, a fazenda enfrentou diversas perdas nas safras devido a doenças e pragas. A 2ª Guerra Mundial interrompeu as exportações, mas após o reestabelecimento do comércio, a fazenda diversificou sua produção, aumentando a variedade de frutas, ampliando a produção de aguardente e outros produtos. As atividades da fazenda foram interrompidas pela catástrofe ambiental de 1967, ocasionada por precipitação intensa e extensos deslizamentos, que destruiu mais de 50% da fazenda (CAMPOS, 2000).

Durante o início do século, os municípios do Litoral Norte de São Paulo iniciaram investimentos no plantio de banana, tanto nas planícies como nas encostas, em função da demanda para exportação para Europa, mas a II Guerra Mundial dificultou esse comércio, e muitos produtores de banana desistiram dessa atividade (OLIVEIRA, 1977).

O cenário de guerra e de diminuição da exportação durante o Governo de Getúlio Vargas (1930-1945) influenciou investimentos em atividades relacionadas ao meio urbano e ao setor industrial: “as cidades cresceram, em prejuízo do campo” (BASBAUM, 1991, p. 158). Esta política desenvolvimentista de Vargas impulsionou investimentos ligados à expansão urbana e industrialização, principalmente a ampliação de acessos para melhorar o escoamento de produtos manufaturados.

Até a década de 1930, o transporte tanto de pessoas como de mercadorias era basicamente marinho, com destaque para os portos de São Sebastião e de Ubatuba (CAMPOS, 2000, p. 166,202). O cenário de isolamento só começa a se reverter a partir de 1930, com a implantação de estradas que conectavam a região ao planalto: a construção das rodovias dos Tamoios (SP-099), em 1932, ligando o município de Caraguatatuba ao de Paraibuna, e Oswaldo Cruz (SP-125), em 1933, que conecta os municípios de Ubatuba e Taubaté. Essas estradas promoveram o escoamento dos produtos agrícolas do Vale do Paraíba, exportados pelos portos, e impulsionaram diversos investimentos e o

desenvolvimento econômico da região (BUZATO, 2012, p. 72; FERNANDES; REZENDE-FILHO, 2010; REIS, 2011; SILVA, 1975).

A conexão da Rodovia dos Tamoios com o sistema rodoviário Carvalho Pinto-Ayrton Senna e com a Rodovia Presidente Dutra (BR116) inseriu o Litoral Norte no Eixo Rio–São Paulo (REIS, 2011; TEIXEIRA, 2013). A abertura da ligação de Caraguatatuba a São Sebastião em 1939, e posteriormente a Ubatuba, conectou os municípios continentais da região em 1955, criando condições para o desenvolvimento de novas atividades econômicas, e promoveu o deslocamento interno de pessoas e mercadorias (CAMPOS, 2000; LUCHIARI, 1992).

Na década de 1940, haviam 3109 propriedades rurais no Litoral Norte de São Paulo (SILVA, 1975), e até a década de 1950, as roças caiçaras ainda eram predominantes em toda região, caracterizadas por cultivos diversificados, principalmente de caráter anual, feitos por “grupos pequenos de agricultores e pescadores dispersos nas praias e planícies, pouco ocupando as encostas” (OTANI et al., 2011; SILVA, 1975, p. 212).

O Porto de Ubatuba, localizado na região sul do município, foi reformado durante a década de 1940 com o objetivo principal de transporte do estoque pesqueiro (SILVA, 1975). A saturação do Porto de Santos favoreceu o deslocamento do transporte de mercadorias para o Porto de São Sebastião, impulsionando investimentos em melhorias e ampliação do porto, as quais foram concluídas em 1954, e inauguradas em 1955 (REIS, 2011). A conclusão das obras do Porto de São Sebastião intensificou o processo de expansão das áreas urbanas e investimentos no setor de petróleo na região (BUZATO, 2012; LUCHIARI, 1992).

O retorno de Getúlio Vargas à presidência reforça a política de investimentos em indústrias. Impulsionado pelo quadro geopolítico mundial de Guerra Fria, inicia-se a campanha “O Petróleo é Nosso”, em 1951 (BASBAUM, 1991). A empresa estatal Petrobras é criada em 1953, como consequência de um cenário de busca da independência energética (BASBAUM, 1991; REIS, 2011). “A política de Juscelino” (Kubitschek) “de penetração de capital estrangeiro”, principalmente de países imperialistas, também priorizou investimentos na expansão da indústria, que por sua vez incentivou o êxodo rural em diversas regiões do país no final dos anos 1950 (BASBAUM, 1991, p. 225).

Na década de 1960, o país investia no setor industrial e petrolífero e necessitava de instalações em águas profundas para o transporte petrolífero, e o Canal de São Sebastião oferecia essas características (CUNHA, 2003; REIS, 2011). O Presidente Jânio Quadros autorizou a construção do Terminal Almirante Barroso (TEBAR), em 1961, sendo este

construído em 1969, durante o Governo Militar. Assim, parte da região central do município de São Sebastião foi intensamente afetada por diversas intervenções, como a desapropriação de diversas casas caiçaras, chácaras e roças na região central para instalação de tanques e oleodutos (REIS, 2011; SILVA, 1975). Em 1971 foi construído o oleoduto que liga o TEBAR à Refinaria de Paulínia, e em 1973, o terminal foi ampliado (REIS, 2011; SILVA, 1975). O TEBAR se transformou então no maior terminal de óleos e derivados da América Latina (REIS, 2011; TEIXEIRA, 2013), e a cidade passou a receber trabalhadores de todo o país para executar diferentes tarefas no terminal, em sua grande maioria trazidos através de empreiteiras e com contratos temporários (REIS, 2011; TEIXEIRA, 2013).

Este contexto de expansão industrial, principalmente para fora da Grande São Paulo, transformou o Vale do Paraíba em polo industrial automobilístico, eletrônico e energético (VIEIRA; SANTOS, 2012). Consequentemente, a necessidade de exportação destes produtos exigiu melhorias do acesso ao porto, resultando em alterações no Litoral Norte de São Paulo. Desta forma, as políticas de economia voltadas para industrialização, principalmente ligadas ao setor automobilístico e energético, e as políticas de subsídios concedidos ao transporte rodoviário impulsionaram a abertura de novas estradas durante a segunda metade do século XX, no país (BARAT, 1969; BECKER, 2005) e no Litoral Norte de São Paulo.

Durante década de 1960, o município de Ubatuba foi administrado por Francisco Matarazzo Sobrinho, que investiu fortemente na economia da cidade, construindo um aeroporto, ampliando a rede de energia elétrica e iniciando diversas outras obras que incrementaram a infraestrutura de Ubatuba. Como em todo o país, em meio ao contexto de ditadura militar, este período experimentava o êxodo de famílias rurais para áreas urbanas à procura de escolas e de outras estruturas oferecidas pelo espaço urbano (DROGUETT; FONSECA, 2005; MARCÍLIO, 2006).

Acrescentam-se a esta conjuntura, os interesses do setor turístico e a especulação imobiliária intensificados a partir da década de 1960. O Litoral Norte de São Paulo foi então influenciado pela dinâmica destes cenários, ampliando-se acessos e asfaltando-se estradas e vias já existentes, com o objetivo de atender à expansão da indústria automobilística e o setor turístico. O trecho rodoviário que conecta os municípios de São Sebastião e Bertioga foi aberto em 1962, asfaltado em meados de 1970 e, posteriormente, integrado à rodovia Rio-Santos. Como consequência, muitas casas de veraneio foram construídas, iniciando-se um processo intenso de migração e aumento populacional na Costa Sul do município de São Sebastião (LUCHIARI, 1992). Utilizando entrevistas com a população local, Luchiari (1992,

p. 131) demonstra que a maioria da população caiçara julga o asfaltamento da rodovia como o maior fator de transformação da paisagem, e percebem suas consequências referentes aos impactos nas relações sociais, à segurança e à degradação ambiental.

Fernandes e Rezende-Filho (2010) mostraram que famílias que antes habitavam bairros distantes do centro de Ubatuba se mudaram, muitas vezes involuntariamente, para a cidade após década de 1960, em busca das estruturas oferecidas pelo meio urbano, como escolas, hospital e emprego. O processo de urbanização nos municípios do Litoral Norte de São Paulo transformou a região predominantemente rural em urbana, atribuindo novos significados ao meio rural e urbano, abandono das roças de subsistência e outros usos rurais, e a progressiva expulsão da população local de suas terras (LUCHIARI, 1992, p. 36,42).

O desenvolvimento de tecnologias para produção agrícola no final da década de 1960, conhecida como a Revolução Verde, impulsionou investimentos para industrialização da agricultura em países subdesenvolvidos (MCNEELY; SCHERR, 2009). As empresas agrícolas e frigoríficas se instalaram no Litoral Norte de São Paulo durante a década de 1970 (SILVA, 1975), principalmente na planície de Caraguatatuba, transformando o município no polo agroindustrial da região, em função, principalmente da presença da Fazenda Serramar. Como reflexo dessa política econômica de investimentos no setor industrial e da especulação imobiliária, em 1970, a população urbana ultrapassou a população rural em todos os municípios: Caraguatatuba apresentou 87,05% de habitantes em áreas urbanas, Ubatuba apresentou 59,74%, São Sebastião 93,7% e Ilhabela 95,22% (IBGE, 1970). O crescimento das áreas urbanas em direção às áreas rurais, observado em muitas regiões do país neste período, favoreceu o surgimento de bairros periféricos (CARMO; MARQUES; MIRANDA, 2012; LUCHIARI, 1992; SILVA, 1975). A mudança de uso rural para urbano resultou na crescente supressão da vegetação nativa, principalmente nas matas de planície e encostas da serra (AFONSO, 2013; SILVA, 1975).

A catástrofe de 1967 é um dos eventos de maior popularidade no município de Caraguatatuba. A região apresenta altas taxas pluviométricas, e são diversos os registros de trombas d'água que atingiram Caraguatatuba neste período. Documentos destacam o verão de 1966/67 com tendo uma grande concentração e intensidade de chuvas, e foi em 18 de março de 1967 que as chuvas deslocaram uma grande quantidade de terra da encosta da Rodovia dos Tamoios, inundando a cidade com lama vermelha, e soterrando mais da metade da Fazenda de São Sebastião. (CAMPOS, 2000).

O estudo de Silva (1975), compilando dados de diversas fontes, contabilizou 1095 propriedades com atividade agropecuária no Litoral Norte de São Paulo em meados da década 1970. O município de Ilhabela não apresentava atividade agrícola muito desenvolvida, com 57 propriedades pequenas e esparsas, sendo a produção de coco a única com venda expressiva. São Sebastião apresentava 266 propriedades, a maioria com monocultura de bananas e cana-de-açúcar, e sítios caiçaras com produção diversificada, sendo o bairro da Enseada o destaque na quantidade de propriedades e de produção. Caraguatatuba apresentava a atividade mais desenvolvida economicamente da região, com 208 propriedades de maior tamanho e produção, destacando-se a bacia do Juqueriquerê com 108 propriedades distribuídas em meio aos caxetais. Caraguatatuba também abrigava os bananais, plantações de cacau em consórcio com outras frutíferas e com a mata, horticultura e cereais, e a criação de gado e granjas avícolas. Ubatuba abrigava 564 propriedades, representando a agricultura mais tradicional da região, com pequenas propriedades principalmente no bairro de Ubatumirim (70 propriedades), em sua maioria de roças caiçaras (SILVA, 1975).

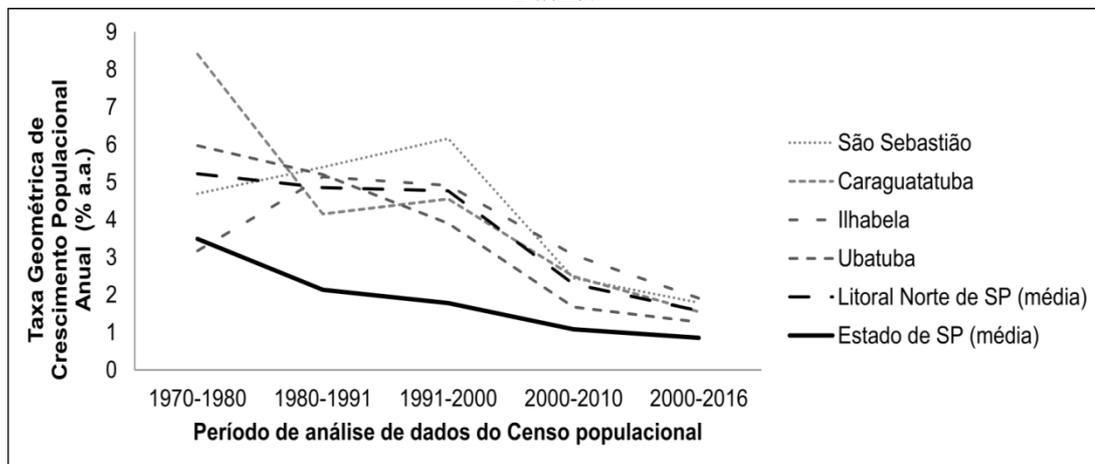
A construção Rodovia Rio-Santos, BR-101, ou SP-055 no trecho paulista, também foi impulsionada por políticas nacionais do Governo Militar, que buscavam a expansão urbana e industrial e a especulação imobiliária. Segundo Buzato (2012, p. 80), a história da Rio-Santos é construída por um “aparato político e econômico voltado à exploração da região e ao lucro que não considerou os possíveis impactos ambientais gerados”. Processos similares são observados para outras regiões do país nesse período, como por exemplo, destacado por Becker (2005) sobre a ampliação de acesso durante o final do século XX na Amazônia, em função da instalação de polos industriais e modificação do uso rural para urbano, com consequente mudança nos ecossistemas e nas paisagens.

A partir da década de 1980, a Taxa Geométrica de Crescimento Populacional Anual de todos os municípios do Litoral Norte de São Paulo superou a média do estado de SP (Figura 3). O processo de migração ocorreu, principalmente, em função das promessas de emprego na construção civil, provindas do setor industrial de petróleo e gás, mas principalmente do setor imobiliário (BUZATO, 2012; CARMO; MARQUES; MIRANDA, 2012; PANIZZA, 2004). A população migrante, na maioria de baixa renda e não especializada, não foi absorvida pelo mercado de trabalho e fixou-se então em assentamentos afastados, na base das vertentes da Serra do Mar ou em áreas de planície fluvial, ambas consideradas áreas de risco e que resultaram em profundas modificações na cobertura de solo e impactos ambientais quando

ocupadas, como o assoreamento de rios e a supressão de vegetação nativa (BUZATO, 2012; CARMO; MARQUES; MIRANDA, 2012; OLIVATO, 2013).

Carmo et al (2012) destacam que a migração “é um processo amplo e complexo, inter-relacionado a uma série de dimensões”, e ainda ressaltam que a migração acarreta em diversas modificações na demografia, como mudanças na estrutura etária, envelhecimento da população, e, como consequência, transformações na sociedade, na atividade econômica, e nas relações socioecológicas. Desta forma, a construção da Rodovia Rio-Santos foi responsável por desencadear diversos processos de mudança na paisagem da região.

Figura 3 - Taxa Geométrica de Crescimento Populacional Anual (TGCPA % a.a.) nos municípios do Litoral Norte de São Paulo em relação às taxas globais para o estado de São Paulo.



Fonte: Fundação IBGE (1970; 1980; 1991; 2000 e 2010) e Fundação SEADE (2016).

O crescimento populacional resultou no aumento da demanda por obras de infraestrutura urbana, como esgotamento sanitário, fornecimento de água e luz, e coleta de resíduos sólidos, além de serviços de educação, saúde, emprego e moradia (BUZATO, 2012, p. 74; LUCHIARI, 1992, p. 56). A forma imediatista com que os sistemas de esgotamento sanitário foram implantados na região não previu o crescimento natural da população permanente, e muito menos foi planejado para contemplar a população flutuante (CAMPOS, 2000; COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE, 2014).

Além de impulsionar a ampliação do acesso, o turismo de veraneio, presente em toda região do Litoral Norte de São Paulo e particularmente caracterizado pelo fenômeno conhecido como segunda residência, resultou em diversos impactos sociais, culturais, ambientais, e econômicos, e principalmente na reorganização do território e planejamento dos municípios, alterando toda a cadeia de oferta de emprego, consumo de água e luz,

esgotamento sanitário, coleta de lixo, transporte e segurança (LUCIARI, 1992; PANIZZA, 2004; REIS, 2011; SILVA, 1975). A construção de condomínios fechados de alto padrão também foi resultado desse processo de ampliação do acesso à região após década de 1980 (BUZATO, 2012; CARMO; MARQUES; MIRANDA, 2012; LUCIARI, 1992). Luchiari (1999) esclarece, também através de dados do IBGE, que a partir da década de 1980 houve um grande aumento da representação das segundas residências, por volta de 40% em 1980 e chegando quase 60% do total de domicílios de Ubatuba em 2007.

Assim como toda a região, a construção de inúmeras marinas foi também reflexo do turismo de veraneio de alto padrão, sendo responsável por diversos impactos relacionados à mudança da paisagem costeira, ou relacionados à contaminação química devida ao contato com derivados de petróleo e solventes, e até mesmo em função da queima de combustíveis resultando na poluição do ar (BUZATO, 2012; SÃO PAULO, 2008b). O Porto Marina Saco do Ribeira, administrado pela Fundação Florestal do Estado de São Paulo, foi construído na década de 1980 e merece destaque na história do município de Ubatuba por ser o maior, localizado na Enseada do Flamengo, juntamente com outras quatro marinas particulares (BUZATO, 2012).

O processo de expansão das áreas urbanas no Litoral Norte de São Paulo “redefiniu os antigos bairros caiçaras, delineou a formação de balneários e criou uma hierarquia de centros locais” (SILVA, 1975, p. 202), transformando Caraguatatuba no centro urbano e São Sebastião no centro econômico pela presença do porto (SILVA, 1975). Durante todo o século XX, as transformações tecnológicas e transformações espaciais resultaram em diversas mudanças na cultura caiçara e na paisagem, construindo “um processo gradual de transformação social e territorial dentro das comunidades do litoral paulista” (AFONSO, 2013, p. 48; SILVA, 1975).

O Neoliberalismo implantado no Brasil na década de 1990 durante o governo de Fernando Henrique Cardoso (FHC) favoreceu ainda mais a entrada do capital privado e das corporações internacionais de países credores, afastando o Estado do planejamento e intervenção econômica (CARINHATO, 2008; TEIXEIRA; PINTO, 2012). Esta reforma não resultou no desenvolvimento esperado, e sim na subordinação do Brasil na economia mundial, dando continuidade à industrialização com crescimento econômico, mas sem desenvolvimento (TEIXEIRA; PINTO, 2012). No Litoral Norte de São Paulo, a industrialização e o crescimento do setor turístico no final do século XX propiciaram crescimento econômico, ilustrado pelo crescimento do PIB, mas com uma grande expansão

urbana caracterizada por diversos problemas sociais, ambientais e de infraestrutura urbana (VIEIRA, 2014).

As mudanças políticas havidas na década de 1930, com a regulamentação do trabalho urbano (não extensiva ao campo), incentivo à industrialização, construção da infra-estrutura industrial, entre outras medidas, reforçaram o movimento migratório campo-cidade. No final do século XX, algumas décadas depois, a imagem das cidades brasileiras parece estar associada à violência, poluição das águas e do ar, criança desamparada, tráfego caótico, enchentes, entre outros inúmeros males (MARICATO, 2003, p.152).

Em 2000, a Taxa de Geométrica de Crescimento Populacional Anual do Litoral Norte de São Paulo (2,29%) continuou elevada e superior à média do estado de São Paulo (1,08), sendo que mais de 90% da população se concentrava nas áreas urbanas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000). O final do Século XX foi marcado por elevadas taxas de desmatamento da Mata Atlântica no estado de São Paulo, sendo mais de 100 km² desmatados anualmente, entre 1985 e 2000 (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2016).

Além disso, a maior causa de poluição do Litoral Norte foi o esgotamento sanitário, proveniente da instalação de estruturas imediatistas para anteder o acelerado crescimento das áreas urbanas. Em 2000 ainda, existiam condições bastante precárias de esgotamento sanitário, como valas a céu aberto. Sendo que o sistema geral atendia apenas 36,2% em São Sebastião; 23,0% em Caraguatatuba; 22,3% em Ubatuba, e somente 2,3% em Ilhabela, e o sistema mais utilizado era o de fossas, tanto sépticas como rudimentares, ultrapassando 60% em São Sebastião e 76% em Caraguatatuba e Ubatuba, e 96% em Ilhabela. Muitas residências recebiam água na forma alternativa de captação, principalmente em Ubatuba e Ilhabela; já que a recepção de água em mais de 18% dos domicílios foi qualificada como “outras formas” (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; PANIZZA, 2004, p. 100).

A urbanização da América Latina não é a expressão de um processo de “modernização”, mas a manifestação, a nível das relações sócio-espaciais, da acentuação das contradições sociais inerentes a seu modo de desenvolvimento determinado por uma dependência específica no interior do sistema capitalista mundial (CASTELLS 2009, p.106).

A atual crise urbana das cidades brasileiras tem origem nas décadas 1980 e 1990, quando o território nacional sofre impactos da reestruturação produtiva do capitalismo ou globalização neoliberal (CASTELLS, 2009, ELMQVIST et al., 2013; MARICATO, 2015). Assumir a urbanização como consequência do crescimento econômico e industrializado pode

ser um equívoco em países em desenvolvimento (CASTELLS, 2009). As maiores causas do crescimento urbano no Brasil e no mundo são o crescimento natural da população e êxodo rural (CASTELLS, 2009; ELMQVIST, et al., 2013). As oportunidades e serviços promovidos pelas zonas urbanas, principalmente nas metrópoles, são os maiores atrativos que originaram e ainda influenciam o rápido crescimento das cidades no Brasil e no mundo em desenvolvimento (CASTELLS, 2009; ELMQVIST et al., 2013). Por outro lado, nas cidades latino-americanas, o êxodo rural também é consequência da escassez de investimentos públicos no meio rural (CASTELLS, 2009), o que gerou um contingente não absorvido pela oferta de trabalho da indústria e dos serviços urbanos, impulsionando um dos aspectos da crise urbana na América Latina (CASTELLS, 2009, MARICATO, 2003).

Atualmente, 54% da população mundial vive em cidades ou vilas urbanas, majoritariamente concentradas próximo às zonas costeiras e localizadas no entorno de *hotspots* de biodiversidade (ELLIS; RAMANKUTY, 2008; VERBURG et al., 2015; SMALL, NICHOLLS, 2003). No Brasil, a população urbana excede 80%, com projeção para ultrapassar 90% em 2030, principalmente nas grandes cidades (IBGE, 2010). Segundo Castells (2009, p.99), a urbanização latino-americana apresenta as seguintes características:

população urbana sem medida comum com o nível produtivo do sistema; ausência de relação direta entre emprego industrial e crescimento urbano; grande desequilíbrio na rede urbana em benefício de um aglomerado preponderante; aceleração crescente do processo de urbanização; falta de emprego e de serviços para novas massas urbanas, e, conseqüentemente, reforço da segregação ecológica das classes sociais e polarização do sistema de estratificação no que diz respeito ao consumo. (CASTELLS 2009, p.99).

A forma com que a modernidade e os processos de urbanização e industrialização ocorreram na América Latina propiciaram espaços de desigualdades, pois excluíram e ainda excluem o trabalhador do acesso ao “espaço urbano” e ao mercado imobiliário, principalmente devido ao histórico de baixos salários oferecidos pela indústria (MARICATO, 2003), e no caso do Litoral Norte, pela construção civil. “A segregação urbana ou ambiental é uma das faces mais importantes da desigualdade social e parte promotora da mesma” (MARICATO, 2003, p 152).

O fato do Litoral Norte ser uma região turística faz com que o mercado imobiliário seja conectado a uma mercadoria de luxo, e não à questão básica de moradia, dificultando ainda mais o acesso à propriedade. Este processo histórico de formação e expansão das cidades latino-americanas fez com que a contravenção se tornasse a regra e não a exceção,

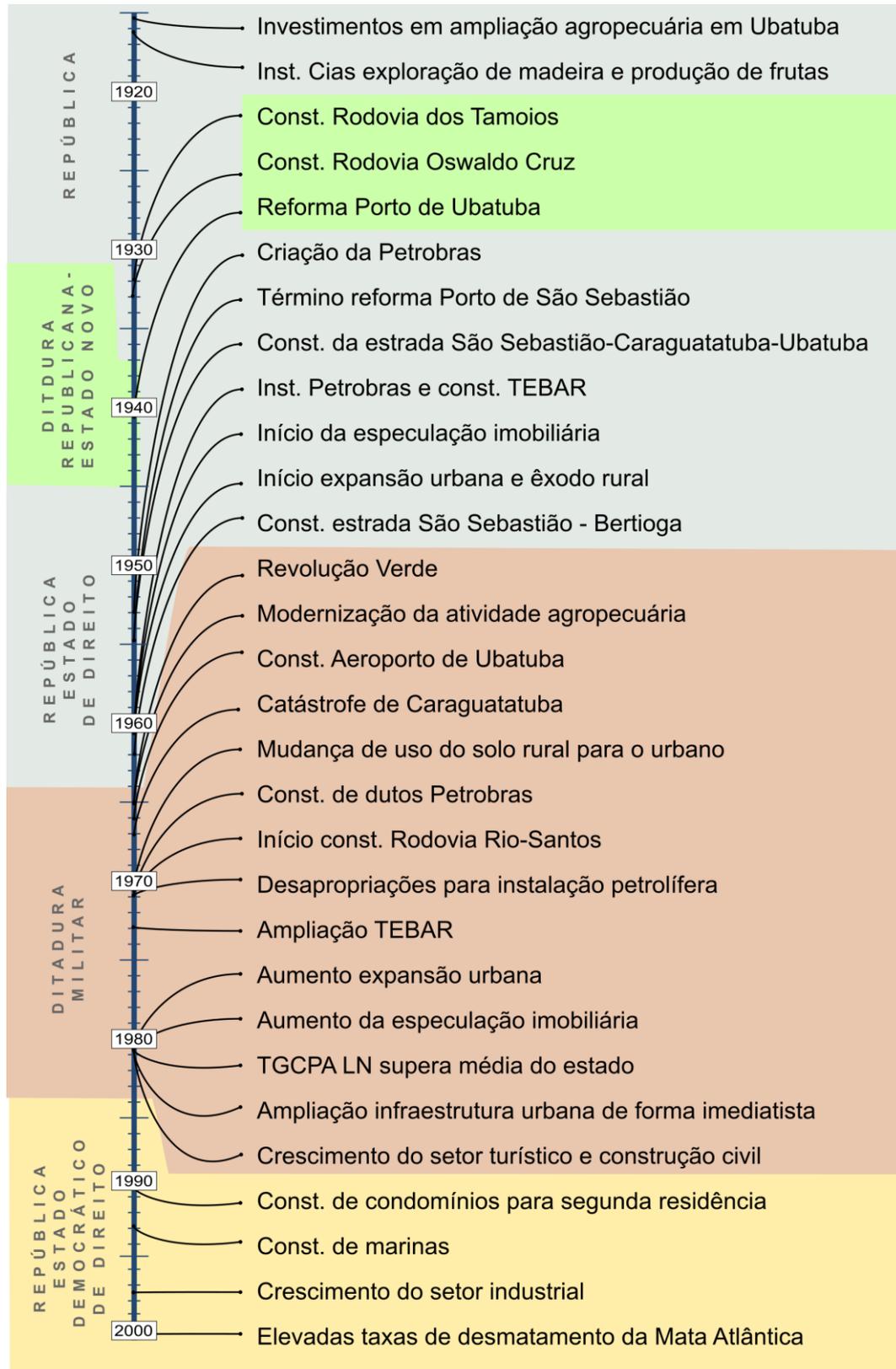
onde grande parte da produção da moradia ocorre às margens da lei, do planejamento, sem financiamento, ou mesmo sem a presença de profissionais que assegurem a qualidade da mesma (MARICATO 2003). Trata-se então “do direito à ocupação mas não o direito à cidade” (MARICATO, 2003, p 157). VILLAÇA (2012) demonstra que a desigualdade do poder político foi e continua sendo responsável pela organização do espaço urbano brasileiro, resultando frequentemente na segregação urbana e injustiça social. Assim, como resposta a uma economia neoliberal predatória, a esse mercado fundiário capitalista e a escassez de políticas públicas, os agentes locais se organizam, economicamente e espacialmente, para sobreviver margeando e construindo o espaço urbano.

Diversos bairros periféricos com elevado adensamento populacional surgiram no final do século XX no Litoral Norte e apresentam características comuns a diversas outras cidades em países em desenvolvimento com rápida expansão e adensamento, como a ocorrência em áreas de risco social e/ou ambiental, poluição, desmatamento e frequente perda de habitat e de biodiversidade, alterações na paisagem, e inúmeros problemas urbanos, como aumento da criminalidade, desigualdade e falta de acesso ao espaço urbano (MCGRANAHAN et al. 2005, 2007; ELMQVST 2013; MARICATO 2003).

Qualquer análise superficial das cidades brasileiras revela essa relação direta entre moradia pobre e degradação ambiental. Isto não quer dizer que a produção imobiliária privada ou que o Estado, através da produção do ambiente construído, não causem danos ao meio ambiente. São abundantes os exemplos de aterramento de mangues em todo o litoral do país para a construção de condomínios de lazer. Ou poderíamos citar as indefectíveis avenidas de fundo de vale com canalizações de córregos tão ao gosto dos prefeitos municipais e de uma certa engenharia “das empreiteiras” (para ficarmos em apenas dois exemplos relativos à ocupação urbana do solo). O que interessa chamar atenção aqui é que grande parte das áreas urbanas de proteção ambiental estão ameaçadas pela ocupação com uso habitacional pobre, por absoluta falta de alternativas. As consequências de tal processo atinge toda a cidade, mas especialmente as camadas populares (MARICATO, 2003, p 160),

O Litoral Norte do estado de São Paulo apresentava uso rural no início do século XX, com a presença de propriedades pequenas de posse familiar e produção diversificada, bem como a presença de propriedades maiores, de companhias de capital internacional. A presente seção pode demonstrar que as políticas econômicas nacionais influenciaram as transformações de uso rural para urbano no Litoral Norte do estado de São Paulo, sendo os principais marcos históricos resumidos pela Figura 4. Ainda, na escala local, o setor imobiliário determinou a organização das áreas urbanas, bem como os atores locais que modificaram e construíram “espaços urbanos” marginalizados e abandonados pelo mercado imobiliário.

Figura 4 - Século XX: transformação do uso rural para urbano. Resumo dos principais vetores de transformação da paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo. Abreviações: Construção = Const.; Instalação = Inst. Siglas: Taxa Geométrica de Crescimento Populacional Anual (TGCPA); Terminal Almirante Barroso (TEBAR).

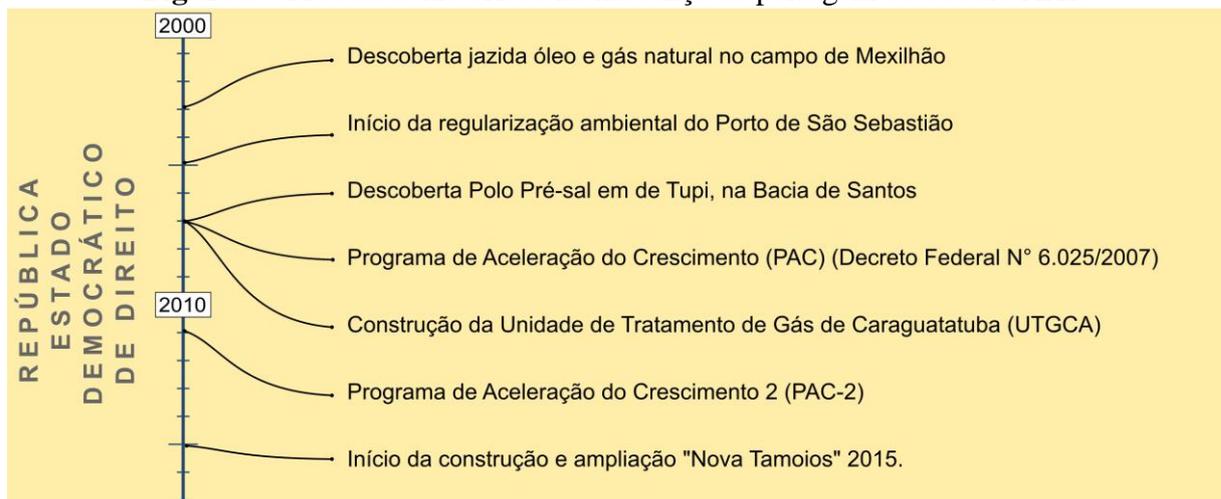


Organizado pela autora (2017)

1.7. Século XXI: o processo de industrialização e ampliação dos empreendimentos logísticos do século XXI

A presença de grandes empreendimentos no Litoral Norte Paulista marca o início do Século XXI (Figura 5). A necessidade de ampliação dos sistemas viários impõe-se na região, uma vez que os sistemas de escoamento passam a se mostrar insuficientes para comportar as necessidades de uma região que apresenta crescimento maior que a média do estado. A região passa então por dilemas, os órgãos públicos e as diversas instituições públicas e privadas promovem fóruns de discussão focados na busca de melhores escolhas para o planejamento desses projetos na região. A busca de um equilíbrio entre o crescimento econômico e a conservação ambiental e cultural é um grande desafio da região.

Figura 5 - Processos históricos na mudança da paisagem do Século XXI.



Organizado pela autora (2018)

A política econômica do primeiro mandato do Governo de Luiz Inácio Lula da Silva (Lula) dá continuidade à de Fernando Henrique Cardoso (FHC), um governo impulsionado diretamente pelas políticas externas com objetivo de exportação. Já em seu segundo mandato, mesmo mantendo a política externa, Lula buscou o fortalecimento do mercado interno (TEIXEIRA; PINTO, 2012). No contexto do Litoral Norte de São Paulo, essa política incentivou a ampliação e construção de novos sistemas viários e aquaviários para transporte interno e exportação do petróleo e gás (Figura 6 e Figura 7), em função de investimentos na Petrobras, e do setor eletrônico e automobilístico produzidos no Vale do Paraíba.

A grande questão a ser discutida sobre o projeto de ampliação denominado Plano Integrado Porto Cidade, que está em licenciamento, é a retro área a ser estabelecida na Baía

do Araçá, que ocuparia 80% da área desta baía (TEIXEIRA, 2013). Até 2016, a Licença emitida pelo IBAMA foi suspensa pelo Ministério Público devido às inadequações no documento do Estudo de Impactos Ambientais e seu respectivo relatório (EIA-RIMA).

Figura 6 - Empreendimentos no século XXI no Litoral Norte de São Paulo.

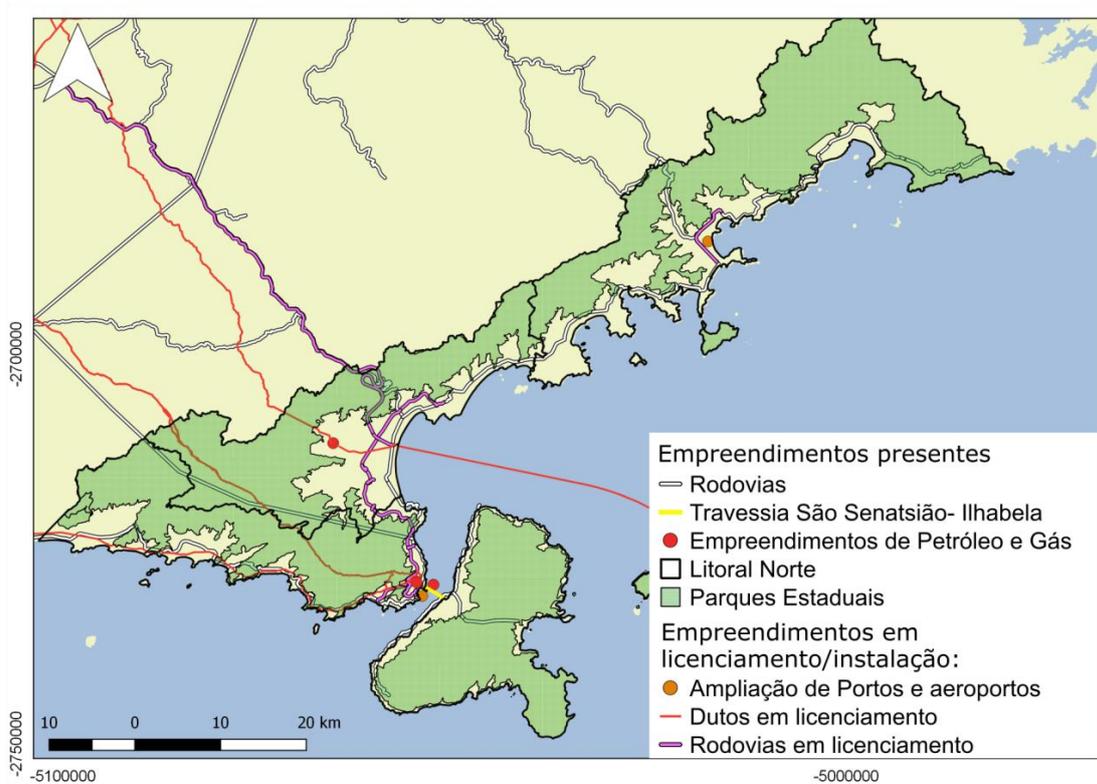
Grandes empreendimentos no Litoral Norte no Século XXI	Situação Licenciamento
Sistema de Transferência C5+ / UTGCA / TEBAR	Licença Operação emitida
Duto OCVAP I e II da Petrobrás	Licença Operação emitida
Gasoduto Caraguatuba-Taubaté (GASTAU)	Licença Operação emitida
Sistema de Perfuração, Produção e Escoamento de Gás Natural e Condensados - Campo de Mexilhão e Adjacências – Bacia de Santos.	Licença Operação emitida
Sistema de Escoamento de Gás - Entre as Plataformas P-XIV e Merluza - Bacia de Santos.	Licença Operação emitida
Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 1, 2 e 3.	Etapa 1: Licença Operação emitida Etapa 2: Licença Instalação emitida Etapa 3: Fase inicial de licenciamento
Portos	
Ampliação do Porto de São Sebastião (Plano Integrado Porto Cidade)	Licença Prévia emitida
Porto de São Sebastião – Regularização	Licença Prévia emitida
Aeroportos	
Aeroporto Estadual Gastão Madeira - Ubatuba (SDUB)	Em processo de concessão por outorga. Implantado em 1966, delegado ao Estado de São Paulo em 1993.
Rodovias	
Nova Tamoios (Planalto / Contorno norte / Contorno Sul / Serra) – São Sebastião, Caraguatuba e Ubatuba.	Contornos Norte: Licença Prévia e Licença de Instalação emitida. Contornos Sul: Licença Prévia emitida. Trecho Serra com Licença Prévia emitida, e LI sob análise.
BR-101/RJ/SP - Trevo de Acesso à Itacuruçá/RJ - Entr. BR-383(Ubatuba) /SP	Em fase inicial de licenciamento, ainda não há nenhuma licença (LP, LI ou LO).
Resíduos Sólidos	
Centro de Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos de Caraguatuba	Em fase inicial de licenciamento, ainda não há nenhuma licença (LP, LI ou LO).

Fonte: Litoral Sustentável (2016; <http://litoralsustentavel.org.br/mesa-de-dialogo-sobre-grandes-empreendimentos/>) e Teixeira (2013). Elaborado pela autora (2016). Figura completa em Anexos, Figura AI. 8

A descoberta do principal campo de gás não associado do Brasil, o Campo de Mexilhão, em 2003, e da maior jazida de óleo e gás natural do país no campo petrolífero de Tupi, Polo Pré-Sal, na Bacia de Santos, em 2007, são marcos históricos na reinserção da região na rota energética do país (TEIXEIRA, 2013). Essas descobertas impulsionaram a instalação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatuba (UTGCA) em 2007, localizada no interior na Fazenda Serramar, projetada para atender as extrações do Campo de Mexilhão, escoando o produto, principalmente, pelo gasoduto que conecta com Taubaté e Paulínia

(PETROBRAS, 2006). As atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos estão sendo licenciadas em três etapas, sendo que a etapa 1 já obteve a Licença de Operação, e as etapas 2 e 3 estão na fase inicial de licenciamento (INSTITUTO POLIS E PETROBRAS, 2016). Os municípios de Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião recebem *Royalties* devido às atividades do setor P&G, em função da Lei do Petróleo (BRASIL, 1997), como forma de indenização devido aos diversos impactos relacionados à produção e ao transporte.

Figura 7 – Localização dos empreendimentos logísticos em processo de licenciamento ambiental



Fonte: Litoral Sustentável (2016; <http://litoralsustentavel.org.br/mesa-de-dialogo-sobre-grandes-empreendimentos/>) e Teixeira (2013). Elaborado pela autora (2016). Figura completa em Anexos, Figura AI. 8

Há uma complexa malha de dutos marinhos e terrestres para transporte dos produtos derivados de petróleo e gás, que conecta desde os navios plataforma do Polo Pré-Sal, ao Poço Tupi, e este à Plataforma de Mexilhão, que por sua vez se conecta com o TEBAR e com a UTGCA, e bem como conexões com o planalto, chegando a Taubaté e Paulínia, sendo que a maioria dos dutos já apresenta licença de operação (INSTITUTO POLIS; PETROBRAS, 2016; TEIXEIRA, 2013). Os dutos terrestres atravessam o Parque Estadual Serra do Mar, o que resulta em modificações na paisagem, em função supressão da vegetação nativa

decorrente de sua construção, da demarcação de áreas de riscos tecnológicos e seus desdobramentos ambientais, e por facilitar o acesso a diversas áreas do parque.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) foi instituído pelo Decreto nº 6.025 de 2007, constitui-se de um conjunto de diretrizes voltadas para o estímulo ao investimento privado, ampliação de investimentos públicos em infraestrutura (BRASIL, 2007). A partir de 2011, o PAC 2 apresentava enfoque em obras de relevância social, previa investimentos em moradia e saúde, porém o governo manteve a política de investimentos na infraestrutura em escala nacional, com destaque para a ampliação e construção de estradas, hidroelétricas, portos e ferrovias (TEIXEIRA, 2013). O Litoral Norte se torna também alvo do PAC devido à sua localização entre Porto de Santos, municípios de São Paulo e Rio de Janeiro, por apresentar um importante porto para escoamento da indústria e polo tecnológico do Vale do Ribeira, e por abrigar o Terminal Almirante Barroso da Petrobras. Porém, ao contrário da baixada Santista, foram pouco efetivos os investimentos para melhoria da moradia e em empreendimentos de relevância social.

Com relação às estradas, a ampliação da Rodovia Tamoios (SP-099) já foi iniciada e contempla duplicação do subtrecho Planalto, que atravessa os municípios de São José dos Campos, Jacareí, Jambuí e Paraibuna; a construção da nova pista referente ao subtrecho Serra; a construção do subtrecho Anel de Contorno Sul, com 35 km, interligando a Rodovia dos Tamoios no município de Caraguatatuba com o Porto de São Sebastião, a ser denominada futuramente por SP-053; e a construção do subtrecho Anel de Contorno Norte, que conectará a SP-099 com o limite sul de Ubatuba. Todos os trechos obtiveram a Licença Prévia (LP), as e Licenças de Instalações (LI) do trecho Serra e Contorno Sul estão em fase de análise, e Contorno Norte recebeu LI e iniciou as obras (INSTITUTO POLIS; PETROBRAS, 2016). Com objetivos similares, a ampliação da BR-101 objetivava organizar o trânsito de Ubatuba: em 2016, um dos trechos desta ampliação recebeu a LP, tendo a LI em trâmites. As estradas que acessam a região foram construídas utilizando a tecnologia de corte e aterro, uma das opções de menor custo e mais impactantes socioecologicamente, Por modificar a morfologia das escarpas da Serra do Mar e dos morros próximos à costa, esta tecnologia causa mudanças da paisagem e altera todo o sistema de drenagem, o que pode aumentar a frequência dos já ocorrentes deslizamentos de terra, e estes podem resultar em diversos impactos como assoreamento dos corpos d'água por acúmulo de sedimentos e acidentes graves envolvendo moradores da região. Além disso, a tecnologia em questão exige maior área para construção e, por consequência, maior área de supressão de vegetação nativa.

Carmo et al. (2012) descrevem que o setor portuário, o setor de petróleo e gás e o setor turístico ainda atraem migrantes de outras regiões, e que há um deslocamento dentro da região para os polos de Caraguatatuba e São Sebastião. Outras atividades urbanas em Caraguatatuba também são relatadas como atrativos, como a presença de escolas técnicas públicas, faculdades particulares e um Centro de Detenção Provisória pertencente ao sistema estadual prisional. Os autores ainda destacam que essas atividades socioeconômicas atraem moradores permanentes, principalmente para São Sebastião e Caraguatatuba.

Esse conjunto de obras já vem causando alterações no meio ambiente e no cotidiano dos habitantes locais, seja por alterações no cenário paisagístico e nos recursos hídricos, seja pela sobrecarga na infraestrutura e logística local (COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE, 2014; FRANCINE, 2016; TEIXEIRA, 2013). A conciliação entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental é pauta de grande interesse e preocupação. O cenário destes projetos, bem como a escala de interesse acerca da instalação destes empreendimentos na região demonstram os vetores econômicos e políticos agindo nas mudanças na paisagem, em detrimento da escala de planejamento ambiental e social do Litoral Norte de São Paulo (FRANCINE, 2016; TEIXEIRA, 2013). Deste modo, segundo estes autores temos:

No caso dos Megaprojetos, primeiramente devemos atentar para o fato de que estes são, em geral, *imposições de escala*, que ignoram a vocação e os problemas regionais e atendem às demandas por infraestrutura de níveis mais altos que o local, onde normalmente as decisões estratégicas sobre o modelo energético ou logístico foram tomadas sem o envolvimento direto da sociedade em geral e muito menos das comunidades afetadas. (TEIXEIRA, 2013, p. 242 - 243).

A Petrobras, a Companhia Docas de São Sebastião e a Desenvolvimento Rodoviário S/A - DERSA, todas empresas governamentais de economia mista, são os atores destes conflitos ambientais. O Governo, através das suas empresas, impõe o modelo de desenvolvimento com o qual está comprometido, exercendo seu poder sobre a Sociedade Civil com a alteração de seu modo de vida e com grande interferência no meio ambiente. (FRANCINE, 2016, p. 47).

Por fim, destacamos o papel do estado de São Paulo nas políticas de incentivo às melhorias tecnológicas e de acesso, sendo a maioria destes investimentos realizados e desenvolvidos pelo próprio estado, exemplificados pela presença do Departamento de Desenvolvimento Rodoviário S/A – DERSA e das estradas e rodovias estaduais.

1.8. Remanescentes do uso rural: atividade agrosilvopastoril no Litoral Norte de São Paulo durante o século XXI

Atualmente, a atividade agrosilvopastoril acontece de forma esparsa no território dos municípios do continente, em comunidades tradicionais e mesmo próximo às áreas urbanas e em consórcio com a cobertura florestal nativa. A presença da Fazenda Serramar e algumas indústrias frigoríficas, localizadas em Caraguatatuba, apresentam destaque na produção pecuária em escala industrial na região. Ainda assim, a maioria da produção local de alimentos é feita através da agricultura familiar ou em territórios tradicionais, concentrada nos poucos bairros que mantiveram a tradição caiçara e quilombola (MARCHIORI et al., 2015a; MCNEELY; SCHERR, 2009). Em novembro de 2015, haviam 53 Declarações de Aptidão ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar ativas (DAPs), registradas em Caraguatatuba; 64 em São Sebastião; 49 em Ilhabela e 240 em Ubatuba, totalizando 406 agricultores/pescadores atuando na região, os quais movimentaram a soma de R\$ 360.000,00 no mesmo ano².

Essa maioria relativa de propriedades de agricultura familiar, principalmente no município de Ubatuba, se deve a questões históricas de uso e ocupação, às características do relevo (MARCÍLIO, 2006; OTANI et al., 2011), e ocorre em função de algumas políticas públicas de apoio como programas de extensão rural e apoio das unidades de Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) ao GT de Agroecologia do Litoral Norte de São Paulo, vinculado ao Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte de São Paulo, à presença de algumas ONGs, ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), à Rede Agroecológica Caiçara e a outros pontos de venda ligados às associações de bairro e/ou de produtores que colaboram com o escoamento de grande parte da produção familiar dos municípios de Ubatuba e Caraguatatuba (MARCHIORI et al., 2015b; OTANI et al., 2011). Otani et al. (2011) ressaltam que houve influência da imigração japonesa no uso da terra e que ainda existem usos de agrotóxicos no município de Ubatuba, mas a maioria apresenta uso da propriedade em conformidade com a legislação ambiental.

Diversas propriedades na região utilizam práticas agroecológicas e agroflorestais, baseadas muitas vezes nos costumes tradicionais, sem uso de insumos químicos e agrotóxicos, o que colabora com a conservação dos recursos hídricos e naturais, sendo considerada uma opção sustentável de uso do solo e manutenção dos serviços ecossistêmicos (DE GROOT, 2006; MARCHIORI et al., 2015a, 2015b; MCNEELY; SCHERR, 2009; OTANI et al., 2011). As comunidades tradicionais da região podem colaborar muito com a diversidade de usos de solo, com a aplicação de práticas agroecológicas e, como consequência, com “a manutenção e

² Informação verbal concedida pelo extensionista da CATI Ubatuba

com o uso sustentado dos ecossistemas naturais” (DIEGUES, 2001, p. 85; MARCHIORI, 2005). A região norte de Ubatuba notabiliza-se com relação à presença das comunidades tradicionais caiçara, quilombola e indígena, como os Caiçaras e Quilombolas do Cambury, os Caiçaras de Ubatumirim, o Quilombo do Sertão da Fazenda, e os Caiçaras da Vila de Picinguaba, Quilombo e Caiçaras de Caçandoca e Quilombo do Sertão de Itamambuca. A região ainda abriga duas Terras Indígenas, a T.I. “Ribeirão da Silveira”, nos municípios de São Sebastião e Bertioga, e T.I. Boa Vista do Sertão do Prumirim, também no norte de Ubatuba. Além disso, a região conta ainda com a presença de diversas propriedades de agricultores familiares, principalmente concentradas na bacia do Rio Juqueriquerê, em Caraguatatuba, em Ubatumirim e Corcovado, no município de Ubatuba, e poucas famílias na região da Estrada do Limeira, em São Sebastião (MONTEIRO, 2015; SÃO PAULO, 2006; SIMÕES, 2016). O município de Ilhabela abriga cerca de 240 famílias caiçaras consideradas tradicionais pelo plano de manejo do Parque Estadual da Ilhabela, que apresentam pequenas roças de produção diversificada (SÃO PAULO, 2015).

O conceito de *território* envolve, não somente a questão espacial, mas principalmente o conjunto de relações sociais, políticas e econômicas que estas comunidades estabelecem, e transcende a questão de direitos de uso da terra. A demarcação dos territórios destes povos é urgente e essencial para manutenção destas populações, sua reprodução física, cultural e econômica, sendo que a maioria das comunidades tradicionais ainda aguardam este reconhecimento na região do Litoral Norte.

As áreas agrícolas de produção familiar e em territórios tradicionais são exemplos de usos da terra que contribuem com a multifuncionalidade das paisagens (ARAÚJO, 2016; MCNEELY; SCHERR, 2009; NAVEH, 2001). Os impactos gerados por atividades agrícolas tradicionais são menores, principalmente devido à forma com que estas populações usa a terra, devido à aplicação de práticas de pousio e rotação de culturas, permitindo a regeneração de capoeiras, e ao emprego de práticas agroecológicas (DIEGUES, 2001; CBH-LN, 2016, FURLAN; NUCCI, 1999; FURLAN, 2000,). A heterogeneidade funcional de paisagens e de ecossistemas é uma característica que favorece a conservação ambiental, e os vetores culturais e sociais são as maiores causas para a ampliação da heterogeneidade (DE GROOT, 2006; ELLIS; RAMANKUTTY, 2008; MCNEELY; SCHERR, 2009; NAVEH, 2001). As comunidades tradicionais são também exemplos de resistência às pressões da urbanização e do mercado imobiliário devido às formas mais sustentáveis de uso da terra, e devido à relação

diferenciada com a questão da propriedade, razão mais frequente dos conflitos relacionados às disputas e ao mercado de terra (ver Seção 4).

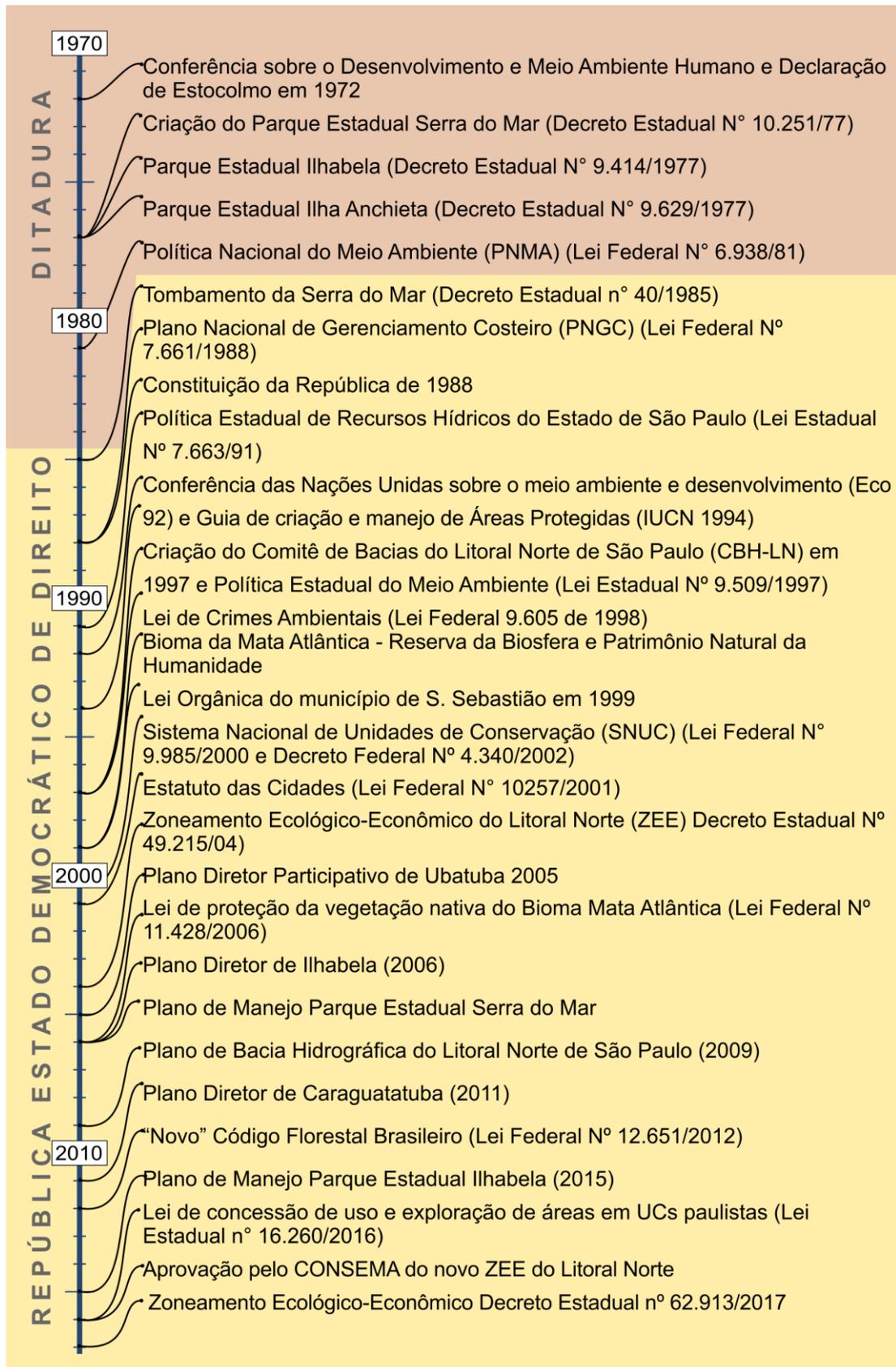
Neste cenário atual de ampliação e construção de grandes empreendimentos, o crescimento das áreas urbanas continuará tanto em expansão como em adensamento, e com ele, a multiplicação das diversas demandas ambientais e sociais que este uso exige. A presença das comunidades tradicionais e da agricultura familiar pode minimizar o impacto gerado pela urbanização, pode colaborar com a produção local de alimento para atender parte da demanda urbana, pode manter a diversidade paisagística e colaborar com a efetividade das áreas protegidas.

1.9. Mecanismos de proteção da natureza e ordenamento territorial nos séculos XX e XXI.

Atualmente, os principais instrumentos responsáveis por fornecer diretrizes no ordenamento territorial do Litoral Norte são: Terrenos de Marinha (Decreto-Lei No 3.438/1941), Código Florestal Brasileiro (Lei Nº 12.651/2012), Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte (Decreto Estadual nº 62.913/2017), os Planos de Manejo dos parques estaduais, Plano de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte (São Paulo 2009), os Planos Diretores Municipais o Tombamento da Serra do Mar, e a Reserva da Biosfera (FERREIRA et al, 2005; OLIVATO, 2013). A presente seção descreve cronologicamente os instrumentos de proteção da natureza e ordenamento territorial como vetores que impulsionam tanto as modificações como a conservação da paisagem no Litoral Norte de São Paulo, resumidos na Figura 8.

Internacionalmente, a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano, mediante a Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP), 1972), é um marco histórico na mundial na tomada de consciência sobre a importância da conservação ambiental.

Figura 8 - Resumo dos principais documentos de ordenamento territorial e conservação ambiental atuantes na conservação e modificação da paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo. Abreviação: S. Sebastião. Siglas: Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA); Unidade de Conservação (UC).



Organizado pela autora (2018)

Em meio a Ditadura Militar, os três parques estaduais da região foram criados em 1977, e juntos protegem cerca de 70% da região. O Parque Estadual Serra do Mar (PESM) é a maior unidade de proteção integral do litoral brasileiro, com 3.320 km² de área total, e protege a Serra do Mar desde da divisa com o estado do Rio de Janeiro até o sul do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010), incluindo 1.097 km² protegidos dentro do Litoral Norte (SÃO PAULO, 2006); o Parque Estadual Ilha Anchieta apresenta 8,3 km²; e o Parque Estadual Ilhabela 270 km². Como Unidades de Conservação de proteção integral, os parques foram criados visando à preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, e para garantir sua utilização com objetivos educacionais, recreativos e científicos (BRASIL, 2001; SÃO PAULO, 1977). O Parque Estadual Serra do Mar unificou diversas outras áreas protegidas, como reservas e parques municipais, unidades de proteção criadas no início e em meados do século XX, com objetivo de proteção de uma grande área contínua (SÃO PAULO, 2006). Posteriormente, outras Unidades de Conservação e Áreas Protegidas foram criadas no Litoral Norte de São Paulo, com diferentes objetivos, muitas vezes com áreas sobrepostas.

No Brasil, os esforços conservacionistas se tornam mais pronunciados na década de 1980 com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei 6.938/81 (BRASIL, 1981). Como parte da PNMA, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) foi instituído em 1988, com a Lei Nº 7.661/1988, o qual definiu o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) como instrumento legal de ordenamento do uso do solo (BRASIL, 1981, 1988a). No início da década seguinte, estudos para a elaboração do Macrozoneamento do Litoral Norte de São Paulo foram iniciados pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

O tombamento é outro instrumento que traz consigo fundamentos de patrimônio, de um bem comum, sendo que o tombamento de uma paisagem implica na valoração das qualidades naturais associadas ao arcabouço histórico e cultural como um patrimônio de todos, conjunto de atributos que deve ser conservado. “O Decreto nº40 de 1985 do CONDEPHAT dispõe sobre o Tombamento da Serra do Mar com intuito de resguardar o patrimônio histórico, cultural e paisagístico” (AB’SÁBER, 1986; SÃO PAULO, 1985). Neste momento, no Brasil, a “paisagem” passa a ser protegida e legislada pelo CONDEPHAT³.

A Constituição da República de 1988 definiu a Zona Costeira, Mata Atlântica e Serra do Mar como “patrimônios nacionais”, e os terrenos de Marinha como bens da União

³ Informação verbal fornecida pela Profa. Dra. Sueli Furlan em seus comentários no exame de Qualificação desta tese.

(BRASIL, 1988b). Durante a década de 1980, foram publicadas políticas ambientais, que impulsionaram mudanças nacionais de conduta de uso e ocupação da terra, resultando na publicação de leis de ordenamento territorial e de conservação de patrimônios naturais e culturais.

Art. 3º. O PNGC deverá prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos seguintes bens: I - recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas; II - sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades naturais de preservação permanente; III - monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico.

O Artigo 225 da Constituição da República de 1988 norteia o Direito Ambiental brasileiro, uma vez que dispõe que o cidadão brasileiro tem o direito a um meio ambiente saudável e equilibrado. Para Litoral Norte de São Paulo, ainda vale destacar no mesmo artigo a definição de Zona Costeira, Mata Atlântica e Serra do Mar como “patrimônios nacionais”. A Constituição Federal também define como bens da União os terrenos de Marinha e seus acrescidos como os “situados na costa marítima, com profundidade de 33 metros, medidos horizontalmente em direção a terra, a partir da posição da linha de preamar média de 1831” (BRASIL, 1988b).

A década de 1990 reflete e sequencia os esforços conservacionistas da década anterior, tanto em escala nacional, estadual, como nos municípios. O estado de São Paulo notabiliza-se com relação à atuação de órgãos públicos e na produção de documentos que influenciaram na conservação ambiental, principalmente pela atuação da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, em função da produção de resoluções e decretos para conservação e recuperação de áreas degradadas; em função da presença da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB, pela eficiência nos mecanismos de fiscalização ambiental; em função da presença do Instituto de Terras de São Paulo, e por esforços na regularização fundiária e demarcação de territórios; e pelos tombamentos de áreas naturais, arquitetônicas, arqueológicas, históricas, paisagísticas, realizados e/ou incentivados pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico.

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo foi instituída através da Lei nº 7.663/91 e forneceu definições e diretrizes para elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). O primeiro plano foi elaborado em 1990 e atualmente é atualizado a cada quadriênio (COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE, 2014). O Comitê de Bacias do Litoral Norte de São Paulo (CBH-LN) é um órgão

colegiado, de caráter consultivo e deliberativo, que foi criado em 1997 com intuito de promover o gerenciamento e conservação dos recursos hídricos.

A Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento (Eco 92) enfatizou a preocupação com a manutenção da natureza como recurso, afirmando a importância da sustentabilidade no planejamento, tendo a comunidade internacional assumido a dependência do ser humano em relação à qualidade ambiental (MACHADO, 2013). Como reflexo deste cenário internacional de conservação da natureza, em 1994 a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) elaborou documento com diretrizes para criação e manejo de Áreas Protegidas (IUCN, 1994).

O estado de São Paulo publicou a Política Estadual do Meio Ambiente (PNMA, Lei nº 9.509) em 1997, com o “objetivo de garantir a todos da presente e das futuras gerações, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, visando assegurar, no Estado, condições ao desenvolvimento sustentável, com justiça social, aos interesses da seguridade social e à proteção da dignidade da vida humana e, atendidos especialmente os seguintes princípios”, tendo sido também estruturada nos princípios do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e no princípio de garantia desse direito às futuras gerações, em sintonia com a PNMA (SÃO PAULO, 1997). Este documento teve o objetivo de promover a compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, também remetendo ao desenvolvimento sustentável e resgatando a Rio 92.

Uma das maiores mudanças no paradigma ambiental foi trazida pela publicação da chamada Lei de Crimes Ambientais, Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções e penalidades derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente. Em 1999, a UNESCO (*United Nations Organization for Education, Science and Culture*) reconhece o Bioma da Mata Atlântica brasileira como Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO (1999).

Art. 41. A Reserva da Biosfera é um modelo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, que tem por objetivos básicos a preservação da biodiversidade e o desenvolvimento das atividades de pesquisa científica, para aprofundar o conhecimento dessa diversidade biológica, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.

Art. 42. O gerenciamento das Reservas da Biosfera será coordenado pela Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" - COBRAMAB, de que trata o Decreto de 21 de setembro de 1999, com a finalidade de planejar, coordenar e supervisionar as atividades relativas ao Programa) (BRASIL, 2002).

Na mesma década o município de São Sebastião publica a Lei Orgânica, com o intuito de conter a degradação ambiental em conformidade com a área já tombada pelo CONDEPHAT em 1985, trazendo diversas restrições à ocupação do território (LUCHIARI, 1992, p. 63; SÃO SEBASTIÃO, 1999). No final do século XX, as leis municipais de ordenamento territorial foram publicadas, algumas mais conservadoras como o Plano Diretor do município de São Sebastião, e outras mais permissivas, como as leis de uso de solo em Ubatuba, que permitiram a verticalização. A possibilidade de verticalização das construções nos municípios de Ubatuba e Caraguatatuba impulsionou o adensamento populacional e agravou os problemas com saneamento nos bairros urbanos.

Depois de algumas versões (DIEGUES, 2001), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei Federal nº 9.985/2000 e Decreto nº 4.340/2002 que a regulamenta, foi publicado com o objetivo de fornecer diretrizes referentes à delimitação de Unidades de Conservação no país, diferenciando as unidades entre “unidades de proteção integral” e “unidades de uso sustentável” (BRASIL, 2000, 2002). A região Litoral Norte do Estado de São Paulo notabiliza-se com relação à quantidade de áreas protegidas: 21 áreas protegidas entre Unidades de Conservação terrestres e marinhas, Territórios Indígenas e Quilombolas, ultrapassando 80% da área total dos quatro municípios. Uma região privilegiada com relação à proteção da Mata Atlântica e com relação às políticas públicas e esforços legais para a proteção do patrimônio natural e cultural (Figura 9).

Em 2001 foi publicada a Lei Federal nº 10.257, conhecida como Estatuto das Cidades, que estabelece em seu artigo 4º o Plano Diretor como instrumento de política urbana. (BRASIL, 2001). Mesmo antes desta lei ser publicada, os municípios de São Sebastião e Ubatuba já apresentavam planos e outras leis que regiam o uso e ocupação de seus territórios, como seus respectivos Planos Diretores e as leis que regulam o uso e ocupação da costa norte e sul de São Sebastião (FERREIRA et al., 2005). Em 2005, o município de Ubatuba publicou a Lei Municipal 2.710 (UBATUBA, 2005), sobre o Congelamento de áreas irregulares, e em 2007 o seu novo Plano Diretor Participativo (UBATUBA, 2006). Ilhabela publica também seu Plano Diretor em 2006 (ILHABELA, 2006) e Caraguatatuba, em 2011 (CARAGUATATUBA, 2011). São Sebastião apresenta novo Plano Direto pronto desde 2008, mas até 2017 não foi aprovado pela câmara. As áreas planas entre os municípios de São Sebastião e Caraguatatuba estão enquadradas para usos destinados às atividades industriais do setor portuário e de petróleo e gás (CARAGUATATUBA, 2011; TEIXEIRA, 2013).

Figura 9 – Áreas Protegidas e Unidades de Conservação do Litoral Norte de São Paulo.

Área protegida	Municípios do LN	Data criação	Grupo SNUC	Lei/Decreto N°	Órgão gestor e fonte	Esfera Governamental
UC SNUC						
Estação Ecológica Tupinambás	São Sebastião e Ubatuba	1987	Proteção Integral	94.656/1987	ICMBio	Federal
Parque Estadual Serra do Mar	Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba.	1977	Proteção Integral	10.251/1977	Fundação Florestal	Estadual
Parque Nacional da Serra da Bocaina	Ubatuba	1971	Proteção Integral	68.172/1971; 70.694/1972	ICMBio	Federal
Parque Estadual da Ilha Anchieta	Ubatuba	1877	Proteção Integral	9.629/1977	Instituto Florestal	Estadual
Parque Estadual da Ilhabela	Ilhabela	1977	Proteção Integral	9.414/1977	Fundação Florestal	Estadual
Parque Municipal de São Sebastião	São Sebastião	1992	Proteção Integral	24/1992	Prefeitura SS	Municipal
APA Marinha do Litoral Norte	Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba.	2008	Desenvolvimento Sustentável	53525/2008	Fundação Florestal	Estadual
APA Municipal de Alcatrazes	São Sebastião Ubatuba	2006	Desenvolvimento Sustentável	3432/2006	Prefeitura SS	Municipal
APA Itaçucê	São Sebastião	1996	Desenvolvimento Sustentável	1964/1996	Prefeitura SS	Municipal
ARIE de São Sebastião	São Sebastião	2008	Desenvolvimento Sustentável	53525/2008	Fundação Florestal	Estadual
RPPN do Sítio do Jacu	Caraguatatuba		Desenvolvimento Sustentável		Particular	Municipal
RPPN Toque-Toque Pequeno	São Sebastião		Desenvolvimento Sustentável		Particular	Municipal
RPPN Rizzieri	São Sebastião		Desenvolvimento Sustentável		Particular	Municipal
RPPN Morro do Curuçú-Mirim	Ubatuba		Desenvolvimento Sustentável		Particular	Municipal
Áreas Naturais Tombadas:				Resolução		
ANT Ilhas do Litoral Paulista	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba.	1994	N/A		CONDEPH AAT	Estadual
ANT Núcleo Caiçara de Picinguaba	Ubatuba	1983	N/A	7/ 1983	CONDEPH AAT	Estadual
ANT Serra do Mar e Paranabiaca	Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba.	1985	N/A	40/1985	CONDEPH AAT	Estadual
Terras Indígenas				Decreto de Homologação		
TI Boa Vista do Sertão do Prumirim	Ubatuba	1987	N/A	94.220/1987	FUNAI	Federal
TI Ribeirão Silveira	São Sebastião	1987	N/A	94.568/1987	FUNAI	Federal

Organizado pela autora (2016). Siglas: APA: área de Proteção Ambiental; ANT: Área Natural Tombada; ARIE: Área de Relevante Interesse Ecológico; RPPN: Reserva de Patrimônio Natural Particular; TI: Terra Indígena

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte foi regulamentado primeiramente pelo Decreto Estadual nº 49.215/04 (Figura 14), “considerando a necessidade de promover o ordenamento territorial e de disciplinar os usos e atividades de acordo com a capacidade de suporte do ambiente, bem como de estabelecer as formas e os métodos de manejo dos organismos aquáticos e os procedimentos relativos às atividades de pesca e aquicultura de modo a resguardar a pesca artesanal” (SÃO PAULO, 2005, p. 11–13). Destaca-se que última atualização tornou-se Decreto em novembro de 2017 (nº 62.913/2017).

Em 2006, é publicada a Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e em seu Art. 6º define que a proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica têm por objetivo o desenvolvimento sustentável, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da estabilidade social (BRASIL, 2006). A lei protegeu 69% da área do estado de São Paulo, cerca de 170.730 km².

Com relação às comunidades tradicionais, apenas em 2006 foi criado o Plano Nacional de Áreas Protegidas – PNAP (Decreto nº 5.758, de 13/04/2006) e em 2007, foi instituída a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Decreto nº 6.040 de 7/02/2007) que reconheceu formalmente as diversas populações Tradicionais. Estes dois decretos podem ser considerados avanços a respeito da inserção da sociedade, em especial as Comunidades Tradicionais, como atores na criação e gestão das unidades de uso sustentável, em um modelo de corresponsabilidade do poder público com a sociedade (FURLAN; MARINHO; CAMPOLIM, 2009). Ressalta-se que a luta pela demarcação e reconhecimento territorial indígena exercida pelas lideranças indígenas antecedeu a publicação dos artigos 231 e 231 da Constituição Federal (1988) que garantem os direitos dos povos indígenas. Posteriormente, outras políticas e instrumentos legais com mais especificidades para as questões das Terras Indígenas foram publicadas, como a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas, publicada em 2012. “A conquista da cidadania não é uma questão de reconhecer ou conceder a alguém direitos. Mas efetivamente uma apropriação civil de direitos e liberdade democrática num processo construtivo de um novo modelo de sociedade civil.” (FURLAN, 2000).

O Plano de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte de São Paulo foi concluído em 2009 e até o final de 2016 estava sob revisão pelo Comitê de Bacias do Litoral Norte (CBH-LN) em parceria com demais instituições da esfera pública e entidades civis. Segundo o portal do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, os Planos de Bacia Hidrográfica “são instrumentos de planejamento que servem para orientar a sociedade e os tomadores de decisão para a recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes” (SÃO PAULO, 2008a). Ainda na esfera estadual, o Decreto Estadual 60.302 de 2014 instituiu o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAP), que permitiu a melhoria em todo processo de gestão e fiscalização das Áreas Protegidas Estaduais.

A Lei de Proteção da Vegetação Nativa, conhecida como o “Novo” Código Florestal Brasileiro, foi publicada em 2012, e dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, alterando e revogando leis anteriores. Em 2016, foi publicada a Lei Estadual nº 16.260 que permite ao estado conceder áreas para uso e exploração de recursos dentro de 25 Unidades de Conservação estaduais e inclui o Parque Estadual Ilhabela (SÃO PAULO, 2016). Estas leis são exemplos de retrocessos na conservação ambiental nacional, reflexos de políticas econômicas neoliberais que enfraqueceram o papel do Estado como responsável pela gestão de patrimônios naturais.

O desflorestamento anual da Mata Atlântica no estado de São Paulo diminuiu drasticamente no início do século XXI, chegando a apenas 0,45 km² entre 2014 e 2015 (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2016). A Fundação e o Instituto ainda destacam que entre 1985 e 2015 houve uma regeneração de 230 km² do bioma no estado de São Paulo. Possivelmente, o arcabouço legal, novas políticas públicas de incentivo à conservação, à agricultura familiar e às comunidades tradicionais, como descrito nas seções anteriores, associadas à redução das taxas de crescimento populacional nos primeiros anos deste século, possam ter favorecido um novo cenário de conservação da paisagem na região.

A tolerância pelo Estado em relação à ocupação ilegal, pobre e predatória de áreas de proteção ambiental ou demais áreas públicas, por parte das camadas populares, está longe de significar uma política de respeito aos carentes de moradia ou aos direitos humanos [...] a lei é utilizada como expediente de manutenção e fortalecimento de poder e privilégios, contribuindo para resultados como a segregação e a exclusão. A questão central não está na lei em si, ou seja, na sua inadequação, mas na sua aplicação arbitrária. (MARICATO, 2003, p.158, 160).

Contudo, como já foi destacado por Ab’Saber [1986] as legislações ambientais, pelas restrições de uso e ocupação que impõem, determinam uma restrição orçamentária aos municípios, pois representam um empecilho para esses setores da economia. (...) Porém, observa-se em campo que o setor imobiliário de residências secundárias permanece fortemente ativo, sendo que os promotores imobiliários apoiados pelo poder público local (executivo e legislativo) preferem a visão imediatista de maximizar os lucros (PANIZZA, 2004, p. 132,133).

Deste modo, o Litoral Norte de São Paulo notabiliza-se com relação à quantidade de legislação para conservação ambiental, mas muitas áreas se sobrepõem com diferentes exigências e objetivos, e que, acrescentadas ao conjunto de restrições de uso da terra, podem gerar conflitos socioeconômicos e ambientais (FURLAN, 2000; TEIXEIRA, 2013). Esse conjunto de restrições resulta em uma grande porcentagem de impedimento de uso e ocupação humana. Somente a presença de UCs e do tombamento reduz a menos de 30% a área passível

de ocupação na região, sendo que nesta ainda existem áreas de Marinha, APPs de restingas, de manguezais, de encostas e de margens de rios, além das próprias limitações naturais por se tratar de uma região litorânea recortada pelas escarpas da Serra do Mar.

O fato de o mercado imobiliário ser inacessível para grande maioria da população, como descrito anteriormente na seção 1.6, faz com que estas áreas impossibilitadas legalmente de comércio, sejam ocupadas pela população desfavorecida (MARICATO, 2003), resultando nas diversas consequências socioecológicas que caracterizam as cidades de países em desenvolvimento, também apresentadas na seção 1.6 (MCGRANAHAN et al. 2005, 2007; ELMQVST 2013).

Embora ainda muito recente, sendo difícil mensurar o real impacto da “nova” política ambiental e social estabelecida principalmente neste início de 2019, podemos alertar que estas mudanças já ocorridas e anunciadas, principalmente relacionadas às transferências de responsabilidades entre órgãos do governo com relação a instrumentos e ações para proteção dos povos tradicionais e da gestão de áreas protegidas, poderão reduzir a efetividades das políticas públicas em salvaguardar a cobertura florestal, e em gerir o uso dos recursos naturais, e em ordenar e regular o crescimento urbano. No Litoral Norte, estas alterações poderão resultar em diversas consequências na paisagem, como desmatamento da cobertura florestal nativa, redução das áreas agrícolas, e na aceleração do crescimento urbano.

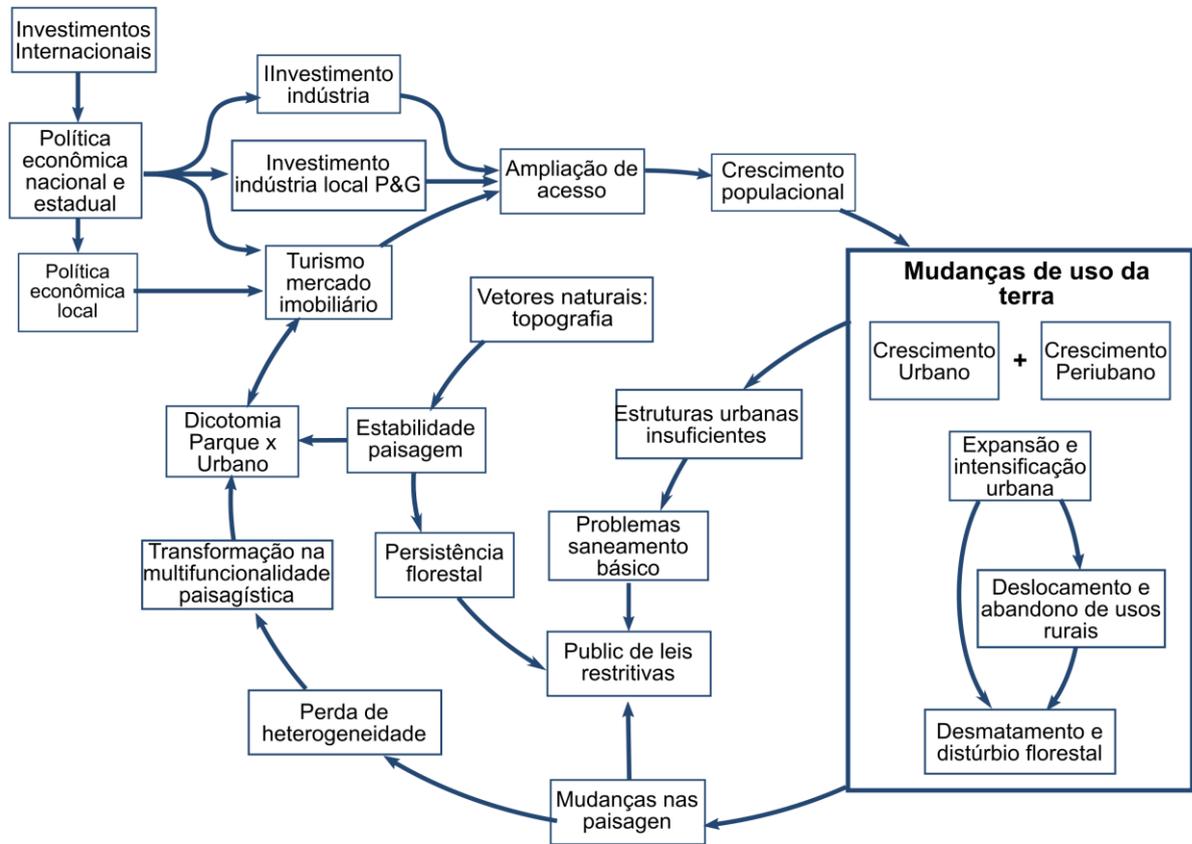
1.10. Considerações finais

O Litoral Norte de São Paulo tem sido alvo de crescimento populacional elevado e intenso adensamento populacional, ultrapassando a média do estado de São Paulo, desde a década de 1980 (Figura 3). Este capítulo demonstrou que a instalação de empreendimentos sem análise de impactos indiretos e comutativos levou a região a apresentar modificações na organização do uso da terra, principalmente com relação à transformação da multifuncionalidade da paisagem, um modelo que privilegia a escala regional e nacional em detrimento da escala local (Figura 10). A chegada de novos grandes empreendimentos no Litoral Norte de São Paulo pode desencadear mais um momento de transição no gerenciamento e planejamento do território paulista.

O Litoral Norte de São Paulo notabiliza-se com relação à quantidade instrumentos para proteção ambiental e ordenamento territorial, a maioria publicada no início do século XXI, mas este conjunto de restrições resulta também numa grande porcentagem de área impossibilitada para uso e ocupação humana. A relevância desses instrumentos é indiscutível,

mas por questões históricas e de diferentes interesses, muitos se sobrepõem, às vezes contraditoriamente, ampliando os conflitos entre o desenvolvimento econômico, a conservação ambiental e o bem-estar da população local. Ainda ressaltamos que a “nova” política ambiental e social estabelecida, principalmente neste início de 2019, poderá reduzir a efetividade na proteção dos povos tradicionais, na salvaguarda das áreas protegidas e recursos naturais, em função do rápido crescimento urbano para infraestruturas turísticas.

Figura 10 – Vetores e processos de transformação da paisagem no Litoral Norte de São Paulo



O presente capítulo demonstrou que as políticas econômicas nacionais e estaduais, muitas vezes influenciadas pelo mercado e investimentos internacionais, impulsionaram a melhoria do acesso com diversos objetivos, principalmente para o escoamento de produtos agrícolas e industrializados, que, por sua vez, transformou o espaço rural em urbano em meados do século XX no Litoral Norte do estado de São Paulo (Figura 10). Também influenciada pela política econômica, a tecnologia, principalmente trazida pelo setor de petróleo e gás e de transporte portuário e rodoviário, transformou e ainda transforma o espaço urbano em industrial (Figura 10). O estado de São Paulo apresenta singularidade nas políticas

de incentivo às melhorias tecnológicas e de acesso, sendo a maioria destes investimentos realizados e desenvolvidos pelo próprio estado.

Localmente, o mercado imobiliário se destaca na (des)organização do espaço urbano, ainda mais acentuado por se tratar de uma região turística. O mercado atua na escolha das áreas para segunda residência e para população com maior poder aquisitivo, e força a população desfavorecida a ocupar áreas marginalizadas que não interessam ao mercado imobiliário, agravando problemas urbanos, sociais e ambientais. Portanto, os baixos salários oferecidos a esta mão-de-obra imigrante, associado ao elevado preço das terras, resultou no surgimento de áreas periféricas com a finalidade de moradia.

A necessidade de contenção das mudanças e pressões das modificações, mais intensas a partir da década de 1970, impulsionou a elaboração de planos e documentos de cunho conservacionista, que colaboraram com as transformações e perdas da heterogeneidade de usos e transformações na multifuncionalidade da paisagem. Remanescentes de usos agrícolas da terra, como agricultura familiar e comunidades tradicionais caiçaras, indígenas e quilombolas ainda permanecem na região e são sugeridos como impulsionadores da heterogeneidade e da multifuncionalidade paisagística.

2. CAPÍTULO 2: QUANTIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS NA PAISAGEM E NO USO E COBERTURA DA TERRA

O presente capítulo tem como objetivo a quantificação das mudanças de uso e cobertura da terra ocorridas na paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo entre 1985 e 2015, e a discussão dos possíveis vetores responsáveis por estas mudanças, bem como as consequências destes processos sobre a paisagem do Litoral Norte do estado de São Paulo. Os dados preliminares deste capítulo já foram apresentados em dois congressos, em forma de resumo e pôster, no II Congresso Latino-Americano de Ecologia da Paisagem, em dezembro de 2016, e no XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, em maio de 2017, na forma de apresentação oral e trabalho completo. Também apresentamos um compilado do conteúdo dos capítulos 1 e 2 no encontro da *Unidade de Pesquisa em Dinâmica da Paisagem*, no *Instituto Federal de Pesquisa da Suíça para Floresta, Neve e Paisagem (Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research - WSL)*, em setembro de 2017. Buscando viabilizar a disseminação destes resultados junto à comunidade acadêmica internacional, modificamos o formato deste capítulo, principalmente com relação à discussão dos resultados e comparação com a bibliografia internacional, para submissão à revista *Landscape and Urban Planning*, em setembro de 2018

2.1. Introdução e justificativa

O Litoral Norte de São Paulo abriga um dos maiores e mais bem conservados remanescentes do Bioma da Mata Atlântica, protegido principalmente pelo Parque Estadual Serra do Mar (PESM), que protege 1.097 km² da área de estudo (SÃO PAULO, 2006), pelo Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), com 8,3 km², e pelo Parque Estadual Ilhabela (PEIb), com 270 km² (SÃO PAULO, 2015), que juntos protegem mais de 80% da região (CBH, 2014). Além disso, a região ainda apresenta outras 18 áreas protegidas, tanto terrestres como marinhas, com diferentes características de uso, como Unidades de Conservação de Uso Sustentável, Terras Indígenas, territórios tombados e comunidades tombadas.

O Litoral Norte sempre foi palco de transformações, desde o início de seu processo de colonização, as quais provocaram mudanças na cobertura e no uso da terra (AB'SÁBER 1986). Contudo, foi a partir de meados do século XX que as modificações na paisagem

passaram a acontecer de forma frequente e intensa (SILVA 1975; LUCHIARI 1992; CARMO et al. 2012). Os reflexos da ampliação do complexo viário e aquaviário vêm sendo sentidos na região, principalmente, desde a década de 1980 (CUNHA 2003; CARMO et al. 2012; TEIXEIRA 2013). A construção da Rodovia BR-101 intensificou as transformações na cobertura e no uso da terra, acelerou o processo de urbanização e de abandono do uso rural da terra, e resultou no aumento de impactos ambientais, como a supressão da vegetação nativa e contaminação dos corpos d'água (SILVA 1975; LUCHIARI 1992; CAMPOS 2000; REIS 2011; BUZATO 2012). A construção desta rodovia teve grande responsabilidade sobre as modificações, por desencadear diversos processos a partir do elevado crescimento populacional registrado após sua abertura (LUCHIARI 1992; CAMPOS 2000; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 2010; REIS 2011; BUZATO 2012). Os portos da região sempre exerceram grande influência na organização territorial, principalmente nas regiões centrais de Ubatuba e São Sebastião (CUNHA 2003), e início do século XXI foi marcado pela construção e ampliação de empreendimentos logísticos que contribuíram e contribuem com modificações no uso da terra do Litoral Norte (TEIXEIRA 2013).

A mudança no uso e cobertura da terra, principalmente causada por atividades humanas, é considerada uma das maiores preocupações com relação à conservação da natureza (TURNER et al. 1994), e o monitoramento e a compreensão das causas dessas mudanças são extremamente importantes para o gestão e planejamento territorial (LAMBIN et al. 2001). Desta forma, este capítulo objetivou quantificar e descrever as mudanças no uso e cobertura da terra entre os anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015, para o Litoral Norte do estado de São Paulo, buscando correlacioná-las às mudanças observadas aos vetores de mudança descritos na literatura e no capítulo anterior desta tese.

2.2. Métodos

Para reconstrução histórica das mudanças de uso e cobertura da terra, foi usada uma série temporal de imagens dos satélites *Landsat 5*, sensor *Thematic Mapper* (TM), para as datas de aquisição de 27-07-1985, 09-07-1990, 04-05-1995, 10-01-2000, 15-05-2005 e 22-02-2010, e *Landsat 8*, sensor *Operational Land Imager* (OLI), adquirida na data de 15-08-2015, para a órbita 218 e pontos 076 e 077 do sistema de referência WRS-2. Estas imagens foram adquiridas na forma do produto *Landsat Climatic Data Record* (CDR), composto por imagens já corrigidas atmosféricamente e geometricamente, juntamente com uma máscara

identificando a presença de nuvens e sombra de nuvens. Os produtos são disponibilizados gratuitamente pela *United States Geological Survey* (USGS), em www.earthexplorer.usgs.gov. O início da série temporal foi escolhido com base na disponibilidade de tecnologia gratuita disponível, sendo que o imageamento em resolução de 30 metros foi iniciado em 1984 com o lançamento do *Landsat 5*. Objetivamos capturar mudanças em um contexto regional da paisagem, e, portanto, não foi objetivo da tese o mapeamento da trajetória anual pixel a pixel, e sim a compreensão de processos de mudanças com maior magnitude e duração temporal.

Para o mapeamento de uso e cobertura da terra utilizamos o método de análise de imagens baseada em objeto (*geographic object-based image analysis*, GEOOBIA) (BLASCHKE et al. 2010), com base na biblioteca de algoritmos de acesso livre "RSGISlib", que consiste em uma coleção de ferramentas para sensoriamento remoto acessada através da linguagem de programação Python (BUNTING; CLEWLEY, 2013).

A técnica de GEOOBIA exige a segmentação das imagens em objetos geográficos (grupos de pixels ou segmentos) homogêneos em termos da resposta espectral e radiométrica, que correspondem a unidades homogêneas de cobertura da terra, e permite o uso de diversas estatísticas descritivas (BLASCHKE et al. 2010). Por trabalharmos com paisagem, optamos pela segmentação por ser um método que possibilita o mapeamento de classes definidas por um conjunto de características espectrais, que o dado por pixel não permitiria. Realizamos a segmentação de todas as imagens individualmente, usando as bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 para as imagens TM, e bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 para a imagem OLI (2015). Após a geração dos objetos, atribuímos a cada objeto os valores de média da reflectância dos *pixels* que compuseram este objeto, separadamente para cada banda. O algoritmo de segmentação da biblioteca do RSGISlib utiliza três parâmetros: o tamanho mínimo dos objetos (em quantidade de pixels), o número máximo de *clusters*, e o limiar de distância entre valores de *pixels* dentre objetos. Após diversos testes de combinações de parâmetros, obtivemos o melhor resultado utilizando 50 *pixels* como tamanho mínimo, 120 como número de *clusters* e 100 como limiar de distância.

Para a classificação dos objetos, coletamos amostras de treinamento para classes de uso e cobertura da terra definidas de acordo com sua ocorrência na área de estudo (Tabela 1). Testamos inicialmente dois algoritmos de classificação supervisionada, o algoritmo *Random Forests* (BREIMAN, 2001) e o algoritmo *Support Vector Machine* (HSU et al. 2003), utilizando inicialmente a segmentação gerada para a imagem adquirida em 2015. O algoritmo

Random Forests obteve melhor desempenho segundo as métricas de acurácia de classificação de exatidão global e índice *Kappa* global (CONGALTON 1991), e, portanto, foi escolhido e aplicado para as demais imagens. Ambos os algoritmos foram aplicados de acordo com suas implementações na biblioteca “*Sci-Kit Learn*” (<http://scikit-learn.org/stable/>), da linguagem de programação Python 3.5, acessados através de funções da biblioteca “*RSGISLib*”.

O algoritmo *Random Forests* é um método de classificação supervisionada baseado em árvores de classificação e regressão, que utiliza um conjunto de árvores de decisão construídas através da aleatorização das amostras de treinamento, compondo assim uma “floresta” (BREIMAN, 2001). Na implementação do algoritmo *Random Forests* na biblioteca “*Sci-Kit Learn*”, os resultados da classificação dependem principalmente dos parâmetros “*n_estimators*”, que se refere ao número de árvores de decisão geradas, do parâmetro “*bootstrap*”, que trata do método usado para aleatorização, do parâmetro “*out-of-bag*” (OOB), que permite a estimativa do erro do classificador, o qual pode ou não ser ativado, do parâmetro “*class_weight*”, que permite o balanceamento entre as amostras de treinamento, e do número de processadores da máquina a serem utilizados (“*n_jobs*”). A determinação da melhor combinação de parâmetros foi realizada a partir da minimização do erro OOB, observado para diferentes combinações de parâmetros. Para o parâmetro “*n_estimators*”, testamos valores entre 10 e 1000, e obtivemos um ótimo igual a 500, e para o parâmetro “*class_weight*”, testamos com e sem balanceamento entre as amostras, sendo escolhido o método balanceado. Os demais parâmetros foram mantidos de acordo com o *default* do algoritmo, com valores de “*criterion='gini'*”, “*max_depth=None*”, “*min_samples_split=2*”, “*min_samples_leaf=1*”, “*min_weight_fraction_leaf=0.0*”, “*max_features='auto'*”, “*max_leaf_nodes=None*”, “*bootstrap=True*” “*min_impurity_split=1e-07*”, “*random_state=None*”, “*verbose=0*”, e “*warm_start=False*” (PEDREGOSA et al., 2011).

Após a classificação automática dos objetos, com o objetivo de maximizar a acurácia de classificação de uso e cobertura da terra, realizamos correções e edições manuais dos resultados através de interpretação visual, na escala 1:25.000, em todas as sete datas classificadas. O método de GEOBIA também foi escolhido por facilitar a etapa de edição manual, assim como a escolha de intervalos de 5 e 5 anos, para viabilizar as edições.

Para geração de pontos de validação da classificação para a classificação de 2015, foram utilizadas imagens de alta resolução disponíveis na plataforma *GoogleEarth™*, com 2.5 metros de resolução provenientes do satélite *SPOT 5*; para classificação de 2010, fotos aéreas ortorretificadas do Estado de São Paulo, produto da EMPLASA, em escala 1:10.000; e para a

classificação de 2000, fotos aéreas ortorretificadas coloridas em escala 1:10.000, provenientes do Projeto de Preservação da Mata Atlântica (PPMA, 2001) e disponíveis gratuitamente no portal DataGeo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (www.datageo.ambiente.sp.gov.br). Para as datas anteriores, devido à ausência de dados de melhor resolução espacial disponíveis, assumimos que os erros de classificação esperados são comparáveis aos observados para as datas de 2000 e 2010, uma vez que o sensor, as classes e os métodos de pré-processamento e classificação das imagens utilizados foram os mesmos. Para construção da matriz de confusão (CONGALTON 1991), foram sorteados 40 pontos aleatórios para cada classe em cada uma das datas, os quais foram então interpretados e classificados visualmente com base nas imagens de alta resolução. A partir da matriz, foram calculadas a exatidão global, o Índice de Acurácia *Kappa* global e por classes, e os erros de omissão e comissão (CONGALTON 1991).

Tabela 1 - Descrição das classes de uso e cobertura da terra.

Classes de uso e cobertura da terra	Descrição
Floresta Madura	Cobertura florestal com predominância de espécies de fisionomia arbórea, formando um dossel fechado e relativamente uniforme no porte, apresentando altura média superior a 15 metros, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais (Resolução CONAMA n° 28, 1994).
Floresta em regeneração	Cobertura florestal em estágio inicial, médio e avançado de regeneração (Resolução CONAMA n° 28, 1994).
Cobertura vegetal não florestal	Cobertura vegetal composta predominantemente por gramíneas e herbáceas naturais ou exóticas
Solo Exposto	Rocha e/ou solo exposto, com ausência de cobertura vegetal ou de edificações
Periurbano	Áreas mistas de ocupação antrópica, assentamentos rurais com baixa densidade populacional e arborizadas; atividade agrícola em consórcio com a vegetação nativa; consórcio de assentamentos humanos com presença de áreas densamente arborizadas. Urbano fragmentado e longe da área adensada.
Urbano	Áreas com alta densidade de edificações e alto grau de impermeabilização
Água	Corpos d'água

Para quantificação das mudanças no uso e cobertura da terra, os mapas gerados para cada data foram digitalmente sobrepostos utilizando-se álgebra de mapas, obtendo-se arquivos *raster* indicando as transições entre classes para cada *pixel*, ao longo da série temporal. Agrupamos as trajetórias de mudanças em processos (Quadro 1), seguindo Bürgi et al. (2017), e destacamos que um processo pode ser composto por mais de um tipo de mudança de uso e cobertura da terra.

Quadro 1. Trajetórias e processos de mudança de uso e cobertura da terra.

Classes de origem/inicial	Classes de uso e cobertura da terra finais					
	Vegetação não florestal	Periurbano	Solo exposto	Urbano	Floresta madura	Floresta em regeneração
Vegetação não florestal	Não mudança	Redução de Veg não florestal / aumento periurbano	Redução de Veg não florestal / aumento solo exposto	Redução de Veg não florestal / Expansão ou crescimento urbano	Redução de Veg não florestal / Recuperação florestal	Redução de Veg não florestal / Recuperação florestal
Periurbano	Redução de periurbano/aumento de Veg não florestal	Não mudança	Redução de periurbano / aumento solo exposto	Redução de periurbano / Adensamento urbano	Redução de periurbano / Recuperação florestal	Redução de periurbano / Recuperação florestal
Solo exposto	Redução de solo exposto/ aumento de Veg não florestal	Redução de solo exposto / aumento periurbano	Não mudança	Redução de solo exposto / Expansão ou crescimento urbano	Redução de solo exposto / Recuperação florestal	Redução de solo exposto / Recuperação florestal
Urbano	Redução de urbano/aumento de Veg não florestal	Redução de urbano / aumento periurbano	Redução de urbano / aumento solo exposto	Não mudança	Redução de urbano / Recuperação florestal	Redução de urbano / Recuperação florestal
Floresta madura	Desmatamento/aumento de Veg não florestal	Desmatamento n / aumento periurbano	Desmatamento / aumento solo exposto	Desmatamento / Expansão ou crescimento urbano	Persistência florestal	Distúrbio ou perturbação florestal
Floresta em regeneração	Desmatamento / aumento de Veg não florestal	Desmatamento / aumento periurbano	Desmatamento / aumento solo exposto	Expansão ou crescimento urbano / Desmatamento	Persistência florestal	Persistência florestal

Para compreender as mudanças de uso e cobertura dentro e fora dos limites dos parques estaduais, as áreas quantificadas na etapa anterior foram sumarizadas utilizando separadamente os limites oficiais dos parques, fornecidos pela Fundação Florestal do Estado de São Paulo. Com auxílio de funções do pacote "*raster*" (HIJMANS et al., 2016) para a linguagem de programação R (R CORE TEAM, 2012), a quantidade de *pixels* que apresentaram mudanças entre cada data de mapeamento foi calculada, e transformada em estimativa de área.

2.3. Resultados

2.3.1. Validação da classificação de uso e cobertura da terra

As classificações resultantes da aplicação do algoritmo *Random Forests* para 2015, 2010 e 2000 apresentaram coeficientes *Kappa* globais de 0,78, 0,71 e 0,76, e exatidão global de 0,81, 0,76 e 0,80, respectivamente. Após correção manual, as classificações realizadas para 2015, 2010 e 2000 apresentaram, respectivamente, coeficientes *Kappa* globais de 0,92, 0,86, e 0,86, e exatidão global de 0,94, 0,88, e 0,88. A correção manual aumentou o coeficiente *Kappa* global em 0,14, 0,15 e 0,10, e a exatidão global em 0,13, 0,12 e 0,08, respectivamente, e aumentou também as acurácias por classe em todas as datas verificadas: de um mínimo de 0,06 e no máximo 0,17 para classe de vegetação não florestal, entre 0,16 e 0,48 para classe periurbano, entre 0,02 e 0,17 para solo exposto, entre 0,14 e 0,20 para uso urbano, em até 0,29 para floresta secundária, e cerca de 0,15 para floresta madura. Os resultados do índice *Kappa* por classe e os erros de omissão e comissão após edição manual constam na Tabela 2.

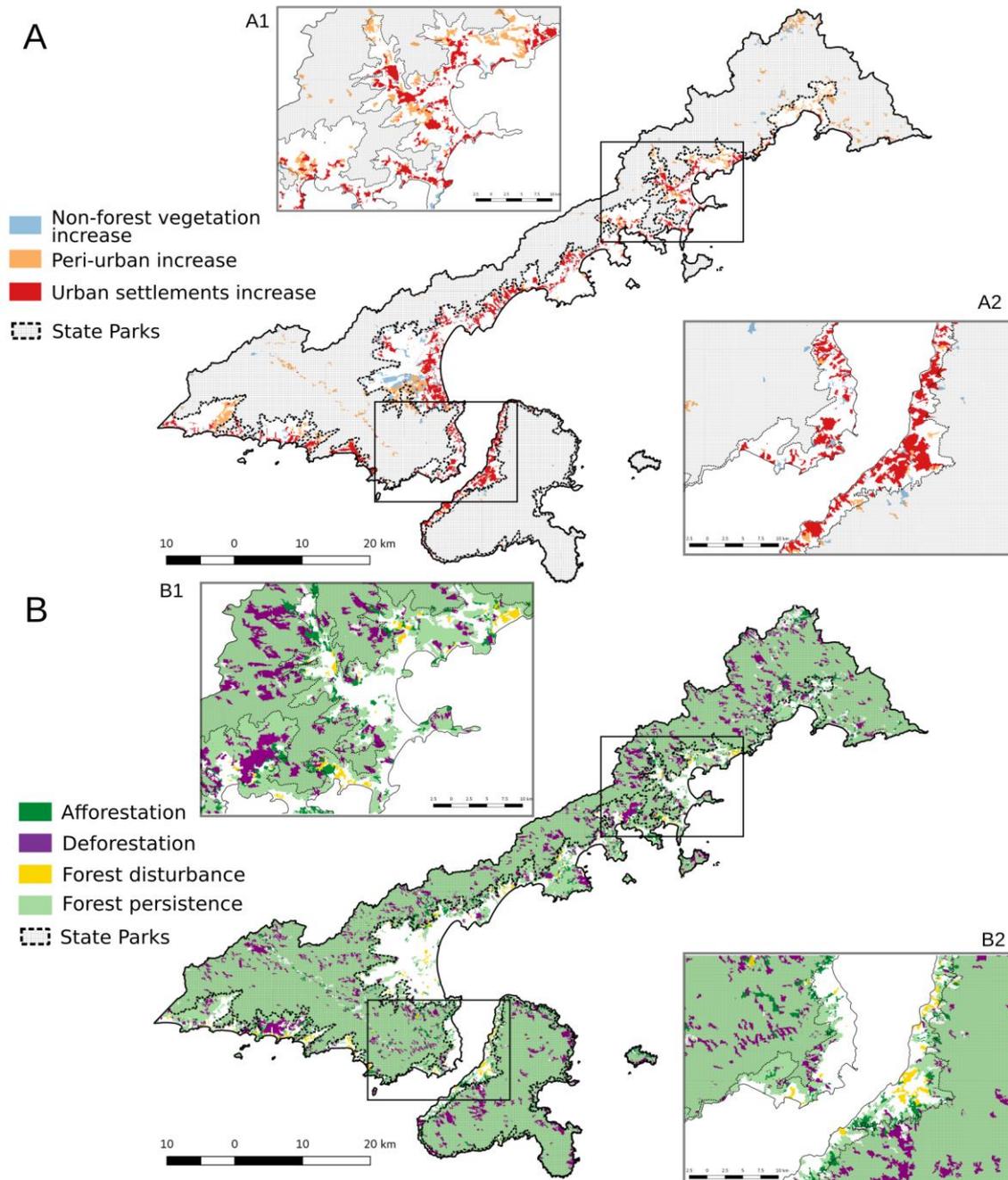
Tabela 2 - Índice *Kappa* e erros de omissão e comissão por classes de uso e cobertura do Litoral Norte do estado de São Paulo para as datas de 2000, 2010 e 2015 após edições manuais.

Classes	Índice <i>Kappa</i>			Erro de Omissão			Erro de Comissão		
	2000	2010	2015	2000	2010	2015	2000	2010	2015
Vegetação não florestal	0,85	0,91	0,94	0,15	0,07	0,05	0,13	0,07	0,05
Periurbano	0,79	0,68	0,85	0,13	0,17	0,07	0,18	0,28	0,13
Solo Exposto	0,83	0,97	0,93	0,00	0,03	0,09	0,15	0,03	0,06
Urbano	1,00	1,00	0,88	0,05	0,00	0,03	0,00	0,00	0,10
Floresta Madura	0,85	0,88	1,00	0,10	0,10	0,06	0,13	0,10	0,00
Floresta em regeneração	0,81	0,72	0,93	0,26	0,31	0,08	0,15	0,23	0,06

2.3.2. Dinâmica temporal de mudanças no uso e cobertura da terra

Durante o período histórico analisado, identificamos seis principais processos de mudança na cobertura e uso da terra no Litoral Norte de São Paulo: aumento de área urbana e periurbana, regeneração de florestas, perda florestal, e distúrbio florestal. Também quantificamos grandes áreas de persistência de florestas. A expansão dos usos urbanos e periurbanos ocorreu majoritariamente nas áreas planas próximas à linha de costa. A manutenção da cobertura florestal foi o processo mais dominante durante os 30 anos analisados, e ocorreu principalmente nas áreas interiores e terrenos declivosos dentro dos limites dos parques estaduais (Figura 11).

Figura 11 - principais processos de mudança no uso e cobertura da terra observados entre 1985 e 2015. A) aumento da vegetação não florestal e usos periurbanos e urbanos; B) dinâmicas florestais: regeneração, perda, distúrbio e persistência.



Organizado pela autora (2018)

A área urbana expandiu de 46,3 km² em 1985 para 123,8 km² em 2015, um aumento de 167% em 30 anos. Considerando o mapeamento de 1985, o uso urbano de 2015 substituiu 25% de vegetação não florestal (33,7 km²), 28,6% de solos expostos (5,6 km²), 24,4% do uso periurbano (12,4 km² de intensificação urbana) e 10,9% de florestas maduras (5,3 km² de perda florestal). Cerca de 50% de florestas em regeneração em 1985 foram substituídas por

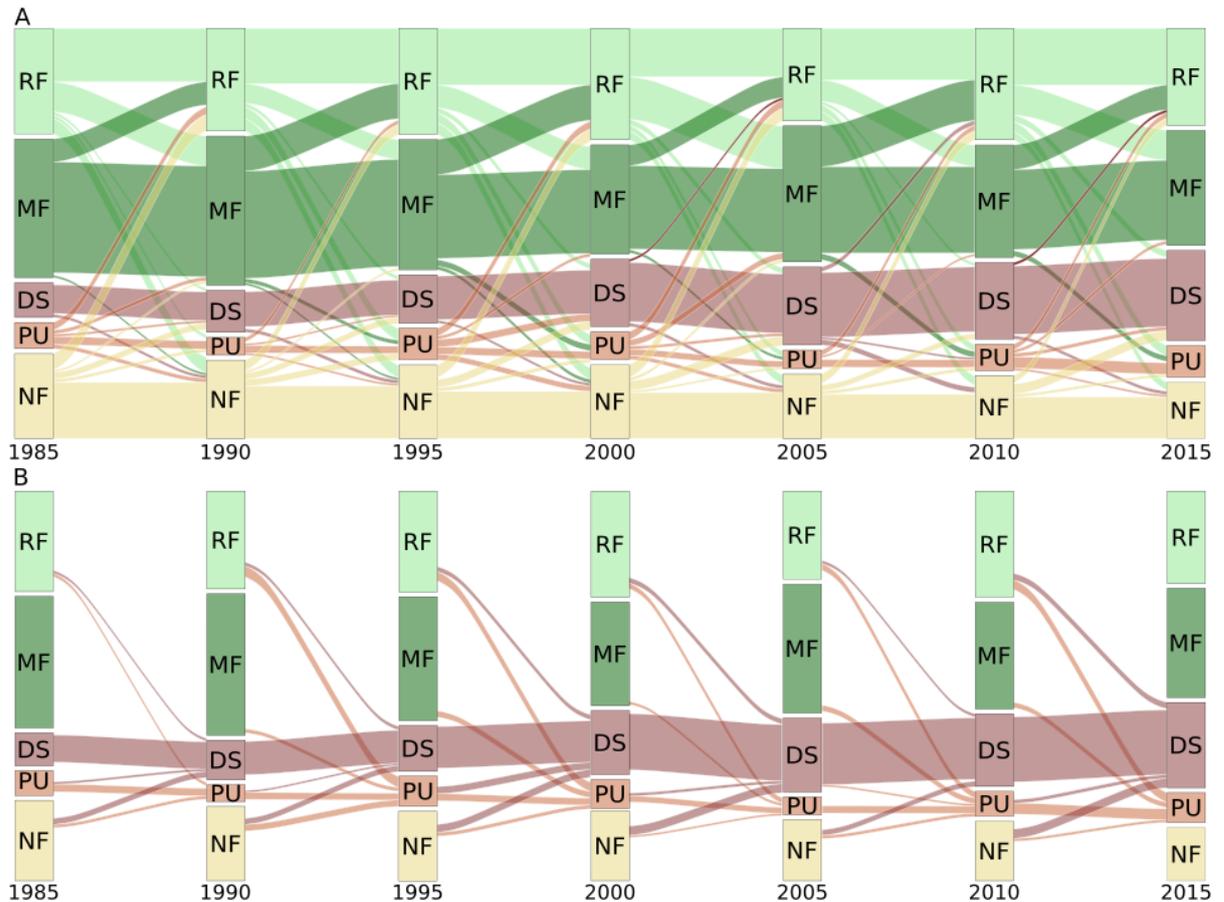
outras classes, 10,4% por vegetação não florestal (14 km²), 11% por periurbano (15 km²) e 16,7% por uso urbano (23 km²).

2.3.2.1. Fora dos limites dos Parques Estaduais

Entre 1985 e 2015, o uso urbano expandiu em quase todos os intervalos temporais, substituindo florestas, mas principalmente os usos rurais caracterizados pelas classes de cobertura vegetal não florestal e periurbana (Figura 12). A área urbana se expandiu em 74,5 km² (162,4%) fora dos limites dos parques, uma média anual de 3,6%. O período de 1995 a 2000 foi o período com maior crescimento em porcentagem (cerca de 28 km², 43,6%), seguido pelo primeiro período, de 1985 a 1990 (23%, 11 km²). A classe de solos expostos aumentou 12 km² (94,3%) de 1990 a 1995, e reduziu-se em quase 60% no período seguinte, de 1995 a 2000, ilustrando uma prática frequente na região, a abertura de grandes áreas para construção de condomínios fechados, principalmente para segunda residência (expansão urbana, Apêndice II). Também observamos a intensificação do uso urbano no final do século XX, devido à substituição de 9,6 km² do uso periurbano (23,6%) por urbano. O crescimento urbano se reduziu no início do século XXI: entre 2005 e 2010 não quantificamos aumento de área urbana, mas entre 2010 e 2015, quantificamos 17,6 km² (17%) de aumento de área urbana (Figura 12).

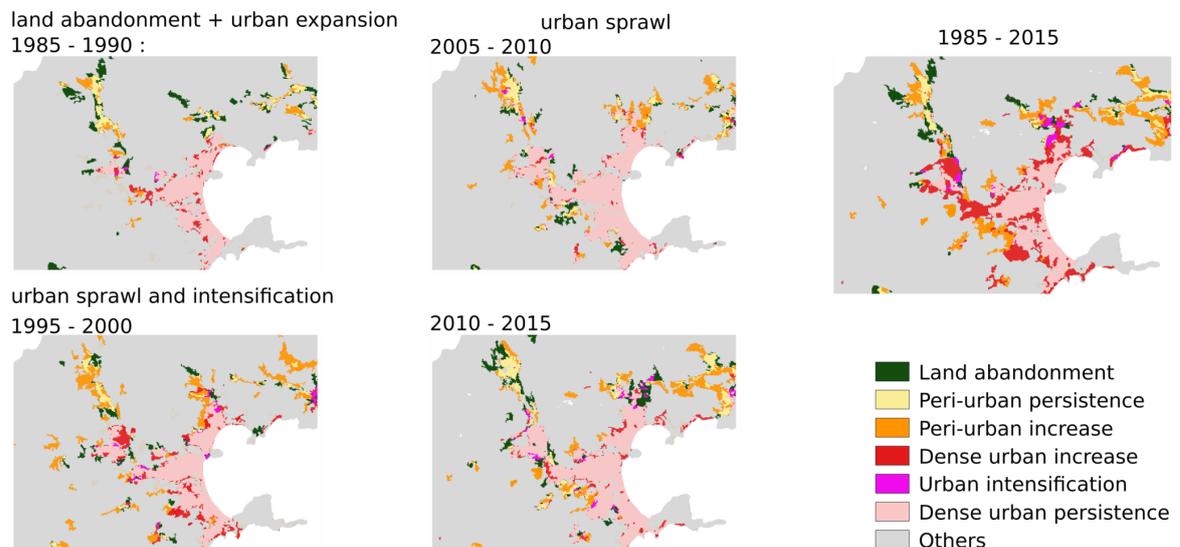
O uso periurbano aumentou em 6,7 km² (19,5%) durante os 30 anos estudados, com uma média anual de 1,9%. Entre 1985 e 1990, quantificamos redução de 33% (10 km²), como resultado de abandono dessas terras e substituição por florestas em regeneração e cobertura vegetal não florestal (abandono de terras, Figura 13). A partir de 1990, a classe periurbana começa a aumentar, devido ao surgimento de novos assentamentos, tanto de expansão urbana como algumas vilas rurais. Entre 1990 e 1995, quantificamos um aumento de 73,8% (17 km²); entre 2005 e 2010 um aumento de 40% (10 km²); e entre 2010 e 2015, aumento de 17% (17,6 km²) (Figura 11B e Figura 12). Entre 1995 e 2000, quantificamos uma redução de 4 km² (10%), em função, principalmente, da substituição por áreas urbanas (adensamento urbano, Figura 13). Considerando que o uso urbano e o processo de adensamento urbano ocorreram majoritariamente nas áreas planas e próximas à linha de costa, nossos dados sugerem que a classe periurbana foi deslocada para as áreas mais interiores (Figura 11 e Figura 13).

Figura 12. Trajetórias de mudança de uso e cobertura da terra no Litoral Norte de São Paulo fora dos limites dos parques estaduais: A) Todos os tipos de conversão; B) Conversão para usos urbanos e periurbanos. RF = Regenerating forest; MF = Mature forest; DS = Dense urban settlement; PU = Periurban; NF = Non-forest vegetation.



Organizado pela autora (2018)

Figura 13 - Dinâmica temporal dos usos urbano e periurbano: um exemplo da região central do município de Ubatuba. Land abandonment = conversão de periurbano para cobertura vegetal não florestal e para florestas em regeneração; Peri-urban persistence = manutenção do uso periurbano durante o período estudado; Urban intensification = conversão de periurbano para urbano.



Organizado pela autora (2018). Figura ampliada nos anexos.

Durante o período estudado, as florestas maduras se reduziram em 16% e as florestas em regeneração se reduziram em 8%. Um total de 5% das florestas maduras foram substituídas por uso periurbano, 3% por urbano, e 24% por florestas em regeneração (distúrbio florestal, figura 3A). O período entre 1995 e 2000 foi o período com maior perda de florestas maduras, 24 km² (15%), enquanto as florestas em regeneração aumentaram 11 km² (cerca de 8%, Figura 11A). A cobertura florestal representa quase 50% da área de estudo, considerando florestas maduras e em regeneração (Figuras 11A, 12). Mesmo fora dos limites dos parques estaduais, quantificamos alta porcentagem de manutenção da cobertura florestal, sendo que 64% da cobertura florestada em 1985 permaneceu até 2015. Quantificamos também áreas de regeneração florestal, a maioria devido ao abandono de terras, com a substituição de 20% da classe periurbana e 15% da vegetação não florestal por florestas em regeneração.

Assim, atualmente, os usos urbanos e periurbanos ocupam 160 km² (30%), as florestas ocupam 50% da área, restando de 15 a 20% (80 km²) de área coberta por vegetação não florestal e solo exposto. Se o padrão de crescimento urbano e periurbano se mantiver no Litoral Norte, com média de crescimento anual de 3,6% de área urbana e 1,9% de periurbana, é possível prever um crescimento de 54,6% de área urbana (65,7 km²), e de 28,9% do uso periurbano (11,9 km²), totalizando 77,6 km² de crescimento de área construídas para 2030, o que poderá resultar no esgotamento das áreas sem florestas.

Na escala municipal, todos os municípios apresentaram padrões e trajetórias de mudança no uso e cobertura da terra similares à totalidade da área de estudo. Durante os 30 anos estudados, o crescimento urbano foi maior em porcentagem no município de Ilhabela (758,9%), seguido por São Sebastião (174,4%), Ubatuba (146,5%) e Caraguatatuba (126,2%). O município de Caraguatatuba perdeu 14,9% de florestas maduras, enquanto Ilhabela ganhou 2,5%, São Sebastião ganhou 24%, e Ubatuba ganhou 15%. Os dados detalhados por município e intervalo temporal estão no Apêndice II.

2.3.2.2. Dentro dos limites dos Parques Estaduais

Juntos, os três parques estaduais perderam 100 km² de floresta madura (8%) entre 1985 e 2015, majoritariamente substituídos por florestas em regeneração (perturbação) e por usos periurbanos. Cerca de 85% dos parques se manteve coberto por floresta madura (Figura 11). Na escala municipal, Caraguatatuba perdeu 7% de floresta madura, Ilhabela perdeu 8,5%, São

Sebastião perdeu 3% e Ubatuba 10,4%. Quantificamos grandes porcentagens de crescimento urbano dentro dos limites dos parques, mas esse crescimento foi muito pequeno em área, entre 1 e 3 km² (Apêndice II). Entre 1985 e 1990, a cobertura de florestas maduras não sofreu alteração, e as florestas em regeneração aumentaram quase 8 km², substituindo a classe de vegetação não florestal. Entre 1990 e 1995, não quantificamos muitas alterações na área das duas classes florestais, mas quantificamos um aumento de 3 km² (32%) do uso periurbano e 2,6 km² de aumento de solos expostos (129,2%). Entre 1995 e 2000, as florestas maduras reduziram-se em 40 km² (5%) devido à substituição por florestas em regeneração. Entre 2000 e 2005 quantificamos regeneração florestal, devido à substituição de florestas em estágio de regeneração por florestas mais densas, classificadas como maduras; as florestas maduras aumentaram 15 km² e a classe em regeneração reduziu 60 km². Entre 2010 e 2015, não observamos mudanças nas coberturas florestais dentro dos parques (Apêndice II).

Na escala municipal, durante os 30 anos analisados, o Parque Estadual Ihabela (PEib) perdeu 9,3 % de florestas maduras, e o Núcleo Caraguatatuba perdeu 10 km², principalmente devido à substituição por florestas em regeneração. No Núcleo São Sebastião quantificamos 7,4 km² (3%) de redução de florestas maduras, e em Ubatuba (Núcleo Pinguaba e PEIA) um aumento de 39 km² de florestas maduras, principalmente em função da recuperação de áreas de florestas em regeneração. O PEib foi o único que não perdeu floresta madura entre 1995 a 2000. Entre 2005 e 2010, as florestas maduras reduziram-se em 3,4%, e quantificamos 36,4% de aumento de florestas em regeneração. O pior cenário foi observado em Ubatuba, que perdeu 49 km² de florestas maduras (10,3%), principalmente devido à perda de qualidade e substituição por florestas em regeneração (Apêndice II).

2.4. Discussão

2.4.1. Crescimento dos usos urbanos e periurbanos: por que mudar para as cidades?

No final do século XX, o crescimento urbano substituiu as áreas rurais, caracterizadas pelas classes de cobertura vegetal não florestal, usos periurbano, e áreas de solos expostos, sendo que grande parte do crescimento das áreas urbanas ocorreu nas áreas de solo exposto, caracterizando a prática frequente na região de abertura de grandes loteamentos para construção de condomínios, principalmente no intervalo de maior crescimento urbano, entre 1995 e 2000. Este crescimento pode ser relacionado ao aumento populacional, resultante majoritariamente de processos de migração, fortemente influenciados pela ampliação e asfaltamento das rodovias de acesso, principalmente, devido à implantação da BR-101 no

final dos anos de 1970 (LUCIARI 1992; CUNHA 2003; PANIZZA 2004; BUZATO 2012; CARMO et al. 2012; TEIXEIRA 2013), como discutido no Capítulo 1.

O crescimento de uso periurbano quantificado no intervalo de 1990 a 1995 pode ser relacionado ao surgimento de novos assentamentos, loteamento, hotéis e construções esparsas interdependentes. Além disso, diversas áreas protegidas, como duas Terras Indígenas e Áreas Naturais Tombadas, foram criadas no final da década de 1980 e início de 1990. A costa norte de Ubatuba, a costa sul de São Sebastião e Ilhabela apresentam atualmente a maior concentração de Comunidades Tradicionais, como Terras Indígenas e Territórios de Caiçaras e Quilombolas, e apresentaram crescimento entre 50% e 70% de área de uso periurbano. Caraguatatuba dispõe de condições bastante favoráveis para a agricultura, em função da maior área de planície, sendo que a presença de grandes fazendas e agricultura familiar diversificada sempre foi importante para economia municipal e regional (CAMPOS 2000, SILVA 1975).

As mudanças observadas no início do século XXI, principalmente com relação ao aumento em área construída caracterizada pelos usos urbanos e periurbanos quantificados entre 2010 e 2015, podem ser relacionadas à continuidade do processo de migração em função dos grandes investimentos do governo federal no setor de Petróleo e Gás (CARMO et al., 2012), e em função da descoberta do Polo Pré-Sal em 2003, e construção da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) em 2007, resultando tanto na implementação de projetos, como na ampliação de infraestrutura do transporte dos produtos deste setor.

O setor turístico é também apontado como uma das maiores causas do crescimento urbano, principalmente em Ilhabela (FURLAN, 2000), município com maior crescimento em porcentagem durante o período estudo. Em função da dificuldade de acesso, Ilhabela apresentou histórico de colonização mais tardio, em relação aos demais municípios da região, e em todos os intervalos, foi o município que apresentou o maior crescimento urbano.

Além da expansão urbana, o aumento do uso periurbano quantificado nos últimos dez anos pode ser relacionado às diversas modificações nas políticas públicas da região. A publicação do Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar delimitou a *Zona Histórico-Cultural Arqueológica* (SÃO PAULO, 2006) e pode ter favorecido o aumento da área de cobertura periurbana, como quantificado após 2005, assim como a publicação do Decreto Federal nº 6040, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. A atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, através do GT Agroecologia, e a presença da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), em parcerias com diversas instituições da sociedade civil, como o Fórum das

Comunidades Tradicionais e a Associação de Agricultores e Agricultoras do Ubatumirim, podem também ter contribuído com o aumento de área de uso periurbano, bem como com a manutenção e regeneração das coberturas florestais, à medida que foram construídos planos de gestão participativa junto às comunidades e agricultores para regularização ambiental, melhoria de técnicas agroecológicas e melhoria das condições de vida dessas comunidades. Políticas públicas buscando a inclusão da sociedade como atores na gestão e manejo da terra são essenciais para a efetividade da conservação e gestão ambiental (FURLAN; MARINHO; CAMPOLIM, 2009). Nas áreas urbanas, foi possível observar o aumento de bairros arborizados e melhoria na arborização pública, o que pode ter colaborado com o crescimento do uso periurbano. Ainda, a classe de uso periurbano pode englobar usos e assentamento recentes, como construções, e invasões de locais florestados. Cabe ressaltar que a classe uso periurbano apresentou elevado índice de confusão com as classes de floresta, em função da presença de cobertura arbórea em consórcio com vegetação não florestal que caracteriza ambas as classes.

Durante a trajetória de mudança de usos e cobertura da terra do Litoral Norte de São Paulo, podemos identificar dois momentos de transição: o final no século XX e o início do século XXI. Como descrito no Capítulo 1, as políticas econômicas nacionais impulsionaram investimentos na indústria nacional, no setor portuário, no setor de Petróleo e Gás, no setor turístico e na construção civil, que por sua vez influenciaram a ampliação de acesso à região. Esses investimentos atraíram migrantes de diversas regiões do país, elevando o crescimento populacional da região. Estas pessoas se fixaram nas áreas urbanas, o que resultou no aumento em área urbana de 167%, quantificado neste trabalho, e na mudança de uso rural para uso urbano durante o século XX. A ampliação e construção de empreendimentos marítimos e terrestres continua ocorrendo na região (TEIXEIRA 2013; CBH-LN 2014), o que poderá colaborar com a manutenção do processo de migração. Desta forma, sugere-se que os investimentos em empreendimentos logísticos na região e o setor turístico, impulsionados pela política econômica nacional e estadual, são os vetores mais atuantes nas mudanças observadas no uso e na cobertura da terra.

Como observado também em diversas outras cidades de países em desenvolvimento, o mercado imobiliário é sugerido como um vetor desse processo de expansão urbana, diretamente devido à construção de casas de segunda residência, e indiretamente por influenciar na disponibilidade de terras, ampliando a exclusão e segregação ambiental e social na organização dos espaços urbanos (MARICATO, 2003). Por se tratar de uma região

turística, este mercado se tornou ainda mais restrito, o que, somado aos baixos salários da construção civil, resultou em diversas áreas de ocupação periféricas, em locais de ocupação ilegal, que apresentam condições de múltiplas vulnerabilidades naturais e sociais, implicando em riscos ambientais associados às condições permanentes existentes (por exemplo, o relevo) e àquelas derivadas de ocorrências sazonais específicas.

2.4.2. Dinâmicas florestais: regeneração, persistência, distúrbio e perda florestal

Os resultados sugerem que, como Unidades de Conservação de Proteção Integral (BRASIL, 2000), os parques estaduais tem tido sucesso como instrumentos para a manutenção da cobertura florestal. Mesmo nas áreas não protegidas, as áreas florestadas se mantiveram como classe de cobertura bastante expressiva na região, ocupando cerca de 40% das áreas externas aos parques, principalmente em morros próximos à linha de costa (Figura 22 e Apêndice I), o que sugere que os instrumentos legais de ordenamento de uso e ocupação, principalmente publicados no final da década de 1990 e início do século XXI, também descritos no Capítulo 1, como o a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, a Lei de Proteção da Mata Atlântica, e Planos Diretores possam estar colaborando para manutenção dessas áreas florestadas. A regeneração da cobertura florestal quantificada entre os períodos de 2000 e 2005, e 2005 e 2010 também pode ter ocorrido como consequência da publicação dessas diversas leis e planos. O relatório Fundação S.O.S Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2016) também apontou redução no desmatamento e processos de regeneração da Mata Atlântica presente na Serra do Mar do estado de São Paulo iniciados neste começo de século.

Ainda, ressaltamos que grande parte do crescimento urbano ocorreu nas planícies costeiras, e que a maioria da área protegida pelos parques é delimitada em locais de declive mais elevado e nas escapas da Serra do Mar, propiciando a preservação destas áreas florestais. Desta forma, além dos instrumentos legais de proteção, a topografia da região pode ter favorecido a manutenção das áreas florestadas nas encostas da Serra do Mar.

2.4.3. As consequências da dicotomia entre o crescimento uso urbano e a conservação ambiental

As mudanças do uso rural para urbano, apresentadas no Capítulo 1 e quantificadas no presente capítulo, sugerem que o Litoral Norte é atualmente caracterizado predominantemente

por usos urbanos e por grandes áreas protegidas cobertas por florestas. O processo descrito resultou na redução da heterogeneidade paisagística, transformações de algumas funções paisagística, e na dicotomização de uso da paisagem. Esta mudança no uso da terra pode ocasionar um conjunto de impactos relacionados à perda de serviços ecossistêmicos, à qualidade de vida e bem-estar da população local, assim como modificações na qualidade e preço de alimentos, e transformações nos significados e sentimentos dos moradores da região sobre a paisagem do Litoral Norte (DE GROOT, 2006; MCNEELY; SCHERR, 2009; TUAN 1983).

A ampliação do sistema viário e aquaviário tornou-se necessária, pois o sistema construído no século XX não foi planejado para acompanhar o crescimento da população residente e muito menos da população flutuante, mas sim para atender as demandas do setor turístico portuário e petrolífero. Os vetores que impulsionam este cenário atual de novos empreendimentos na região são os mesmos; o setor industrial, portuário, petrolífero, e o setor turístico, sendo que as necessidades da população local ainda não entraram na pauta do ordenamento territorial e não impulsionaram as mudanças na região.

A instalação de infraestrutura urbana, como transporte e esgotamento sanitário, foi realizada de forma imediatista durante o século XX, como discutido no primeiro Capítulo, e poucos investimentos foram feitos na melhoria destas instalações (BUZATO, 2013; CAMPOS, 2000). Atualmente, uma das maiores causas de poluição dos corpos d'água da região é o esgoto doméstico, e o abastecimento de água não atende toda a população (CBH-LN 2014; PANIZZA 2004).

As taxas de crescimento populacional dos municípios do Litoral Norte apresentaram redução, mas ainda permanecem superiores à média do estado de São Paulo (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; FUNDAÇÃO SEADE, 2016). Mesmo com a redução na velocidade do crescimento populacional, Roseback et al. (2017) sugerem que o número de domicílios aumentará em 48% em 2030, em função de modificações na estrutura demográfica observadas na região. Os autores ainda destacam que este crescimento deverá ocorrer nas áreas periféricas, agravando problemas sociais e ambientais. O nosso trabalho também sugere um crescimento de quase 50% de usos periurbanos e urbanos até 2030, o que concordaria com as projeções de Roseback et al. (2017). Porém, estes usos incluem outras funções de áreas construídas, que não somente a moradia, principalmente ligadas ao setor turístico, o que sugere que esta expansão de área urbana possa ser insuficiente para suprir as demandas de moradia. Esta projeção intensifica a

necessidade de planejamento e ordenamento territorial da região, visto que o aumento da demanda por moradia influenciará na área ocupada pelo uso urbano e na necessidade de adequações de infraestrutura urbana com a conservação ambiental.

Assim, o crescimento urbano (quantificado no presente capítulo) não alterou substancialmente a manutenção da cobertura florestal, em função deste ter substituído outras coberturas e usos rurais, durante o período estudado. Se o crescimento da área urbana permanecer com esta tendência, as áreas não protegidas e não florestadas se esgotarão até 2030, o que poderá ocasionar na supressão das florestas nativas, no aumento de invasões nos parques estaduais, em outras áreas protegidas e nos territórios de comunidades tradicionais, e o aumento de bairros periféricos de baixa renda, construídos em áreas de proteção ambiental, e de vulnerabilidade social e ambiental.

Desta forma, o Litoral Norte apresenta elevado crescimento populacional e crescente demanda por moradia, com mais de 80% do seu território impossibilitado de assentamento humano. Acrescenta-se a este cenário, o interesse do mercado imobiliário, o provável aumento do preço das terras, as projeções de esgotamento de terras disponíveis, a ampliação e construção de novos empreendimentos, a redução da produção local de alimentos, em função da substituição do uso rural por urbano, ou seja, um grande desafio no planejamento do uso da terra, principalmente com relação à conciliação destes interesses divergentes. Portanto a identificação de vetores das mudanças no uso e cobertura da terra torna-se imprescindível para o planejamento e gestão territorial.

2.5. Conclusões

O presente capítulo demonstrou que a região do Litoral Norte de SP é atualmente caracterizada por dois usos predominantes da terra: uso urbano e áreas de unidades de conservação e áreas protegidas. A compreensão de que as mudanças na paisagem são impulsionadas por diferentes vetores e atores é importante para o planejamento territorial e conservação ambiental, e pudemos discutir sobre os diversos vetores agindo ao longo da trajetória temporal para construção da paisagem do Litoral Norte. Predominantemente, o presente capítulo pode demonstrar que a política econômica nacional e estadual, ao impulsionar abertura de estradas que conectam os portos da região ao planalto para escoamento de produtos industriais, bem como o setor de petróleo e gás e a presença da Petrobras na região, impulsionaram o crescimento populacional da região, influenciando a

expansão e intensificação da área urbana. Pelo fato de o Litoral Norte ser uma região turística, o crescimento de condomínios de segunda residência é um fenômeno que também impulsionou o aumento das áreas construídas, ilustrado pelo aumento da área urbana adensada.

Ao correlacionar os vetores de mudança na paisagem identificados do primeiro capítulo com as mudanças no uso e na cobertura da terra quantificadas no presente capítulo, sugerimos que os vetores que impulsionam mudanças são principalmente políticos e econômicos, e que os impactos gerados localmente na paisagem do Litoral Norte no passado permanecem no presente e, possivelmente, serão mantidos no futuro. Tais pressões exigiram a criação de leis e decretos de cunho conservacionista, que colaboraram com a conservação e regeneração de florestas da região, mas impossibilitaram o assentamento humano em cerca de 80% de área do Litoral Norte. Ainda, a presença de atores locais, como o Comitê de Bacias Hidrográficas, a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, e a presença de associações da comunidade civil é sugerida como vetor de conciliação entre a manutenção da cobertura florestal e o uso agrícola em pequena escala.

Desta forma, sugerimos que estudos de vetores de mudança de paisagem podem colaborar na construção de um planejamento aplicável e sustentável, na prevenção de crises futuras, na tomada de decisão e na elaboração de leis aplicáveis, visto que, para modificar ou incentivar uma tendência de mudança, é necessário compreender o que a impulsiona. No caso do Litoral Norte, a compreensão de que os vetores mais atuantes são econômicos e políticos, na maioria de escala nacional, pode subsidiar mudanças estruturais nas políticas públicas e tomada de decisão a respeito do planejamento da região.

3. CAPÍTULO 3: VETORES DE MUDANÇA NA PAISAGEM COSTEIRA DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO.

Este capítulo apresenta o desenvolvimento de um modelo estatístico conectando os resultados do primeiro Capítulo com os resultados do segundo Capítulo, permitindo a compreensão do grau de influência dos vetores de mudanças da paisagem do Litoral Norte de São Paulo e a quantificação dos efeitos das variáveis e grupos de vetores nos processos observados. Grande parte deste capítulo foi desenvolvida durante intercâmbio internacional junto à *Unidade de Pesquisa em Dinâmica da Paisagem*, no *Instituto Federal de Pesquisa da Suíça para Floresta, Neve e Paisagem (Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research - WSL)*, grupo líder no uso de métodos de investigação de vetores de mudança e monitoramento de dinâmica da paisagem, sob supervisão da Dra. Anna M. Hersperger e Dr. Mathias Bürgi. Com objetivo de produzir um documento didático sobre a construção do modelo, buscamos organizar o referido capítulo de forma que o leitor melhor compreensão processo de construção do mesmo.

3.1. Referencial teórico

Brandt, Pimdahl e Reenberg (1999) categorizaram os vetores de mudança da paisagem em cinco grupos: fatores socioeconômicos, políticos, tecnológicos, naturais e culturais. Os fatores socioeconômicos e os políticos são bastante interligados, uma vez que as políticas públicas, programas e leis são influenciados pelas diretrizes e necessidades econômicas (BRANDT; PRIMDAHL; REENBERG, 1999; BÜRGI; HERSPERGER; SCHNEEBERGER, 2004). Geist e Labim (2002) apontam a economia e a política como os maiores vetores responsáveis pela perda de cobertura vegetal em ecossistemas tropicais, principalmente devido ao histórico de colonização e de políticas baseadas na exploração agrícola, e a questões fundiárias relacionadas à transmissão ou venda de áreas públicas para particulares.

A tecnologia também afeta os processos de construção e desconstrução das paisagens: mudanças tecnológicas na construção civil, na agricultura, no transporte, na implantação de rodovias e ferrovias, e mesmo na comunicação e na informação transformam os cenários paisagísticos de forma direta e indireta, podendo favorecer ou prejudicar a conservação das paisagens (BRANDT; PRIMDAHL; REENBERG, 1999; BÜRGI; HERSPERGER; SCHNEEBERGER, 2004). Os vetores naturais influenciam diretamente na possibilidade dos

assentamentos humanos, e com isso, a tecnologia influencia diretamente as relações decorrentes (BÜRGI; HERSPERGER; SCHNEEBERGER, 2004). Os vetores naturais são comumente divididos em categorias como a topografia (SCHNEEBERGER; BÜRGI; KIENAST, 2007), clima e características geomorfológicas e pedológicas, que, entre outros fatores, condicionam a ocorrência esporádica de eventos extremos, como os desastres ambientais. Os fatores culturais são extremamente complexos e são vetores profundamente determinantes na construção das paisagens, influenciados pelas experiências ambientais individuais e coletivas, resultando em um conjunto de nuances e minúcias que influencia diretamente a percepção e interpretação ambiental (GUIMARÃES, 2007; NASSAUER, 1995; TUAN, 1983).

Ao considerarem a paisagem uma *commodity* pública, Pedrolí et al. (2010) explicam que o governo e as políticas públicas podem ser os mais constantes e intensos vetores que atuam na mudança da paisagem. A legislação ambiental e cultural é um reflexo da dialética da sociedade, e a compreensão histórica do conjunto legal de uma Nação, e permite reconstruir o momento socioeconômico, político, cultural e ambiental em que foram elaboradas. O Brasil, principalmente no estado de São Paulo (SP), apresenta uma longa trajetória na instituição de leis e decretos de cunho conservacionista. Influenciada pela visão norte-americana de parques nacionais como áreas intocadas e não habitadas, a maioria das áreas protegidas brasileiras foi criada em plena ditadura militar, nas décadas de 1970 e 1980 (DIEGUES, 2001; QUINTÃO, 1983), e foi neste contexto que os três parques estaduais do litoral norte de São Paulo foram criados: o Parque Estadual Serra do Mar (PESM), o Parque Estadual Ilhabela (PEIb) e o Parque Estadual Ilha Anchieta (PEIA). Após alguns ensaios, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi criado em 2000 com o objetivo de regulamentar as áreas protegidas e fornecer diretrizes de uso para essas áreas. O 11º Artigo do SNUC define os Parques, sejam Municipais, Estaduais ou Nacionais, como pertencentes ao grupo das unidades de proteção integral, com a finalidade de conservação da biodiversidade, permitindo somente atividades de pesquisa, de educação ambiental e de turismo ecológico (BRASIL, 2000). O Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte, Decreto Estadual nº 49.215/04, é um instrumento de ordenamento territorial apresenta sete zonas: a Zona Especial, com os mesmos limites dos parques estaduais, as Zona 1 e 2, que destinam elevadas áreas de conservação dos ecossistemas nativos, e apresentam diretriz de restauração dos ecossistemas naturais, a Zona 3, basicamente agrícola, mas que também determina a manutenção de áreas naturais

preservadas, as Zonas 4 e 4OD (de ocupação dirigida), zonas urbanas, e a Zona 5, a zona urbano-industrial (SÃO PAULO, 2005).

Muitas áreas escolhidas como prioritárias para conservação ambiental, e então transformadas em unidades de conservação de proteção integral, são locais que já abrigavam populações de culturas e origens variadas, o que exige maiores esforços e diálogos nas delimitações e manejos dessas áreas (DIEGUES, 2001). Nossa área de estudo não difere desse cenário. Lima-Guimarães (2011, 2014) observou em seus estudos na área norte do PESM, no território do Núcleo Santa Virginia, que esta paisagem reflete as ações histórica, econômica e sociocultural nas transformações de suas paisagens, construídas pela complexa inter-relação de aspectos geográficos, históricos, ecológicos, econômicos e socioculturais.

Assim, ao quantificar os efeitos dos vetores nos processos de mudança da paisagem, este capítulo objetiva determinar: quais são os vetores e grupos de vetores mais atuantes nos processos investigados? Estes vetores são diferentes ao longo do tempo? E em escalas diferentes de análises?

3.2. Métodos

3.2.1. Variável resposta: processos de mudança na paisagem

Considerando o discutido nos Capítulos 1 e 2, este capítulo apresenta o desenvolvimento de um modelo para os dados do século XX (1985 a 2000) e outro para século XXI (2000 a 2015), e em duas escalas espaciais de análise, a área total do Litoral Norte e a área fora dos parques, totalizando 4 modelos. Também com base nos resultados discutidos nos capítulos anteriores, optou-se por agrupar e analisar os dados de mudança de uso da terra através do conceito de processos dominantes, detalhado em Bürgi et al. (2017), sendo a persistência florestal, o desmatamento, e o crescimento urbano e periurbano os processos escolhidos para modelagem (ver Quadro 1, Capítulo 2). Bürgi et al. (2017) esclarecem que um tipo de conversão de uso da terra pode compor mais de um processo; por exemplo, a transformação de *floresta* para *urbano* compreende tanto o processo de *crescimento urbano* como de *desflorestamento*.

3.2.2. Vetores

Através do histórico de ocupação do Litoral Norte (Capítulo 1) e da discussão sobre os resultados do Capítulo 2, foram elencados os possíveis vetores de maior influência sobre as transformações no uso do solo e da paisagem, e utilizados aqueles passíveis de representação

espacial e deriváveis de dados de acesso gratuito para o período de análise (Quadro 2). Os vetores e fatos históricos foram agrupados em cinco grupos (variáveis latentes): políticos, culturais, econômicos, tecnológicos e naturais (BRANDT; PRIMDAHL; REENBERG, 1999; BÜRGI; HERSPERGER; SCHNEEBERGER, 2004). Considerando que a disponibilidade de dados foi diferente em cada intervalo, os dois períodos de estudo apresentam diferenças nas variáveis de entrada do modelo (Quadro 2). Neste sentido, foi utilizado o modelo teórico “*Vetores de mudança – mudança*”, descrito por Hersperger et al. (2010).

Quadro 2- Vetores de mudança na paisagem do Litoral Norte (Variáveis *explicativas*)

Variáveis independentes	Descrição	Fonte	Intervalo temporal
Vetores Naturais			
Topografia	Índice de Posição Topográfica (Topography Position Index - TPI)	ALOS World 3D – 30m (AW3D30)	Contínuo 1985 - 2015
Declividade	Declividade em graus	ALOS World 3D – 30m (AW3D30)	Contínuo 1985 - 2015
Risco de inundação	Custo acumulado de distância/deslocamento (Cumulative cost distance)	Instituto Geológico	1985 e 2000
Risco de escorregamento	Custo acumulado de distância/deslocamento (Cumulative cost distance)	Instituto Geológico	1985 e 2000
Vetores Tecnológicos			
Distância de estradas asfaltadas	Custo acumulado de distância/deslocamento (Cumulative cost distance) das rodovias de acesso à região	DER - Departamento de Estrada e Rodagem de SP	1985 e 2000
Distância das instalações ligadas à indústria de petróleo e gás	Custo acumulado de distância/deslocamento (Cumulative cost distance) das instalações ligadas à indústria de petróleo e gás	Identificação visual	1985 e 2000
Distância dos principais portos e atracadouros de embarcações e aeroporto	Custo acumulado de distância/deslocamento (Cumulative cost distance) dos principais portos e aeroporto de Ubatuba	Identificação visual	1985 e 2000
Vetores socioeconômicos			
Densidade populacional	Taxa anual de crescimento de densidade populacional por pixel (30 m)	Censo Federal (IBGE)*	1991, 2000, 2010
Densidade de residências permanentes	Taxa anual de crescimento de densidade habitacional por pixel (30 m)	Censo Federal (IBGE)*	1991, 2000, 2010
Média salarial/renda	Média salarial/renda por setor censitário	Censo Federal (IBGE)*	1991, 2000, 2010
% de alfabetização	% de alfabetização por setor censitário	Censo Federal (IBGE)*	1991, 2000, 2010
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) por setor censitário	Censo Federal (IBGE)*	1991, 2000, 2010

Variáveis independentes	Descrição	Fonte	Intervalo temporal
Vetores Políticos			
Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE)	Z1AEO, Z1, Z2, Z3, Z4, Z4OD, Z5	CPLA - SP	2005
Parques Estaduais	Limites dos Parque Estaduais: Serra do Mar, Ilhabela e Ilha Anchieta	FF - SP	Contínuo 1985 - 2015
Serviço de abastecimento de água	% de residências atendidas por setor censitário	Censo Federal (IBGE)*	1991, 2000, 2010
% de residências atendidas por setor censitário	% de residências atendidas por setor censitário	Censo Federal (IBGE)*	1991, 2000, 2010
Coleta de resíduos sólidos	% de residências atendidas por setor censitário	Censo Federal (IBGE)*	1991, 2000, 2010
Vetores Culturais			
Comunidades Tradicionais	Custo acumulado de distância/deslocamento (Cumulative cost distance) das comunidades tradicionais	Comitê de bacias do Litoral Norte de São Paulo - CBH-LN	Contínuo 1985 - 2015

Fonte: Elaborado pela autora (2017). Fontes e abreviações: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Florestal do Estado de São Paulo (FF); Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de São Paulo (DER) Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (CPLA-SMA); Estado de São Paulo; *Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), ALOS Science Project*. *Todos os dados do Censo Federal são referentes aos habitantes e residências permanentes por setor censitários - 1990.

Vetores naturais

As propriedades biofísicas foram discutidas com importantes vetores de mudança no uso da terra e de dinâmicas florestais (BÜRGI; TURNER, 2002; SILVA; BATISTELLA; MORAN, 2016; LORAN et al. 2017; PÁZUR; BOLLIGER, 2017; PLIENINGER et al. 2016). A declividade e o índice de posição topográfica (*Topographic Position Index - TPI*) foram utilizados e gerados a partir do modelo digital de superfície (DSM) das imagens ALOS, gratuitamente disponíveis em <http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.htm>, no software QGIS. Para gerar o *raster* de declividade, apenas um modelo digital de superfície é necessário. O TPI é um índice que compara a elevação com o entorno, portanto, é dependente da escala. Assim, além do dado de elevação é necessária uma medida de escala em metros, que depende do objetivo da aplicação deste índice (http://www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc_18x22.pdf). Após alguns testes visuais, optamos por uma escala detalhada de 300 m. Os maiores valores de declive e do índice são sugeridos como positivamente correlacionados com a persistência florestal, e negativamente correlacionados com ao aumento de área urbana e periurbana (Quadro 3).

As áreas de risco foram obtidas através do mapeamento do Instituto Geológico da USP, disponível gratuitamente no Portal DataGEO (<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>). Foram selecionadas as áreas classificadas como alto risco de deslizamento e de inundação, e transformamos estas áreas em um *raster* binário para calcular as distâncias dessas áreas (ver seção de cálculos de distância). As distâncias das áreas de risco ambiental são sugeridas como positivamente correlacionadas com a persistência florestal, e negativamente correlacionados com ao aumento de área urbana e periurbana (Quadro 3).

Vetores tecnológicos e acesso

Como já introduzido e discutido nos capítulos anteriores, os portos de Ubatuba e São Sebastião sempre exerceram papel fundamental na organização das vilas urbanas, desde a formação das respectivas vilas no século XVII (CAMPOS, 2000; CUNHA, 2003, SILVA, 1975). A construção das quatro estradas de acesso à região é também sugerida como vetor de mudança, desde meados do século XX (BUZATO, 2013, PANIZZA, 2004). A presença da Petrobras em São Sebastião (década de 1960) e a construção da Unidade de Tratamento de Gás em Caraguatatuba em 2007 também são aqui sugeridas como importantes vetores de mudança. Foi utilizada a malha rodoviária fornecida pelo Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de São Paulo (DER), disponível no Portal DataGEO, e a localização dos portos, aeroportos e estruturas da indústria de petróleo e gás foram delimitadas visualmente. As informações binárias foram geradas para o cálculo das distâncias (ver seção de cálculos de distância). As distâncias das principais rodovias, dos portos, dos aeroportos e das instalações de petróleo e gás na região são sugeridas como negativamente relacionadas com aumento de área urbana e periurbana, com desflorestamento, e positivamente relacionada com a manutenção da cobertura florestal (Quadro 3).

Vetores Socioeconômicos

Mudanças em indicadores socioeconômicos foram amplamente sugeridas como uma das mais importantes causas de mudanças na paisagem e no uso da terra (SILVA; BATISTELLA; MORAN, 2016; HERSPERGER; BÜRGI, 2009). Principalmente, a densidade populacional e as mudanças demográficas foram discutidas como impulsionadores de mudanças de uso da terra, principalmente de crescimento urbano (ELLIS, 2015). A densidade populacional, o número de casas permanentes, e a média de renda *per capita* são

sugeridos como positivamente relacionados com aumento de área urbana e periurbana e com o desflorestamento, e negativamente relacionados com a persistência da cobertura florestal.

A porcentagem de alfabetizados dentre os responsáveis pela residência permanente e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foram também utilizadas. Por um lado, sugerimos que estas variáveis estão positivamente relacionadas com a manutenção de áreas florestadas, já que a educação básica e a melhoria no desenvolvimento humano podem melhorar a conscientização sobre a importância da conservação ambiental. Contudo, o aumento destes indicadores acontece mais frequentemente em zonas urbanas.

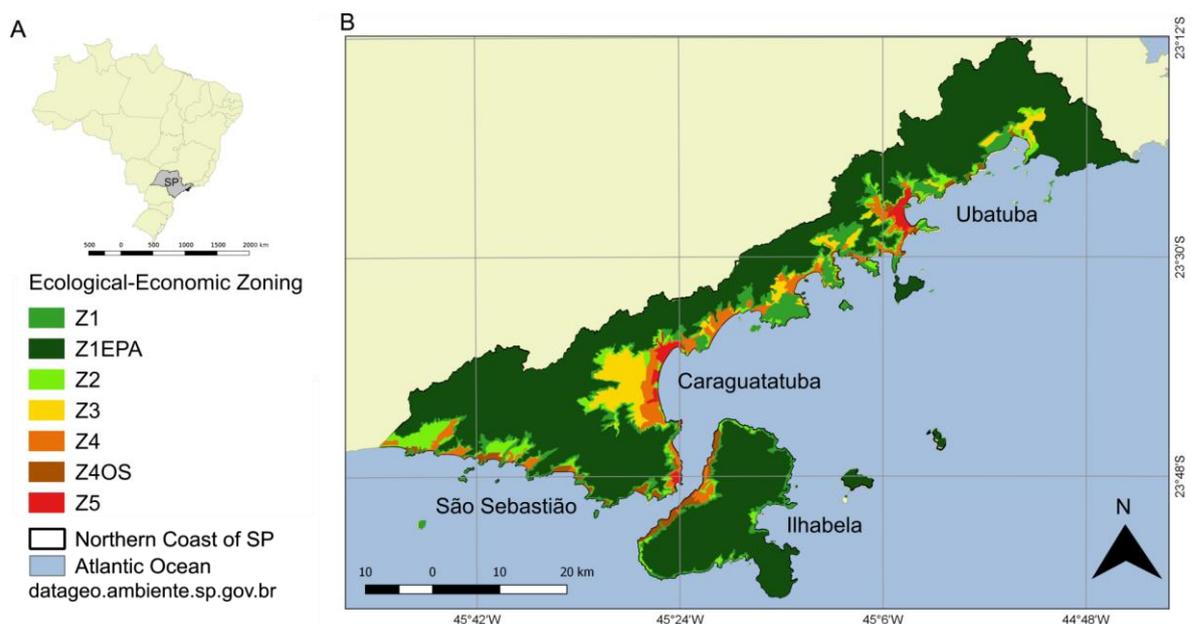
Todos esses indicadores foram extraídos do Censo Nacional do IBGE (IBGE 1991, 2000, 2010) e transformados em *raster* na mesma resolução que o mapeamento de uso da terra (*pixel* de 30m). Como em diversos locais do mundo, os censos são históricos e tem diversas diferenças entre seus anos de realização, em termos de metodologia de amostragem e espacialização dos dados. Não havia disponível a malha de setores censitários do censo de 1991, então os dados foram agrupados em subdistritos, por ser a unidade mais confiável de informações contidas no banco de dados da referida data. Os dados do censo de 2000 também foram agrupados e corrigidos, devido a algumas diferenças entre os mapeamentos das áreas rurais e urbana para que estas não se sobrepussem. Nesta etapa, apenas os dados de 2010 apresentavam uma malha dos setores censitários disponível, em arquivo *shapefile*, sendo utilizados sem alterações nos limites dos setores. O número de habitantes e de casas permanentes foram transformados em densidade, e a porcentagem de alfabetização e as médias da renda e do IDH também foram calculadas por *pixel*. Posteriormente, as taxas anuais de mudança para o século XX e século XXI foram calculadas, através da subtração dos *raster* final menos o *raster* inicial, divididos por 10, possibilitando um valor médio anual, visto que os censos ocorreram de 10 em 10 anos.

Vetores Políticos

A literatura destaca que os vetores políticos agem mais frequentemente de forma indireta sobre a paisagem e as mudanças de usos da terra (LAMBIN, GEIST 2006; HERSPERGER; BÜRGI, 2009; PLIENINGER et al., 2016). O gerenciamento do uso da terra (JAPSEN et al 2015) e as políticas ambientais afetam a disponibilidade de terras, preços das terras, rede de transportes, e portanto determinam o uso da terra e a estabilidade da paisagem (HERSPERGER; BÜRGI, 2009, JAPSEN et al., 2015).

A maioria das políticas ambientais, leis, planos de uso da terra foi publicada no final do século XX e início do XXI, tanto em escala nacional como na região de estudo. Como também discutido nos capítulos anteriores, atualmente o Litoral Norte de São Paulo apresenta um dos maiores e mais bem conservados fragmentos de Mata Atlântica do Brasil, protegido principalmente pelos parques estaduais, mas também apresenta mais de 80% de seu território impossibilitado de assentamento humano. O Zoneamento Ecológico-Econômico foi desenvolvido para a mesma escala aqui investigada, e por isso escolhido para a modelagem. As Zonas 1 e 2 têm como objetivo a manutenção da cobertura florestal, e a Z1APE coincide com as áreas de parques estaduais, e portanto, tem os mesmos objetivos. As Zona 3, mantém uma exigência de manutenção da cobertura florestal, mas permite agricultura, mineração e a presença de áreas construídas não adensadas. As Zonas 4 e 4 de ocupação dirigida (OD), foram criadas com objetivo de promover a expansão urbana, e a Zona 5, para usos industriais, como portos, indústria P&G e marinas. Desta forma, sugerimos os parques e o Zoneamento Ecológico-Econômico (Figura 14) possam ser importantes vetores de estabilidade da paisagem Z1 e Z2, e direcionadores do crescimento urbano em zonas permissivas, Z4, Z4OD e Z5 (Quadro 3). Os limites oficiais dos parques estaduais foram fornecidos pela Fundação Florestal do Estado de São Paulo, e os limites do ZEE-LN foram disponibilizados pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, disponível no portal DataGEO.

Figura 14 – Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo



Fonte: Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

O atendimento de serviços sanitários, abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos podem ser considerados como uma medida indireta das políticas públicas municipais, e por isso são considerados tanto vetores como consequências de mudanças no uso da terra, principalmente para processos de urbanização. Utilizando também os dados dos Censos Demográficos do IBGE (1991, 2000, 2010), seguindo o mesmo procedimento descrito para as variáveis socioeconômicas, calculamos a porcentagem do atendimento de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos por *pixel* de 30 m.

Vetores culturais

O Litoral Norte de São Paulo apresenta grande diversidade de paisagens culturais, devido à presença de territórios e comunidades tradicionais, como apresentado no primeiro capítulo (SÃO PAULO, 2006, 2016). A presença dessas populações pode aumentar a diversidade e heterogeneidade de paisagens e tipos de usos e cobertura da terra (DIEGUES, 2001; GUIMARÃES, 2011), e assim, sugere-se que estas populações contribuem positivamente para a persistência florestal, e negativamente para o crescimento urbano. Ainda, sendo estas comunidades responsáveis por grande parte da manutenção dos usos agrícolas da região, o modelo também objetivou qualificar a classe de uso periurbano, como discutido no segundo Capítulo. O Comitê de Bacias do Litoral disponibilizou o arquivo em *shapefile* com a localização destas comunidades, e a partir deste, foi produzida a informação binária de presença e ausência, e as distâncias da localização destas comunidades foram calculadas (ver seção de cálculos de distância).

Quadro 3 – Sumário das hipóteses de direção das correlações entre os vetores de mudança e os processos de mudanças observados no uso e cobertura da terra do Litoral Norte de São Paulo, para os séculos XX e XXI.

	Correlações esperadas - hipóteses			
Grupos de vetores	Crescimento urbano	Persistência florestal	Desmatamento	Crescimento periurbano
Socioeconômicos	+	-	+	+
Políticos	+	+	-	+
Naturais	-	+	-	-
Tecnológicos	-	+	-	-
Cultural	-	+	-	-

Fonte: Organizado pela autora (2018).

Cálculos de distância: Custo de distância cumulativo

O custo de distância cumulativa foi escolhido por ser uma medida que considera a topografia e o uso ou cobertura da terra, pois estas variáveis interferem na relação de distância. Por exemplo, a presença de uma estrada pode influenciar o crescimento urbano e esta influência depende das características do terreno, da estrada, como asfaltamento e velocidade média/máxima e das características do entorno (PAZUR; BOLLIGER, 2017). Desta forma, esta variável fornece uma medida qualitativa de custo de deslocamento compilando estas características. Para isso, é necessário reclassificar as classes de uso e ocupação da terra e a declividade em uma escala de 1 a 10. Posteriormente, foram criados dois arquivos *raster* de “custo”, um para 1985, e um para 2000, que fornecem estas duas informações: através álgebra de mapas, as informações foram unidas em um único arquivo sobrepondo-se os mapas, mas atribuído um peso para o declive (0,66) e um peso para cobertura da terra (0,33) (ESRI 2016). Com a ferramenta *Cost distance* no SAGA – QGIS, a variável de “custo” e cada uma das variáveis que queremos calcular a distância forma inseridas em formato *raster* binário, como as estradas, indústria de petróleo e gás, portos, aeroportos, das comunidades tradicionais, e áreas de risco.

3.2.3. Construção do modelo

Considerando a diversidade de fontes e escalas dos dados de entrada do modelo, principalmente devido às diferentes divisões dos setores censitários, todas as variáveis (explicativas e formativas) foram agrupadas em células de 500 x 500 metros (COUCLELIS, 1985). Este procedimento foi realizado no *software* R. Para as variáveis quantitativas, foi calculada a média por célula, e para os dados binários, como o Zoneamento Ecológico-Econômicos e Parques Estaduais, foi calculada a porcentagem de área de uso e cobertura da terra da célula por cada zona ou área de parque, e para as variáveis de mudança de uso da terra, foram calculadas as porcentagens de cada tipo de conversão dentro da célula. Também considerando a diferença de magnitude entre as variáveis explicativas, desde índices, proporções e densidades por unidade de área, as variáveis explicativas foram normalizadas no R, através da função “norm” (<https://stat.ethz.ch/R-manual/R-devel/library/base/html/norm.html>).

A análise quantitativa da relação entre os vetores de mudanças (variáveis explicativas, quadro 2) com os dados extraídos do mapeamento da evolução e mudança no uso e cobertura da terra (Capítulo 2) foi feita através do método de modelagem estatística de “análise de caminhos através de mínimos quadrados parciais” (*Partial Least Squares Path Modeling*,

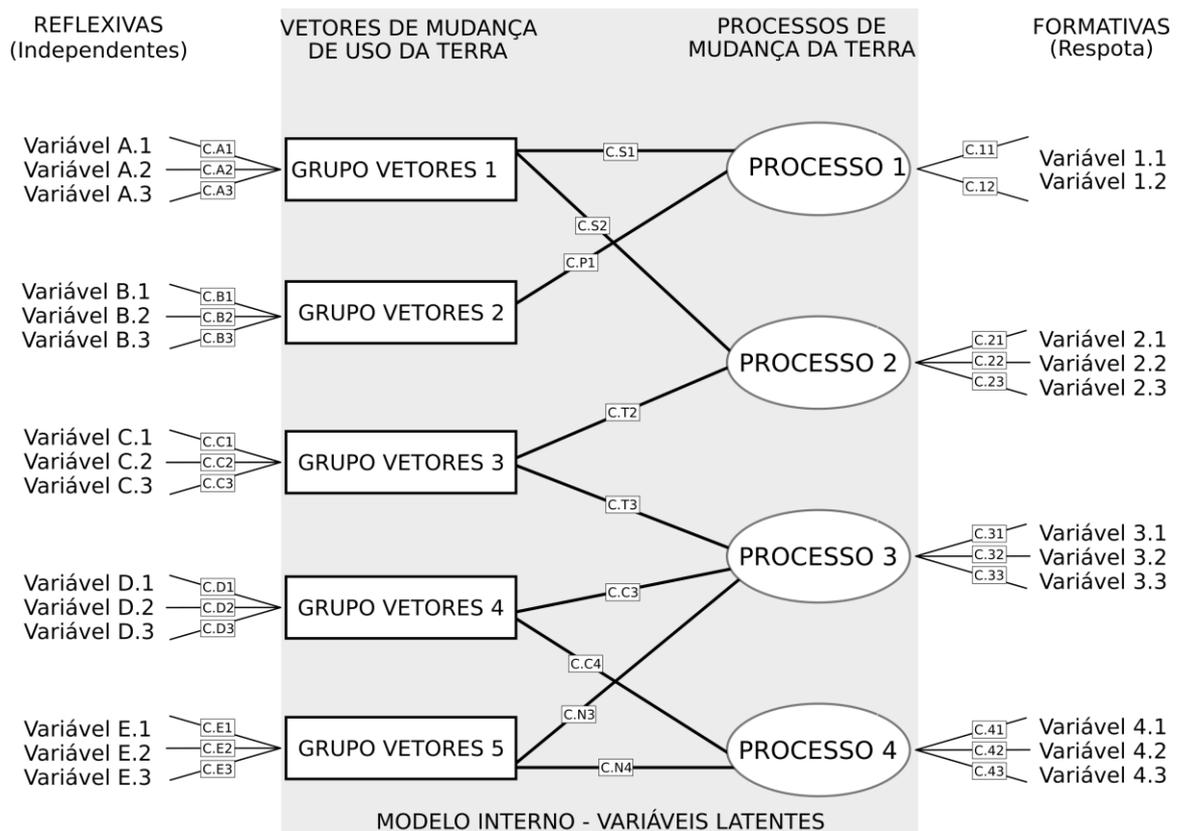
PLS-PM), utilizando o pacote *PLS-PM* no *software* R, e seguindo a metodologia proposta por Sanchez (2013). Neste tipo de modelo estatístico, as diferentes variáveis explicativas são agrupadas para compor as chamadas variáveis latentes, que por sua vez, explicam as variáveis resposta. Este modelo permite a quantificação da relação causal entre um conjunto de variáveis e determinada(s) variáveis latentes. Neste estudo, as variáveis de resposta foram os resultados do Capítulo 2, ou seja, a natureza e quantidade observada de mudanças na cobertura e uso da terra por período, organizada por processos mais dominantes. As variáveis explicativas foram as possíveis causas da mudança, os vetores de mudança, agrupadas e quantificadas como exemplifica o Quadro 2. Portanto, os principais componentes do modelo *PLS-PM* são as variáveis explicativas (conjunto de variáveis no Quadro 2), as latentes (criadas para o modelo) e as respostas (processos de mudança da paisagem).

O modelo interno refere-se às relações entre as variáveis latentes. Estas variáveis latentes foram criadas através de uma matriz binária no R que estabelece a relação (valor =1) ou não relação (valor = 0) entre estas variáveis (SANCHEZ, 2013). Como nosso objetivo é compreender a relação entre os grupos de vetores e os processos de mudança, as variáveis de vetores apresentam valor “0” e as variáveis de processo valores “1”. O grau de relação entre as variáveis latentes é medido pelos coeficientes (Figura 15). O modelo externo refere-se à combinação das variáveis de entrada do modelo para construção das variáveis latentes, sendo que as variáveis explicativas compõem as latentes de vetores, e as formativas compõem como respostas as variáveis latentes de processos de mudança na paisagem (Figura 15). Para isso, é necessário organizar o banco de dados em blocos, de forma que cada bloco ou subconjunto da matriz de dados seja relacionada com cada variável latente. Assim como para o modelo interno, o grau de relação entre as variáveis latentes é medido pelos coeficientes. Para cada um dos modelos, a correlação entre as variáveis explicativas foi analisada, e selecionamos as variáveis com correlação $< 0,7$. Em função do conjunto de dados ser diferente em cada um dos quatro modelos, as correlações também foram diferentes, o que resultou em dados de entrada do modelo diferente, que foram apresentadas e descritas separadamente. Para cada modelo foi gerado um valor de R^2 , que determina o quanto a variância das variáveis latentes é explicado pela variância das variáveis explicativas.

O modelo externo refere-se à combinação das variáveis de entrada do modelo para construção das variáveis latentes, sendo que as variáveis explicativas compõem as latentes de vetores, e as formativas compõem como respostas as variáveis latentes de processos de mudança na paisagem (Figura 15). Para isso, é necessário organizar o banco de dados em

blocos, de forma que cada bloco ou subconjunto da matriz de dados seja relacionada com cada variável latente. Assim como para o modelo interno, o grau de relação entre as variáveis latentes é medido pelos coeficientes. Para cada um dos modelos, a correlação entre as variáveis explicativas foi analisada, e selecionamos as variáveis com correlação $< 0,7$. Em função do conjunto de dados ser diferente em cada um dos quatro modelos, as correlações também foram diferentes, o que resultou em dados de entrada do modelo diferente, que foram apresentadas e descritas separadamente. Para cada modelo foi gerado um valor de R^2 , que determina o quanto a variância das variáveis latentes é explicado pela variância das variáveis explicativas.

Figura 15 – Modelo PLS teórico de quantificação de efeito dos vetores nos processos de mudança na paisagem. Abreviação: coeficiente de relação = C



Organizado pela autora (2018).

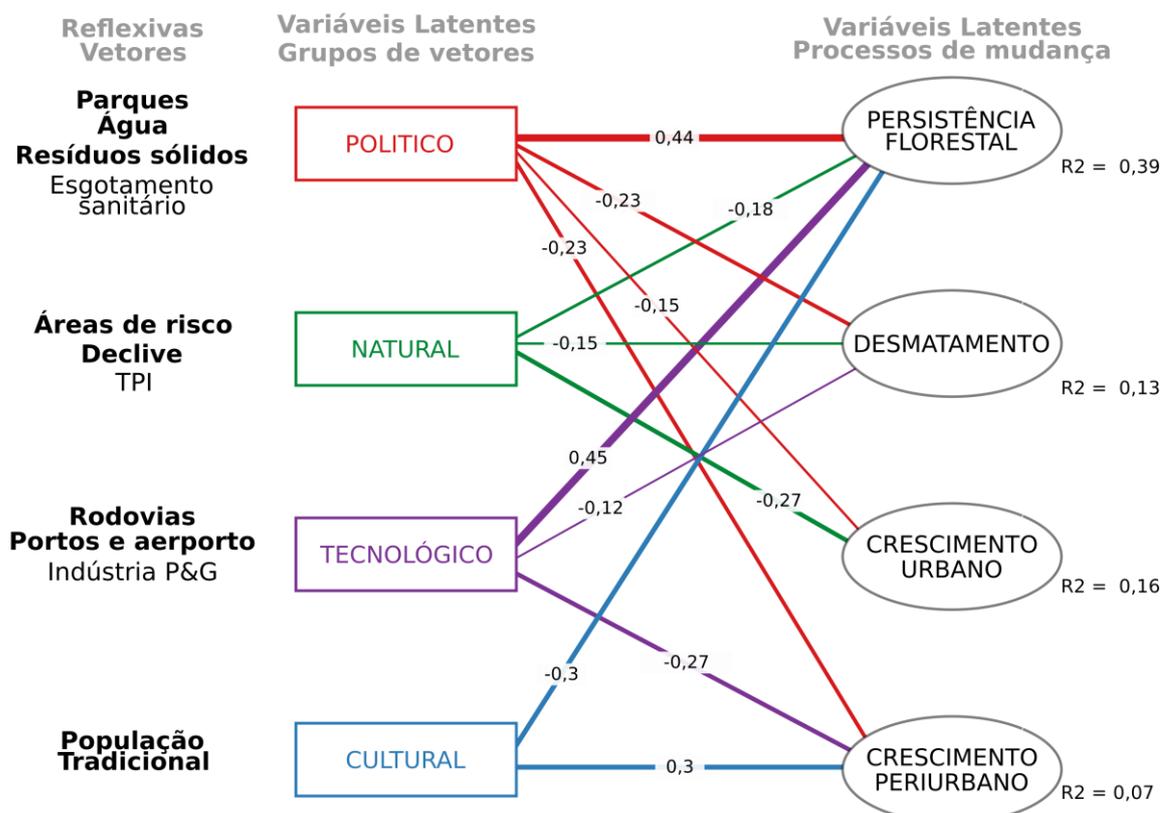
Segundo Sanchez (2013), a contribuição das variáveis explicativas deve ocorrer na mesma direção e dimensão, portanto, é necessário verificar a dimensão através do sinal dos pesos e efeitos de contribuição das variáveis explicativas. Assim, quando necessário, algumas variáveis explicativas foram multiplicadas por (-1), como recomendado por Sanchez (2013).

3.3. Resultados

3.3.1. Século XX – Área total Litoral Norte de São Paulo

Os R^2 gerados para a persistência florestal (0,4), desmatamento (0,2) e para o crescimento urbano (0,2) foram considerados moderados, mas o R^2 para o crescimento de uso periurbano foi baixo, segundo Sanchez (2013), e desta forma, discutiremos os resultados para todos os processos, mas lembrando que as relações sobre crescimento periurbano devem ser interpretadas com cautela.

Figura 16 – Modelo século XX: área total do Litoral Norte de São Paulo



Organizado pela autora (2018). Em **negrito**: variáveis explicativas (vetores) com efeito $>0,7$ e peso $>0,5$.

A persistência florestal foi positivamente relacionada aos vetores políticos e tecnológicos (Figura 16), portanto, quanto maior a porcentagem de área de parque (coeficiente de relação (C) = 0,64), maior a porcentagem de atendimento de água (C = 0,34) e coleta de resíduos sólidos (C = 0,32), maior a persistência florestal, e maior a distância entre os vetores tecnológicos (C = 0,45), particularmente das rodovias (C = 0,41) e portos e aeroportos (C = 0,39), também maior a foi persistência florestal (Tabela 3). A distância das comunidades tradicionais foi negativamente relacionada à persistência florestal (C = -0,38),

significando que quanto maior a proximidade às comunidades tradicionais, maior a persistência florestal. Os vetores naturais explicaram menos, mas também negativamente ($C = -0,18$), a persistência florestal, ou seja, quanto maior o declive ($C = 0,43$) e maior a distancia das áreas de risco ($C = 0,4$), maior a persistência florestal (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores dos coeficientes de relação (C) entre variáveis explicativas e os processos de mudança: modelo para área total (Litoral Norte de São Paulo) no Século XX.

Vetores (variáveis explicativas)	Persistência florestal	Desmatamento	Crescimento urbano	Crescimento periurbano
Políticos				
Parques estaduais	0.64	-0.37	-0.44	-0.25
Resíduos sólidos	0.31	-0.19	-0.16	-0.18
Abastecimento de água	0.34	-0.21	-0.11	-0.22
Esgotamento sanitário	0.11	-0.06	0.05	-0.10
Socioeconômicos				
Alfabetização	0.26	-0.16	-0.16	-0.13
IDH	0.00	-0.01	-0.06	0.03
Renda média	0.08	-0.03	-0.06	-0.05
Densidade populacional	0.03	-0.12	-0.13	-0.03
Naturais				
Área de risco	0.40	-0.21	-0.26	-0.11
Declividade	0.42	-0.27	-0.33	-0.17
TPI 300	0.06	-0.06	-0.06	-0.07
Tecnológicos				
Portos e aeroporto	0.39	-0.20	-0.25	-0.10
Estradas asfaltadas	0.41	-0.21	-0.25	-0.12
Culturais				
Comunidades tradicionais	0.38	-0.20	-0.25	-0.10

Organizado pela autora (2018).

O desmatamento foi mais explicado pelos vetores políticos, naturais e tecnológicos (Figura 16) sendo negativamente relacionado à presença do parque ($C = -0,38$), à declividade ($C = -0,27$) à distância das áreas de risco ($C = -0,21$), e à distância de rodovias, portos e aeroportos ($C = -0,21$). Ou seja, a maior frequência de desmatamento ocorreu fora do parque, nas áreas mais planas e próximas aos acessos à região (Tabela 3).

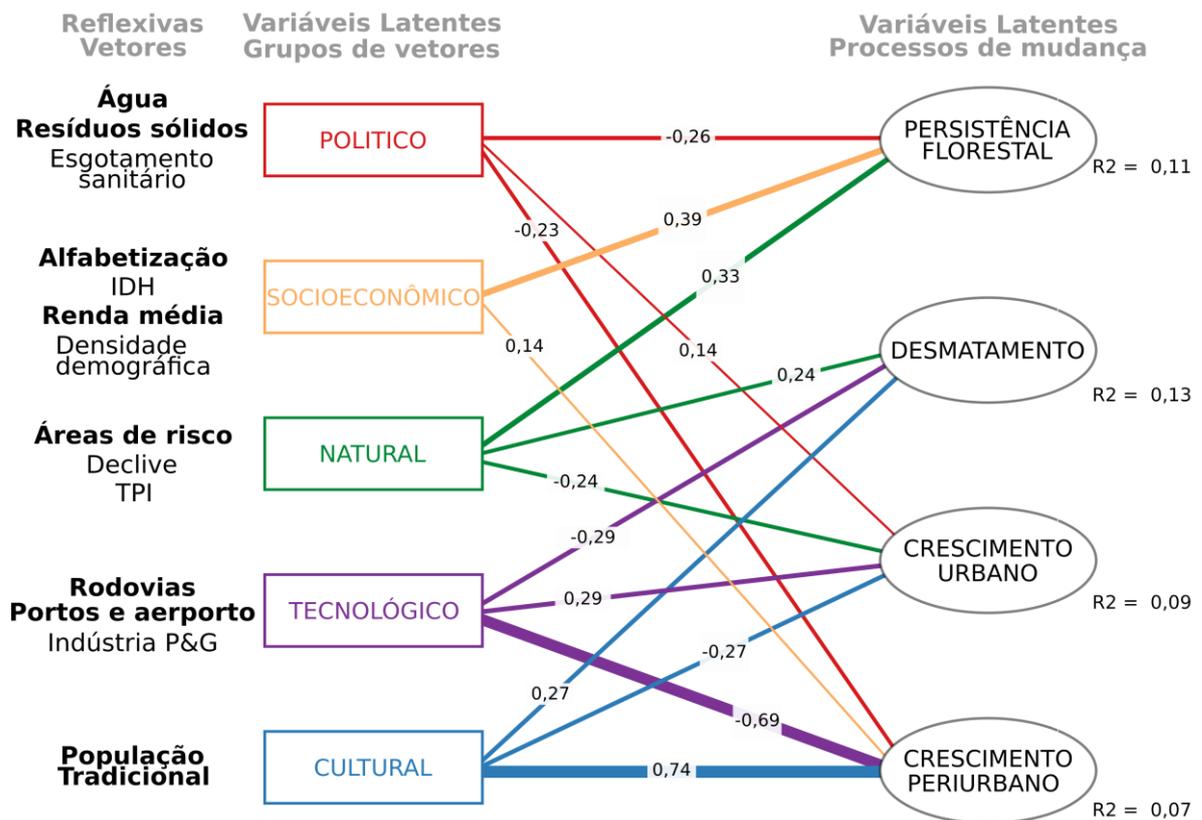
O crescimento da área urbana foi explicado negativamente pelos vetores naturais e políticos (Figura 16). O crescimento urbano ocorreu mais nas áreas fora dos parques ($C = -0,45$), nas áreas planas ($C = -0,33$), e próximo a áreas de risco ambiental ($C = -0,26$). Ressaltamos que o aumento de área urbana não foi explicada pelo aumento populacional, e também foi pouco e negativamente relacionada ao aumento no atendimento dos serviços públicos de água, esgoto e coleta de lixo.

O crescimento dos usos periurbanos foi explicado positivamente pelos vetores culturais, e negativamente pelos vetores políticos (Figura 16). Ou seja, o aumento deste uso ocorreu mais frequentemente em distâncias maiores das comunidades tradicionais, fora dos parques ($C = -0,25$), e em locais sem incremento de serviços urbanos de abastecimento de água ($C = -0,22$) e coleta de lixo ($C = -0,18$) (Tabela 3).

3.3.2. Século XX - Fora dos Parques Estaduais

Neste período e recorte espacial, o modelo gerado não resultou em R^2 satisfatórios, seguindo Sanchez (2013), com todos os valores inferiores a 0,2. Portanto, apresentaremos e discutiremos os resultados com cautela.

Figura 17 – Modelo século XX: fora das áreas de Parques Estaduais



Organizado pela autora (2018). Em **negrito**: variáveis explicativas (vetores) com efeito $>0,7$ e peso $>0,5$.

A persistência florestal foi explicada pelos vetores socioeconômicos, naturais e políticos (Figura 17). A persistência florestal ocorreu em áreas com aumento da porcentagem de alfabetização e de aumento de renda média, em áreas de maior declive e mais distantes de áreas de risco, e em áreas sem aumento de atendimento de serviços públicos (Tabela 4). O desmatamento ocorreu nas áreas mais distantes das comunidades tradicionais ($C = 0,29$), mais

próxima aos vetores tecnológicos ($C = 0,29$ e $0,27$), e próximo às áreas de risco ambiental ($C = 0,29$) (Tabela 4).

O crescimento das áreas urbanas foi positivamente relacionado à distância dos vetores tecnológicos (Figura 17), porém, ao verificar as variáveis explicativas separadamente, o crescimento da área urbana ocorreu em distâncias menores dos acessos a região ($C = -0,24$ e $-0,21$). O aumento das áreas urbanas ocorreu também em áreas mais próximas às áreas de risco ($-0,24$), em áreas com aumento de serviços de abastecimento de água ($C = 0,21$), esgoto ($C = 0,17$), e coleta de resíduos ($C = 0,14$), e mais próximo às comunidades tradicionais ($C = -0,24$). O crescimento do uso periurbano foi explicado positivamente pela distância dos vetores culturais, e negativamente pelos vetores tecnológicos e políticos (Figura 17), implicando em que este uso ocorreu em locais mais afastados das comunidades ($C = 0,18$), em locais sem crescimento de serviços públicos, e mais afastado dos portos e aeroportos ($0,18$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores dos coeficientes de relação (C) entre variáveis explicativas e os processos de mudança: modelo desenvolvido para área fora dos Parques Estaduais no Século XX

Vetores (variáveis explicativas)	Persistência florestal	Desmatamento	Crescimento urbano	Crescimento periurbano
Políticos				
Resíduos sólidos	0.02	-0.26	0.14	-0.13
Abastecimento de água	-0.05	-0.30	0.21	-0.17
Esgotamento sanitário	-0.12	-0.12	0.17	-0.11
Socioeconômicos				
Alfabetização	0.08	-0.23	0.10	-0.09
IDH	0.14	-0.04	-0.06	0.06
Renda média	-0.02	-0.26	0.21	-0.11
Densidade populacional (*-1)	-0.02	-0.11	0.15	0.01
Naturais				
Área de risco	0.17	0.29	-0.24	0.15
Declividade	0.20	0.10	-0.09	0.07
TPI 300	0.07	0.03	-0.09	-0.07
Tecnológicos				
Portos e aeroporto (distancia)	0.18	0.29	-0.24	0.18
Estradas asfaltadas (distância)	0.15	0.27	-0.21	0.11
Culturais				
Populações tradicionais	0.17	0.29	-0.24	0.18

Organizado pela autora (2018).

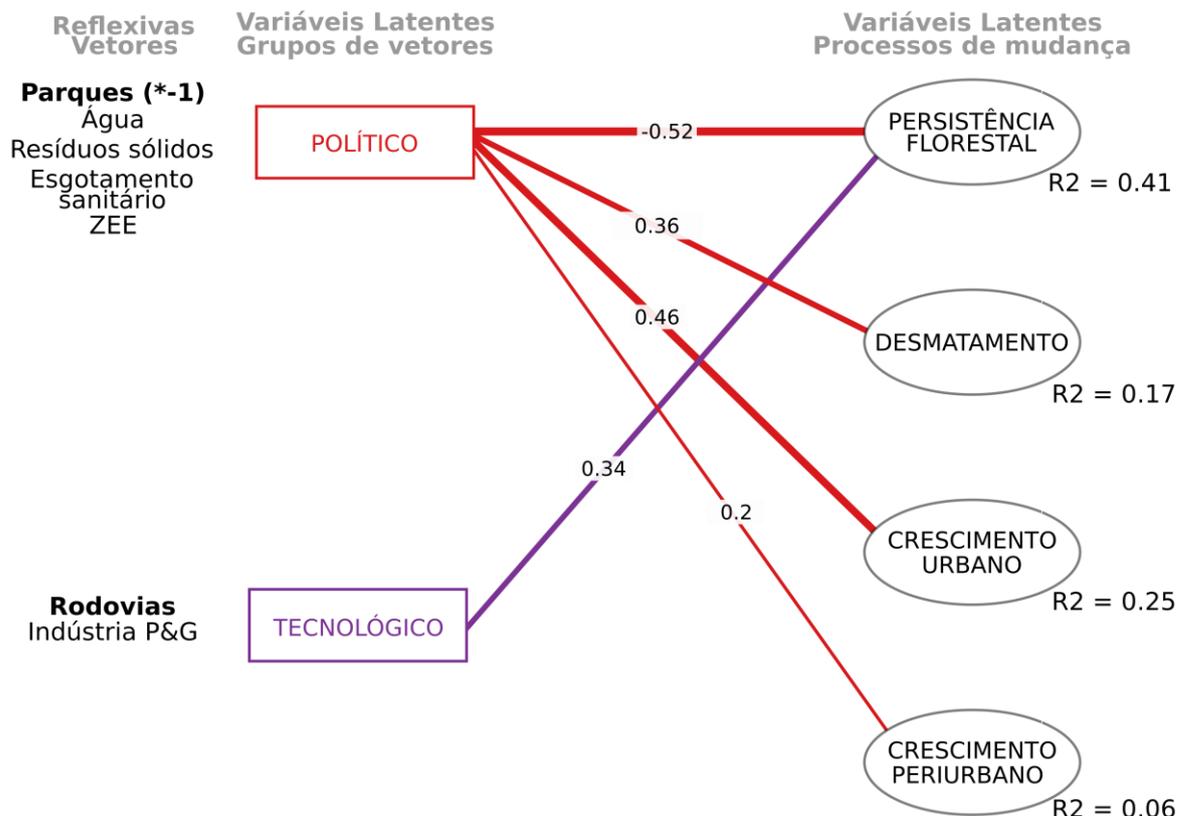
3.3.3. Século XXI - Área total do Litoral Norte de São Paulo

Os vetores políticos formaram o grupo que mais explicou os processos observados entre 2000 e 2015 (Figura 18), e apenas o processo de crescimento periurbano não apresentou

R² satisfatório, segundo Sanchez (2013). Como sugerido por Sanchez (2013), a contribuição das variáveis devem ocorrer na mesma dimensão. Desta forma, foi necessária a multiplicação por “-1” de todos os valores de porcentagem de área parque por célula.

A persistência florestal foi explicada positivamente pela presença dos parques (0,62), negativamente por todas as zonas do Zoneamento Ecológico-Econômico, e positivamente pela distância das rodovias (C = 0,43). A perda florestal, ao contrário, foi explicada negativamente pela presença dos parques (-0,38) e positivamente pelas zonas 4 (C = 0,21) e 4 OD (C = 0,18), destinadas ao crescimento urbano, e pela zona 3 (C = 0,18). O crescimento urbano ocorreu fora das áreas de parque (C = -0,44), nas Z4 (C = 0,43), Z4OD (C = 0,25) e Z2 (C = 0,18). O crescimento periurbano também ocorreu fora dos parques (C = -0,25), e nas zonas 2 (C = 0,14) e 3 (C = 0,15), zonas destinadas à proteção ambiental e uso agrícola. A zona 5 não explicou mudanças, pois trata-se de uma zona bastante alterada, urbanizada e destinada ao adensamento urbano, expansão industrial e portuária (Tabela 5).

Figura 18 – Modelo Século XXI: área total do Litoral Norte de São Paulo



Organizado pela autora (2018). Em **negrito**: variáveis explicativas (vetores) com efeito >0,7 e peso >0,5.

Tabela 5 Valores dos coeficientes de relação (C) entre variáveis explicativas e os processos de mudança: modelo para área total (Litoral Norte de São Paulo) no Século XXI.

Vetores (variáveis explicativas)	Persistência florestal	Desmatamento	Crescimento urbano	Crescimento periurbano
Políticos				
Parques estaduais (*-1)	-0.61	0.38	0.44	0.25
ZEE 1	-0.28	0.12	0.08	0.13
ZEE 2	-0.30	0.23	0.18	0.14
ZEE 3	-0.30	0.18	0.15	0.15
ZEE 4	-0.29	0.21	0.43	0.08
ZEE 4OD	-0.19	0.19	0.25	0.06
ZEE 5	-0.13	0.01	0.07	-0.01
Resíduos sólidos	-0.03	0.03	0.06	0.00
Abastecimento de água	-0.06	0.02	0.13	-0.03
Esgotamento sanitário	0.02	0.05	0.07	0.00
Socioeconômicos				
Alfabetização	-0.13	0.11	0.11	0.09
Renda média	-0.03	0.02	0.06	0.01
Densidade populacional (*-1)	0.02	0.09	0.04	0.04
IDH (*-1)	-0.06	0.03	0.06	0.00
Naturais				
Área de risco	0.41	-0.22	-0.26	-0.12
Declividade	0.40	-0.27	-0.33	-0.17
TPI 300	0.06	-0.06	-0.06	-0.07
Tecnológicos				
Indústria de Petróleo e Gás	0.05	-0.03	-0.11	0.05
Estradas asfaltadas	0.43	-0.22	-0.26	-0.13
Culturais				
Comunidades tradicionais	0.39	-0.21	-0.26	-0.11

Organizado pela autora (2018).

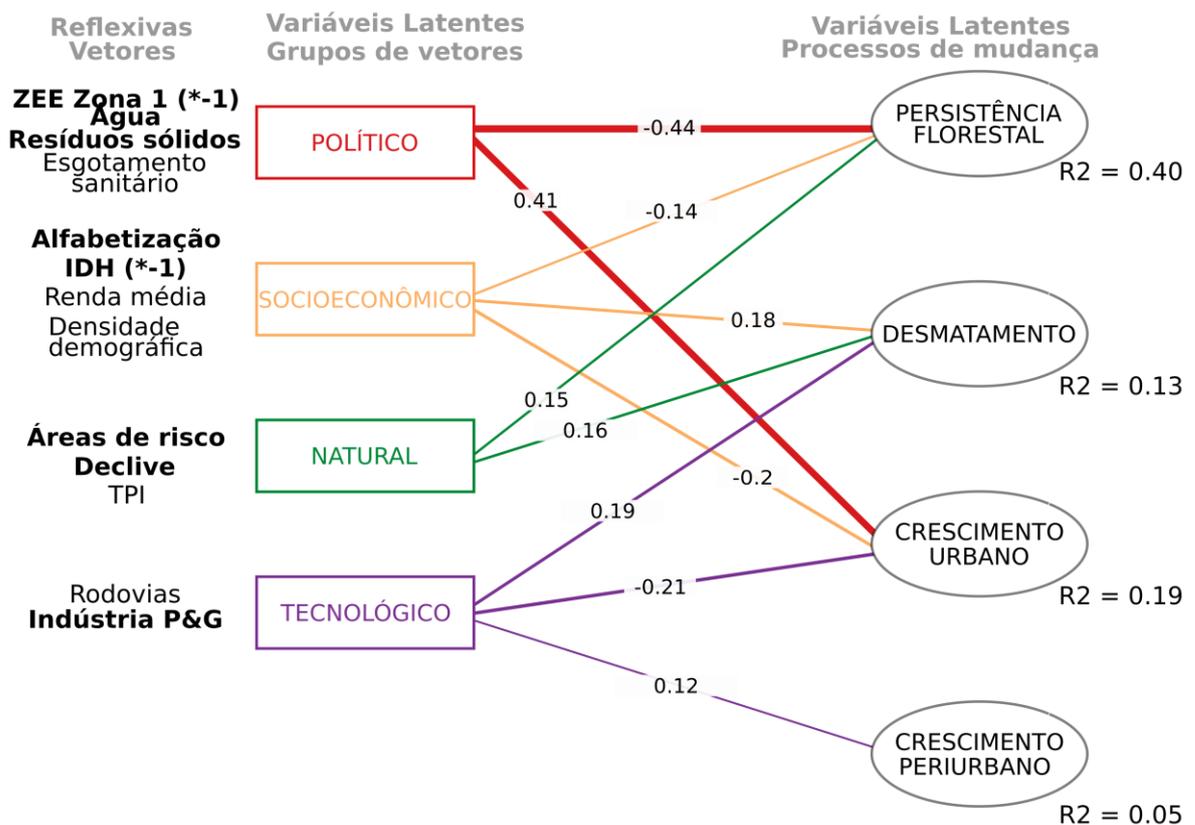
3.3.4. Século XXI Fora dos Parques estaduais

Os R^2 dos modelos gerados para persistência florestal e crescimento urbano foram considerados moderados, porém, para desmatamento e crescimento do uso periurbano foram baixos (SANCHEZ, 2013). Assim como no modelo anterior, multiplicamos algumas variáveis por “-1” para corrigir a dimensão de contribuição na formação da variável latente, também seguindo as recomendações de Sanchez (2013).

Os vetores políticos foram os que mais explicaram os processos fora dos parques entre 2000 e 2015 (Figura 19). A Zona 1 do Zoneamento Ecológico-Econômico foi a zona que mais contribuiu positivamente para a persistência de florestas ($C = 0,54$), e as Zonas 3 e 4

contribuíram negativamente com a persistência de florestas ($C = -0,27$) e ($C = -0,32$), respectivamente (Tabela 6). O aumento no atendimento de serviços públicos também contribuiu negativamente com a persistência florestal: o aumento da coleta de resíduos ($C = -0,44$), a melhoria no serviço de esgotamento sanitário e abastecimento de água, apresentaram coeficientes de $-0,24$ e $-0,34$, respectivamente, com relação à persistência florestal (Tabela 6). Os vetores naturais explicaram positivamente a persistência de florestas, e os socioeconômicos negativamente, mas com efeitos bem menores do que os vetores políticos (Figura 19).

Figura 19 – Modelo Século XXI: fora das áreas dos Parques Estaduais



Organizado pela autora (2018). Em **negrito**: variáveis explicativas (vetores) com efeito $>0,7$ e peso $>0,5$.

Com relação à perda florestal, os vetores tecnológicos, seguidos de socioeconômicos e naturais, influenciaram positivamente este processo (Figura 19), sendo que o aumento na distância das instalações de petróleo e gás ($C = 0,31$), distância das áreas de risco ($C = 0,28$), e o aumento do IDH ($C = 0,4$) explicaram positivamente, e o aumento da porcentagem de alfabetizados ($C = -0,45$) explicou negativamente o desmatamento (Tabela 6). Alguns destes dados foram inesperados, contrariando nossas hipóteses iniciais, contudo salienta-se que o R²

foi bastante baixo para estes casos. O desmatamento ocorreu em locais onde existia floresta em 2000, data inicial do modelo, por isso o desmatamento ocorreu majoritariamente em locais mais afastados do setor urbano e industrial, locais onde já não havia o que desmatar em 2000. O aumento do IDH pode ser observado mais frequentemente em zonas urbanas, o que pode explicar a relação positiva.

Tabela 6 - Valores dos coeficientes de relação (C) entre variáveis explicativas e os processos de mudança: modelo desenvolvido para área fora dos Parques Estaduais no Século XXI.

Vetores (variáveis explicativas)	Persistência florestal	Desmatamento	Crescimento urbano	Crescimento periurbano
Políticos				
ZEE 1 (*-1)	-0.54	-0.10	0.25	-0.08
ZEE 2 (*-1)	-0.20	-0.05	0.08	-0.05
ZEE 3	-0.27	0.11	-0.05	-0.02
ZEE 4	-0.32	-0.16	0.34	-0.04
ZEE 4OD	-0.08	-0.18	0.15	-0.07
ZEE 5	-0.17	-0.05	-0.02	-0.08
Resíduos sólidos	-0.44	-0.02	0.20	-0.08
Abastecimento de água	-0.24	-0.07	0.15	-0.05
Esgotamento sanitário	-0.34	0.00	0.19	-0.06
Socioeconômicos				
Alfabetização	-0.45	0.09	0.07	0.01
IDH (*-1)	-0.40	0.03	0.12	-0.10
Renda média	-0.22	0.03	0.08	0.02
Densidade populacional (*-1)	-0.06	0.07	-0.07	-0.02
Naturais				
Área de risco	0.04	0.28	-0.21	0.13
Declividade	0.41	0.13	-0.15	0.10
TPI 300	0.08	0.03	-0.05	-0.06
Tecnológicos				
Indústria de Petróleo e Gás	0.31	0.10	-0.23	0.15
Estradas asfaltadas	0.04	0.25	-0.18	0.09
Culturais				
Comunidades tradicionais	0.05	0.29	-0.22	0.69

Organizado pela autora (2018).

O crescimento urbano foi melhor explicado pelos vetores políticos (Figura 19). Com relação ao Zoneamento Ecológico-Econômico, o crescimento urbano foi explicado positivamente pelas zonas destinadas a este crescimento, sendo a Zona 4 (C = 0,34), a Z4 OD (C = 0,15), e negativamente pela Zona 1, destinada a conservação (C = -0,25). O crescimento urbano também foi explicado pelo aumento de alguns serviços públicos, sendo 0,2 o efeito devido ao aumento de abastecimento de água e coleta de resíduos, e 0,15 o efeito atribuído ao

esgotamento sanitário. Os vetores tecnológicos também explicaram negativamente o crescimento urbano; quanto mais próximo das rodovias ($C = -0,18$) e das instalações do setor de petróleo e gás ($C = -0,23$), maior o crescimento urbano (adensamento urbanos nessas áreas) (Tabela 6). O grupo dos vetores socioeconômicos também contribuiu negativamente para o crescimento urbano (Figura 19), mas individualmente as variáveis que compõem este grupo apresentaram pequeno efeito (Tabela 6).

O crescimento do uso periurbano foi explicado apenas pela distância das comunidades tradicionais ($C = 0,69$), e pela distância das instalações do setor de petróleo e gás ($C = 0,15$), sugerindo que, ao contrário do uso urbano, o aumento desta classe acontece mais distante destas instalações, pois as proximidades já se encontram tomadas por uso urbano. Assim como na análise para toda a região, a zona 5 não explicou mudanças, pois trata-se de uma zona já bastante alterada antes do início do século XXI, urbanizada e destinada à expansão industrial e portuária (Tabela 6).

3.4. Discussão

3.4.1. Os vetores de mudança na paisagem

Investimentos em tecnologias são discutidos como vetores mudança, especialmente para paisagens e usos rurais (ANTROP, 2005; LAMBIN; GEIST 2006; JAPSEN et al., 2015; PLIENINGER et al., 2016; BÜRGI et al., 2017), redes de transporte e áreas construídas (BÜRGI et al., 2004; SCHNEEBERGER et al. 2007). A acessibilidade, tanto terrestre como marinha, de mercadorias e pessoas são considerados vetores que impulsionam mudanças na paisagem (BÜRGI et al., 2017, ANTROP, 2005), principalmente com relação às mudanças de uso rural para o urbano e de áreas florestadas para áreas antropizadas. Como já discutido nos capítulos anteriores, a presença de portos é apontada como muito influente sobre o uso da terra e na economia da região do Litoral Norte de SP (CUNHA, 2003; TEIXEIRA, 2013), e também nas regiões costeiras de outros países (FELSENSTEIN et al., 2014, ELMQVIST et al., 2013).

A construção, ampliação e asfaltamento de estradas na região foram amplamente discutidas nos capítulos anteriores e em outros trabalhos como determinantes nas mudanças de uso da terra e na paisagem da região (CARMO et al., 2012; CUNHA, 2003; PANIZZA, 2004), sendo um vetor comumente apontado como influente nos processos de urbanização em regiões costeiras de países como Japão, Turquia e China (ELMQVIST et al., 2013). A presença de indústrias e o desenvolvimento do setor energético foram também apontados

como importantes causas da expansão urbana em cidades costeiras na Itália (MONTANARI; LONDEI; STANISCIA, 2014). No Litoral Norte de SP, nosso modelo também demonstrou que as estradas, portos, e a indústria de P&G influenciaram o crescimento urbano e periurbano, e as áreas de persistência florestal ocorreram mais distantes dessas instalações (Apêndice V). Porém, após o ano 2000, a perda florestal e o crescimento do uso periurbano foram relacionados às distancias maiores destas instalações, pois as áreas mais próximas já estavam ocupadas pelo uso urbano, por serem áreas de elevado interesse do mercado imobiliário, principalmente de alto padrão.

Muitos trabalhos destacam a importância dos indicadores socioeconômicos como uma das mais importantes causas de mudanças na paisagem e no uso da terra, e principalmente sobre as mudanças demográficas (ELLIS, 2015; SILVA; BATISTELLA; MORAN 2016; HERSPERGER; BÜRGI, 2009). Mesmo com elevadas taxas de crescimento populacional, principalmente nas áreas urbanas, documentadas desde a década de 1980 (IBGE, 1980, 1991, 2000, 2010), nossos modelos não identificaram esse grupo de vetores como determinantes dos processos observados. O fato de a densidade populacional e habitacional não explicar o crescimento urbano e periurbano é deveras interessante, pois demonstra que o crescimento de edificações do Litoral Norte pode não estar relacionado com a moradia da população residente, mas provavelmente conectado à construção de edificações para o setor turístico (Apêndice V). O turismo foi apontado como um importante vetor de mudança na paisagem ou uso da terra em áreas costeiras e turísticas, como em Ilhabela por Furlan (2000), no Japão (ELMQVIST et al., 2013) e no México (CORONA; GALICIA; PALACIO-PRIETO; BÜRGI; HERSPERGER, 2016). Porém, destacamos que não dispusemos, para o presente trabalho, de uma variável que descrevesse ou quantificasse investimentos neste setor diretamente.

A relação positiva entre a porcentagem de alfabetização e a persistência florestal entre 1985 e 2000 sugere que a melhoria na educação básica pode favorecer a conservação ambiental. O oposto ocorreu entre 2000 e 2015, e a melhoria na porcentagem de alfabetizados e na renda média foi negativamente relacionada com persistência florestal, mas positivamente relacionada com crescimento urbano. Entre 2000 e 2015, a melhoria no índice de desenvolvimento humano foi positivamente relacionada com a persistência florestal. A melhoria de condições de vida pode favorecer a conservação ambiental, mas ainda, em países em desenvolvimento, o aumento destes índices é mais comumente associado às áreas urbanas, por isso, provavelmente, as relações são positivas com o crescimento urbano.

Como grupo, os vetores políticos podem ser apontados como os mais importantes nos processos modelados, principalmente a partir do século XXI. A presença dos parques e da Zona 1 do Zoneamento Ecológico Econômico, destinada também à conservação ambiental, foi bastante correlacionada com a persistência das florestas. As leis conservacionistas e planos de uso e ocupação foram apontados como importantes vetores para a estabilidade de paisagens (PLIENINGER et al., 2016), principalmente com relação à manutenção e recuperação de florestas (LORAN et al., 2017). Por outro lado, o Zoneamento Ecológico Econômico (2004) favoreceu também o crescimento urbano nas zonas destinadas ao uso urbano (Z4 e Z4 OD), e a Zona 5, zona urbano-industrial, não foi relacionada a nenhuma mudança, por se tratar de uma zona bastante coberta por edificações e uso urbano (Apêndice V). Nas zonas 1, 2 e 3, zonas destinadas para manutenção de cobertura florestal e uso agrícola, quantificamos efeito positivo (Tabela 5) com o crescimento periurbano, o que sugere que este processo está ocorrendo em áreas que não foram destinadas para este uso (Apêndice V). Este é mais um indicativo de que esta classe pode ser qualificada como uma periferia urbana crescente, através de uma força local de mudança que não é determinada pela ação e planejamento governamental.

Dentre os serviços públicos básicos, o abastecimento de água é sugerido como o principal determinante para o crescimento urbano e periurbano. O fato de o serviço de esgotamento sanitário pouco explicar o crescimento urbano e periurbano sugere que existe uma falta de compromisso das autoridades com este serviço na região, uma vez que o esgotamento doméstico ainda é umas das principais fontes de poluição dos corpos d'água da região (COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE, 2014; PANIZZA, 2004).

Com relação aos vetores naturais, nossos resultados concordam com diversos exemplos da literatura, que destacam a topografia como determinante para a distribuição espacial da ocupação humana, uma vez que os assentamentos humanos ocorrem preferencialmente em áreas mais planas (SILVA; BATISTELLA; MORAN, 2016; PÁZUR; BOLLIGER, 2017; SCHNEEBERGER et al., 2007). No Litoral Norte, o crescimento dos usos urbano e periurbano ocorreram majoritariamente em áreas mais planas, e a persistência florestal ocorreu em áreas mais declivosas (Apêndice V). Apenas a partir de 2000, nosso modelo identificou que a perda florestal ocorreu em locais mais declivosos, pois existiam poucas áreas florestadas nas planícies em 2000, em função da ocupação urbana nestas áreas.

Em todos os modelos, o crescimento urbano ocorreu em locais mais próximos às áreas de risco, mas o crescimento periurbano foi relacionado negativamente com as áreas de risco apenas nos modelos gerados para área total. Em zonas costeiras de países em desenvolvimento, o rápido crescimento urbano é frequentemente observado em áreas de risco ambiental e social, com alta vulnerabilidade a eventos extremos e altas taxas de violência, geralmente resultando em poluição de corpos d'água, desmatamento, e diversos outros problemas urbanos (ELMQVST 2013, MCGRANAHAN et al., 2005, 2007; MARICATO 2003).

Plieninger et al. (2016) destacaram a importância dos vetores culturais na compreensão das mudanças na paisagem, embora estes sejam bastante complexos para quantificação e comumente agem de forma indireta na paisagem (NASSAUER, 1995). A persistência florestal ocorreu em áreas mais próximas às comunidades tradicionais, enquanto a perda florestal e crescimento urbano ocorreram nas áreas mais distantes destas comunidades, na maioria dos modelos (Apêndice V). O crescimento periurbano não mostrou relação com a presença destas comunidades, o que sugere que este processo não está relacionado com o aumento das vilas rurais, visto que a manutenção do uso rural na região ocorre basicamente através destas comunidades. No modelo ajustado para século XX - fora da área de parques, encontramos resultado contrário ao esperado e aos demais modelos, com o crescimento urbano e o desmatamento ocorrendo mais próximos a essas comunidades; contudo, este foi o modelo com os menores R^2 . A importância de comunidades tradicionais para a conservação ambiental, para a diversidade paisagística, e para manutenção dos serviços ecossistêmicos e segurança alimentar já foi discutida nos capítulos anteriores, tanto para a região de estudo como em diversas outras localidades (ANTROP, 2005; BÜRGI et al., 2017; DE GROOT, 2006; MCNEELY; SCHERR, 2009; TUAN, 1983).

3.4.2. Uso urbano x periurbano: um planejamento para quem?

Durante os dois intervalos temporais, o crescimento urbano ocorreu majoritariamente nas áreas mais planas, próximas aos acessos marítimos e terrestres, e das instalações do setor P&G, e mais distantes das comunidades tradicionais e fora dos parques estaduais. O crescimento urbano também ocorreu em áreas com melhoria de serviços públicos para abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos, mas não foi explicado pelo aumento no atendimento de esgotamento sanitário. Entre 2000 e 2015, o crescimento urbano ocorreu, majoritariamente, nas zonas destinadas a este uso, e a relação com os serviços de atendimento público foi maior. Ao contrário do esperado, e discutido na bibliografia, o aumento da

densidade populacional e de residências permanentes não determinaram crescimento da área urbana, o que sugere que o aumento deste uso foi influenciado pela construção de edificações que não tem a finalidade de moradia, mas sim para estruturas turísticas e casas de segunda residência, e/ou outros serviços Rosembach et al. (2017) acrescentam que grande parte das antigas casas de veraneio da região tornaram-se moradia, o que pode também justificar o fato de que o elevado crescimento populacional não ter sido relacionado ao crescimento urbano.

Os modelos aqui apresentados nos permitiram qualificar a classe de uso periurbano com mais detalhe, e principalmente demonstrar que este processo pode ser relacionado à expansão de uma periferia urbana desprovida de assistência de serviços públicos, em função de este processo não ter sido explicado pela melhoria destes serviços, ou pela melhoria nos indicadores socioeconômicos. Além disso, o crescimento periurbano ocorreu, majoritariamente, em distâncias maiores dos principais acessos e das instalações tecnológicas, e mais próximo às áreas de risco. Considerando o planejamento regional, o crescimento periurbano não foi explicado pelas zonas reservadas à expansão do uso urbano, Zonas 4 e 4OD, pois ocorreu, principalmente, nas Zonas 1, 2 e 3, destinadas à conservação e uso agrícola. A força local de crescimento de bairros periféricos com alta densidade populacional, muitas vezes caracterizados por elevada violência e riscos sociais e ambientais, configura o processo de expansão urbana nas cidades latino americanas (MARICATO, 2003). A mão-de-obra migrante, atraída para Litoral Norte, recebe baixos salários e não tem acesso ao mercado imobiliário, e, por isso, se instala nessas áreas periféricas. A segregação urbana e a injustiça social são frutos da desigualdade do poder político e econômico na organização do espaço urbano (VILLAÇA, 2012).

Assim, podemos sugerir que o crescimento de áreas urbanas no Litoral Norte ocorreu sem o planejamento para uso de moradias, sendo determinado pela especulação imobiliária, com objetivo de expansão do uso para o turismo e serviços urbanos. Assim como Rosembach et al. (2017), o presente trabalho destaca a necessidade de um planejamento para os próximos anos que considere a crescente demanda por moradia.

3.5. Conclusão

O método proposto permitiu a quantificação dos efeitos dos vetores elencados e discutidos no primeiro Capítulo sobre as mudanças de uso e ocupação da terra quantificadas pelo segundo Capítulo. Sugerimos que este método pode ser também aplicado para outras regiões, com diferentes características históricas. A investigação de vetores de mudança na paisagem permitiu a compreensão dos processos históricos responsáveis pela construção da

paisagem do Litoral Norte do Estado de São Paulo de forma holística, podendo colaborar com o planejamento do uso da terra na região de estudo. Por outro lado, não obtivemos R^2 satisfatórios para os processos menos frequentes, como desflorestamento e crescimento periurbano, e portanto, sugerimos que este método é melhor quando aplicado às investigações dos processos de mudança mais dominantes.

Pudemos demonstrar que os vetores políticos, tecnológicos e naturais foram os principais determinantes dos processos observados: os vetores políticos através do ZEE e da presença dos parques; os vetores tecnológicos através da relação negativa entre as distâncias destes e o crescimento urbano, e através da relação positiva com a persistência florestal; e os vetores naturais, através da declividade, que colaboraram com a persistência das florestas e influenciaram a distribuição das áreas de assentamento humano. Ressaltamos que a importância dos vetores nos processos observados foi diferente nos dois períodos estudados (século XX e século XXI), e também foi diferente nas duas escalas estudadas (área total e área fora dos parques), sendo que os vetores políticos são ainda mais influentes a partir dos anos 2000 e ao se considerar a área total de estudo.

A região se assemelha com outras regiões costeiras e turísticas de rápido crescimento urbano no mundo, mas difere de outros locais com relação à importância da demografia como vetor de mudança, e, contrariando nosso modelo teórico e nossas hipóteses (Figura 10 e Quadro 3), o aumento populacional não foi relacionado com o crescimento urbano. Sugerimos que o crescimento dos usos urbanos possa assim estar relacionado com a proliferação de instalações turísticas e outros serviços urbanos não destinados à moradia.

Considerando que a expansão urbana ocorreu, majoritariamente, nas zonas destinadas para o uso urbano e com atendimento de coleta de resíduos e abastecimento de água, e os usos periurbanos ocorreram em zonas de conservação ambiental e sem atendimento de serviços básicos, o planejamento da região, exemplificado neste Capítulo 3 pelo ZEE e pelo atendimento de serviços básico, influenciou este cenário de dicotomia entre o urbano e florestas, e favoreceu o crescimento urbano para de promover o turismo, sem a finalidade de moradia. Portanto, a (des)construção da paisagem do Litoral Norte foi consequência da desigualdade de políticas públicas, e de um planejamento influenciado pela demanda economia do turismo e do mercado imobiliário. Destacamos que o prognóstico para região é de uma crescente demanda de moradia, e esta finalidade de uso urbano deve ser mais considerada no planejamento da região, no lugar do favorecimento do mercado imobiliário de alto padrão para o turismo, e para o setor logístico portuário e energético.

A disponibilidade de dados de outras naturezas para entrada no modelo poderiam auxiliar na melhora dos resultados da modelagem, principalmente nas análises do papel do setor turístico e do mercado imobiliário, como por exemplo, valor dos terrenos ou impostos urbanos e rurais, mas estes dados não estão disponíveis para períodos anteriores aos anos 2000. Além disso, outros planos de uso da terra, como os Plano Diretores municipais, poderiam ser analisados futuramente para investigação da efetividade destes sobre os processos aqui discutidos. Os dados de Royalties poderiam também ser incluídos em futuros trabalhos, modelados e discutidos, pois apenas o município de Ubatuba não recebe *Royalties* em função da indústria de P&G.

4. POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS DO LITORAL NORTE: a resistência entre o urbano e as ilhas de conservação

Texto publicado em Julho de 2018

Roça Caiçara: Agroecologia e Água, 3º Edição

Por Ana Beatriz Pierri Daunt

O Litoral Norte do estado de São Paulo sempre foi palco de transformações, desde o início de seu processo de colonização, as quais provocaram mudanças na cobertura e no uso da terra, mas foi a partir de meados do século XX que as modificações na paisagem passaram a acontecer de forma frequente e intensa. A região apresenta crescimento populacional superior à média do estado principalmente devido a processos migratórios influenciados por fatores políticos e socioeconômicos de escala nacional e local. Esse crescimento populacional foi impulsionado pela ampliação do acesso à região, tanto marítimo como terrestre, bem como pela construção da BR-101, pelos investimentos no porto de São Sebastião, pelos setores turístico e o da construção civil, e pela chegada da Petrobras na região. Como consequência, o Litoral Norte apresenta rápido crescimento e adensamento de áreas urbanas, chegando a triplicar em área nos últimos 30 anos.

Em função dos atrativos urbano-industriais, da elevação do preço da terra devido à especulação imobiliária e dos diversos fatores que influenciaram o êxodo rural em todo país desde a segunda metade do século XX, a população rural tradicional foi deslocada para as áreas urbanas, principalmente para áreas marginalizadas e de risco ambiental e social.

A substituição de usos da terra por densas áreas construídas é considerada uma das mais impactantes transições de uso da terra, por ser irreversível, de difícil planejamento e gestão, e com consequências que ultrapassam os limites das áreas urbanas. A taxa do crescimento das áreas construídas na região tem sido maior que a taxa de crescimento populacional, em função das instalações ligadas ao turismo, o que resultou em diversas consequências ambientais, como supressão da vegetação nativa, impermeabilização do solo, mudanças microclimáticas, e poluição dos corpos d'água.

Para conter os impactos gerados pelo crescimento urbano, bem como facilitar a manutenção do crescimento do setor turístico e petrolífero, diversas leis e planos de uso da terra foram publicados no final do século XX e início do século XXI, que se sobrepõem com diferentes finalidades. Atualmente a região notabiliza-se com relação à quantidade de áreas protegidas e por apresentar um dos mais bem conservados remanescentes de Mata Atlântica

do país. Por outro lado, a região apresenta mais de 80% do seu território impossibilitado para o assentamento humano, além da sobreposição de leis conservacionistas com territórios tradicionais tombados, resultando em diversos conflitos de uso da terra e reafirmando a especulação imobiliária.

Esse processo histórico favoreceu o crescimento do uso urbano e a manutenção de grandes áreas destinadas à conservação ambiental, deixando de lado os usos rurais remanescentes na região, mantidos principalmente pelas comunidades tradicionais. Desta forma, os territórios tradicionais, caiçaras, indígenas, quilombolas e de agricultores familiares, são a resistência a esse processo dicotômico de uso da terra no Litoral Norte, como em diversas outras regiões do país.

O conceito de *território* envolve, não somente a questão espacial, mas principalmente o conjunto de relações sociais, políticas e econômicas que estas comunidades estabelecem, e transcende a questão de direitos de uso da terra. A demarcação dos territórios destes povos é urgente e essencial para manutenção destas populações, sua reprodução física, cultural e econômica, sendo que a maioria das comunidades tradicionais ainda aguardam este reconhecimento na região do Litoral Norte.

As comunidades tradicionais e a agricultura familiar na região podem colaborar muito com a conservação da biodiversidade e dos corpos d'água, com a diversidade de usos de solo e paisagem, com a aplicação de práticas agroecológicas, e com o uso sustentado dos ecossistemas naturais. Além disso, sendo estas comunidades os remanescentes do uso agrícola na região, a permanência saudável destes povos beneficia todos os moradores e visitantes da região, na medida em que promovem a conservação ambiental e a segurança alimentar, devido à produção de alimento saudável, cultivado localmente.

Neste cenário atual de ampliação e construção de grandes empreendimentos, o crescimento das áreas urbanas continuará tanto em expansão como em adensamento, e com ele, a multiplicação das diversas demandas ambientais e sociais que este uso exige. A presença das comunidades tradicionais e da agricultura familiar pode minimizar o impacto gerado pela urbanização, pode colaborar com a produção local de alimento para atender parte da demanda urbana, pode manter a diversidade paisagística e colaborar com a efetividade das áreas protegidas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão histórica apresentada no primeiro Capítulo foi fundamental para o desenvolvimento dos demais capítulos da tese. O conhecimento histórico do uso e ocupação da terra, da paisagem bem como o estudo sobre instrumentos legais atuantes no ordenamento territorial e conservação ambiental da área de estudo foram essenciais para a definição das classes de uso e cobertura da terra mapeadas e discutidas no segundo capítulo, e para escolha das variáveis a serem modeladas no terceiro Capítulo.

A técnica empregada para mapeamento apresentado no segundo capítulo foi considerada bastante adequada para escala do trabalho, e apresentou um bom custo-benefício em termos de tempo e esforço na produção dos mapas e da quantificação das mudanças, além de ser tratar de um conjunto de ferramentas livres e gratuitas. Este capítulo pôde demonstrar a tendência a uma dicotomia no uso da terra na região: ao mesmo tempo em que quantificamos um elevado crescimento urbano, que chegou a triplicar durante os 30 anos de estudo, principalmente substituindo locais de antigos usos agrícolas diversos, identificamos também uma extensa área com permanência de cobertura florestal, protegida pelos parques estaduais, pelo tombamento da Serra do Mar, e por outras leis e instrumentos conservacionistas. O segundo Capítulo também discutiu as possíveis causas e consequências dessa dicotomia entre os usos urbanos e conservação ambiental.

As projeções discutidas para a área de estudo sugerem escassez de terras disponíveis para o assentamento humano de forma legal até 2030, o que exigirá esforços na conciliação entre interesses divergentes de usos da terra, principalmente entre os usos de moradia permanente, usos turísticos, ampliação de empreendimentos logísticos e a conservação ambiental. Ainda, foi possível demonstrar que dentre os usos urbanos, a moradia da população residente não foi prioridade na agenda do planejamento urbano, e deverá se tornar pauta central nos instrumentos de gestão urbana. Além disso, mais esforços nas políticas públicas para a manutenção e fortalecimento da produção local de alimentos e construção de territórios sustentáveis são sugeridos como prioridade para o planejamento regional e paisagístico.

Os modelos estatísticos apresentados no terceiro Capítulo nos permitiram quantificar os efeitos dos vetores elencados e discutidos no primeiro Capítulo, sobre as mudanças de uso e cobertura de terra quantificadas no segundo, possibilitando uma discussão geo-histórica da construção e desconstrução da paisagem no Litoral Norte de SP. Este capítulo pôde também melhorar a qualificação da classe periurbana, relacionando a um crescimento de área de

periferia urbana. Destacamos também que esta classe poderia ter sido melhor delimitada com o auxílio de imageamentos com melhor resolução espacial e/ou técnicas específicas para o mapeamento e qualificação de zonas periurbanas. Os resultados obtidos neste capítulo foram também discutidos sob a visão de algumas referências da bibliografia internacional, e pudemos demonstrar que muitos dos processos históricos de mudança na paisagem são frequentemente encontrados em regiões turísticas e costeiras em diversos outros países, principalmente naqueles em desenvolvimento. O terceiro capítulo demonstrou que os vetores políticos, tecnológicos e naturais foram os mais importantes para os processos modelados, sendo que a importância destes vetores foi diferente nos dois períodos analisados (séculos XX e XXI) e nas duas escalas de estudo (área total e área fora dos parques).

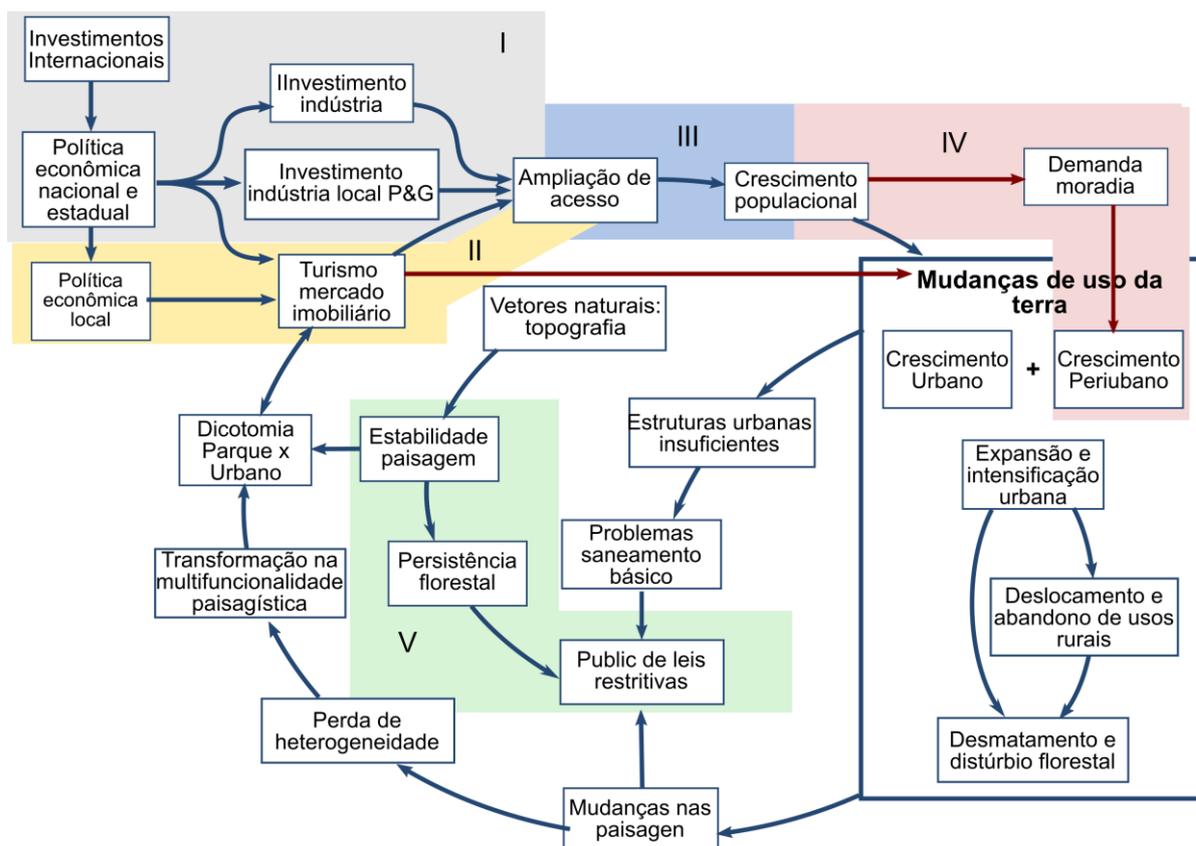
Este trabalho pôde discutir e apontar os diversos vetores agindo na construção e desconstrução da paisagem do Litoral Norte de São Paulo, os quais podem ser sumarizados como:

- I) a política econômica nacional e estadual, responsável pelo aumento no investimento em tecnologias, indústrias de petróleo e gás, e ampliação do acesso por estradas e portos;
- II) a política econômica local e regional, regida principalmente pelo turismo e pelo mercado imobiliário e de construção civil;
- III) os itens 1 e 2 acima foram responsáveis pelo processo de migração de mão-de-obra, tanto das áreas rurais próximas, como de outras regiões do país, que foi atraída pela oferta de emprego e serviços das áreas urbanas;
- IV) os baixos salários oferecidos a esta mão-de-obra migrante excluíram a população residente do acesso ao mercado imobiliário, e, portanto levaram à ocupação de áreas periféricas para moradia;
- V) a política ambiental de caráter conservacionista foi extremamente importante para a conservação ambiental e para manutenção da cobertura florestal.

Desta forma, resgatamos nosso modelo teórico, apresentado como conclusão do primeiro Capítulo (Figura 10) e revisitado após discussão dos dados do segundo Capítulo, o qual pode ser rediscutido a partir com os modelos gerados, em relação a sua proposta inicial (Figura 20). A política econômica nacional e estadual pode então ser apontada como um dos mais fortes vetores de mudança, ao influenciar os investimentos para ampliação de acesso e instalações tecnológicas, e foi responsável pelo aumento das áreas construídas, urbanas e periurbanas (Figura 20, I). Localmente, o mercado imobiliário e o turismo atuam no

planejamento e na escolha dos melhores locais para o desenvolvimento das áreas urbanas voltadas para o setor turístico e de serviços em geral (Figura 20, II), o que muitas vezes resulta na exclusão do uso de moradia nessas áreas, e desloca o uso habitacional para as periferias urbanas, frequentemente desprovidas de atendimento de diversos serviços básicos e acesso (Figura 20, IV).

Figura 20 – Vetores e processos de transformação da paisagem no Litoral Norte de São Paulo: atualização da Figura 10.



Em resposta a esse processo histórico de rápido crescimento urbano, a política ambiental conservacionista é o vetor responsável pela persistência das florestas e das paisagens, mas também colabora com o aumento da segregação na distribuição das terras (Figura 20, V). Aspectos socioeconômicos, como renda, alfabetização e IDH podem ser sugeridos como importantes indicadores de qualidade de vida e podem colaborar com a persistência florestal. Porém, principalmente em países em desenvolvimento, a melhoria destes é frequentemente associada ao processo de urbanização.

Embora ainda muito recente, sendo difícil mensurar o real impacto da “nova” política ambiental e social estabelecida principalmente neste início de 2019, podemos alertar que algumas mudanças anunciadas e iniciadas poderão reduzir a efetividades do poder público em

salvaguardar a cobertura florestal, em ordenar o crescimento urbano, e em gerir o uso dos recursos naturais, o que poderá resultar consequências na paisagem, nas áreas protegidas e na ampliação da segregação urbana e a injustiça social.

Ainda, demonstramos que a presença das comunidades tradicionais é de extrema importância para manutenção da diversidade paisagística, permanência das florestas e segurança alimentar. Em função da forma de uso da terra, emprego de técnicas agroecológicas e de pousio, as comunidades tradicionais e a agricultura familiar na região podem colaborar muito com a conservação da biodiversidade e dos corpos d'água, com a diversidade de usos de solo e paisagem, e com o uso sustentado dos ecossistemas naturais. Neste cenário atual de ampliação e construção de grandes empreendimentos e de mudanças nas políticas ambientais e sociais, o crescimento das áreas urbanas continuará tanto em expansão como em adensamento, e com ele, a multiplicação das diversas demandas ambientais e sociais que este uso exige. A proteção desses usos da terra, mas principalmente dessas populações e de seus territórios é de suma importância na resistência a este processo de urbanização, e na mitigação dos diversos conflitos que permeiam as complexas relações de propriedade/posse da terra.

Desta forma, este conjunto complexo de vetores resultou na dicotomia entre o urbano turístico e de serviços e as ilhas de conservação, deixando o uso habitacional e agrícola às margens da tomada de decisão e dos objetivos políticos e econômicos para a região do Litoral Norte de São Paulo (Figura 20). As políticas públicas existentes na região do Litoral Norte são sugeridas como efetivas para a persistência florestal e para o desenvolvimento do setor turístico, mas pouco solucionou antigos problemas com saneamento básico, e com escassez de programas de moradia e de programas de desenvolvimento da agricultura local. Assim, sugerimos que os processos narrados e modelados são resultados da histórica desigualdade de políticas públicas e de poder econômico, e não de ineficiência de planejamento.

Modificações nas exigências com relação à responsabilidade socioambiental de empreendimentos de alto padrão (i.e. condomínios de segunda residência, hotéis e marinas) devem ser determinantes para processos de licenciamento. Empreendimentos que obtém lucro através do uso do recurso natural e de serviços ecossistêmicos podem promover alternativas sustentáveis para beneficiar a população local e a conservação ambiental. Outro exemplo de conciliação de desenvolvimento econômico e socioambiental é a diferenciação na tributação do uso do espaço urbano, como a sobretaxação de imóveis de alto padrão e de segunda residência, e a redução de valores destas taxas (i.e. IPTU) como premiação por iniciativas de

moradores que promovam a sustentabilidade da paisagem e do bem estar da população, como uso de tecnologias sustentáveis e cultivo de espécies nativas.

Portanto, destaca-se a urgência na elaboração de políticas públicas para assegurar os direitos dos moradores do Litoral Norte, como políticas de melhorias de moradia, visando promover a função social da propriedade e o direito à cidade, e de políticas para a efetivação do saneamento básico e para o desenvolvimento de agricultura local. O desenvolvimento de paisagens sustentáveis e multifuncionais dependerá da elaboração de um planejamento possível e aplicável que busque conciliar as o crescimento econômico e urbano, com desenvolvimento da agricultura local e da conservação ambiental.

6. DISSEMINAÇÃO E TRABALHOS FUTUROS

Espera-se a disseminação dos resultados na forma de artigos científicos em periódicos de alto impacto e penetração, e em conferências científicas nacionais e internacionais. Os seguintes artigos são propostos para futura disseminação dos resultados:

- Artigo 1: Identificação de vetores modificadores da paisagem no Litoral Norte de São Paulo durante os séculos XX e XXI. (submetido à revista *Geographia*);
- Artigo 2: Beyond the urban and forest dichotomy: drivers of landscape change in the coastal region of northern São Paulo. Submetido em novembro 2018, em revisão na *Landscape and Urban Planning* de 2018;
- Artigo 3: Economic policies as the main the driver of urbanization process in the coastal region of northern São Paulo (Revistas sugeridas: *Landscape and Urban Planning*, *Ecology and Society*, *Land Use Policy*), submissão prevista para abril de 2019.

Em setembro de 2016, o trabalho obteve autorização de execução em Unidades de Conservação da região pela Comissão Técnico-Científico (COTEC) do Instituto Florestal, através do PROCESSO SMA Nº 260108 – 003.159/2016, Carta COTEC nº 572/2016 D45/2016 PGH, bem como possibilita sua ampla divulgação. Com objetivo de disseminação e aplicação do trabalho para fins de políticas de conservação e de planejamento de uso da terra e da paisagem, alguns dados já foram apresentados em Plenárias do Comitê de Bacias Hidrográficas, e a pesquisadora atua como voluntária no Grupo de Trabalho de Agroecologia do Litoral Norte, vinculado ao mesmo comitê, divulgando e utilizando dados produzidos e discutidos na tese.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. Relêvo, estrutura e rede hidrográfica do Brasil. **Boletim Geográfico**, v. XIV, n. 132, p. 225–268, 1956.
- AB'SÁBER, A. O tombamento da Serra do Mar no Estado de São Paulo. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, v. 21, p. 7–20, 1986.
- AB'SÁBER, A. **Os domínios da natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 4º ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007.
- AFONSO, M. **História de pescador: um século de transformações técnicas e socioambientais na pesca do caiçara do litoral de São Paulo (1910-2011)**. 2013. 261f. Dissertação (Mestrado em História) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Região Hidrográfica Atlântico Sudeste**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/AtlanticoSudeste.aspx>>. Acesso em: 23 jun. 2015.
- ALMEIDA, A. P. D. **Memórias Históricas de São Sebastião**. São Paulo: Arquivo do Estado de São Paulo, 1959.
- ALMEIDA, F. F. DE; CARNEIRO, C. DAL R. Origem e evolução da Serra do Mar. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, n. 2, p. 135–150, 1998.
- ANTROP, M. Landscape change: Plan or chaos? **Landscape and Urban Planning**, v. 41, n. 3–4, p. 155–161, 1998.
- ANTROP, M. Background concept for integrated landscape analysis. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 77, n. July 1999, p. 17–28, 2000.
- ANTROP, M. Landscape change and the urbanization process in Europe. **Landscape and Urban Planning**, v. 67, n. 1–4, p. 9–26, 2004.
- ANTROP, M. Why landscapes of the past are important for the future. **Landscape and Urban Planning**, v. 70, n. 1–2, p. 21–34, jan. 2005.
- ARAÚJO, K. C. S. **Multifuncionalidade da paisagem em assentamentos rurais nos entornos de usina canavieira e do Parque Estadual Morro Do Diabo (SP)**. 2016, 260f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2016.
- BARAT, J. Investimento em Transporte como Fator de Desenvolvimento Regional: Uma Análise da Expansão Rodoviária no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 23, n. 3, 1969.
- BASBAUM, L. **História Sincera da República: de 1930 a 1960**. 6º ed. [s.l.] Alfa-Ômega, 1991.
- BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71–86, 2005.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global - Esboço Metodológico. **Série Caderno de Ciências da Terra**, v. 13, p. 27, 1972.
- BLASCHKE, T. Object based image analysis for remote sensing. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 65, n. 1, p. 2-16, 2010.
- BORNAL, W. G. **Sítio Histórico São Francisco: um estudo sob a ótica da arqueologia da paisagem**. [s.l.] Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2008.
- BRANDT, J.; PRIMDAHL, J.; REENBERG, A. Rural land-use and landscape dynamics - analysis of “driving forces” in space and time. In: R. KRÖNERT, J. BAUDRY, I. R. BOWLER, AND A.; REENBERG (Eds).. **Land-use changes and their environmental impact in rural areas in Europe**. Paris: The Parthenon Publishing Group, 1999. p. 81–102

- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Imprensa Nacional, 1988b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm> Acesso em: 02 fev. 2017.
- BRASIL. **Decreto Federal Nº 4340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm> Acesso em: 02 fev. 2017
- BRASIL. **Decreto Federal Nº 5.758 de 2006**. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Diário Oficial da União de 13/04/2006.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 De Agosto de 1981**. Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 7 mar. 2016.
- BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências, 1988a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7661.htm> Acesso em: 02 fev. 2017.
- BRASIL. **Lei nº 6.025, de 22 de janeiro de 2007**. Institui o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o seu Comitê Gestor, e dá outras providências, Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6025.htm> Acesso em: 14 fev. 2007.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm> Acesso em: 02 fev. 2017
- BRASIL. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Institui o Estatuto da Cidade. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm> Acesso em: 02 fev. 2017
- BRASIL. **Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm> Acesso em: 02 fev. 2017.
- BREIMAN, L. Random forests. **Machine Learning**, v.45, n. 1, p.5–32, 2001.
- BÜRGI, M.; HERSPERGER, A. M.; SCHNEEBERGER, N. Driving forces of landscape change – current and new directions. **Landscape Ecology**, v. 19, n. 8, p. 857–868, nov. 2004.
- BÜRGI, M. *et al.* Processes and driving forces in changing cultural landscapes across Europe. **Landscape Ecology**, v. 32, n. 11, p. 2097–2112, 2017.
- BÜRGI, M.; TURNER, M. G. Factors and processes shaping land cover and land cover changes along the Wisconsin River. **Ecosystems**, v. 5, n. 2, p. 184–201, 1 mar. 2002.
- BUNTING, P.J.; CLEWLEY, D.; LUCAS, R.M.; GILLINGHAM, S. The Remote Sensing and GIS Software Library (RSGISLib). **Computers and Geosciences**, v. 60, p. 216–226, 2014.
- BUZATO, E. **Avaliação de impactos ambientais no município de Ubatuba: uma proposta a partir dos geoindicadores**. 2012. 187 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- CAMPOS, J. F. DE. **Santo Antônio de Caraguatatuba: memórias e tradição de um povo**. Caraguatatuba: FUNDACC, 2000.

- CARAGUATATUBA (Cidade). **Lei nº 42, de 24 de novembro de 2011**. Dispões sobre o Plano Diretor do município de Caraguatatuba, 2011. Disponível em: <<http://www.legislacaocompilada.com.br/caraguatatuba/Arquivo/Documents/legislacao/html/C422011.html>> Acesso em: 02 fev. 2017
- CARINHATO, P. H. Neoliberalismo, reforma do estado e políticas sociais nas últimas décadas do século XX no Brasil. **Aurora**, v. II, n. 3, p. 37–46, 2008.
- CARMO, R. L. DO; MARQUES, C.; MIRANDA, Z. A. I. DE. Dinâmica Demográfica Economia e Ambiente na Zona Costeira de São Paulo. **Textos nepo 63**, v. 63, p. 1–111, 2012.
- CASTELLS, M. A. **A questão urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2009.
- COMISSÃO GEOGRÁFICA E GEOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO - Exploração do Rio Juqueriquerê. 1906
- COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE. **Relatório de situação dos recursos hídricos do Litoral Norte** Ano 2014 – Dados 2013. p. 42, 2014.
- CONGALTON, R.G. A Review of Assessing the Accuracy of Classification of Remotely Sensed Data A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data. *Remote Sensing Environmental*, v. 4257, p.34–46, 1991.
- CORRÊA, R.L.; ROSENDAHL, Z. **Paisagem, Tempo e Cultura**. 2º ed. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2004.
- COUCLELIS, H. Cellular Worlds: A Framework for Modelling MicroMacro Dynamics. **Environment and Planning**, v. 17, n. 1, p. 585-596, 1985.
- CRUZ, O. A Serra do Mar e a preservação de suas vertentes. **Orientação**, n. 7, p. 39–45, 1986.
- CUNHA, Í. Conflito ambiental em águas costeiras: relação porto - cidade no Canal de São Sebastião. **Ambiente & sociedade**, v. 6, n. 2, p. 83–98, 2003.
- DANSEREAU, P. **Inscape and Landscape: The Human Perception of Environment**. New York: Columbia University Press and New York and London, 1975.
- DE GROOT, R. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. **Landscape and Urban Planning**, v. 75, n. 3–4, p. 175–186, 2006.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. 1. ed. São Paulo: Cia das Letras, 1996.
- DIEGUES, A. C. **Enciclopédia Caiçara: o olhar do pesquisador**. São Paulo: HUCITEC/NUPAUB-USP, 2004.
- DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 3º ed ed. São Paulo: Hucitec, 2001.
- DILTHEY, W. **Teoria das concepções do mundo**. Lisboa: Edições 70, 1992.
- DROGUETT, J, FONSECA, J. **Ubatuba Espaço Memória Cultura**. São Paulo: Arte e Ciência Editora, 2005.
- ELLIS, E. C. Ecology in an anthropogenic biosphere. **Ecological Monographs**, v. 85, n. 3, p. 287–331, 2015.
- ELLIS, E. C.; RAMANKUTTY, N. Putting people in the map: Anthropogenic biomes of the world. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 6, n. 8, p. 439–447, 2008.
- ELMQVIST, T. et al. **Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities**. Dordrecht: [s.n.].
- ESRI. **Cost Distance** 2016. Disponível em: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/cost-distance.htm>. Acesso 15/08/2018
- FELSENSTEIN, D.; LICHTER, M.; ASHBEL, E. Coastal congestion: Simulating port

- expansion and land use change under zero-sum conditions. **Ocean and Coastal Management**, v. 101, n. PB, p. 89–101, 2014.
- FERNANDES, J.; REZENDE-FILHO, C. DE B. **Percepção ambiental**: as transformações no cotidiano de caçaras de Ubatuba-SP na década de 1960 e na primeira década do século XXI. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2010
- FERREIRA, C. J.; SILVA, P. C. F.; ANGELO FURLAN, S.; BROLLO, M. J. Devising strategies for reclamation of derelict sites due to mining of residual soil (“saibro”) at Ubatuba, north coast of São Paulo state, Brazil: the views and roles of the stakeholders. **Sociedade & Natureza**, v. 1, n. 1, p. 643-660, 2005.
- FRANCINE, R. **Mesa de diálogo no Litoral Norte de São Paulo**: a questão socioambiental em disputa. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Sociais) - Universidade Cruzeiro do Sul, 2016.
- FOLKE, C.; HOLLING, C. S.; PERRINGS, C. Biological Diversity, Ecosystems, and the Human Scale. **Ecological Applications**, v. 6, n. 4, p. 1018, nov. 1996.
- FUNDAÇÃO SEADE. **Informações dos Municípios Paulistas**, 2016. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>>.
- FUNDAÇÃO S.O.S MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2014-2015**. 70 p. 2016
- FURLAN, S. A.; MARINHO, M. D. A.; CAMPOLIM, M. B. **Conflitos e diálogos**: análise dos Sistemas de Áreas Protegidas e Populações Tradicionais na América Latina e Florestas Tropicais. IN: XII Encuentro de Geografos de America Latina. Eixo 7. Procesos de la interacción sociedadnaturaleza, Montevideo, Uruguay, 2009. **Anais**. 2009.
- FURLAN, S. A.; **Lugar e Cidadania**: Implicações socioambientais das políticas de conservação ambiental – situação do Parque Estadual da Ilhabela na Ilha de São Sebastião; Tese de Doutorado; São Paulo; Departamento de Geografia-FFLCH-USP; 2000.
- FURLAN, S. A.; NUCCI, J. C. **Conservação de Florestas Tropicais**. 2. ed. São Paulo: Atual, v. 1. 93p. 1999.
- GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. **BioScience**, v. 52, n. 2, p. 143, 2002.
- GUIMARÃES, S. T. DE L. **Paisagens: aprendizados mediante experiências**: um ensaio sobre interpretação e valoração da paisagem. 2007. 167 f. Tese de Livre docência. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007.
- GUIMARÃES, S. T. de L. Rotas de uma paisagem: algumas considerações preliminares sobre as estradas do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia. **Caderno de Geografia**. p. 80–97, 2013.
- HERSPERGER, A. M. et al. Linking land change with driving forces and actors: Four conceptual models. **Ecology and Society**, v. 15, n. 4, 2010.
- HERSPERGER, A. M.; BÜRGI, M. Going beyond landscape change description: Quantifying the importance of driving forces of landscape change in a Central Europe case study. **Land Use Policy**, v. 26, n. 3, p. 640–648, jul. 2009.
- HIJMANS, R. J., VAN ETEN, J., CHENG, J., MATTIUZZI, M., SUMMER, M., GREENBERG, J. A., LAMIGUEIRO, O. P., BEVAN, A., RACINE, E. B., SHORTRIDGE, A. **Raster**: Geographic Data Analysis and Modeling. 2016.
- HOFFMANN, M. et al. The Impact of Conservation on the Status of the World’s Vertebrates. **Science**, v. 330, n. 6010, p. 1503–1509, 26 out. 2010.

- HSU, C.W.; CHANG, C.C.; LIN, C.J. A Practical Guide to Support Vector Classification. Taiwan. 2003
- ILHABELA (Cidade). **Lei nº 421 de 05 de outubro de 2006**, dispõe sobre o Plano Diretor do município de Ilhabela. 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 1970**. Rio de Janeiro, 1970.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 1980**. Rio de Janeiro, 1980.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 1991**. Rio de Janeiro, 1991.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010.
- INSTITUTO POLIS E PETROBRAS. **Mesa de Diálogo sobre Grandes Empreendimentos | Litoral Sustentável**. Disponível em: <<http://litoralsustentavel.org.br/mesa-de-dialogo-sobre-grandes-empreendimentos/>>. Acesso em: 16 dez. 2016.
- IUCN. **Guidelines for Protected Area Management Categories**. IUCN Commission on National Parks and Protected Areas with the assistance of the World Conservation Monitoring Centre. Gland and Cambridge: IUCN, 1994.
- LAKATOS, E.; MARCONI, M. de A. **Metodologia do trabalho científico – procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 4ª ed., São Paulo: Atlas, 1992.
- JEPSEN, M. R. *et al.* Transitions in European land-management regimes between 1800 and 2010. **Land Use Policy**, v. 49, 2015.
- KLIJN, J. A. **From a Conceptual Approach To Policy Options**. In: The New Dimensions of the European Landscape. New York: Wageningen UR Frontis Series, 2004. p. 201-218.
- LAMBIN, E.F.; TURNER, B.L.; GEIST, H.J. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Global Environmental Change**, v. 11, p.261–269, 2001.
- LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J. editors. 2006. **Land-Use and Land-Cover Change: Local Processes and Global Impacts**. The IGBP Global Change Series. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 222 pp
- LIMA-GUIMARÃES, S. T. DE. Aspectos da percepção e valoração de paisagens do Núcleo Santa Virginia, Parque Estadual Da Serra Do Mar, (SP), Brasil. **OLAM – Ciência & Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 228–249, 2011.
- LIMA-GUIMARÃES, S. T. DE. Mulheres e florestas: um estudo sobre comunidades tradicionais no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virginia (PESM-NSV), estado de São Paulo, Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 24, n. 42, p. 264–289, 2014.
- LORAN, C. et al. Long-term change in drivers of forest cover expansion: an analysis for Switzerland (1850-2000). **Regional Environmental Change**, v. 17, n. 8, p. 2223–2235, 2017.
- LUCHIARI, M. T. D. P. **Caiçaras, migrantes e turistas : a trajetória da apropriação da natureza no litoral norte paulista (São Sebastião-Distrito de Maresias)**. 1992. 214f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- LUCHIARI, M. T. D. P. **O Lugar no mundo contemporâneo: Turismo e urbanização em Ubatuba - SP**. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Filosofia e Ciências

- Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 21a ed. São Paulo: MALHEIROS, 2013.
- MARCHIORI, A. **Planejamento estratégico e desenvolvimento local sustentável**. Piracicaba: 2005
- MARCHIORI, A. et al. **Extensão rural pública para viabilizar ecoagriculturas1: para além da visão sistêmica rumo às estratégias de convivência no cotidiano**. In: I CONGRESSO PAULISTA DE EXTENSÃO RURAL “O PAPEL DAS REDES NA POLÍTICA DE EXTENSÃO RURAL”. **Anais...** Agudos, 2015a
- MARCHIORI, A. et al. **Organic 3.0: a agroecologia pode alimentar o mundo. Qual o papel da extensão rural e da pesquisa?** In: CONGRESSO PAULISTA DE EXTENSÃO RURAL “O PAPEL DAS REDES NA POLÍTICA DE EXTENSÃO RURAL”. **Anais...** Agudos, 2015b.
- MARCÍLIO, M. L. **Caiçara: terra e população: estudo de demografia histórica e da história social de Ubatuba**. São Paulo: 2. ed. Ed. USP, 2006.
- MARICATO, E. Metrôpole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados** (São Paulo, IEA-USP) 17: 151-166, 2003.
- MARICATO, E. **Para Entender a crise urbana**. São Paulo: Expressão Popular. 2015
- MATSON, P. A. Agricultural Intensification and Ecosystem Properties. **Science**, v. 277, n. 5325, p. 504-509, 25 jul. 1997.
- MCGRANAHAN, G., MARCOTULLIO, P., BAI, X., BALK, D., BRAGA, T., DOUGLAS, I., ELMQVIST, T., REES, W., SATTERTHWAITTE, D., SONGSORE, J., & ZLOTNIK, H. (2005). Chapter 27: Urban systems. In R. Hassan, R. Scholes, & N. Ash (Eds.), *Ecosystems and human well-being: Current state and trends* (Vol. 1, pp. 795–825). Washington, DC: Island Press. [Online] URL: <http://www.maweb.org>
- MCGRANAHAN, G.; BALK, D.; ANDERSON, B. (2007). The rising tide: Assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization*, 19 , 17–37.
- MCNEELY, J. A.; SCHERR, S. J. **Ecoagricultura: alimentação do mundo e biodiversidade**. São Paulo: Editora Senac, 2009.
- MITTERMEIER, R. A. et al. **Hotspots Revisited: Earths Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions**. Mexico City: CEMEX, 2004.
- MONTANARI, A.; LONDEI, A.; STANISCIÀ, B. Can we interpret the evolution of coastal land use conflicts? Using Artificial Neural Networks to model the effects of alternative development policies. **Ocean and Coastal Management**, v. 101, n. PB, p. 114–122, 2014.
- MONTEIRO, P. et al. **Turismo de Base Comunitária e Planos de Negócios: uma experiência participativa com comunidades tradicionais**. Ubatuba: Páginas e Letras Editora e Gráfica, 2015. 130 p.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–8, 2000.
- NASSAUER, J. I. Culture and changing landscape structure. **Landscape Ecology**, v. 10, n. 4, p. 229–237, 1995.
- NAVEH, Z. Some remarks on recent developments in landscape ecology as a transdisciplinary ecological and geographical science. **Landscape Ecology**, v. 5, n. 2, p. 65–73, 1991.
- NAVEH, Z. Ten major premises for a holistic conception of multifunctional landscapes. **Landscape and Urban Planning**, v. 57, n. 3-4, p. 269–284, 2001.

- NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A. S. **Landscape ecology: theory and application**. 1º. ed. New York: Springer-Verlag, 1984.
- OLIVATO, D. **Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaia Ubatuba - SP - Brasil**. 2013. 298 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- OLIVEIRA, W. **Ubatuba documentário**. [s.l.] Editora do Escritor, 1977.
- OTANI, M. N. et al. Caracterização sociocultural dos agricultores familiares de Ubatuba, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 41, n. 4, p. 17–28, 2011.
- PANIZZA, A. DE C. **Imagens Orbitais, Cartas E Coremas: Uma Proposta Metodológica Para O Estudo Da Organização E Dinâmica Espacial**. 2004. 302 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- PAZÚR, R.; BOLLIGER, J. Land changes in Slovakia: Past processes and future directions. **Applied Geography**, v. 85, p. 163–175, 2017.
- PEDREGOSA, F; VAROQUAUX, G; GRAMFORT, A.; MICHEL, V.; THIRION, B.; GRISEL, O; et al. Scikit-learn: Machine learning in Python. **Journal of Machine Learning Research**, v. 12, p. 2825-2830. 2011.
- PEDROLI, B.; KLIJN, J.; VEENEKLAAS, F. **Anticipating landscape policy – Driving forces**. p. 39–43, 2010.
- PETROBRAS. **Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba: Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**. Brasília: 2006, 82p.
- PLIENINGER, T. *et al.* The driving forces of landscape change in Europe: A systematic review of the evidence. **Land Use Policy**, v. 57, p. 204–214, 2016.
- QUINTÃO, A. T. B. Evolução do conceito de parques nacionais e sua relação com o processo de desenvolvimento. **Brasil Florestal**, v. 54, p. 13–28, 1983.
- REIS, H. S. **O espaço portuário de São Sebastião no contexto da geografia portuária brasileira**. 2011. 221 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- RESSURREIÇÃO, R. D. DA. **São Sebastião: transformações de um povo caiçara**. 1º ed. São Paulo: Humanitas, 2002.
- RODRIGUES, M. A. **Instituições de Direito Ambiental**. 1º. ed. São Paulo: Max Limonad, 2002.
- ROSEMBACK, R. G; RIGOTTI, J. I. R; FEITOSA, F. da F.; MONTEIRO, A. M.. Demography, territorial planning and housing: prognosis of the housing situation in the North Coast of São Paulo. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, v.24, 2017.
- ROSSI, M.; QUEIROZ NETO, J.P. (2001) Soil/landscape relationship in the humid tropics: the Serra do Mar case, São Paulo state, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência Do Solo**, 25(1), 113–120. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832001000100012>
- RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141–1153, 2009.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>. 2012.
- SANCHEZ G. **PLS Path Modeling with R**. Trowchez Editions, Berkeley. 2013
- SÃO PAULO (Estado). **Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte - Apresentação**. 2010. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhl/apresentacao>>. Acesso em: 02

fev. 2017

- SÃO PAULO (Estado). **CONDEPHAAT. RES. SC 40/85.** Tombamento da a área da Serra do Mar e de Paranapiacaba no Estado de São Paulo, 1985. Disponível em: <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/upload/db122_RES. SC N 40 - Area da Serra do Mar e Paranapiacaba.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/upload/db122_RES.SC_N_40_-_Area_da_Serra_do_Mar_e_Paranapiacaba.pdf)> Acesso em: 02 fev. 2017
- SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 10.251 de 30 de agosto de 1977.** Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá providências correlatas, 1977. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1977/decreto-10251-30.08.1977.html>> Acesso em: 02 fev. 2017
- SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual 49.215, em 7 de Dezembro de 2004.** Institui o Zoneamento Ecológico-Econômico - Litoral Norte de São Paulo. p. 56, 2005. <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2011/05/Zoneamento-Ecologico-Economico_Litoral-Norte.pdf> Acesso em: 02 fev. 2017
- SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 56.572 de 22 de dezembro de 2010.** Dispõe sobre a expansão do Parque Estadual da Serra do Mar em áreas de domínio público e da providência correlatas, 2010. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2010/decreto-56572-22.12.2010.html>> Acesso em: 02 fev. 2017.
- SÃO PAULO (Estado). **Lei no 9.509 de 20 de março de 1997: institui Política Estadual do Meio Ambiente,** 1997. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9509-20.03.1997.html>>. Acesso em: 8 mar. 2017
- SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 16.260, de 29 de Junho de 2016.** Autoriza a Fazenda do Estado a conceder a exploração de serviços ou o uso, total ou parcial, de áreas em próprios estaduais que especifica e dá outras providências correlatas 2016. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2016/lei-16260-29.06.2016.html>> Acesso em: 02 fev. 2017.
- SÃO PAULO (Estado). **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007: UGRH 03, 2008a.** Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/perh/CRH/1063/ugrhi_02_04.pdf>
- SÃO PAULO (Estado). **Resolução SMA nº 21, de 25 de março de 2008,** 2008b.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente/Fundação Florestal. **Plano de Manejo do Parque Estadual Ilhabela,** Ilhabela, 2015.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente/Fundação Florestal. **Plano de Manejo do Parque Estadual Serra do Mar,** 2006.
- SÃO SEBASTIÃO. **Lei Orgânica do município de São Sebastião.** 1999.
- SÃO SEBASTIÃO. **São Sebastião:** história e geografia. São Sebastião: Secretaria de Educação, Departamento de Pedagogia, 2008.
- SCHNEEBERGER, N. et al. Driving forces and rates of landscape change as a promising combination for landscape change research-An application on the northern fringe of the Swiss Alps. **Land Use Policy**, v. 24, n. 2, p. 349-361, abr. 2007.
- SCHNEEBERGER, N.; BÜRGI, M.; KIENAST, P. D. F. Rates of landscape change at the northern fringe of the Swiss Alps: Historical and recent tendencies. **Landscape and Urban Planning**, v. 80, n. 1-2, p. 127-136, mar. 2007.
- SILVA, R. F. B. DA.; BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. Drivers of land change: Human-environment interactions and the Atlantic forest transition in the Paraíba Valley, Brazil. **Land Use Policy**, v. 58, p. 133-144, 2016.
- SILVA, A. C. DA. **O Litoral Norte do estado de São Paulo:** formação de uma região

- periférica. 1975. 273 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.
- SIMÕES, E. et al. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ubatumirim:** instrumento de justiça socioambiental. Página e Letras Editora e Gráfica, 2016.
- SMALL, C.; NICHOLLS, R. J. A global analysis of human settlement in coastal zones. **Journal of Coastal Research**, v. 19, n. 3, p.584–599. 2003.
- STADEN, H. **Dois viagens ao Brasil.** Belo Horizonte, São Paulo: Itatiaia: Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.
- TEIXEIRA, L. **Megaprojetos no litoral norte paulista:** o papel dos grandes empreendimentos de infraestrutura na transformação regional. 2013. 274 f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- TEIXEIRA, R. A.; PINTO, E. C. A economia política dos governos FHC, Lula e Dilma : dominância financeira , bloco no poder e desenvolvimento. **Economia e Sociedade**, v. 21, p. 909–941, 2012.
- TORRES, L. A.; TORRES, R. A. **Direito Ambiental brasileiro:** surgimento, conceito e hermenêutica - Jus Navigandi. Revista Jus Navigandi, v. 17, n. 3248, 2012.
- TROLL, C. Landscape Ecology (Geocology) and Biogeocenology—A Terminology Study. **Geoforum**, v. 8, p. 43–46., 1971.
- TUAN, Y. F. **Espaço e lugar:** a perspectiva da experiência. São Paulo: DIFE, 1983.
- TURNER, B.L.; MEYER, W.B.; SKOLE, D.L. Global land-use land-cover change - towards an integrated study. **Ambio**, v. 23, p.91–95. 1994
- UBATUBA (Cidade). **Lei nº 2710 de 03 de outubro de 2005**, 2005. Dispoe sobre o congelamento de núcleos habitacionais irregulares no município de Ubatuba. <<http://www.camaraubatuba.sp.gov.br/documentos/leis/2005/2710.pdf>> Acesso em: 02 fev. 2017.
- UBATUBA (Cidade). **Lei nº 2892 de 15 de dezembro de 2006:** Institui o Plano Diretor Participativo e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município de Ubatuba. 2006. <http://www.ubatuba.sp.gov.br/download/LEI%202892_Plano%20Diretor_Cons%20cidades.pdf> Acesso em: 02 fev. 2017.
- UCHÔA, D. A ilha do mar virado estudo de um sítio arqueológico no Litoral Norte do estado de São Paulo. p. 7–40, 2009.
- UNESCO. Atlantic Forest South-East Reserves - UNESCO World Heritage Centre, 1999. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/list/893T>>. Acesso em: 7 mar. 2016
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, 1972. Disponível em: <<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>>. Acesso em: 7 mar. 2016
- VELOSO, H.; FILHO, A. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.
- VIEIRA, E. T. Industrialização e as políticas de desenvolvimento regional : estudo do Vale do Paraíba paulista no período de 1970 a 2000. **Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 19, n. 2, p. 77–97, 2014.
- VIEIRA, E. T.; SANTOS, M. J. DOS. O Processo de industrialização no Vale Do Paraíba paulista e as políticas de desenvolvimento regional da década de 1970. **Desenvolvimento Regional em Debate**, p. 161–181, 2012.
- VILLAÇA, F. Reflexões sobre as cidades brasileiras. São Paulo: Studio Nobel, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Mapas de classificação de uso e cobertura da terra e mapas de mudança de uso e cobertura da terra

Figura AI.1. - Mapa de classificação de uso e cobertura da terra para data de 1985. Elaborado pela autora (2017).

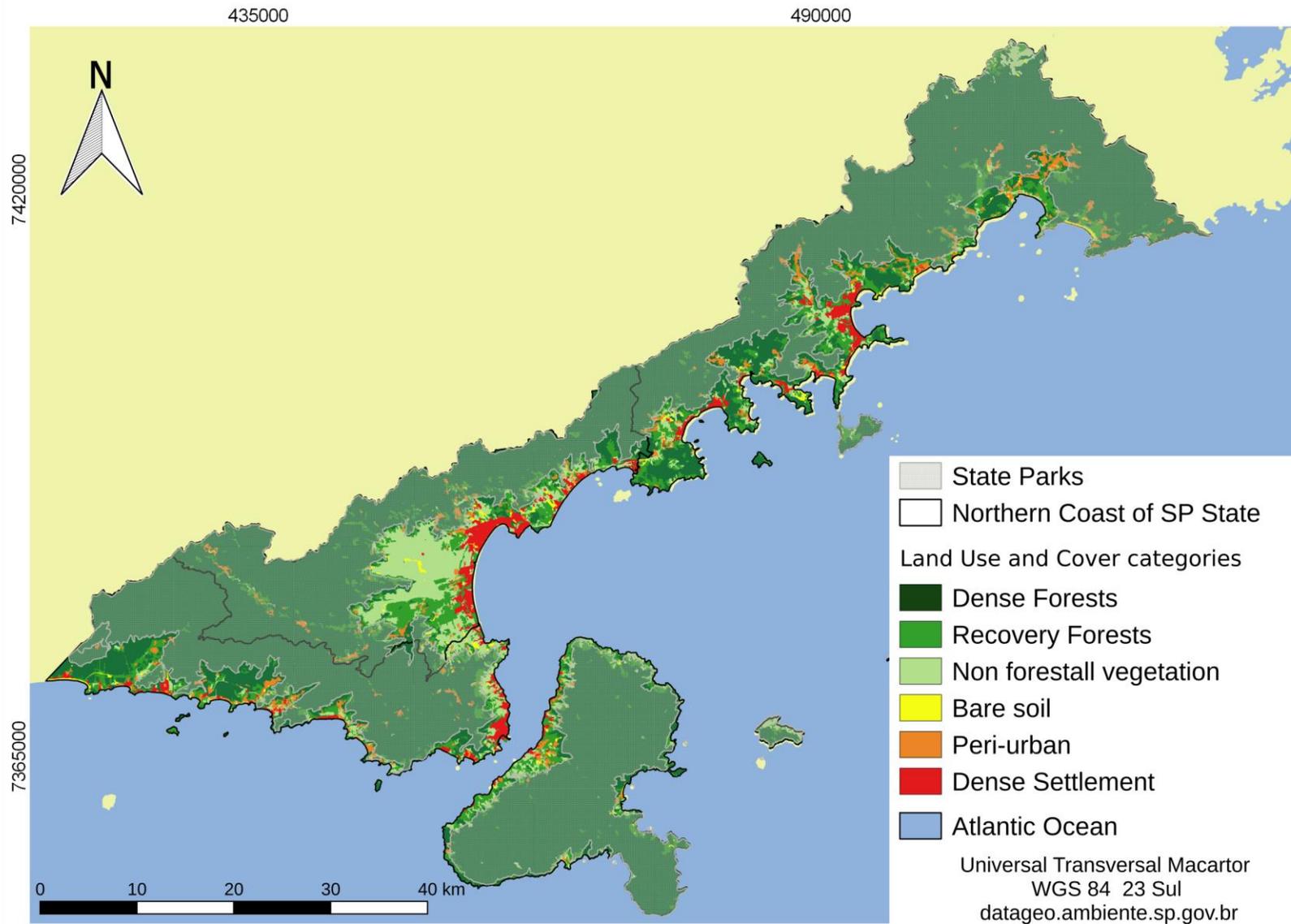


Figura AI.2. - Mapa de classificação de uso e cobertura da terra para data de 1990. Elaborado pela autora (2017).

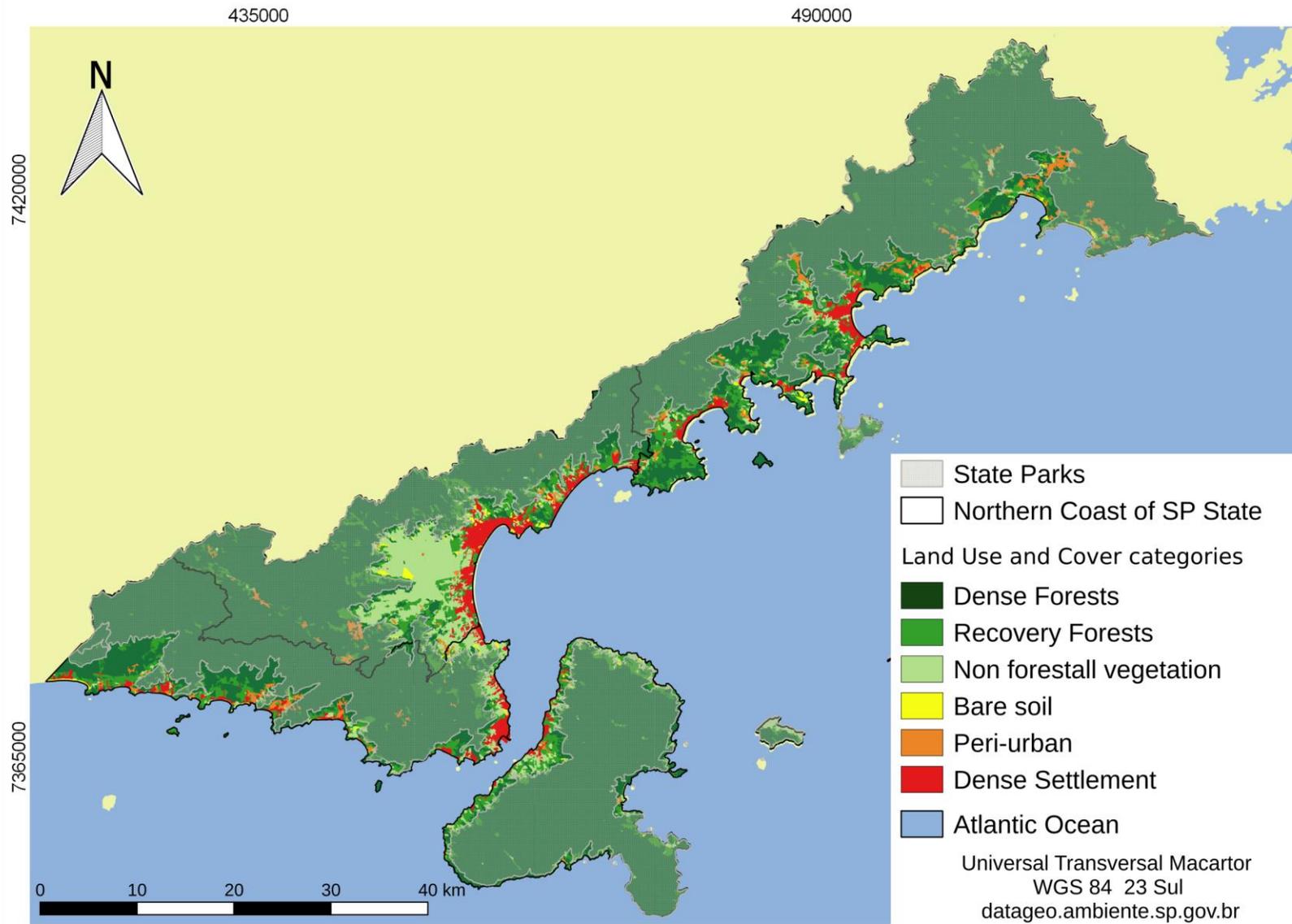


Figura AI.3. - Mapa de classificação de uso e cobertura da terra para data de 1995. Elaborado pela autora (2017).

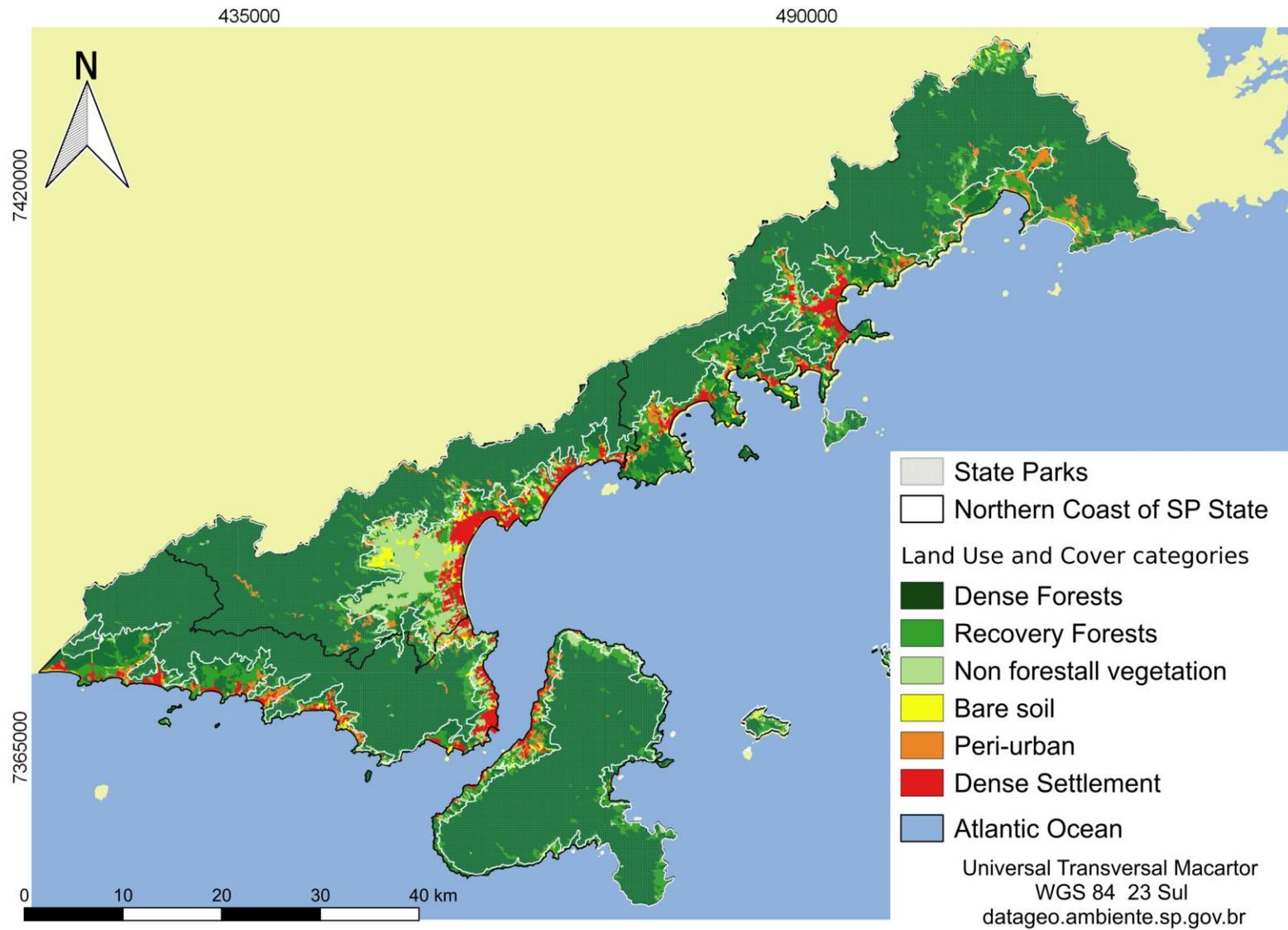


Figura AI.4. - Mapa de classificação de uso e cobertura da terra para data de 2000. Elaborado pela autora (2017).

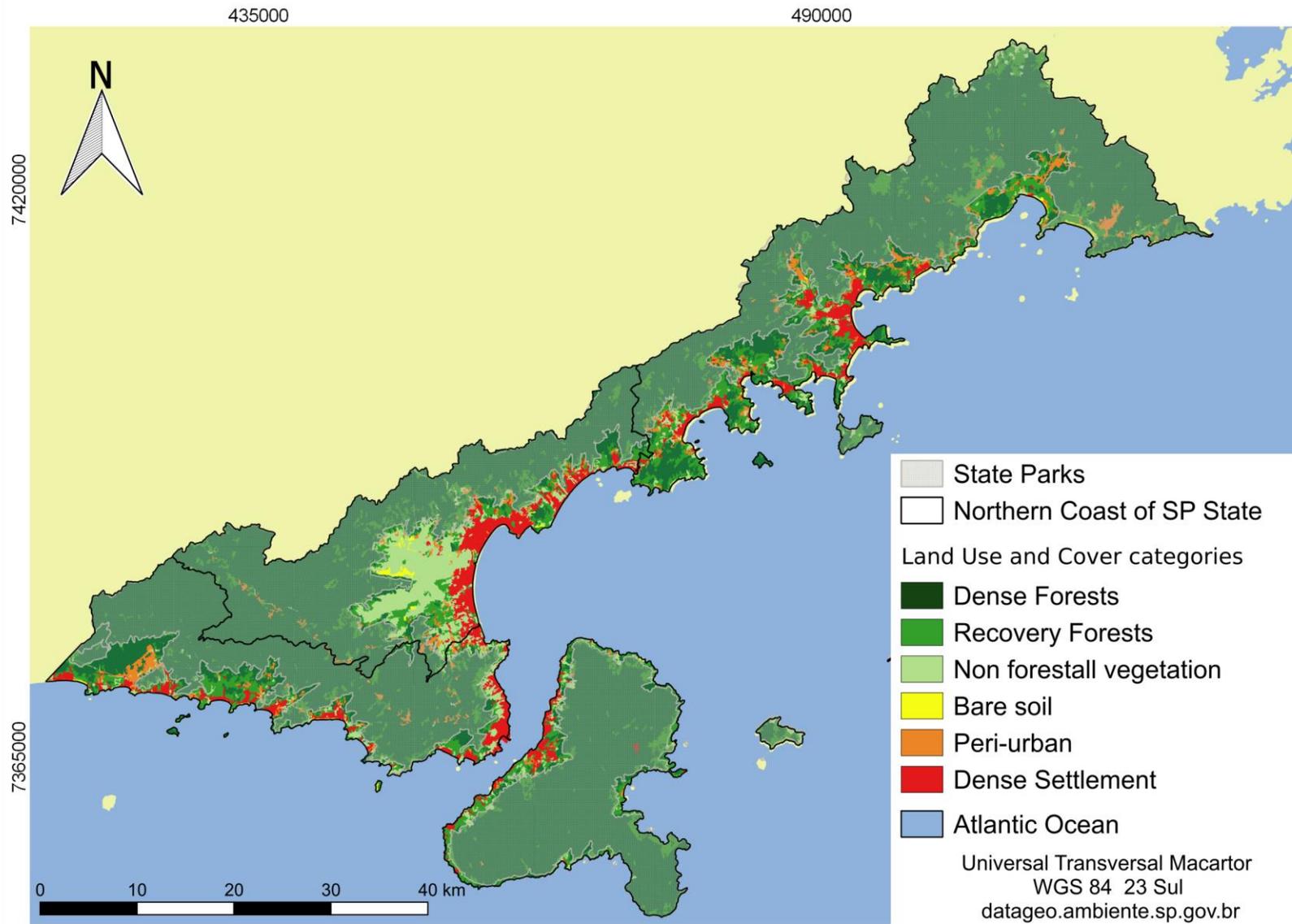


Figura AI.5. - Mapa de classificação de uso e cobertura da terra para data de 2005. Elaborado pela autora (2017).

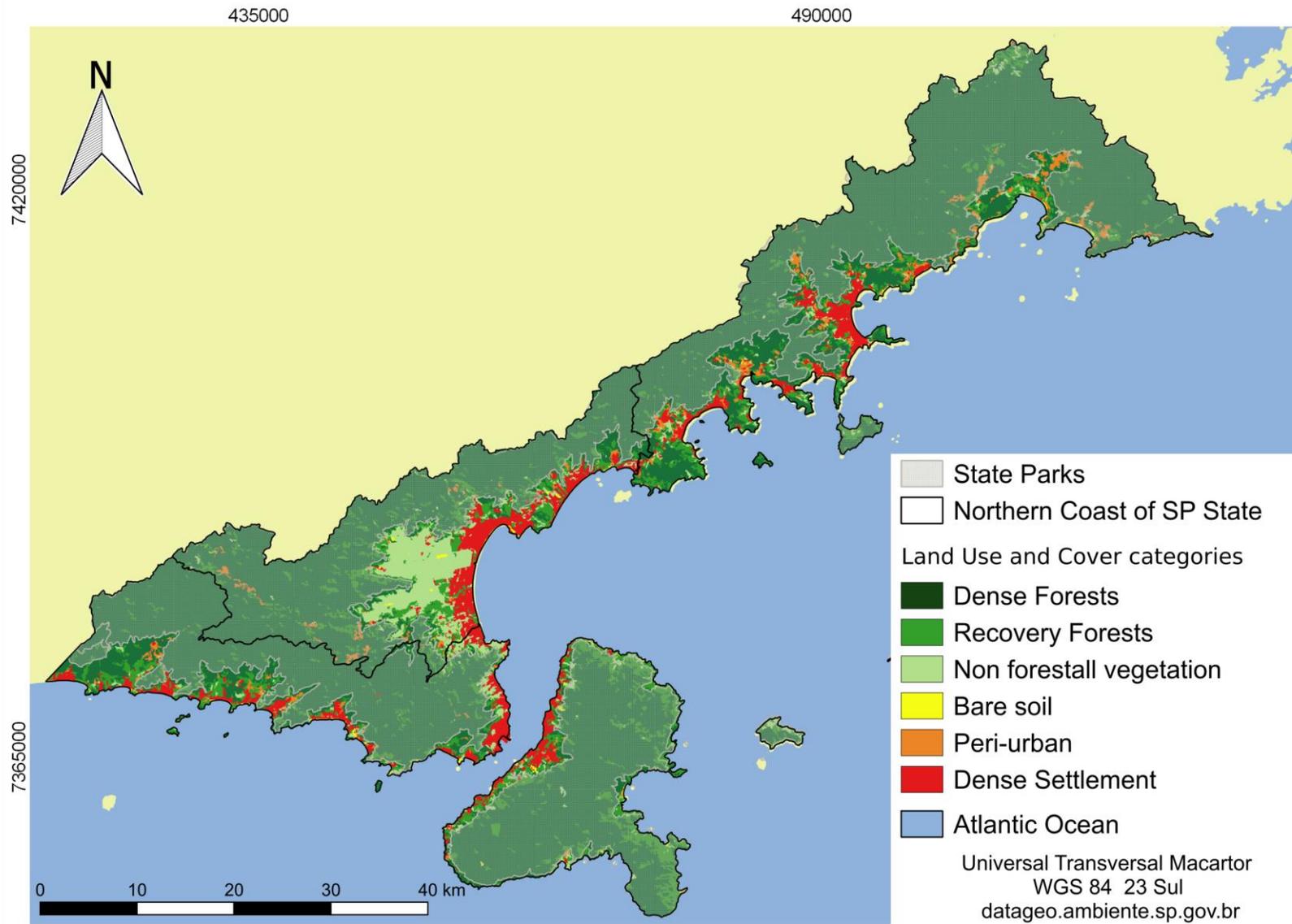


Figura AI.6. - Mapa de classificação de uso e cobertura da terra para data de 2010. Elaborado pela autora (2017).

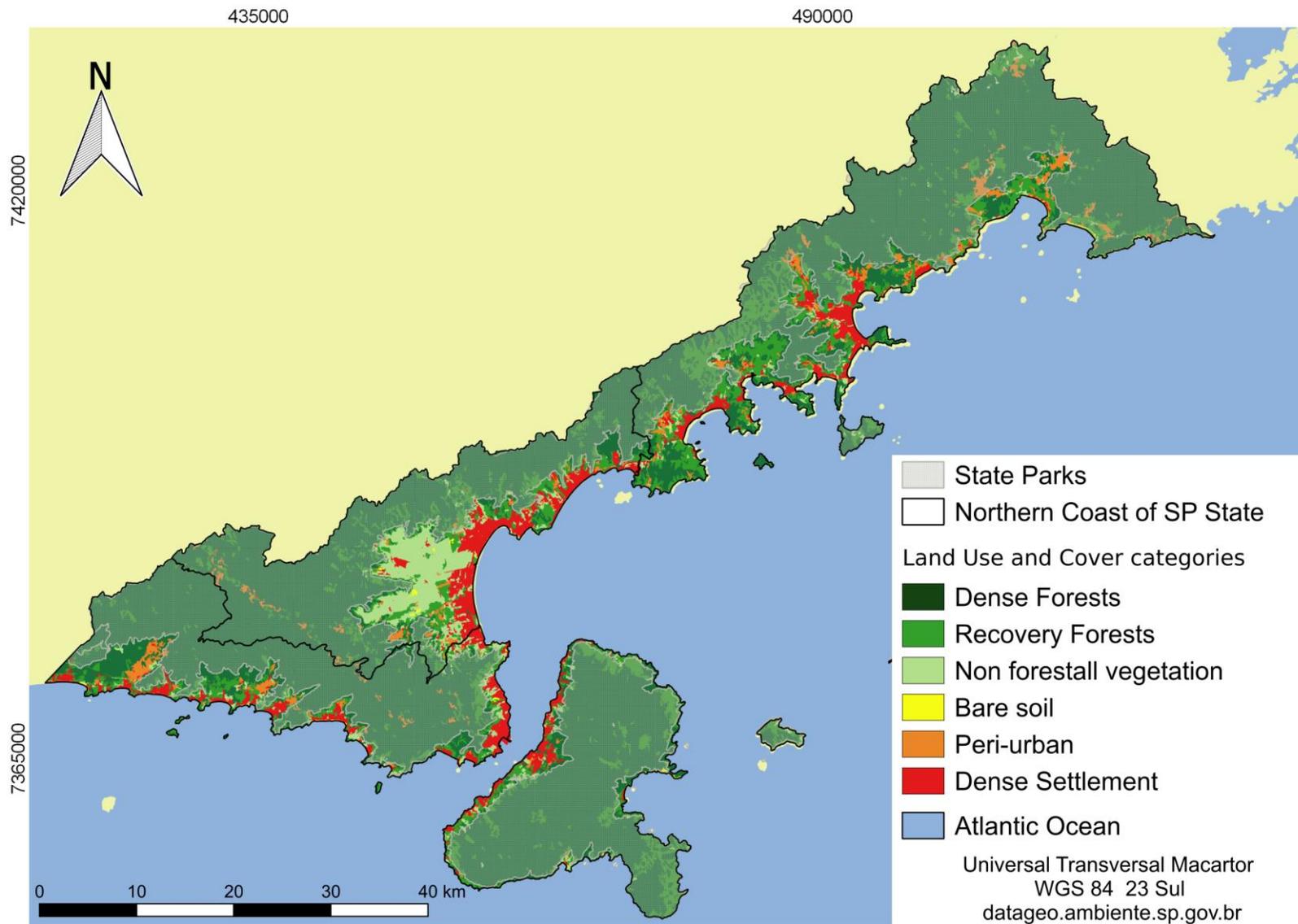


Figura AI.7. - Mapa de classificação de uso e cobertura da terra para data de 2015. Elaborado pela autora (2017).

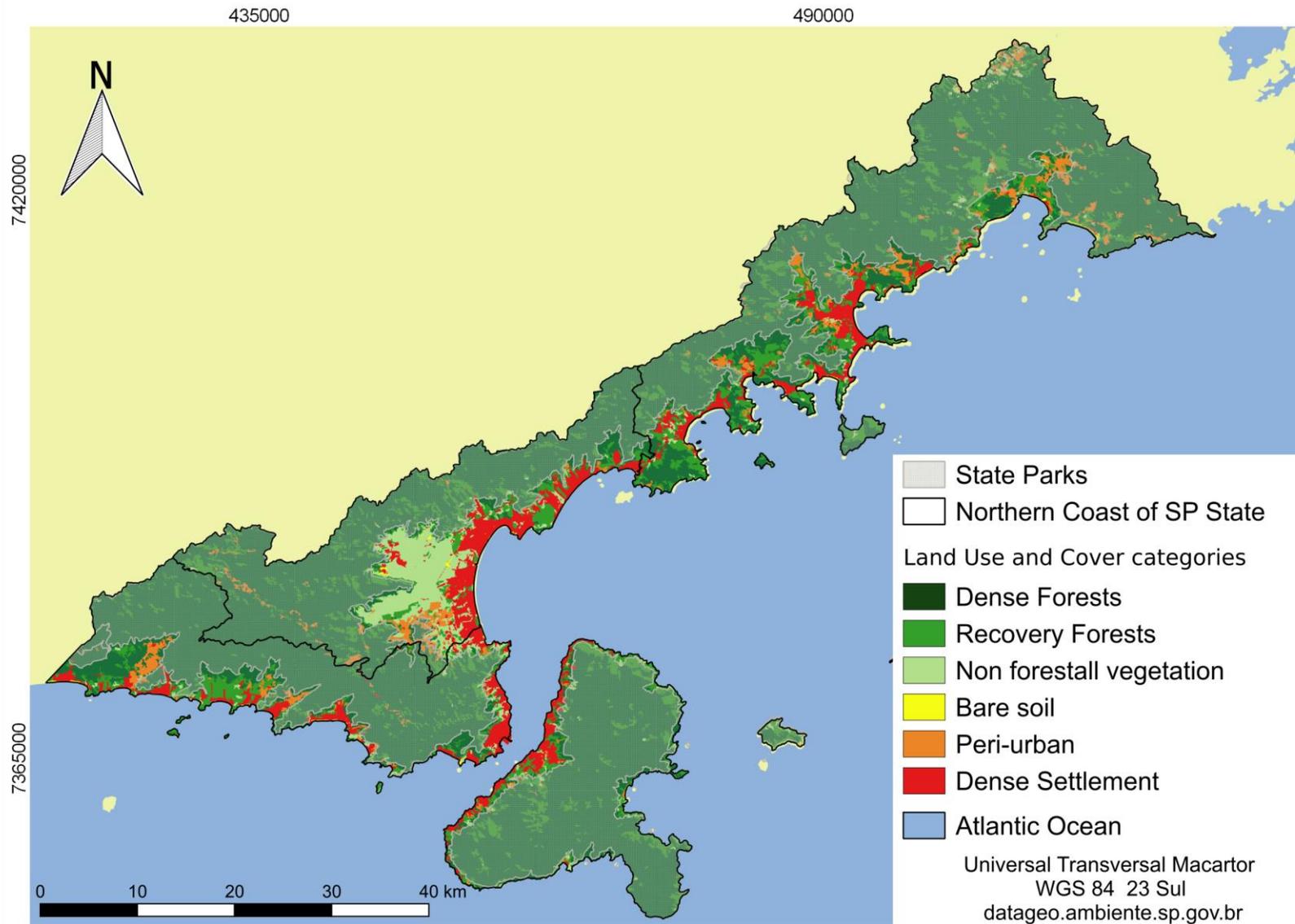


Figura AI.8. Empreendimentos logísticos em Licenciamento Ambiental e/ou em processo de instalação (elaborado em 2016, com base nas Figuras 6 e 7)

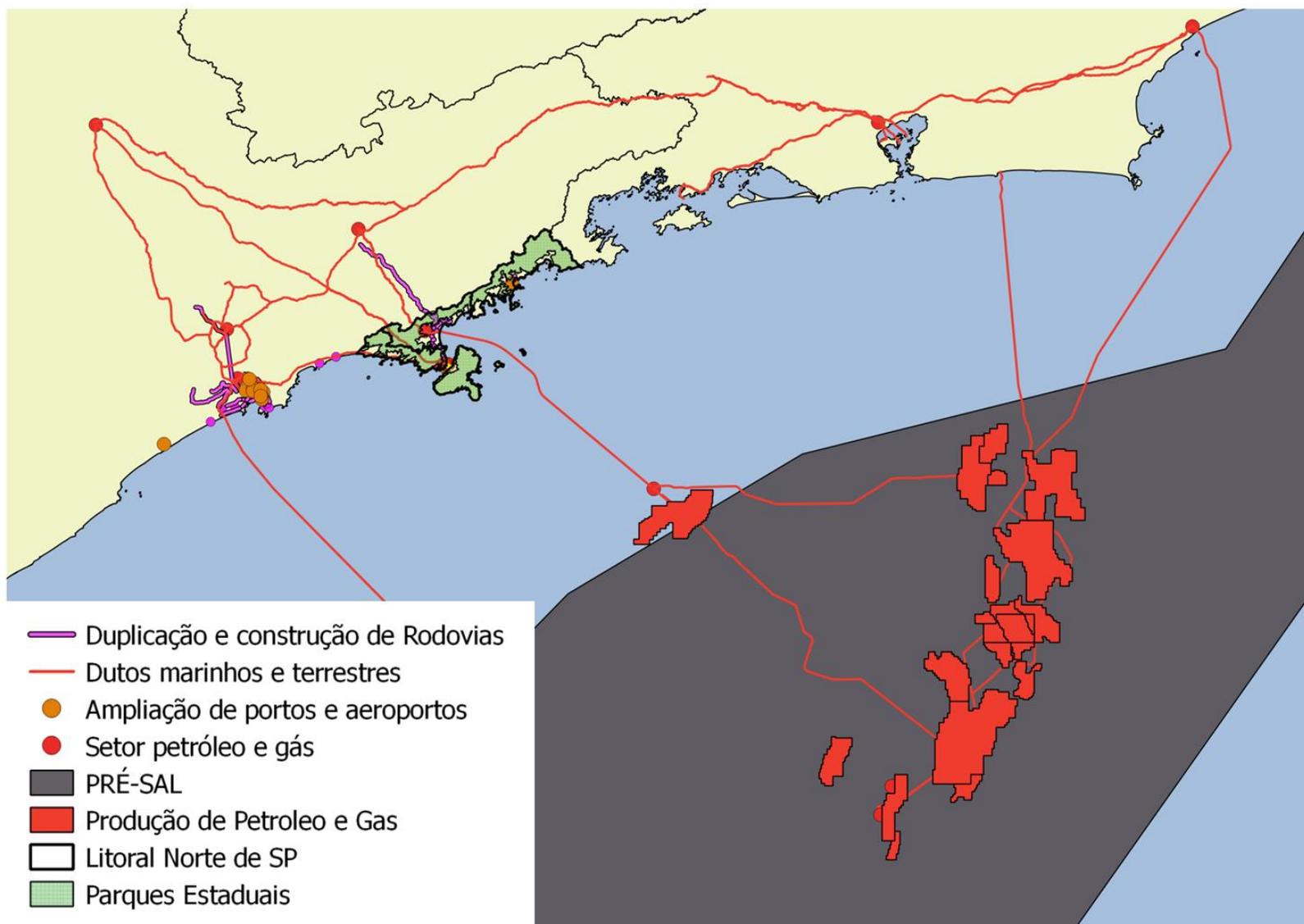
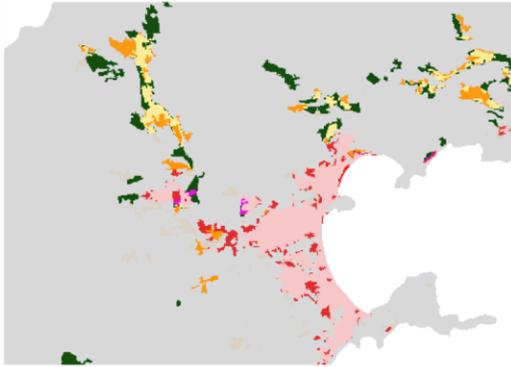
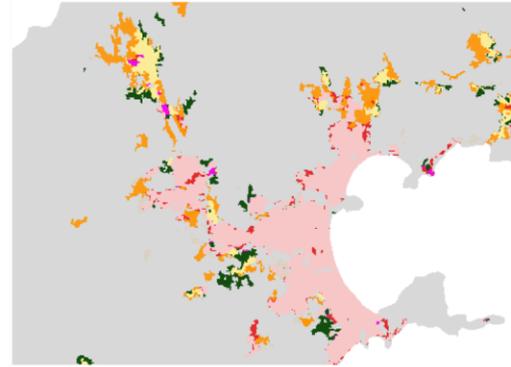


Figura AI.9. (Figura 13) - Dinâmica temporal dos usos urbano e periurbano: um exemplo da região central do município de Ubatuba. Land abandonment = conversão de periurbano para cobertura vegetal não florestal e para florestas em regeneração; Peri-urban persistence = manutenção do uso periurbano durante o período estudado; Urban intensification = conversão de periurbano para urbano.

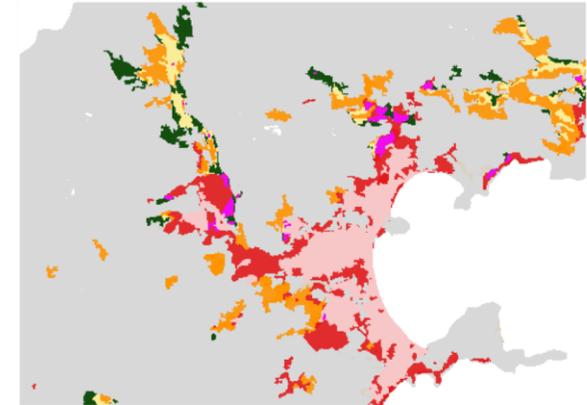
land abandonment + urban expansion
1985 - 1990 :



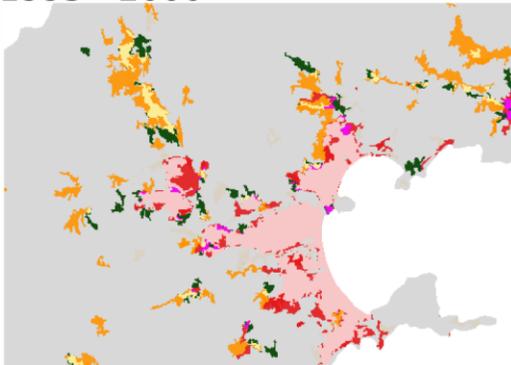
urban sprawl
2005 - 2010



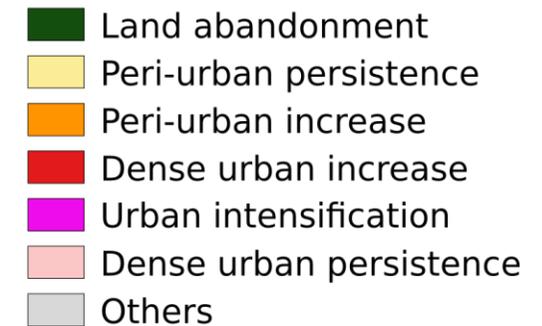
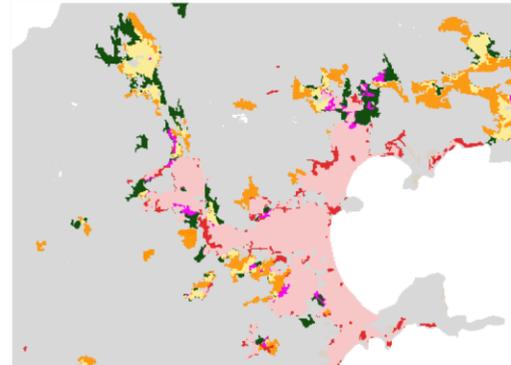
1985 - 2015



urban sprawl and intensification
1995 - 2000



2010 - 2015



Organizado pela autora (2018).

APÊNDICE II- Caracterização dos usos e coberturas da terra dentro e fora dos limites de Parques Estaduais

Tabela A2.1. Caracterização dos usos e coberturas da terra dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE). (Área PE = 1375,7 km²; Área total fora PE = 572,7 km², Área total = km²; % = porcentagem da área da classe em relação à área analisada).

Litoral Norte de São Paulo século XX

Classes de uso e cobertura da terra		1985		1990			1995			2000					
		km ²	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	1282.0	91.4	1282.8	0.1	0.1	91.5	1259.9	-1.7	-1.8	89.9	1220.4	-4.8	-3.1	87.1
	Fora PE	181.0	33.9	192.7	6.5	6.5	36.1	168.8	-6.8	-12.4	31.6	144.0	-20.4	-14.7	27.0
	Total	1464.3	75.5	1476.7	0.9	0.9	76.1	1430.0	-2.3	-3.2	73.7	1365.6	-6.7	-4.5	70.4
Floresta em regeneração	PE	78.0	5.6	86.6	10.9	10.9	6.2	101.1	29.6	16.8	7.2	146.5	87.7	44.9	10.4
	Fora PE	138.2	25.9	135.1	-2.2	-2.2	25.3	137.5	-0.5	1.7	25.7	148.3	7.4	7.9	27.8
	Total	216.4	11.2	222.0	2.6	2.6	11.4	238.8	10.3	7.6	12.3	295.2	36.4	23.6	15.2
Veg. Não florestal	PE	20.1	1.4	18.2	-9.6	-9.6	1.3	17.8	-11.4	-2.0	1.3	14.5	-28.1	-18.9	1.0
	Fora PE	114.1	21.4	108.7	-4.7	-4.7	20.3	96.1	-15.8	-11.6	18.0	98.7	-13.4	2.8	18.5
	Total	134.4	6.9	127.1	-5.4	-5.4	6.6	114.1	-15.1	-10.2	5.9	113.4	-15.6	-0.6	5.8
Rocha/Solo exposto	PE	3.6	0.3	2.0	-43.5	-43.5	0.1	4.7	29.5	129.2	0.3	2.3	-34.9	-49.8	0.2
	Fora PE	15.5	2.9	11.9	-22.8	-22.8	2.2	23.2	49.9	94.3	4.3	9.9	-36.2	-57.4	1.8
	Total	19.7	1.0	14.4	-26.9	-26.9	0.7	28.2	43.7	96.7	1.5	12.6	-36.0	-55.4	0.6
Periurbano	PE	16.4	1.2	10.4	-36.3	-36.3	0.7	13.8	-15.7	32.2	1.0	15.5	-5.1	12.6	1.1
	Fora PE	34.4	6.4	23.4	-31.8	-31.8	4.4	40.7	18.5	73.8	7.6	36.8	7.1	-9.6	6.9
	Total	50.8	2.6	33.9	-33.3	-33.3	1.7	54.6	7.5	61.0	2.8	52.4	3.2	-4.0	2.7
Urbano	PE	0.1	0.0	0.1	-1.3	-1.3	0.0	0.0	-56.4	-55.8	0.0	0.9	1111.5	2679.4	0.1
	Fora PE	45.9	8.6	56.3	22.6	22.6	10.5	62.8	36.9	11.7	11.8	90.2	96.6	43.6	16.9
	Total	46.3	2.4	57.0	23.0	23.0	2.9	63.5	37.1	11.4	3.3	91.8	98.1	44.5	4.7

Litoral Norte de São Paulo século XXI

Classes de uso e cobertura da terra		2000				2005				2010				2015			
		km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	1220.4	-4.8	-3.1	87.1	1235.9	-3.6	1.3	88.2	1194.4	-6.8	-3.4	85.2	1182.2	-7.8	-1.0	84.3
	Fora PE	144.0	-20.4	-14.7	27.0	180.1	-0.5	25.1	33.7	145.8	-19.5	-19.1	27.3	151.9	-16.1	4.2	28.4
	Total	1365.6	-6.7	-4.5	70.4	1417.1	-3.2	3.8	73.1	1341.6	-8.4	-5.3	69.2	1335.3	-8.8	-0.5	68.9
Floresta em regeneração	PE	146.5	87.7	44.9	10.4	133.4	71.0	-8.9	9.5	182.0	133.2	36.4	13.0	183.4	135.1	0.8	13.1
	Fora PE	148.3	7.4	7.9	27.8	123.1	-10.9	-17.0	23.1	147.5	6.8	19.8	27.6	127.3	-7.8	-13.7	23.8
	Total	295.2	36.4	23.6	15.2	257.0	18.7	-13.0	13.3	329.9	52.4	28.4	17.0	311.3	43.8	-5.6	16.1
Veg. Não florestal	PE	14.5	-28.1	-18.9	1.0	14.7	-27.0	1.6	1.0	10.0	-50.2	-31.9	0.7	12.3	-39.0	22.5	0.9
	Fora PE	98.7	-13.4	2.8	18.5	86.1	-24.6	-12.8	16.1	82.8	-27.4	-3.8	15.5	74.1	-35.1	-10.6	13.9
	Total	113.4	-15.6	-0.6	5.8	100.9	-24.9	-11.0	5.2	92.9	-30.9	-8.0	4.8	86.5	-35.6	-6.9	4.5
Rocha/Solo exposto	PE	2.3	-34.9	-49.8	0.2	3.0	-16.7	28.0	0.2	2.0	-44.5	-33.4	0.1	1.4	-59.9	-27.7	0.1
	Fora PE	9.9	-36.2	-57.4	1.8	9.9	-36.3	-0.2	1.8	7.7	-50.5	-22.2	1.4	6.2	-59.8	-18.9	1.2
	Total	12.6	-36.0	-55.4	0.6	13.4	-31.8	6.5	0.7	10.0	-48.9	-25.1	0.5	8.0	-59.3	-20.4	0.4
Periurbano	PE	15.5	-5.1	12.6	1.1	11.6	-29.5	-25.7	0.8	17.1	4.7	48.4	1.2	23.1	41.3	35.0	1.7
	Fora PE	36.8	7.1	-9.6	6.9	24.9	-27.6	-32.4	4.7	34.8	1.2	39.6	6.5	41.1	19.5	18.1	7.7
	Total	52.4	3.2	-4.0	2.7	36.5	-28.1	-30.4	1.9	51.9	2.3	42.4	2.7	64.3	26.6	23.7	3.3
Urbano	PE	0.9	1111.5	2679.4	0.1	1.3	1760.3	53.5	0.1	1.1	1421.8	-18.2	0.1	2.7	3719.2	151.0	0.2
	Fora PE	90.2	96.6	43.6	16.9	104.4	127.5	15.7	19.5	102.9	124.2	-1.5	19.3	120.4	162.5	17.1	22.6
	Total	91.8	98.1	44.5	4.7	106.4	129.8	16.0	5.5	104.6	125.8	-1.7	5.4	123.8	167.3	18.4	6.4

Tabela A2.2. Caracterização dos usos e coberturas da terra dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE) no município de Caraguatatuba. (Área PE = 324,43 km²; Área total fora PE = 157,9 km², Área total = 482,33 km²; % = porcentagem da área da classe em relação à área analisada).

Classes de uso e cobertura da terra		Caraguatatuba século XX													
		1985		1990			1995			2000					
		km ²	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	289.0	89.1	286.0	-1.0	-1.0	88.2	296.4	2.6	3.6	91.4	284.5	-1.6	-4.0	87.7
	Fora PE	24.4	15.5	26.9	10.1	10.1	17.0	27.3	11.8	1.6	17.3	21.4	-12.5	-21.8	13.5
	Total	313.4	65.0	312.9	-0.2	-0.2	64.9	323.8	3.3	3.5	67.1	305.9	-2.4	-5.5	63.4
Floresta em regeneração	PE	26.4	8.1	30.9	17.3	17.3	9.5	19.1	-27.8	-38.4	5.9	33.0	25.1	73.2	10.2
	Fora PE	40.4	25.6	33.8	-16.3	-16.3	21.4	27.4	-32.2	-19.0	17.4	32.0	-20.8	16.7	20.3
	Total	66.8	13.8	64.8	-3.0	-3.0	13.4	46.5	-30.4	-28.3	9.6	65.0	-2.7	39.9	13.5
Veg. Não florestal	PE	2.9	0.9	3.4	15.5	15.5	1.0	3.3	12.6	-2.5	1.0	3.2	9.2	-3.0	1.0
	Fora PE	64.7	41.0	66.3	2.5	2.5	42.0	62.8	-2.9	-5.3	39.8	62.0	-4.1	-1.3	39.3
	Total	67.6	14.0	69.7	3.1	3.1	14.5	66.1	-2.2	-5.1	13.7	65.2	-3.5	-1.4	13.5
Rocha/Solo exposto	PE	0.4	0.1	0.2	-64.8	-64.8	0.0	0.3	-29.4	100.6	0.1	0.1	-85.3	-79.1	0.0
	Fora PE	3.8	2.4	4.1	6.7	6.7	2.6	9.1	140.6	125.6	5.8	3.0	-22.1	-67.6	1.9
	Total	4.2	0.9	4.2	-0.7	-0.7	0.9	9.5	123.0	124.6	2.0	3.0	-28.7	-68.0	0.6
Periurbano	PE	5.6	1.7	4.0	-29.9	-29.9	1.2	5.2	-7.2	32.4	1.6	3.6	-36.5	-31.6	1.1
	Fora PE	5.4	3.4	2.8	-48.7	-48.7	1.8	6.7	23.3	140.1	4.2	6.9	26.7	2.8	4.3
	Total	11.0	2.3	6.7	-39.1	-39.1	1.4	11.9	7.7	76.8	2.5	10.4	-5.5	-12.3	2.2
Urbano	PE	0.0	0.0	0.1	70.3	70.3	0.0	0.0	-54.1	-73.0	0.0	0.2	413.5	1017.6	0.1
	Fora PE	19.1	12.1	23.9	25.0	25.0	15.1	24.3	27.4	1.8	15.4	32.5	69.9	33.4	20.6
	Total	19.2	4.0	24.0	25.1	25.1	5.0	24.4	27.2	1.7	5.1	32.6	70.5	34.0	6.8

Caraguatatuba século XXI

Classes de uso e cobertura da terra		2000				2005				2010				2015			
		km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	284.5	-1.6	-4.0	87.7	278.6	-3.6	-2.1	85.9	279.9	-3.1	0.5	86.3	268.9	-6.9	-3.9	82.9
	Fora PE	21.4	-12.5	-21.8	13.5	25.9	6.0	21.1	16.4	21.4	-12.4	-17.4	13.6	20.8	-14.9	-2.8	13.2
	Total	305.9	-2.4	-5.5	63.4	304.5	-2.9	-0.5	63.1	301.3	-3.9	-1.0	62.5	289.7	-7.6	-3.8	60.1
Floresta em regeneração	PE	33.0	25.1	73.2	10.2	38.1	44.4	15.5	11.7	40.1	51.8	5.1	12.3	47.6	80.2	18.7	14.7
	Fora PE	32.0	-20.8	16.7	20.3	32.0	-20.7	0.2	20.3	32.7	-19.0	2.1	20.7	24.2	-40.2	-26.2	15.3
	Total	65.0	-2.7	39.9	13.5	70.1	5.0	7.9	14.5	72.8	9.0	3.8	15.1	71.7	7.4	-1.5	14.9
Veg. Não florestal	PE	3.2	9.2	-3.0	1.0	2.5	-16.3	-23.4	0.8	1.5	-50.0	-40.2	0.5	1.6	-44.7	10.6	0.5
	Fora PE	62.0	-4.1	-1.3	39.3	59.7	-7.7	-3.8	37.8	57.6	-10.9	-3.5	36.5	57.8	-10.6	0.4	36.6
	Total	65.2	-3.5	-1.4	13.5	62.2	-8.1	-4.7	12.9	59.1	-12.6	-5.0	12.2	59.5	-12.1	0.6	12.3
Rocha/Solo exposto	PE	0.1	-85.3	-79.1	0.0	0.1	-81.2	27.8	0.0	0.0	-100.0	-100.0	0.0	0.0	-99.0	#DIV/0!	0.0
	Fora PE	3.0	-22.1	-67.6	1.9	1.8	-53.8	-40.7	1.1	1.3	-65.3	-24.9	0.8	1.2	-69.6	-12.4	0.7
	Total	3.0	-28.7	-68.0	0.6	1.8	-56.7	-39.2	0.4	1.3	-68.9	-28.2	0.3	1.2	-72.7	-12.1	0.2
Periurbano	PE	3.6	-36.5	-31.6	1.1	4.8	-14.0	35.4	1.5	4.3	-23.0	-10.5	1.3	7.6	34.8	75.1	2.3
	Fora PE	6.9	26.7	2.8	4.3	2.8	-48.3	-59.2	1.8	6.4	17.4	126.9	4.0	9.0	66.4	41.7	5.7
	Total	10.4	-5.5	-12.3	2.2	7.6	-30.8	-26.7	1.6	10.7	-3.2	39.8	2.2	16.6	50.3	55.3	3.4
Urbano	PE	0.2	413.5	1017.6	0.1	0.4	1237.8	160.5	0.1	0.3	935.1	-22.6	0.1	0.3	913.5	-2.1	0.1
	Fora PE	32.5	69.9	33.4	20.6	35.6	86.2	9.6	22.5	36.5	91.0	2.5	23.1	43.0	124.8	17.7	27.2
	Total	32.6	70.5	34.0	6.8	36.0	88.2	10.4	7.5	36.9	92.4	2.2	7.6	43.3	126.1	17.5	9.0

Tabela A2.3. Caracterização dos usos e coberturas da terra dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE) no município de Ilhabela. (Área PE = 290,3 km²; Área total fora PE = 56,17 km², Área total = 346,48 km²; % = porcentagem da área da classe em relação à área analisada).

Ilhabela século XX

Classes de uso e cobertura da terra		1985		1990			1995			2000					
		km ²	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	267.9	92.3	266.7	-0.5	-0.5	91.9	257.2	-4.0	-3.6	88.6	258.2	-3.7	0.4	88.9
	Fora PE	16.9	30.1	19.8	17.0	17.0	35.2	18.6	9.8	-6.1	33.1	12.7	-24.6	-31.3	22.7
	Total	284.9	82.2	286.5	0.6	0.6	82.7	275.7	-3.2	-3.7	79.6	270.9	-4.9	-1.8	78.2
Floresta em regeneração	PE	14.5	5.0	16.1	11.3	11.3	5.5	24.7	71.2	53.8	8.5	27.1	87.7	9.7	9.3
	Fora PE	19.7	35.0	17.6	-10.5	-10.5	31.4	16.6	-15.6	-5.6	29.6	22.4	13.9	34.8	39.9
	Total	34.1	9.9	33.7	-1.3	-1.3	9.7	41.4	21.2	22.7	11.9	49.6	45.1	19.8	14.3
Veg. Não florestal	PE	6.1	2.1	6.4	4.9	4.9	2.2	6.1	-0.1	-4.7	2.1	3.5	-42.0	-42.0	1.2
	Fora PE	9.6	17.1	10.8	12.1	12.1	19.1	7.8	-18.6	-27.4	13.9	6.7	-30.6	-14.7	11.9
	Total	15.7	4.5	17.1	9.3	9.3	4.9	13.9	-11.4	-18.9	4.0	10.2	-35.0	-26.6	2.9
Rocha/Solo exposto	PE	0.6	0.2	0.5	-12.2	-12.2	0.2	1.3	105.4	133.8	0.4	0.3	-45.8	-73.6	0.1
	Fora PE	2.2	4.0	1.8	-18.9	-18.9	3.2	2.7	18.8	46.4	4.7	1.6	-27.9	-39.3	2.9
	Total	2.9	0.8	2.4	-17.4	-17.4	0.7	3.9	37.6	66.6	1.1	1.9	-31.8	-50.4	0.6
Periurbano	PE	0.7	0.2	0.1	-85.5	-85.5	0.0	0.6	-15.5	483.0	0.2	0.2	-71.0	-65.7	0.1
	Fora PE	3.5	6.3	0.9	-73.8	-73.8	1.6	4.4	25.5	379.3	7.9	1.2	-67.3	-73.9	2.0
	Total	4.2	1.2	1.0	-75.7	-75.7	0.3	5.0	19.0	389.0	1.4	1.3	-67.9	-73.0	0.4
Urbano	PE	0.0	0.0	0.0	33.3	33.3	0.0	0.0	-33.3	-50.0	0.0	0.3	12133.3	18250.0	0.1
	Fora PE	1.7	3.1	2.9	65.0	65.0	5.1	3.9	124.7	36.2	7.0	8.5	387.6	117.0	15.1
	Total	1.7	0.5	2.9	65.0	65.0	0.8	3.9	124.5	36.1	1.1	8.8	405.8	125.3	2.5

Ilhabela século XXI

Classes de uso e cobertura da terra		2000				2005				2010				2015			
		km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	258.2	-3.7	0.4	88.9	233.4	-12.9	-9.6	80.4	241.6	-9.8	3.5	83.2	245.1	-8.5	1.4	84.4
	Fora PE	12.7	-24.6	-31.3	22.7	12.4	-26.4	-2.4	22.2	20.3	20.2	63.2	36.2	17.3	2.5	-14.7	30.9
	Total	270.9	-4.9	-1.8	78.2	245.8	-13.7	-9.3	70.9	262.0	-8.0	6.6	75.6	262.5	-7.9	0.2	75.8
Floresta em regeneração	PE	27.1	87.7	9.7	9.3	49.9	245.5	84.0	17.2	42.9	197.0	-14.0	14.8	38.3	165.1	-10.8	13.2
	Fora PE	22.4	13.9	34.8	39.9	20.4	3.8	-8.8	36.4	16.9	-14.2	-17.4	30.1	18.2	-7.4	7.9	32.5
	Total	49.6	45.1	19.8	14.3	70.4	106.1	42.0	20.3	59.8	75.2	-15.0	17.3	56.5	65.6	-5.5	16.3
Veg. Não florestal	PE	3.5	-42.0	-42.0	1.2	4.9	-19.2	39.4	1.7	2.5	-58.3	-48.5	0.9	3.2	-48.1	24.5	1.1
	Fora PE	6.7	-30.6	-14.7	11.9	5.0	-48.3	-25.5	8.8	4.4	-53.8	-10.6	7.9	2.8	-70.4	-36.1	5.0
	Total	10.2	-35.0	-26.6	2.9	9.9	-37.0	-3.0	2.9	7.0	-55.5	-29.5	2.0	6.0	-61.8	-14.0	1.7
Rocha/Solo exposto	PE	0.3	-45.8	-73.6	0.1	1.2	89.0	248.7	0.4	0.4	-40.9	-68.7	0.1	0.2	-60.1	-32.6	0.1
	Fora PE	1.6	-27.9	-39.3	2.9	3.0	33.8	85.4	5.3	2.2	-0.3	-25.5	4.0	1.3	-42.0	-41.8	2.3
	Total	1.9	-31.8	-50.4	0.6	4.2	45.8	113.6	1.2	2.6	-9.1	-37.7	0.7	1.5	-45.9	-40.5	0.4
Periurbano	PE	0.2	-71.0	-65.7	0.1	0.2	-65.4	19.3	0.1	0.1	-90.3	-71.9	0.0	0.3	-48.8	426.8	0.1
	Fora PE	1.2	-67.3	-73.9	2.0	1.1	-68.1	-2.4	2.0	0.9	-73.5	-17.0	1.7	1.6	-55.5	67.9	2.8
	Total	1.3	-67.9	-73.0	0.4	1.4	-67.7	0.7	0.4	1.0	-76.2	-26.3	0.3	1.9	-54.5	91.0	0.5
Urbano	PE	0.3	12133.3	18250.0	0.1	0.2	8066.7	-33.2	0.1	0.2	6900.0	-14.3	0.1	0.6	21700.0	211.4	0.2
	Fora PE	8.5	387.6	117.0	15.1	11.7	574.2	38.3	20.9	10.6	508.5	-9.7	18.8	14.4	726.3	35.8	25.6
	Total	8.8	405.8	125.3	2.5	11.9	585.8	35.6	3.4	10.8	518.4	-9.8	3.1	15.0	758.8	38.9	4.3

Tabela A2.4. Caracterização dos usos e coberturas da terra dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE) no município de São Sebastião. (Área PE = 275,5 km²; Área total fora PE = 123,9 km², Área total = 399,5 km²; % = porcentagem da área da classe em relação à área analisada).

São Sebastião século XX

Classes de uso e cobertura da terra		1985		1990			1995			2000					
		km ²	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	258.7	93.9	259.3	0.2	0.2	94.1	260.1	0.5	0.3	94.4	247.2	-4.5	-5.0	89.7
	Fora PE	54.8	44.2	58.3	6.3	6.3	47.0	48.3	-11.8	-17.0	39.0	41.8	-23.7	-13.5	33.7
	Total	313.5	78.5	317.5	1.3	1.3	79.5	308.4	-1.6	-2.9	77.2	289.0	-7.8	-6.3	72.3
Floresta em regeneração	PE	10.9	4.0	12.5	14.9	14.9	4.6	11.8	8.3	-5.7	4.3	23.1	111.4	95.2	8.4
	Fora PE	26.1	21.1	27.0	3.2	3.2	21.8	30.6	17.2	13.5	24.7	30.2	15.5	-1.4	24.3
	Total	37.0	9.3	39.5	6.7	6.7	9.9	42.4	14.6	7.4	10.6	53.2	43.8	25.5	13.3
Veg. Não florestal	PE	2.6	0.9	2.3	-10.3	-10.3	0.8	1.9	-27.2	-18.9	0.7	2.0	-22.9	6.0	0.7
	Fora PE	17.7	14.3	14.5	-18.2	-18.2	11.7	11.2	-36.4	-22.3	9.1	15.3	-13.7	35.8	12.3
	Total	20.3	5.1	16.8	-17.2	-17.2	4.2	13.1	-35.3	-21.8	3.3	17.2	-14.9	31.5	4.3
Rocha/Solo exposto	PE	0.5	0.2	0.1	-68.6	-68.6	0.1	0.2	-52.3	52.2	0.1	0.0	-95.5	-90.5	0.0
	Fora PE	4.3	3.5	2.8	-35.7	-35.7	2.3	5.5	27.2	97.8	4.5	2.8	-36.7	-50.2	2.2
	Total	4.8	1.2	2.9	-38.8	-38.8	0.7	5.7	19.6	95.6	1.4	2.8	-42.3	-51.7	0.7
Periurbano	PE	2.8	1.0	1.3	-55.6	-55.6	0.5	1.4	-48.7	15.3	0.5	3.2	12.2	118.9	1.1
	Fora PE	8.8	7.1	6.2	-30.1	-30.1	5.0	10.6	19.6	71.1	8.5	9.4	6.6	-10.9	7.6
	Total	11.6	2.9	7.4	-36.2	-36.2	1.9	12.0	3.1	61.7	3.0	12.6	8.0	4.7	3.1
Urbano	PE	0.0	0.0	0.0	-69.7	-69.7	0.0	0.0	-81.8	-40.0	0.0	0.1	293.9	2066.7	0.0
	Fora PE	11.0	8.9	13.9	26.3	26.3	11.2	17.0	54.4	22.3	13.7	23.6	114.8	39.1	19.0
	Total	11.0	2.8	13.9	26.0	26.0	3.5	17.0	54.0	22.2	4.2	23.7	115.3	39.8	5.9

São Sebastião século XXI

Classes de uso e cobertura da terra		2000				2005				2010				2015			
		km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	247.2	-4.5	-5.0	89.7	254.6	-1.6	3.0	92.4	252.3	-2.5	-0.9	91.6	250.7	-3.1	-0.6	91.0
	Fora PE	41.8	-23.7	-13.5	33.7	49.2	-10.2	17.8	39.7	42.5	-22.5	-13.8	34.2	41.6	-24.0	-2.0	33.6
	Total	289.0	-7.8	-6.3	72.3	303.8	-3.1	5.1	76.1	294.8	-6.0	-3.0	73.8	292.3	-6.8	-0.8	73.2
Floresta em regeneração	PE	23.1	111.4	95.2	8.4	18.1	65.4	-21.7	6.6	21.9	100.6	21.3	7.9	23.1	112.0	5.7	8.4
	Fora PE	30.2	15.5	-1.4	24.3	27.7	6.1	-8.2	22.4	27.4	4.8	-1.2	22.1	27.4	5.0	0.1	22.1
	Total	53.2	43.8	25.5	13.3	45.8	23.6	-14.1	11.5	49.3	33.1	7.7	12.3	50.6	36.5	2.6	12.7
Veg. Não florestal	PE	2.0	-22.9	6.0	0.7	2.0	-23.0	-0.1	0.7	2.4	-8.2	19.2	0.9	2.2	-14.6	-7.0	0.8
	Fora PE	15.3	-13.7	35.8	12.3	10.8	-39.0	-29.3	8.7	10.6	-40.0	-1.7	8.6	7.4	-57.9	-29.8	6.0
	Total	17.2	-14.9	31.5	4.3	12.8	-37.0	-26.0	3.2	13.0	-36.0	1.6	3.2	9.7	-52.4	-25.6	2.4
Rocha/Solo exposto	PE	0.0	-95.5	-90.5	0.0	0.1	-87.8	169.6	0.0	0.1	-81.1	54.8	0.0	0.1	-88.0	-36.5	0.0
	Fora PE	2.8	-36.7	-50.2	2.2	2.6	-40.0	-5.2	2.1	2.3	-47.2	-12.1	1.8	1.9	-55.7	-16.0	1.6
	Total	2.8	-42.3	-51.7	0.7	2.7	-44.5	-3.9	0.7	2.4	-50.5	-10.7	0.6	2.0	-58.7	-16.7	0.5
Periurbano	PE	3.2	12.2	118.9	1.1	0.5	-82.5	-84.4	0.2	2.8	0.0	472.2	1.0	2.4	-14.2	-14.2	0.9
	Fora PE	9.4	6.6	-10.9	7.6	4.8	-46.0	-49.3	3.9	9.2	4.3	93.0	7.4	10.5	18.6	13.7	8.5
	Total	12.6	8.0	4.7	3.1	5.3	-54.8	-58.1	1.3	12.0	3.3	128.4	3.0	12.9	10.7	7.2	3.2
Urbano	PE	0.1	293.9	2066.7	0.0	0.3	972.7	172.3	0.1	0.3	836.4	-12.7	0.1	1.1	3706.1	306.5	0.4
	Fora PE	23.6	114.8	39.1	19.0	27.7	151.7	17.2	22.3	26.6	142.1	-3.8	21.5	29.1	164.8	9.4	23.5
	Total	23.7	115.3	39.8	5.9	28.0	153.9	17.9	7.0	26.9	144.0	-3.9	6.7	30.2	174.4	12.4	7.6

Tabela A2.5. Caracterização dos usos e coberturas da terra dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE) no município de Ubatuba. (Área PE = 511,2 km²; Área total fora PE = 197 km²; Área total = 707,2 km²; % = porcentagem da área da classe em relação à área analisada).

Classes de uso e cobertura da terra		1985		1990			1995			2000					
		km ²	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km ²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	466.0	91.2	470.6	1.0	1.0	92.1	446.0	-4.3	-5.2	87.2	430.4	-7.6	-3.5	84.2
	Fora PE	84.8	43.1	87.7	3.4	3.4	44.5	74.5	-12.2	-15.1	37.8	68.1	-19.8	-8.7	34.6
	Total	550.9	77.9	558.3	1.3	1.3	78.9	520.5	-5.5	-6.8	73.6	498.5	-9.5	-4.2	70.5
Floresta em regeneração	PE	26.2	5.1	26.9	2.8	2.8	5.3	45.4	73.2	68.6	8.9	63.2	140.9	39.1	12.4
	Fora PE	52.0	26.4	56.7	9.2	9.2	28.8	62.8	21.0	10.8	31.9	63.8	22.7	1.4	32.4
	Total	78.2	11.1	83.7	7.0	7.0	11.8	108.3	38.5	29.4	15.3	126.9	62.3	17.2	17.9
Veg. Não florestal	PE	8.4	1.7	6.0	-28.7	-28.7	1.2	6.5	-23.2	7.7	1.3	5.7	-32.8	-12.4	1.1
	Fora PE	22.1	11.2	17.1	-22.5	-22.5	8.7	14.2	-35.9	-17.2	7.2	14.8	-33.1	4.3	7.5
	Total	30.6	4.3	23.2	-24.2	-24.2	3.3	20.7	-32.4	-10.7	2.9	20.5	-33.0	-0.9	2.9
Rocha/Solo exposto	PE	2.1	0.4	1.2	-43.4	-43.4	0.2	2.9	39.0	145.6	0.6	1.9	-7.2	-33.2	0.4
	Fora PE	5.1	2.6	3.3	-35.6	-35.6	1.7	5.9	15.3	79.2	3.0	2.5	-49.9	-56.6	1.3
	Total	7.1	1.0	4.4	-37.9	-37.9	0.6	8.7	22.1	96.6	1.2	4.5	-37.6	-48.9	0.6
Periurbano	PE	7.3	1.4	5.1	-29.3	-29.3	1.0	6.6	-9.6	27.8	1.3	8.6	18.5	31.2	1.7
	Fora PE	16.6	8.4	13.5	-18.4	-18.4	6.9	19.1	14.8	40.7	9.7	19.4	16.8	1.8	9.8
	Total	23.9	3.4	18.7	-21.7	-21.7	2.6	25.6	7.3	37.2	3.6	28.0	17.3	9.3	4.0
Urbano	PE	0.0	0.0	0.0	-100.0	-100.0	0.0	0.0	350.0	#DIV/0!	0.0	0.2	12650.0	2733.3	0.0
	Fora PE	14.0	7.1	15.6	11.1	11.1	7.9	17.6	25.3	12.7	8.9	25.7	82.8	45.9	13.0
	Total	14.0	2.0	15.6	11.1	11.1	2.2	17.6	25.3	12.8	2.5	25.9	84.4	47.1	3.7

Ubatuba século XXI

Classes de uso e cobertura da terra		2000				2005				2010				2015			
		km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	% da área de estudo	km²	Ganho/perda desde 1985 (%)	Ganho/perda ano anterior (%)	%
Floresta madura	PE	430.4	-7.6	-3.5	84.2	469.2	0.7	9.0	91.8	420.5	-9.8	-10.4	82.3	417.4	-10.4	-0.7	81.7
	Fora PE	68.1	-19.8	-8.7	34.6	92.5	9.1	35.9	47.0	61.6	-27.4	-33.4	31.3	72.1	-15.0	17.1	36.6
	Total	498.5	-9.5	-4.2	70.5	561.7	2.0	12.7	79.4	482.0	-12.5	-14.2	68.2	489.5	-11.1	1.6	69.2
Floresta em regeneração	PE	63.2	140.9	39.1	12.4	27.2	3.9	-56.9	5.3	77.0	193.6	182.6	15.1	74.3	183.3	-3.5	14.5
	Fora PE	63.8	22.7	1.4	32.4	43.0	-17.3	-32.6	21.8	70.5	35.8	64.2	35.8	57.5	10.7	-18.4	29.2
	Total	126.9	62.3	17.2	17.9	70.2	-10.2	-44.7	9.9	147.5	88.7	110.1	20.9	131.8	68.6	-10.6	18.6
Veg. Não florestal	PE	5.7	-32.8	-12.4	1.1	5.3	-37.5	-7.1	1.0	3.6	-57.3	-31.6	0.7	5.2	-37.9	45.2	1.0
	Fora PE	14.8	-33.1	4.3	7.5	10.6	-52.0	-28.2	5.4	10.2	-54.0	-4.2	5.2	6.0	-73.1	-41.4	3.0
	Total	20.5	-33.0	-0.9	2.9	15.9	-48.0	-22.4	2.2	13.8	-54.9	-13.3	1.9	11.2	-63.4	-18.7	1.6
Rocha/Solo exposto	PE	1.9	-7.2	-33.2	0.4	1.7	-19.7	-13.4	0.3	1.5	-25.1	-6.8	0.3	1.1	-44.9	-26.4	0.2
	Fora PE	2.5	-49.9	-56.6	1.3	2.5	-50.9	-1.9	1.3	1.8	-64.1	-27.0	0.9	1.8	-63.8	0.9	0.9
	Total	4.5	-37.6	-48.9	0.6	4.1	-41.9	-6.9	0.6	3.4	-52.9	-18.9	0.5	3.0	-58.4	-11.6	0.4
Periurbano	PE	8.6	18.5	31.2	1.7	6.0	-17.7	-30.6	1.2	9.9	36.6	65.9	1.9	12.8	76.0	28.8	2.5
	Fora PE	19.4	16.8	1.8	9.8	16.2	-2.4	-16.5	8.2	18.3	10.0	12.7	9.3	20.0	20.5	9.6	10.2
	Total	28.0	17.3	9.3	4.0	22.2	-7.1	-20.8	3.1	28.2	18.1	27.1	4.0	32.8	37.4	16.4	4.6
Urbano	PE	0.2	12650.0	2733.3	0.0	0.3	17600.0	38.8	0.1	0.3	13850.0	-21.2	0.0	0.6	34500.0	148.0	0.1
	Fora PE	25.7	82.8	45.9	13.0	29.4	109.5	14.6	14.9	29.2	107.7	-0.8	14.8	34.0	142.1	16.5	17.2
	Total	25.9	84.4	47.1	3.7	29.7	111.7	14.8	4.2	29.4	109.5	-1.1	4.2	34.6	146.5	17.7	4.9

APÊNDICE III - Matrizes de mudança de uso e cobertura da terra no Litoral Norte do estado de São Paulo e por municípios dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE)

Tabela A3.1. Matriz de mudança de uso e cobertura da terra entre datas de 1985 e 2015 no Litoral Norte do estado de São Paulo dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE (% = porcentagem relativa da classe na área analisada no ano de 1985).

Classe em 1985	Local	Classe de uso e cobertura em 2015											
		Veg. não florestal		Periurbano		Solo/ Rocha exposto		Urbano		Floresta madura		Floresta em regeneração	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Veg. não florestal	PE	5.4	26.6	2.9	14.3	0.2	0.9	1.0	5.0	2.8	13.8	9.4	46.7
	Fora PE	52.1	45.7	6.2	5.5	1.1	0.9	32.6	28.6	2.9	2.5	17.5	15.4
	total	57.5	42.8	9.1	6.8	1.3	0.9	33.7	25.0	5.7	4.2	27.0	20.1
Periurbano	PE	0.7	4.4	3.7	22.4	0.0	0.0	0.4	2.7	5.8	35.4	6.2	38.0
	Fora PE	2.1	6.1	9.4	27.3	0.1	0.4	12.0	34.8	3.2	9.4	7.1	20.6
	total	2.8	5.5	13.0	25.7	0.1	0.3	12.4	24.4	9.0	17.8	13.3	26.2
Solo/ Rocha exposto	PE	0.6	15.8	0.4	9.8	0.7	18.2	0.3	8.1	0.4	12.1	0.9	23.9
	Fora PE	2.4	15.4	0.7	4.2	3.1	19.9	5.3	34.2	0.4	2.9	2.0	12.7
	total	3.0	15.2	1.0	5.2	3.9	20.1	5.6	28.6	0.9	4.5	2.9	14.6
Urbano	PE	0.0	9.0	0.0	11.5	0.0	2.6	0.0	39.7	0.0	11.5	0.0	56.4
	Fora PE	1.3	2.8	0.3	0.6	0.4	0.9	42.3	92.2	0.2	0.5	1.2	2.7
	total	1.3	2.8	0.3	0.6	0.4	0.9	42.7	92.1	0.2	0.5	1.3	2.8
Floresta madura	PE	2.5	0.2	9.4	0.7	0.2	0.0	0.4	0.0	1143.1	89.2	127.1	9.9
	Fora PE	1.8	1.0	9.3	5.1	0.5	0.3	4.9	2.7	117.8	65.1	43.6	24.1
	total	4.3	0.3	18.7	1.3	0.8	0.1	5.3	0.4	1262.1	86.2	171.0	11.7
Floresta em regeneração	PE	3.1	4.0	6.9	8.8	0.2	0.3	0.5	0.7	29.7	38.1	39.7	50.9
	Fora PE	14.3	10.4	15.2	11.0	0.4	0.3	23.0	16.7	26.6	19.3	55.6	40.2
	total	17.5	8.1	22.1	10.2	0.6	0.3	23.6	10.9	56.4	26.1	95.4	44.1

Tabela A3.2. Matriz de mudança de uso e cobertura da terra entre datas de 1985 e 1990 no Litoral Norte do estado de São Paulo dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE (% = porcentagem relativa da classe na área analisada no ano de 1985)).

Classe em 1985	Local	Classe de uso e cobertura em 1990											
		Veg. não florestal		Periurbano		Solo/ Rocha exposto		Urbano		Floresta madura		Floresta em regeneração	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Veg. não florestal	PE	8.9	44.0	0.6	2.9	0.5	2.4	0.0	0.1	3.2	16.0	7.0	34.6
	Fora PE	72.6	63.6	4.5	3.9	4.1	3.6	8.5	7.4	3.2	2.8	21.3	18.7
	total	81.5	60.7	5.1	3.8	4.5	3.4	8.5	6.3	6.4	4.8	28.3	21.0
Periurbano	PE	1.5	8.9	4.0	24.5	0.1	0.3	0.0	0.1	5.8	35.5	5.0	30.7
	Fora PE	5.3	15.3	10.3	30.0	0.4	1.3	3.3	9.6	5.0	14.6	10.0	29.1
	total	6.7	13.3	14.3	28.2	0.5	1.0	3.3	6.5	10.8	21.3	15.0	29.6
Solo/ Rocha exposto	PE	0.8	22.1	0.1	4.0	0.9	26.3	0.0	0.4	0.6	17.6	0.5	14.2
	Fora PE	3.5	22.8	0.6	3.6	4.7	30.2	2.5	16.3	0.8	5.3	1.8	11.6
	total	4.4	22.2	0.7	3.6	5.8	29.7	2.6	13.0	1.5	7.6	2.3	11.9
Urbano	PE	0.0	19.2	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	17.9	0.0	24.4	0.0	34.6
	Fora PE	4.0	8.8	1.1	2.3	0.8	1.7	37.1	80.9	0.3	0.7	2.5	5.5
	total	4.1	8.8	1.1	2.3	0.8	1.8	37.4	80.8	0.3	0.7	2.6	5.5
Floresta madura	PE	2.2	0.2	2.8	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	1236.9	96.5	39.6	3.1
	Fora PE	3.0	1.7	2.4	1.3	0.4	0.2	0.8	0.4	143.6	79.4	30.0	16.6
	total	5.3	0.4	5.2	0.4	0.6	0.0	0.8	0.1	1381.7	94.4	69.7	4.8
Floresta em regeneração	PE	4.8	0.4	2.9	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	35.7	45.8	34.4	44.1
	Fora PE	20.1	14.6	4.6	3.4	0.9	0.7	3.9	2.8	38.9	28.2	69.3	50.2
	total	25.0	11.6	7.5	3.5	1.1	0.5	3.9	1.8	74.7	34.5	103.8	48.0

Tabela A3.3. Matriz de mudança de uso e cobertura da terra entre datas de 1990 e 1995 no Litoral Norte do estado de São Paulo dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE (% = porcentagem relativa da classe na área analisada no ano de 1990)).

Classe em 1990	Local	Classe de uso e cobertura em 1995											
		Veg. não florestal		Periurbano		Solo/ Rocha exposto		Urbano		Floresta madura		Floresta em regeneração	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Veg. não florestal	PE	7.3	40.1	1.5	8.4	1.6	8.9	0.0	0.0	2.5	13.7	5.2	28.8
	Fora PE	67.1	61.8	8.7	8.0	8.5	7.8	8.1	7.5	3.1	2.9	13.0	12.0
	total	74.5	58.6	10.2	8.0	10.1	8.0	8.2	6.4	5.7	4.5	18.3	14.4
Periurbano	PE	0.6	5.6	3.3	31.2	0.0	0.1	0.0	0.0	3.5	33.9	3.0	29.2
	Fora PE	2.9	12.5	9.2	39.4	0.8	3.4	2.7	11.6	2.1	9.1	5.6	24.1
	total	3.5	10.4	12.5	36.8	0.8	2.4	2.7	8.0	5.7	16.7	8.7	25.7
Solo/ Rocha exposto	PE	0.5	25.6	0.1	3.1	0.8	40.0	0.0	0.0	0.2	7.8	0.2	10.2
	Fora PE	2.5	20.6	0.3	2.8	5.2	43.3	1.7	13.9	0.6	5.0	1.1	9.1
	total	3.0	20.9	0.4	2.8	6.1	42.6	1.7	11.8	0.8	5.4	1.3	9.2
Urbano	PE	0.0	36.4	0.0	31.2	0.0	10.4	0.0	14.3	0.0	7.8	0.0	0.0
	Fora PE	4.7	8.3	2.4	4.3	2.3	4.2	44.7	79.5	0.2	0.3	1.8	3.1
	total	4.7	8.3	2.4	4.3	2.4	4.2	45.3	79.5	0.2	0.3	1.8	3.1
Floresta madura	PE	2.9	0.2	4.9	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	1215.0	94.7	55.9	4.4
	Fora PE	3.0	1.5	5.3	2.8	1.3	0.7	0.4	0.2	137.0	71.1	44.9	23.3
	total	5.9	0.4	10.3	0.7	1.9	0.1	0.5	0.0	1353.1	91.6	100.8	6.8
Floresta em regeneração	PE	6.5	7.6	4.0	4.6	0.7	0.8	0.0	0.0	38.5	44.5	36.7	42.4
	Fora PE	15.9	11.7	14.8	10.9	3.2	2.4	5.1	3.8	25.1	18.6	70.8	52.4
	total	22.4	10.1	18.8	8.5	4.0	1.8	5.1	2.3	63.7	28.7	107.6	48.5

Tabela A3.4. Matriz de mudança de uso e cobertura da terra entre datas de 1995 e 2000 no Litoral Norte do estado de São Paulo dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE (% = porcentagem relativa da classe na área analisada no ano de 1995)).

Classe em 1995	Local	Classe de uso e cobertura em 2000											
		Veg. não florestal		Periurbano		Solo/ Rocha exposto		Urbano		Floresta madura		Floresta em regeneração	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Veg. não florestal	PE	4.8	27.2	0.9	4.9	0.1	0.4	0.1	0.8	3.9	21.9	8.0	44.7
	Fora PE	60.1	62.6	5.1	5.3	1.8	1.9	10.5	11.0	2.2	2.3	16.1	16.8
	total	65.0	57.0	6.0	5.2	1.9	1.7	10.7	9.4	6.2	5.4	24.2	21.2
Periurbano	PE	1.5	10.5	2.0	14.5	0.0	0.3	0.2	1.1	4.9	35.7	5.2	37.7
	Fora PE	7.2	17.7	9.5	23.3	0.2	0.4	9.6	23.6	4.3	10.6	10.0	24.5
	total	8.7	15.9	11.5	21.1	0.2	0.4	9.8	17.9	9.2	16.9	15.2	27.8
Solo/ Rocha exposto	PE	1.2	26.3	0.1	1.3	1.2	25.8	0.0	0.1	0.4	8.9	1.1	24.4
	Fora PE	8.3	35.6	0.8	3.4	4.5	19.5	5.4	23.5	0.4	1.9	2.5	10.7
	total	9.5	33.7	0.9	3.0	5.9	20.8	5.5	19.4	0.9	3.0	3.7	13.0
Urbano	PE	0.0	41.2	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	44.1	0.0	2.9	0.0	8.8
	Fora PE	3.6	5.7	0.8	1.3	0.9	1.5	56.0	89.2	0.1	0.1	1.4	2.2
	total	3.6	5.7	0.8	1.3	0.9	1.5	56.6	89.2	0.1	0.1	1.4	2.2
Floresta madura	PE	3.3	0.3	8.8	0.7	0.6	0.0	0.4	0.0	1155.9	91.7	90.7	7.2
	Fora PE	4.7	2.8	8.2	4.8	0.8	0.5	1.8	1.0	107.2	63.5	45.2	26.8
	total	8.0	0.6	17.0	1.2	1.5	0.1	2.2	0.2	1264.1	88.4	136.1	9.5
Floresta em regeneração	PE	3.6	3.6	3.9	3.8	0.2	0.2	0.1	0.1	52.0	51.5	41.2	40.8
	Fora PE	14.7	10.7	12.5	9.1	0.9	0.6	6.7	4.9	29.4	21.4	72.6	52.8
	total	18.3	7.7	16.3	6.8	1.1	0.4	6.8	2.8	81.5	34.1	113.9	47.7

Tabela A3.5. Matriz de mudança de uso e cobertura da terra entre datas de 2000 e 2005 no Litoral Norte do estado de São Paulo dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE (% = porcentagem relativa da classe na área analisada no ano de 2000)).

Classe em 2000	Local	Classe de uso e cobertura em 2005											
		Veg. não florestal		Periurbano		Solo/ Rocha exposto		Urbano		Floresta madura		Floresta em regeneração	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Veg. não florestal	PE	4.9	34.0	0.5	3.2	0.3	1.9	0.4	2.6	3.6	25.0	4.8	33.2
	Fora PE	60.0	60.8	3.0	3.0	1.6	1.6	12.4	12.6	4.4	4.5	17.0	17.2
	total	65.0	57.3	3.5	3.1	1.9	1.7	12.8	11.3	8.1	7.1	21.9	19.3
Periurbano	PE	0.5	3.2	2.4	15.6	0.1	0.7	0.2	1.0	9.6	61.5	2.8	18.0
	Fora PE	5.3	14.3	8.3	22.6	0.2	0.5	4.1	11.1	8.3	22.6	10.6	28.8
	total	5.8	11.0	10.8	20.5	0.3	0.6	4.2	8.1	17.9	34.2	13.4	25.6
Solo/ Rocha exposto	PE	0.1	3.5	0.0	0.7	1.1	48.5	0.1	4.8	0.5	21.1	0.2	6.9
	Fora PE	2.6	26.4	0.0	0.5	3.5	35.4	1.7	17.4	0.5	4.9	0.7	6.7
	total	2.7	21.4	0.1	0.5	4.8	38.5	1.9	14.7	1.0	7.8	0.8	6.7
Urbano	PE	0.1	15.9	0.0	3.2	0.0	1.7	0.2	19.8	0.4	50.9	0.1	8.6
	Fora PE	4.7	5.2	1.8	2.0	1.6	1.8	77.6	86.0	1.1	1.3	3.3	3.7
	total	4.8	5.3	1.8	2.0	1.6	1.8	78.4	85.5	1.6	1.7	3.4	3.7
Floresta madura	PE	3.2	0.3	3.9	0.3	0.3	0.0	0.2	0.0	1127.5	92.4	84.9	7.0
	Fora PE	1.7	1.2	4.1	2.8	0.4	0.2	0.8	0.5	109.6	76.1	27.3	18.9
	total	5.0	0.4	8.0	0.6	0.7	0.0	0.9	0.1	1238.0	90.7	112.3	8.2
Floresta em regeneração	PE	5.8	4.0	4.7	3.2	0.6	0.4	0.3	0.2	94.2	64.3	40.7	27.8
	Fora PE	11.8	8.0	7.6	5.1	1.1	0.7	7.5	5.1	55.8	37.6	63.9	43.1
	total	17.7	6.0	12.3	4.2	1.8	0.6	7.9	2.7	150.0	50.8	104.7	35.5

Tabela A3.6. Matriz de mudança de uso e cobertura da terra entre datas de 2005 e 2010 no Litoral Norte do estado de São Paulo dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE (% = porcentagem relativa da classe na área analisada no ano de 2005)).

Classe em 2005	Local	Classe de uso e cobertura em 2010											
		Veg. não florestal		Periurbano		Solo/ Rocha exposto		Urbano		Floresta madura		Floresta em regeneração	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Veg. não florestal	PE	4.8	32.9	1.1	7.3	0.0	0.2	0.2	1.4	2.5	16.9	7.4	50.5
	Fora PE	57.9	67.3	4.5	5.2	0.9	1.0	7.7	8.9	1.8	2.1	11.9	13.8
	total	62.8	62.2	5.6	5.5	0.9	0.9	7.9	7.8	4.3	4.3	19.3	19.2
Periurbano	PE	0.3	2.8	3.3	28.2	0.0	0.1	0.1	0.6	3.4	29.3	4.7	40.9
	Fora PE	2.1	8.4	10.0	40.1	0.0	0.2	2.4	9.7	2.9	11.6	7.2	28.8
	total	2.4	6.6	13.3	36.3	0.0	0.1	2.5	6.8	6.3	17.2	11.9	32.6
Solo/ Rocha exposto	PE	0.5	15.5	0.1	3.0	1.2	38.6	0.0	1.6	0.5	15.2	0.4	13.6
	Fora PE	1.2	11.8	0.2	1.6	3.8	38.8	1.8	18.0	0.6	5.9	0.8	8.3
	total	1.6	12.2	0.2	1.8	5.2	39.1	1.8	13.8	1.1	8.0	1.3	9.4
Urbano	PE	0.4	32.5	0.2	13.4	0.1	4.7	0.4	28.6	0.1	9.3	0.4	33.3
	Fora PE	7.0	6.7	3.0	2.8	1.2	1.1	85.4	81.8	1.2	1.1	6.1	5.8
	total	7.4	7.0	3.1	3.0	1.3	1.2	86.4	81.2	1.3	1.2	6.6	6.2
Floresta madura	PE	1.5	0.1	8.6	0.7	0.3	0.0	0.2	0.0	1120.2	90.6	107.6	8.7
	Fora PE	2.6	1.4	8.0	4.4	0.4	0.2	0.9	0.5	111.0	61.6	54.0	30.0
	total	4.1	0.3	16.7	1.2	0.6	0.0	1.1	0.1	1232.4	87.0	161.7	11.4
Floresta em regeneração	PE	2.4	1.8	3.9	2.9	0.1	0.1	0.2	0.1	67.1	50.3	61.3	45.9
	Fora PE	11.9	9.7	9.1	7.4	0.4	0.3	4.5	3.6	27.9	22.6	67.2	54.6
	total	14.4	5.6	13.0	5.1	0.5	0.2	4.7	1.8	95.1	37.0	128.6	50.0

Tabela A3.7. Matriz de mudança de uso e cobertura da terra entre datas de 2010 e 2015 no Litoral Norte do estado de São Paulo dentro e fora dos limites de Parques Estaduais (PE (% = porcentagem relativa da classe na área analisada no ano de 2010)).

Classe em 2010	Local	Classe de uso e cobertura em 2015											
		Veg. não florestal		Periurbano		Solo/ Rocha exposto		Urbano		Floresta madura		Floresta em regeneração	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Veg. não florestal	PE	4.0	40.1	1.1	10.6	0.2	2.0	0.9	8.5	1.0	10.0	2.9	28.6
	Fora PE	54.3	65.6	3.8	4.6	0.5	0.6	12.9	15.6	1.7	2.0	9.5	11.5
	total	58.4	62.8	4.9	5.3	0.7	0.7	13.7	14.8	2.7	2.9	12.4	13.3
Periurbano	PE	0.8	4.9	3.9	22.8	0.0	0.0	0.2	1.4	5.6	32.6	6.5	38.1
	Fora PE	3.0	8.5	15.0	43.2	0.1	0.2	5.0	14.4	4.6	13.2	7.1	20.5
	total	3.8	7.3	18.9	36.5	0.1	0.2	5.2	10.1	10.2	19.6	13.7	26.3
Solo/ Rocha exposto	PE	0.0	1.2	0.0	0.2	0.6	32.3	0.2	8.2	0.3	15.4	0.2	11.6
	Fora PE	0.8	11.0	0.0	0.5	2.8	37.0	1.3	17.0	0.4	5.7	0.6	7.4
	total	0.9	8.8	0.0	0.4	3.7	36.6	1.5	14.9	0.7	7.4	0.8	8.2
Urbano	PE	0.0	4.0	0.1	7.2	0.0	1.3	0.5	50.0	0.1	12.0	0.3	23.8
	Fora PE	4.6	4.4	1.8	1.7	1.3	1.3	90.4	87.9	0.7	0.7	3.9	3.8
	total	4.6	4.4	1.8	1.8	1.4	1.3	91.6	87.5	0.8	0.8	4.1	3.9
Floresta madura	PE	1.9	0.2	8.8	0.7	0.1	0.0	0.2	0.0	1080.1	90.4	102.2	8.6
	Fora PE	1.3	0.9	7.1	4.9	0.1	0.1	1.6	1.1	103.6	71.1	31.4	21.6
	total	3.2	0.2	15.9	1.2	0.2	0.0	1.8	0.1	1184.9	88.3	133.9	10.0
Floresta em regeneração	PE	5.5	3.0	9.3	5.1	0.3	0.2	0.7	0.4	95.0	52.2	71.1	39.1
	Fora PE	10.0	6.8	13.3	9.0	0.3	0.2	9.0	6.1	40.4	27.4	74.1	50.2
	total	15.5	4.7	22.6	6.9	0.6	0.2	9.7	2.9	135.4	41.0	145.3	44.1

APÊNDICE IV – *Scripts* capítulos 2 e 3

A) Chapter 2. Methods: Scripts for processing on "RSGISlib" free algorithms library, in Python language:
 Author: Ana Beatriz Pierri Daunt

A.i) Segmentation

```
#Author: Author (2016-2017)
#https://www.rsgislib.org/
#http://scikit-learn.org/stable/supervised_learning.html#supervised-learning
```

```
#!/usr/bin/env python
```

```
# Import python modules
from rsgislib.segmentation import segutils
```

```
##### Perform Segmentation
#####
# The input image for the segmentation
inputImage = "1985_stack.kea"
# The output segments (clumps) image
segmentClumps = "1985_seg.kea"
# The output clump means image (for visualisation)
outputMeanSegments = "1985_meansegs.kea"
# A temporary path for layers generated during the
# segmentation process. The directory will be created
# and deleted during processing.
tmpPath = "./tmp/"
# The number of clusters (k) in the KMeans.
numClusters = 120
# The minimum object size in pixels.
minObjectSize = 50
# The distance threshold to prevent merging.
# this has been set to an arbitrarily large
# number to disable this function.
distThres = 100
# RSGISLib function call to execute the segmentation
segutils.runShepherdSegmentation(inputImage, segmentClumps,
outputMeanSegments,tmpPath, "KEA", False, False, False,
numClusters, minObjectSize, distThres, None)
```

A.ii). Random Forest Classification

```
#Author: Author (2016-2017)
#https://www.rsgislib.org/
#http://scikit-learn.org/stable/supervised_learning.html#supervised-learning
```

```
#!/usr/bin/env python
```

```

# Import python modules
from rsgislib.segmentation import segutils

from rsgislib import rastergis
from rsgislib.rastergis import ratutils
from rsgislib.classification import classratutils
from rsgislib import classification

import osgeo.gdal as gdal
from rios import rat
import numpy

from rsgislib.classification import classratutils
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.model_selection import GridSearchCV

# The input image for the segmentation
lansatImg = "1985_stack.kea"
# The output segments (clumps) image
clumpsImg = "1985_seg.kea"

#statistics#
bs = [rastergis.BandAttStats(band=1, meanField='b1Mean'),
rastergis.BandAttStats(band=2, meanField='b2Mean'),
rastergis.BandAttStats(band=3, meanField='b3Mean'),
rastergis.BandAttStats(band=4, meanField='b4Mean'),
rastergis.BandAttStats(band=5, meanField='b5Mean'),
rastergis.BandAttStats(band=7, meanField='b7Mean')]

rastergis.populateRATWithStats(lansatImg, clumpsImg, bs)

#training samples

classesDict=dict()
classesDict['nf'] = [1, 'nf_1985.shp']
classesDict['pu'] = [2, 'pu_1985.shp']
classesDict['bs'] = [3, 'bs_1985.shp']
classesDict['sh'] = [4, 'sh_1985.shp']
classesDict['ds'] = [5, 'ds_1985.shp']
classesDict['df'] = [6, 'df_1985.shp']
classesDict['rf'] = [7, 'rf_1985.shp']
classesDict['wa'] = [8, 'wa_1985.shp']
classesDict['cl'] = [9, 'cl_1985.shp']
tmpPath = './tmp'
classesIntCol = 'ClassInt'
classesNameCol = 'ClassStr'
ratutils.populateClumpsWithClassTraining(clumpsImg,
classesDict, tmpPath, classesIntCol, classesNameCol)

#RAT variables to classify

```

```
variables = ['b1Mean', 'b2Mean', 'b3Mean', 'b4Mean', 'b5Mean',
            'b7Mean']
```

```
classifier = RandomForestClassifier(n_estimators=500,
                                   criterion='gini', max_depth=None, min_samples_split=2,
                                   min_samples_leaf=1, min_weight_fraction_leaf=0.0,
                                   max_features='auto', max_leaf_nodes=None,
                                   min_impurity_split=1e-07, bootstrap=True, oob_score=True,
                                   n_jobs=4, random_state=None, verbose=0, warm_start=False,
                                   class_weight='balanced')
```

```
preProcessing=None
```

```
classColours = dict()
classColours['nf'] = [193,249,170]
classColours['pu'] = [204,204,0]
classColours['bs'] = [249,240,67]
classColours['sh'] = [0,0,0]
classColours['ds'] = [192,192,192]
classColours['df'] = [0,153,0]
classColours['rf'] = [0,204,204]
classColours['wa'] = [0,0,204]
classColours['cl'] = [255,255,255]
```

```
#to classify
outClassIntCol = 'OutClass'
outClassStrCol = 'OutClassName'
classratutils.classifyWithinRAT(clumpsImg, classesIntCol,
                                 classesNameCol, variables, classifier=classifier,
                                 outColInt=outClassIntCol, outColStr=outClassStrCol,
                                 classColours=classColours, preProcessor=None)
```

```
#export to classification image
outClassImg = 'RF1985.kea'
classification.collapseClasses(clumpsImg, outClassImg, 'KEA',
                                'OutClassName', 'OutClass')
```

B) Chapter 3. An example of a Partial Least Squares Path Modelling, following Sanches (2013).

Methods: Scripts for processing on R - PLS-PM

Author: Ana Beatriz Pierri Daunt

```
install.packages("pls")
library(pls)
install.packages("plspm")
library("plspm")
```

```
library(raster)
library(rgdal)
```

```
library(sp)
library(rgeos)
library(tools)

#read data
alldata = raster("alldata.tif")
data = as.data.frame(alldata, xy = T, stringAsFactors = FALSE)

#create matrix
poldf = c(0, 0, 0,0,0, 0, 0, 0, 0)
socioecodf = c(0, 0, 0,0,0, 0, 0, 0, 0)
naturdf = c(0, 0, 0,0,0, 0, 0, 0, 0)
techdf = c(0, 0, 0,0,0, 0, 0, 0, 0)
cultdf = c(0, 0, 0,0,0, 0, 0, 0, 0)
urb =c(1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0)
fpersist =c(1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0)
deforest =c(1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0)
mixinc =c(1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0)

# matrix (by row binding)
test_path4 = rbind(poldf, socioecodf, naturdf, techdf, cultdf,
urb, fpersist, deforest, mixinc)

test_blocks18 = list(2:4, 5:8, 9:11, 12:13, 14, 15:19, 20:21,
22:29, 30:34)

pls_zaneg1 = plspm(data, test_path4, test_blocks18)
summary(pls_zaneg1)
```

APÊNDICE V – Resumo e ilustração dos principais vetores modelados do Capítulo 3

POLÍTICO

Zoneamento Ecológico-Econômico (2004) e Imagens EMPLASA (2010)



Exemplo Barra do Sahy, São Sebastião: Z4 superestimada com objetivo de expansão urbana e especulação imobiliária



Exemplo Maresias, São Sebastião: Z4 efetiva para expansão urbana de construções de alto padrão e segunda residência, próxima a costa. Z1 e Z2 presença de crescimento periurbano, de residencias desprovidas de serviços de saneamento básico

- Z1
- Z1AEP
- Z2
- Z3
- Z4
- Z4OD
- Z5

TECNOLÓGICO

Crescimento urbano em torno da estradas e persistência florestal distante



Exemplo entroncamento das rodovias Oswaldo Cruz com Rio Santos, região central de Ubatuba



Exemplo rodovia Rio Santos, Caraguatatuba

NATURAL

Topografia, crescimento urbano e persistência florestal



Áreas de maior declive favoreceram a persistência florestal

Crescimento urbano ocorreu preferencialmente em áreas planas

CULTURAL

Vetores culturais, comunidades tradicionais e tombamentos



Agricultura familiar, Caiçaras, Indígenas Quilombolas

Favoreceram a persistência florestal

