



Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

Área de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

**ANÁLISE INTEGRADA DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO (ZEE)
DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
EM SÃO SEBASTIÃO/SP.**

NILTON EURIPEDES DE DEUS FILHO

Oceanógrafo

PORTO ALEGRE/RS

2019

NILTON EURIPEDES DE DEUS FILHO

**ANÁLISE INTEGRADA DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO (ZEE)
DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
EM SÃO SEBASTIÃO/SP.**

Projeto de pesquisa submetido ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Pólo Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH/UFRGS como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes

Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes

Prof. Dr. André Luiz da Silveira

Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira

CIP - Catalogação na Publicação

Deus Filho, Nilton Euripedes
ANÁLISE INTEGRADA DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO
(ZEE) DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO E SEUS IMPACTOS
SOCIOAMBIENTAIS EM SÃO SEBASTIÃO/SP. / Nilton
Euripedes Deus Filho. -- 2019.
196 f.
Orientador: Carlos André Bulhões Mendes.

Coorientador: André Luiz Silveira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas,
Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de
Recursos Hídricos, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. recursos hídricos. 2. zoneamento ecológico
econômico. 3. gestão costeira integrada. 4. São
Sebastião. 5. Litoral Norte de São Paulo. I. Mendes,
Carlos André Bulhões, orient. II. Silveira, André
Luiz, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

NILTON EURIPEDES DE DEUS FILHO

**ANÁLISE INTEGRADA DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO (ZEE)
DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO E SEUS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
EM SÃO SEBASTIÃO/SP.**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos e aprovada em sua forma final pelo Orientados e pela Banca Examinadora.

Orientador: _____

Prof. Dr. Carlos André Bulhões Mendes, UFRGS

Doutor em Planejamento de Recursos Hídricos pela University of Bristol, Inglaterra (1994).

Banca Examinadora

Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira

Prof. Dr. André Luiz Lopes da Silveira

Porto Alegre, janeiro de 2019.

Data da defesa: _____

“O preço que se paga para conseguir o que se quer,
é conseguir o que um dia se quis ter.”

Neil Gaiman

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos - ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXPE nº 2717/2015.

Agradeço aos professores: Carlos André Bulhões Mendes pela orientação e disposição para assuntos relacionados à esta dissertação e aos que extrapolavam o meio acadêmico; André Luiz da Silveira pela disposição, bom humor e dedicação ao corpo discente; Jefferson Nascimento de Oliveira pela disposição e incentivo ao longo dos encontros nacionais do PROFÁGUA; e demais que fizeram parte do corpo docente do PROFÁGUA.

Agradeço ao corpo técnico e profissional do Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH/UFRGS que aderiu aos alunos do PROFÁGUA e todos seus anseios acadêmicos.

Agradeço aos meus pais que pacientemente entenderam os finais de semana longe da família em outro estado e agradeço a minha mulher que aguentou esses finais de semana sempre de bom humor.

Agradeço aos colegas do Pólo da UFRGS, sem os quais os trabalhos em Porto Alegre seriam mais árduos, os invernos mais solitários, a cultura e história local e o passar do tempo menos prazeroso. Agradecerei em especial a cada um desses colegas, pois aqui não cabem palavras para discorrer sobre o quanto cada um me ajudou dedicando seu tempo para boas conversas e infindáveis ensinamentos.

Agradeço aos colegas do Ministério Público Federal, os quais me ajudaram tanto perto quanto longe para resolver os “pepinos” que surgiam na minha presença e na minha ausência.

À Agência Nacional de Águas (ANA) pela disposição nas informações prestadas ao longo de todo o programa de mestrado profissional;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo investimento na capacidade dos discentes; e

RESUMO

O Litoral Norte do Estado de São Paulo possui 1.977 km², abrange os municípios de Ubatuba, Ilhabela, Caraguatatuba e São Sebastião, com uma população de cerca de 300.000 habitantes, foi definido como setor específico para gestão governamental tendo em vista constituir-se numa região caracterizada pela potencialidade turística e pela existência de problemas socioambientais relacionados à especulação imobiliária, parcelamento irregular do solo e expansão do setor portuário e industrial do estado. O atual Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do Litoral Norte do Estado de São Paulo, do ano de 2004, teve sua revisão aprovada em 2016. Entretanto, observou-se que a apreciação e proposta de revisão foi diversa das obtidas por meio de audiências públicas realizadas ao longo dos últimos anos. Assim, por meio de uma análise embasada nas premissas da Gestão Costeira Integrada, realizar-se-á a interpretação conjunta das diferentes políticas públicas vigentes, com o ordenamento proposto pela novo ZEE no âmbito do Município de São Sebastião/SP. O principal objetivo deste estudo é analisar de forma integrada a proposta de ZEE do Litoral Norte de São Paulo no município de São Sebastião/SP com o planejamento ambiental das políticas públicas atuais, prognosticando os impactos e passivos socioambientais das mudanças mais significativas. Utilizou-se para tanto de ferramentas de geoprocessamento para construção de cenários, complementadas com levantamentos de campo e institucionais referentes à infraestrutura de saneamento, à disponibilidade hídrica das bacias, aos mapeamentos de vulnerabilidade aos desastres naturais, à balneabilidade das praias e ao zoneamento espacial urbana, industrial e costeiro. Os resultados desses trabalhos demonstraram que o ZEE causará impactos socioambientais significativos no Município de São Sebastião, sobretudo: nos ecossistemas presentes no município, com a ocupação e supressão de áreas preservadas e consequente comprometimento dos serviços ecossistêmicos oferecidos; nos recursos hídricos, ao desconsiderar a criticidade hídrica existente e permitir ocupações em bacias que já estão comprometidas em qualidade e quantidade; no ambiente costeiro, ao favorecer para a degradação dos ecossistemas costeiros e aumentar a permissividade da ocupação da linha de costa; na vulnerabilidade social, ao permitir e incentivar a ocupação de áreas de risco à desastres hidrológicos e geológicos; entre outros. Diante desses impactos, foram propostas medidas preventivas e mitigadoras pontuais na presente dissertação, assim como se apresentou como solução para sanar as fragilidades de um ZEE a integração entres instrumentos de diferentes políticas públicas, pois já existem exemplos, onde podem ser integrados os instrumentos de diferentes políticas públicas para se buscar a vinculação de planejamentos antes que esses possam ser subdimensionados em um ZEE. Por fim, também se demonstrou como o Ministério Público Federal pode atuar como uma ferramenta para garantir os processos participativos e de controle social que envolvem a elaboração e revisão de um ZEE.

Palavras-chave: gestão costeira integrada, litoral norte de São Paulo, zoneamento ecológico-econômico.

ABSTRACT

The North Coast of the State of São Paulo has 1,977 km², it covers the municipalities of Ubatuba, Ilhabela, Caraguatatuba and São Sebastião, with a population of about 300,000 inhabitants, was defined as a specific sector for governmental management with a view to becoming a region characterized by the tourist potential and the existence of socio-environmental problems related to real estate speculation, irregular land subdivision and expansion of the port and industrial sector of the state. The current Economic Ecological Zoning (ZEE) of the North Coast of the State of São Paulo in 2004 was revised in 2016. However, it was observed that the assessment and proposal of the review was different from those obtained through public hearings over the last few years. Thus, based on the premises of Integrated Coastal Management, the different public policies will be analyzed with the planning proposed by the new ZEE within the scope of the Municipality of São Sebastião/SP. The main objective of this study is to analyze in an integrated way the proposed ZEE of the North Coast of São Paulo in the municipality of São Sebastião with the environmental planning of the current public policies, predicting the socioenvironmental impacts and liabilities of the most significant changes. Geoprocessing tools were used to construct scenarios, complemented with field and institutional surveys related to the sanitation infrastructure, the water availability of the basins, vulnerability maps to natural disasters, bathing beaches and urban, industrial and coastal space zoning. The results of these studies demonstrated that the ZEE will cause significant social and environmental impacts in the municipality of São Sebastião, especially: in the ecosystems present in the municipality, with the occupation and suppression of preserved areas and consequent compromise of the ecosystem services offered; in water resources, by disregarding the existing water criticality and allowing occupations in basins that are already compromised in quality and quantity; in the coastal environment, by favoring the degradation of coastal ecosystems and increasing the permissiveness of the occupation of the coastline; in social vulnerability by permitting and encouraging the occupation of areas at risk of hydrological and geological disasters; among others. In view of these impacts, specific preventive and mitigating measures were proposed in this dissertation, as well as a solution to address the fragilities of a ZEE, the integration between instruments of different public policies, since there are already examples, where the instruments of different policies can be integrated to prevent it undersized in an ZEE. Finally, it was also demonstrated how the Federal Public Ministry is used as a tool to guarantee participatory processes and social control that involve the elaboration and revision of an ZEE.

Key words: integrated coastal management, north coast of São Paulo, ecological-economic zoning.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	JUSTIFICATIVA	3
1.2	HIPÓTESES	4
1.3	OBJETIVOS	4
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
2.1	Litoral Norte do Estado de São Paulo.....	5
2.2	Gestão de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo	8
2.3	Bacia Hidrográfica do Litoral Norte de São Paulo	9
2.4	A gestão da Bacia Hidrográfica do Litoral Norte	13
2.5	Características hidrográficas do Município de São Sebastião	14
2.6	Características ambientais da Zona Costeira do Município de São Sebastião ...	20
a)	Mata Atlântica.....	20
b)	Restinga	22
c)	Manguezais	23
d)	Ocupação de APPs.....	26
e)	Unidades de Conservação.....	30
2.7	Gestão Costeira Integrada no âmbito do Sistema Nacional de Recursos Hídricos....	32
2.8	Desastres naturais em São Sebastião	34
2.9	Zoneamento Ecológico-Econômico.....	41
2.10	Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte de São Paulo	43
2.11	Processo de participação na revisão.....	46
2.12	Atuação do Ministério Público Federal.....	48
3	MATERIAL E MÉTODOS	50
3.1	Geoprocessamento e criação de cenários.....	51
3.2	Levantamento de informações acerca da atuação do MPF em casos semelhantes ao ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo	52
3.3	Área de Estudo: Município de São Sebastião/SP	53
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1	Impactos ambientais em São Sebastião em decorrência do novo ZEE	56
4.1.1	Impactos ambientais oriundos da permissividade das ocupações nos ecossistemas da Mata Atlântica	56
4.1.2	Impactos nos recursos hídricos de São Sebastião.....	69
a)	Esgotamento sanitário.....	75
b)	Drenagem urbana.....	79
c)	Balneabilidade das praias	84
4.2	Impactos ambientais costeiros	86
4.2.1	Morfodinâmica e morfologia costeira	90
a)	Praias	93
b)	Erosão Costeira.....	94

c)	Deposição costeira.....	97
d)	Ecosistemas costeiros.....	98
e)	Recursos hídricos.....	100
f)	Costões rochosos	100
4.3	Aumento do risco de desastres naturais em São Sebastião em decorrência do novo ZEE	104
4.4	Soluções para os impactos apresentados e para sanar as fragilidades do Zoneamento Ecológico Econômico.....	115
4.4.1	Ações preventivas e mitigadoras para os impactos socioambientais apresentados	115
4.4.2	Integração de políticas públicas	119
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
5.1	Conclusão.....	125
5.2	Limitações do estudo	127
5.3	Propostas para estudos futuros.....	127
	REFERÊNCIAS	128
	ANEXOS	151

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Litoral Norte de São Paulo.....	7
Figura 2 – Bacia Hidrográfica do Litoral Norte e suas sub-bacias.....	10
Figura 3 – Índice de Qualidade das Águas (IQA) para os 32 pontos de monitoramento existentes no Litoral Norte de São Paulo.....	11
Figura 4 – Índice de Qualidade das Águas (IQA) para os 32 pontos de monitoramento existentes no Litoral Norte de São Paulo.....	12
Figura 5 – Bacias hidrográficas de São Sebastião/SP.....	14
Figura 6 – Criticidade hídrica das bacias do Litoral Norte, as bacias de São Sebastião/SP são os números de 17 ao 26.	16
Figura 7 – Criticidade hídrica das bacias de São Sebastião/SP.	17
Figura 8 – Poços para abastecimento localizados em São Sebastião/SP.	18
Figura 9 – Poços para abastecimento localizados em São Sebastião/SP.	18
Figura 10 – Mapeamento da cobertura vegetal de São Sebastião/SP.	25
Figura 11 – Ações Cíveis Públicas na Zona Costeira no Estado de São Paulo.	29
Figura 12 – Unidades de Conservação presentes no território do Município de São Sebastião.	30
Figura 13 – Mapa das áreas de conflito entre as Unidades de Conservação e a expansão da mancha urbana no Litoral Norte de São Paulo.	31
Figura 14 – Fluxograma para a elaboração de cartas de risco.....	36
Figura 15 – Mapa de perigo de inundação em São Sebastião.	40
Figura 16 – Mapa de perigo de escorregamento em São Sebastião.	40
Figura 17 – Esquematização das etapas metodológicas para a elaboração do ZEE.....	42
Figura 18 – Uma das manifestações que ensejou a atuação do Ministério Público Federal no acompanhamento do ZEE Litoral Norte de São Paulo.....	49
Figura 19 – Sobreposição das mudanças propostas pelo novo ZEE com o ordenamento florestal e as áreas protegidas em São Sebastião. Na imagem, a área se refere ao sertão de Cambury.....	57
Figura 20 – Destaque para o perímetro do polígono de Z4OD (lilás) do ZEE proposto para o sertão de Barra do Una, inserido entre o PESM e a TI Ribeirão Silveira. Apresenta-se os remanescentes de “restinga” (amarelo) e “mata” (verde), segundo SOS Mata Atlântica 2013-2014.	58
Figura 21 – O perímetro do polígono de Z4OD (lilás) do ZEE proposto para o sertão de Barra do Uma está inserido entre o PESM e a TI Ribeirão Silveira, onde estão os remanescentes de florestais (verde), segundo o Inventário Florestal paulista – IF (2010).....	58
Figura 22 – Proposição de áreas para expansão urbana de baixo adensamento, no sertão da Barra do Una, São Sebastião.	59
Figura 23 – No ponto SSB 18 observa-se que já existem áreas ocupadas em confronto com o ZEE anterior, nesse caso o novo ZEE regularizou essas áreas que estavam irregulares.	60
Figura 24 – Na praia da Boracéia observa-se a permissividade para ocupação de remanescentes de restinga, onde no ponto SSB01 até então restritivo quanto à ocupações, alterou-se a permissividade para Z4.	61
Figura 25 – A ampliação das zonas mais permissivas e sua intersecção com os manguezais na Baía do Araçá.....	65
Figura 26 – Criticidade hídrica das bacias hidrográficas de São Sebastião e as modificações propostas pelo ZEE.....	69
Figura 27 – Criticidade hídrica das subacia hidrográfica de São Francisco e as modificações propostas pelo ZEE.....	70
Figura 28 – Criticidade hídrica das subacia hidrográfica de Maresias e as modificações propostas pelo ZEE.....	71
Figura 29 – Áreas de ocupação consolidada com a presença de atividades industriais de baixo impacto, na Praia de São Francisco.	72
Figura 30 – ETEs e EPCs em funcionamento no Litoral Norte.	75

Figura 31 – Bacias críticas do Litoral Norte com relação à qualidade final das águas.	76
Figura 32 – Detalhe em laranja da localização das principais áreas com problemas de drenagem urbana no município de São Sebastião.	81
Figura 33 – Detalhe da SSB 03 com alta suscetibilidade à inundação e terá seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE.	82
Figura 34 – Balneabilidade das praias do município de São Sebastião, no ano de 2015.	85
Figura 35 – Praia de Pontal da Cruz, São Sebastião. A instalação de infraestrutura nessa na faixa entremarés poderá potencializar o risco a erosão.	95
Figura 36 – Barra do Una, São Sebastião. Pelo novo ZEE a foz do rio Una será Z4M. A instalação de infraestrutura nessa na faixa entremarés poderá impactar os ecossistemas locais.	99
Figura 37 – Área que terá seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE e que está inserida em costão rochoso.	102
Figura 38 – Área que terá seu percentual de ocupação ampliado (SSB 21) pelo novo ZEE e que está inserida em costão rochoso.	103
Figura 39 – O polígono SSB03 encontra-se no setor Sertão da Barra do Una, área tida pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo como de alto risco a inundação.	105
Figura 40 – Área do Sertão da Praia da Baleia caracterizada como de muito alto a médio risco de inundação pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo onde estão os polígonos SSB09 e SSB10.	106
Figura 41 – Polígono SSB12 inserido na praia de Camburi, onde já foram registrados eventos de inundação e é caracterizada como área com alto e médio risco a inundação pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo.	107
Figura 42 – O ponto SSB 06 está localizado no Sertão de Juquey, onde a planície é uma área de risco muito alto a inundação e as encostas têm potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta, segundo o Instituto Geológico do Estado de São Paulo.	110
Figura 43 – SSB08 localizado no Sertão da Barra do Sahy e em um local onde é considerada muito alta a instabilidade da encosta pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo.	111
Figura 44 – O polígono SSB24 está localizado entre a Praia do Zimbo e Praia Grande e foi inserido em uma área caracterizada como de potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta.	112
Figura 45 – Inundações e alagamentos que atingiram o Sertão de Boiçucanga já considerado como área de risco pelo Instituto Geológico de São Paulo, e, assim mapeado. A área é objeto de expansão urbana, com proposta de alteração de Z1 e Z2 para Z4.	114
Figura 46 – Deslizamentos no Bairro da Topolândia em São Sebastião, região historicamente caracterizada por desastres naturais de movimentos de massa, com diversas áreas consideradas como de risco pelo Instituto Geológico de São Paulo, sendo objeto da expansão urbana proposta pelo novo ZEE.	114

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabelas

Tabela 1 – Relação de disponibilidade hídrica nas bacias de São Sebastião/SP.....	17
Tabela 2 – Desastres registrados pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos Desastres Naturais (CENAD) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.	37
Tabela 3 – Desastres registrados pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos Desastres Naturais (CENAD) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.	37
Tabela 4 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes em São Sebastião.....	79
Tabela 5 – Exemplos de praias que poderão ter sua balneabilidade comprometida a médio longo prazo	85
Tabela 6 – Ocorrência das faixas Z3M, Z4M e Z5M de acordo com o novo ZEE do Litoral Norte de São Paulo.	89
Tabela 7 – Ocorrência das faixas Z3M, Z4M e Z5M de acordo com a proposta do novo ZEE e o risco de erosão costeira de cada local.....	95
Tabela 8 – Exemplos de áreas que terão seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE e que apresentam ou estão inseridas em costão rochoso	101
Tabela 9 – Exemplos de áreas em São Sebastião que terão seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE e que apresentam alta suscetibilidade a inundações.	104
Tabela 10 – Exemplos de áreas em São Sebastião que terão seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE e que apresentam alta suscetibilidade a movimentos de massa.....	109

Quadros

Quadro 1 – Desastres registrados pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos Desastres Naturais (CENAD) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.	38
Quadro 2 – Descrição das Zonas definidas pelo Zoneamento Ecológico-econômico do Estado de São Paulo	45
Quadro 3 – Descrição das Zonas definidas pelo Zoneamento Ecológico-econômico para o zoneamento marinho do Litoral Norte do Estado de São Paulo.....	87
Quadro 4 – Classificação das estruturas náuticas segundo o novo ZEE do Litoral Norte.	88

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional de Águas

APAMLN – Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte do Estado de São Paulo

CBH LITORAL NORTE – Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado de São Paulo

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CEBIMAR – Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo

CONSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado de São Paulo

CTCOST – Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira

CTPOAR – Câmara Técnica de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo

GIZC – Gestão Integrada da Zona Costeira

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MPU – Ministério Público da União

MPF – Ministério Público Federal

PESM - Parque Estadual da Serra do Mar

PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

PNQA – Programa Nacional da Qualidade

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

RNQA – Rede Nacional da Qualidade de Água

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

USP – Universidade de São Paulo

ZEE – Zoneamento Ecológico-econômico

ZEEC – Zoneamento Ecológico-econômico Costeiro

1 INTRODUÇÃO

A porção continental da Zona Costeira¹ brasileira é uma região de alta densidade populacional composta por núcleos tradicionais de economia de subsistência (MMA, 2008). Pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011)² na Zona costeira vive 26,6% da população brasileira, o que representa uma população de 50,7 milhões de brasileiros distribuídos em 463 cidades das 5.565 do país. Outrossim, na Zona Costeira há a interação entre diferentes atores sociais e econômicos para a qual convergem grande parte dos investimentos, infraestruturas e fluxos econômicos preponderantes no país, estando concentrados nesta faixa de 4,1% do território nacional e 70% do PIB (MMA, 2008). Tal interação configura-se em um modelo onde se encontram diferentes interesses e dinâmicas ambientais, onde existem constantes conflitos por espaço e recursos, observados durante o processo de expansão de vetores de desenvolvimento e seus impactos socioambientais, em um ambiente marcado por diversos sistemas de paisagens (MMA, 2015).

Diante desse contexto, surge a Gestão Integrada da Zona Costeira, a qual diferente dos modelos usais de gestão, voltados para políticas específicas, busca superar a fragmentação inerente ao processo tradicional de gerenciamento setorial, bem como preencher as lacunas de jurisdição e competência entre as diferentes esferas de governo e promover a integração com os atores sociais que atuam numa determinada região (MMA, 2015; NICOLODI *et al.*, 2018).

Vale diferenciar que a Gestão ou Gerenciamento Costeiro se apresenta como um conjunto de atividades e procedimentos com diferentes instrumentos, os quais permitem a gestão de utilização dos recursos da Zona Costeira (CIRM, 1990), já a Gestão Costeira Integrada, ou Gestão Integrada da Zona Costeira (GIZC), pode ser definida como um método de análise ou processo de diagnóstico que compatibiliza o uso e a ocupação da zona costeira de forma sistêmica, considerando os diversos interesses econômicos, sociais, políticos e conservacionistas (POLETTE & SILVA, 2003; SOUZA, 2009; NICOLODI *et al.*, 2009).

Na Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (Lei Estadual nº 7.663/1991) o instrumento que propicia esta integração é o Plano de Recursos Hídricos. Segundo a citada normativa, esse instrumento é elaborado “tomando por base os planos de bacias hidrográficas, nas normas relativas à proteção do meio ambiente, as diretrizes do planejamento e gerenciamento ambientais”. Porém, como bem discorrem Peres & Silva (2010), a utilização dos planos de recursos hídricos no planejamento ambiental como um todo é diminuta, haja

¹A Zona Costeira brasileira, como definido no Dec. nº 5.300/04, engloba uma porção continental e uma marítima, essa coincidente com o Mar Territorial; a faixa continental é composta pelo limite administrativo dos municípios, segundo critérios estabelecidos no decreto.

²Cálculo realizado com base no último censo do IBGE do ano de 2010.

vista, sua baixa representatividade diante dos planejamentos urbanos e industriais, e o fato de que os planos de recursos hídricos são voltados principalmente para ordenar os demais instrumentos de gestão de recursos hídricos no âmbito de uma bacia hidrográfica. Além disso, segundo Peres & Silva (2010), são poucos os exemplos de planos estaduais que conseguem abarcar de forma sistêmica todas as políticas públicas que lhes fazem inferência.

Dentre os instrumentos que favorecem a análise integrada das políticas públicas aplicadas na Zona Costeira, está o Zoneamento Ecológico-Econômico instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981)³. Com a alcunha de zoneamento ambiental, foi posteriormente regulamentado como Zoneamento Ecológico-econômico pelo Decreto Federal nº 4.297 de 2002. Segundo esse decreto, o ZEE “estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.” (art. 2º do Decreto Federal nº 4.297 de 2002).

Tal escopo do ZEE como instrumento de ordenamento e planejamento ambiental abre o espaço para a inserção e discussão de diferentes políticas públicas, as quais estão intrinsecamente relacionadas ao uso dos recursos naturais (SANTOS, 2004). Ademais, o processo de elaboração e revisão do ZEE propicia tanto a participação multidisciplinar e multisetorial, quanto uma visão integrada por conta das audiências públicas que constam como parte do processo. Tal característica é essencial para a construção de produtos que tratam da espacialização dos atributos ambientais, bem como de suas potencialidades, vocações, fragilidades, riscos e conflitos e para a negociação entre as diversas visões locais sobre o seu desenvolvimento (SANTOS, 2004; VEIGA, 2001).

No entanto, ainda existem produtos diversos dos discutidos em audiências públicas e elaborados de forma conjunta e com ampla participação setorial e social, pois segundo Ferrer (1996), autora que estudou mais de 40 audiências públicas no Estado de São Paulo, o formato das audiências é inadequado pois poucas vezes são apresentados os esclarecimentos técnicos e não são apresentadas informações isentas. Outrossim, como demonstra Richter (2013) nem sempre são disponíveis em sistemas de informação para seu uso efetivo.

Não diferente do contexto apresentado, o atual Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Litoral Norte do Estado de São Paulo, do ano de 2004, teve sua revisão aprovada na 96ª Reunião Extraordinária do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

³ Apesar da existência do instrumento Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC) previsto na Lei Federal nº 7.661/1988, o presente trabalho não fará diferenciações entre o ZEEZ e o ZEE, pois assim o fez o processo de revisão de ZEE do Litoral Norte de São Paulo.

(CONSEMA), em dezembro de 2016⁴, e a apreciação e proposta do CONSEMA foi diversa das obtidas por meio de audiências públicas, e que, dentre os pontos conflitantes, entre a versão das audiências e a proposta do CONSEMA, se observou permissividade maior para ocupação de áreas até então preservadas e de áreas de risco à desastres naturais hidrológicos tais como inundações, enxurrada e alagamentos.

Vale destacar que o ZEE do Litoral Norte de São Paulo foi construído conforme as premissas da Gestão Costeira Integrada, já que foi o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de São Paulo de 1998 que o efetivou, seguindo as diretrizes do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro de 1988 (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005).

No município de São Sebastião/SP, este ZEE apresentou mudanças no zoneamento que poderiam propiciar impactos subdimensionados nos recursos ambientais desta região e aumento do risco de desastres naturais hidrológicos. Tais mudanças também podem aumentar significativamente os impactos socioambientais em São Sebastião, já que este município apresenta recorrente ocorrência de desastres naturais e a disponibilidade hídrica já está comprometida em algumas de suas sub-bacias hidrográficas (ARCADIS TETRPLAN, 2010; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

O presente trabalho propõe a análise dos impactos e possíveis passivos ambientais⁵ do ZEE de 2016 do Litoral Norte do Estado de São Paulo no município de São Sebastião/SP, sobre o ponto de vista da Gestão Costeira Integrada, tendo como foco abarcar de forma sistêmica as políticas de recursos hídricos, meio ambiente, ordenamento territorial, defesa e proteção civil, visando destacar e ponderar instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo no âmbito do ZEE e sua eficiência no enfrentamento de problemáticas referentes aos recursos hídricos.

1.1 JUSTIFICATIVA

As normativas das temáticas de recursos hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997), ordenamento (Lei Federal nº 6.766/1979), de meio ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), de gerenciamento costeiro (Lei Federal nº 7.661/1988), de urbanismo (Lei Federal nº 10.257/2001) e de proteção e defesa civil (Lei Federal nº 12.608/2012), entre outras, possuem alguns instrumentos complementares que permitem a vinculação prática entre os objetivos e diretrizes das diferentes políticas para o alcance de um bem comum. Nesse contexto, ao se observar a elaboração e proposta do Zoneamento Ecológico-econômico do Litoral Norte do Estado de São e suas contestações por parte da sociedade, encontrou-se campo para utilizar-se

⁴ Ata da Reunião disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/CONSEMA/2015/09/re96a.pdf>

⁵ Segundo Kraemer (2011) os danos causados ao meio ambiente, os quais determinados empreendedores têm a obrigação para com a extinção e minimização desses, e não a fazem, são os chamados passivos ambientais.

da Gestão Costeira Integrada, por meio da experimentação e da apresentação de cenários e prognósticos de diferentes políticas públicas, onde se pode demonstrar que essa integração é necessária para se prevenir desastres naturais e impactos ambientais.

Vale destacar que o presente trabalho teve início no âmbito da Secretaria de Apoio Pericial do Ministério Público Federal, contando com a participação do autor desta dissertação, como Perito Oceanógrafo, no desenvolvimento dos trabalhos periciais para o acompanhamento do ZEE em questão. Portanto, é válido apresentar a importância do Ministério Público Federal no contexto da discussão apresentada na presente dissertação, já que o *Parquet* acompanhou a proposta de revisão do ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo desde meados de 2012. Outrossim, como se demonstrará, o Ministério Público pode se constituir em ferramenta essencial para o alcance de alguns apontamentos do presente trabalho.

1.2 HIPÓTESES

Diante da problemática exposta, questiona-se:

i. O novo Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo poderá causar impactos socioambientais significativos no Município de São Sebastião?; e

ii. A integração entre instrumentos das diferentes políticas públicas estaduais, tal qual a Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo, pode ser utilizada como estratégia para prever e minimizar esses impactos no âmbito do Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo?

1.3 OBJETIVOS

Portanto, o principal objetivo deste estudo é analisar de forma integrada a proposta de ZEE do Litoral Norte de São Paulo no município de São Sebastião/SP com o planejamento ambiental das políticas públicas atuais.

Tal análise tem por objetivos específicos:

i. Prognosticar os impactos e passivos socioambientais das mudanças mais significativas no Município de São Sebastião/SP, sobretudo no que se refere aos recursos hídricos;

ii. Apresentar ferramentas e metodologias para a melhor integração dos planejamentos que compõem o ZEE, principalmente no que se refere a política de recursos hídricos; e

iii. Exemplificar como o Ministério Público pode ser uma ferramenta a ser elencada para efetivação do ZEE e na sua integração com outras políticas públicas ambientais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Litoral Norte do Estado de São Paulo

Segundo a Lei Estadual nº 10.019, de 03 de julho de 1998, o litoral paulista se divide em 4 setores, de acordo com suas características espaciais e socioambientais. Nesse caso, o Setor Litoral Norte tem como características (Governo de São Paulo, 2005)⁶:

[...] uma área com 1.977 km², abrange os municípios de Ubatuba, Ilhabela, Caraguatatuba e São Sebastião, com uma população de 224.656 habitantes⁷, foi definido tendo em vista constituir-se numa região caracterizada pela potencialidade turística e pela existência de problemas ambientais relacionados com a especulação imobiliária, parcelamento irregular do solo, pesca predatória, estruturas náuticas e atividades portuárias em desconformidade com a conservação dos recursos marinhos.

O Litoral Norte Paulista (figura 1) está entre as primeiras regiões do país a serem ocupadas pelos colonizadores portugueses, sendo que a ocupação da região começou ainda no século XVI, no período das Capitânicas Hereditárias, com povoados que inicialmente faziam parte do sistema de proteção da zona costeira contra a ocupação do território brasileiro por outras nações europeias (CBH LITORAL NORTE, 2017). Posteriormente, a ocupação do Litoral Norte se desenvolveu com o surgimento de fazendas e engenhos de cana-de-açúcar, depois surgiu o ciclo do ouro, ao longo do qual a região colaborou com seus portos, pelos quais passavam mercadorias necessárias à população que vivia no interior do país (CBH LITORAL NORTE, 2017).

O desenvolvimento e ocupação dessa região se deu em grande parte pelo ciclo do café, onde os portos de Ubatuba e São Sebastião concentraram grande parte da economia do Litoral Norte. Entretanto, a rápida expansão da produção cafeeira para o interior paulista demandou a construção de ferrovias, sobretudo para o porto de Santos, e isso causou grande prejuízo econômico ao Litoral Norte Paulista (CBH LITORAL NORTE, 2017).

Somente nas décadas de 60 e 70, com a construção do Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR), em São Sebastião, quando ocorreu a inserção do Litoral Norte Paulista na matriz energética brasileira, é que esta região passou a ser um elemento chave do sistema logístico que alimenta a indústria brasileira do petróleo e derivados (CBH LITORAL NORTE, 2017).

Atualmente, o Litoral Norte do Estado de São Paulo encontra-se interligado as importantes rodovias da região Sudeste e Centro-Oeste do país, sobretudo pelo fato do Porto de São Sebastião tornar a região estratégia para o escoamento de produção brasileira

⁶Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2011/05/Zoneamento-Ecologico-Economico_Litoral-Norte.pdf

⁷Informação baseada no Censo do IBGE de 2000, de acordo com a SEADE (2015) a população dos Municípios do Litoral Norte está em torno de 304.785 habitantes.

(LEGASPE, 2012).

Na Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) do Litoral Paulista voltada para os setores Portuário, Industrial, Naval e *Offshore* (PINO), o Litoral Norte é caracterizado por (ARCADIS TETRPLAN, 2010):

i. apresentar vetores de ocupação desordenada, principalmente no entorno do Parque Estadual da Serra do Mar, com ocupação de alta densidade nos municípios de São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba;

ii. possuir sistema de coleta e tratamento de esgoto deficiente, sendo comum a todos os municípios, tendo atendimento médio de cerca de 30% da população urbana, resultando na principal fonte de poluição para os ecossistemas marinhos da região;

iii. possuir características do solo e relevo do litoral que resultam em restrições à ocupação habitacional, como em Ilhabela, onde o solo é rochoso, ou em outros municípios onde o lençol freático é aflorante, demandando fundações e aterros de alto custo. Ademais, a região também é caracterizada pela ocorrência de desastres naturais como movimentos de massa e inundações;

iv. possuir seu turismo de veraneio associado às residências secundárias de alto padrão e aos condomínios residenciais e ser a expansão desta atividade limitada pela manutenção das áreas preservadas e protegidas;

v. ser uma das regiões mais impactadas do Brasil pelos vazamentos de óleo nas regiões sudeste e sul do Brasil, basicamente em função da presença do terminal marítimo Almirante Barroso da Petrobras, o qual recebe cerca de 55% de todo petróleo que chega ao Brasil. De 1974 a 2000 foram registrados 232 vazamentos.

Ademais, o Litoral Norte possui relevância no contexto estadual por ser um dos setores com maiores porções de remanescentes da Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017). Esses remanescentes são protegidos por 7 Unidades de Conservação presentes no Litoral Norte do Estado de São Paulo (SIRGH 2017), as quais também visam proteger os cerca de 80% de áreas preservadas de restingas, manguezais e mata atlântica, do crescimento desordenado oriundo (GALLO JUNIOR *et. al.*, 2011)

Nesse cenário, destaca-se a APA Marinha Litoral Norte (APAMLN) criada com o objetivo de proteger a diversidade biológica, disciplinar processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais por meio do ordenamento do turismo recreativo, das atividades de pesquisa e das atividades pesqueiras. Além de promover ações para a geração de renda de modo sustentável (Decreto nº 53.525 do Estado de São Paulo) a APAMLN compreende cerca de 15% do Litoral Paulista⁸.

⁸Disponível em: <<http://fflorestal.sp.gov.br/pagina-inicial/apas-marinhas/>>.

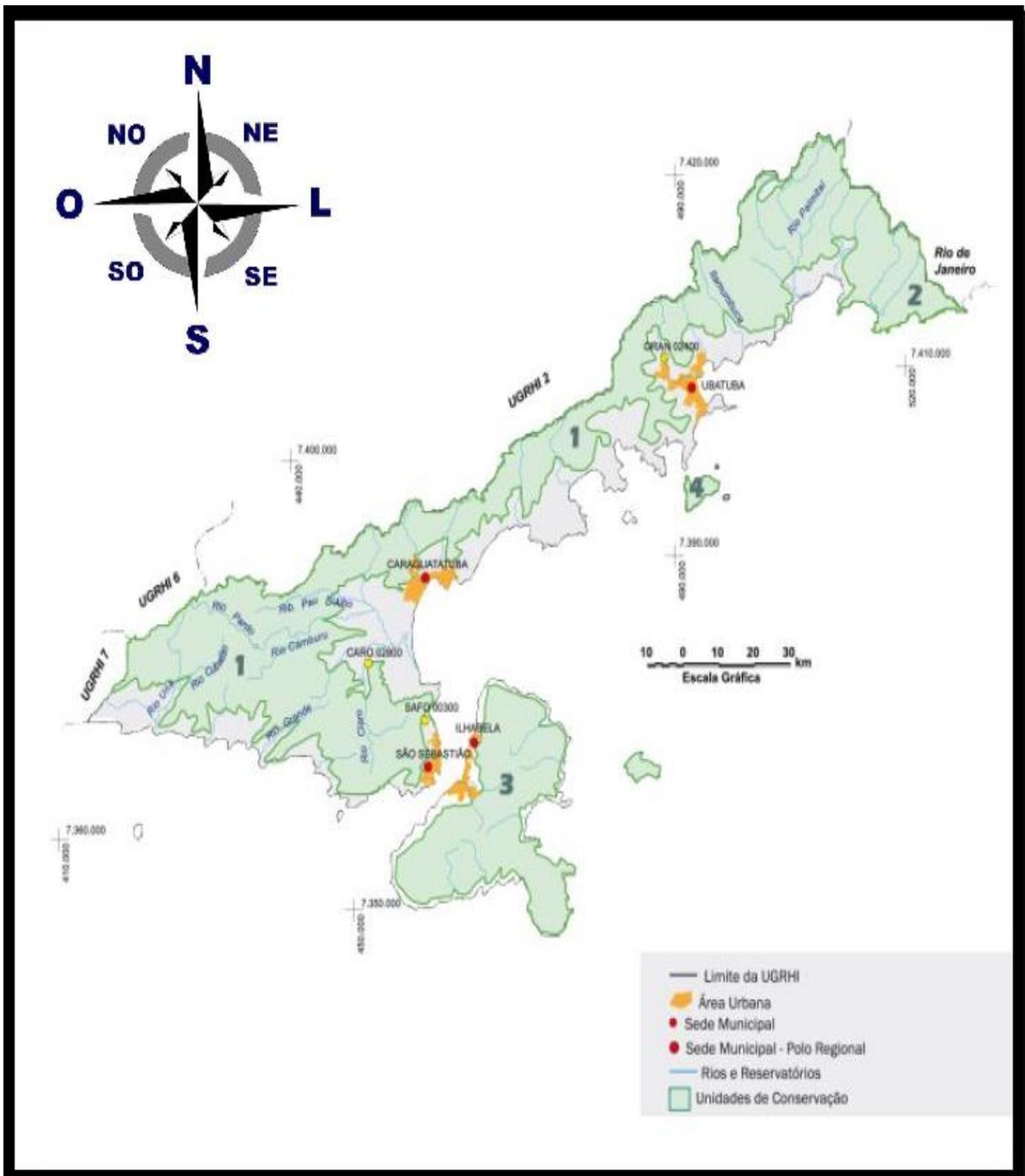


Figura 1 – Litoral Norte de São Paulo.

Fonte: Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH, 2017).

2.2 Gestão de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo

A gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo é conduzida pelo Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH), o qual se baseia nos princípios de participação, descentralização e integração na gestão sustentável dos recursos hídricos, de acordo com a Lei de Águas Paulista (Lei nº 7.663/1991).

Segundo o Guia de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2015), o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) é um sistema dinâmico ancorado em três instâncias interdependentes, nas quais a articulação depende o sucesso dos programas e ações nas áreas de recursos hídricos, saneamento, meio ambiente e nas relações intersetoriais com saúde, educação e outros setores participantes do sistema: Plano Estadual de Recursos Hídricos; Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO); e colegiados de decisão, integrados por representantes de órgãos e entidades do Estado, dos municípios e da sociedade civil, com igual número de representantes por segmento.

Na estrutura do SIGRH, também está o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (CRH), criado pelo Decreto nº 27.576 de 11 de novembro de 1987 e adaptado pelo Decreto nº 57.113 de 7 de julho de 2011. Este colegiado é composto por 33 conselheiros, sendo 11 de cada segmento (Estado, município, sociedade civil).

Além disso, também integram o CRH o Prefeito Municipal representante de cada grupo de bacias hidrográficas, no caso do trabalho em questão, o prefeito é o representante do 3º Grupo, ou 3ª Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 3 (UGRHI 3): Litoral Norte e Baixada Santista. Do mesmo modo participam do CRH os Presidentes dos Comitês de Bacias Hidrográficas ou seus representantes; dirigentes ou representantes do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). No entanto, estas últimas representações têm direito a voz, mas não votam

O SIGRH é um sistema que integra o Sistema Ambiental Paulista, o qual por sua vez tem como colegiado o CONSEMA. Esta integração pode ser observada nas deliberações conjuntas realizadas entre os dois colegiados, assim como no fato da atribuição genérica do CONSEMA de “estabelecer normas relativas à avaliação, ao controle, à manutenção, à recuperação e à melhoria da qualidade ambiental” (art. 2º Decreto Estadual nº 55.087/2009), a qual abarca também a gestão de recursos hídricos.

2.3 Bacia Hidrográfica do Litoral Norte de São Paulo

O Litoral Norte corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 3 (UGRHI 3), a qual é constituída por 34 bacias hidrográficas, que englobam os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela (FIG. 1). Desta forma, diferentemente das bacias hidrográficas situadas no interior do Estado, as bacias do Litoral Norte não são definidas por um rio principal e seus tributários, mas por diversas drenagens que partem das porções mais elevadas da Serra do Mar em direção ao Oceano Atlântico. Essas drenagens são caracterizadas, em sua maioria, como pequenas drenagens em suas cabeceiras que se tornam riachos e rios quando atingem a planície (CBH Litoral Norte, 2016)⁹.

A bacia hidrográfica do Litoral Norte (figura 2) possui 1.987 km² de extensão territorial (SRHSO/DAEE, 1999), dos quais 1.592 km² são áreas continentais e 365 km² são áreas insulares, constituídas pela Ilha de São Sebastião (339km²) e por outras 61 ilhas, ilhotas e lajes (26 km²). Esta bacia hidrográfica é caracterizada como de conservação pelo fato do Litoral Norte de São Paulo possuir predominância de áreas protegidas¹⁰, com 80,75% das áreas consideradas de conservação integral, o que corresponde a cerca de 6,26 % das áreas protegidas do estado de São Paulo. Essas áreas apresentam 1.688 km² de vegetação natural remanescente, sendo que a categoria de maior ocorrência é a Floresta Ombrófila Densa (CBH LITORAL NORTE, 2010).

A pesca extrativa marinha também é uma importante atividade comercial (CBH LITORAL NORTE, 2010). No entanto, tal atividade possui alguns problemas característicos, tais como a carência de sistema de coleta e tratamento de esgoto, comum aos quatro municípios, e que resulta na principal fonte de poluição hídrica da região. Destaca-se ainda que, no âmbito da revisão do ZEE do Litoral Norte a regulamentação da piscicultura marinha foi bastante controversa já que foi permitida, mas não foi especificada em qual dos zoneamentos que se inseriria.

Segundo o Relatório de Qualidade Ambiental de 2016 do Governo do Estado de São Paulo (2016), as principais atividades na Bacia do Litoral Norte relacionam-se ao lazer de ocasião ou de segunda residência, características de uma região com o turismo de veraneio. Este relatório também destaca que a suscetibilidade natural da região aos processos erosivos, devido as suas características geológicas e geomorfológicas, associada à atividade antrópica nessas áreas, pode potencializar a incidência de desastres naturais (GOVERNO DO ESTADO

⁹ CRH – COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE. Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado de São Paulo – Relatório I – Informações Básicas. Ubatuba, 2016. 228p. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhlndocumentos#>>. Acesso em 30 de set. de 2017.

¹⁰ Unidades de Conservação do Litoral Norte de São Paulo: APA Marinha do Litoral Norte, ARIE de São Sebastião, EE Tupinambás, PE Ilha Anchieta, PE Ilhabela, PE da Serra do Mar, PN da Serra da Bocaina, RPPN Sítio do Jacu, RPPN Toque-Toque Pequeno, RPPN Rizzieri e RPPN Morro do Curussu Mirim.

DE SÃO PAULO, 2016).

Tais desastres naturais segundo Marandola Jr. *et al.* (2013), são oriundos de uma característica natural:

As variações altimétricas, a proximidade com a costa oceânica, a grande declividade das escarpas, o relevo distinto e o sistema de falhamentos locais (constituído geomorfologicamente por várias deformações e rupturas) indicam a alta suscetibilidade regional a eventos extremos de deslocamento gravitacional de massas, escorregamentos e intensidade fluvial.

Essas características, desfavoráveis, se somam ao aumento da ocupação de áreas de risco e vulneráveis e ao fato que as chuvas são algo constante ao longo de todo o ano na região e coincidentes com as atividades turísticas de veraneio, o que causar maior pressão sobre o meio ambiente já sobrecarregado (MARANDOLA JR, *et al.* 2013).

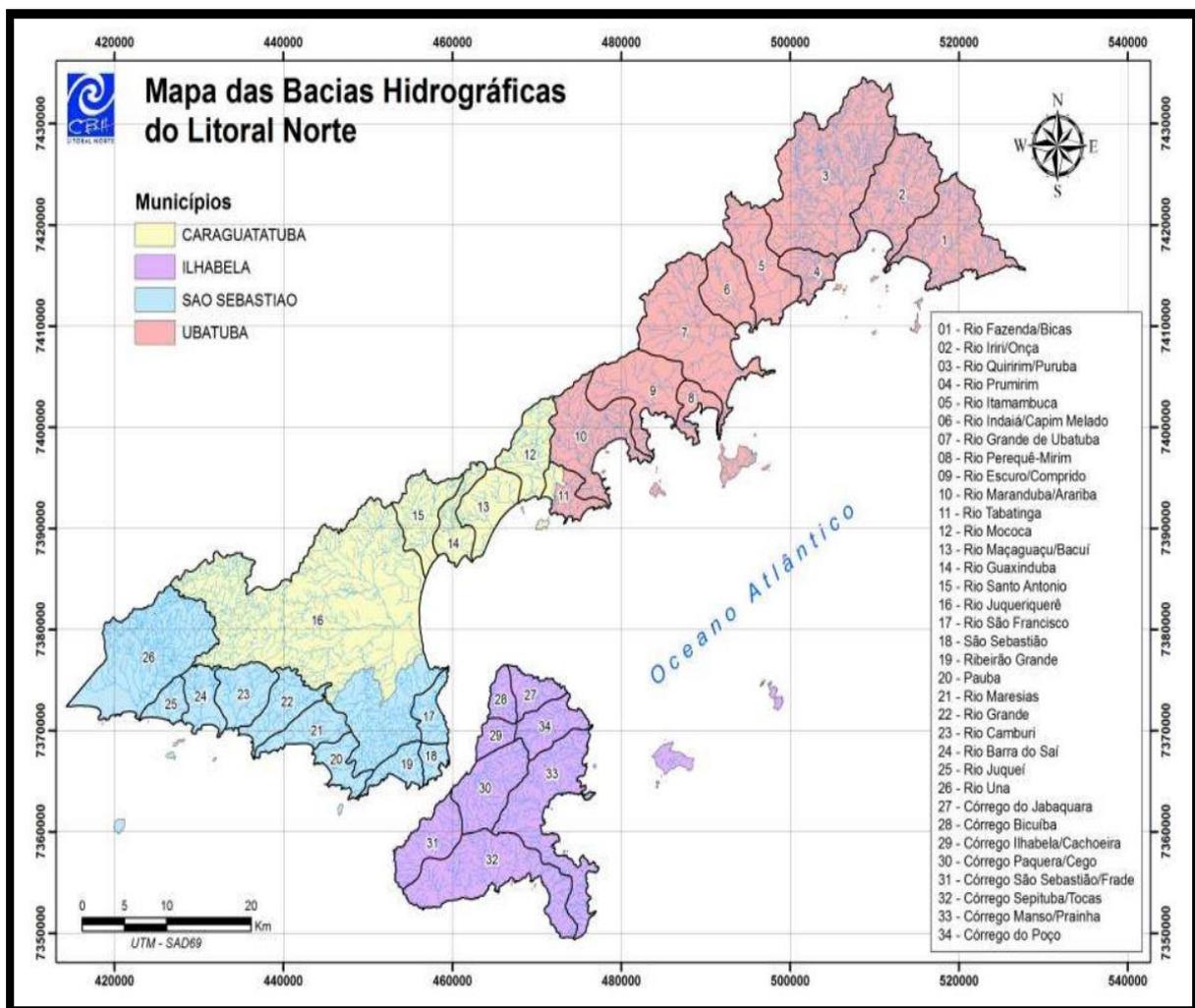


Figura 2 – Bacia Hidrográfica do Litoral Norte e suas sub-bacias.

Fonte: Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH, 2017).

Na questão de qualidade de recursos hídricos, ressalta-se que o desenvolvimento do Índice de Qualidade das Águas (IQA)¹¹ ao longo dos anos apresentou uma pequena diminuição de número de pontos que foram classificados como água de boa qualidade (figura 3). Apesar disso, a maioria dos pontos ainda possuem boa qualidade de água.

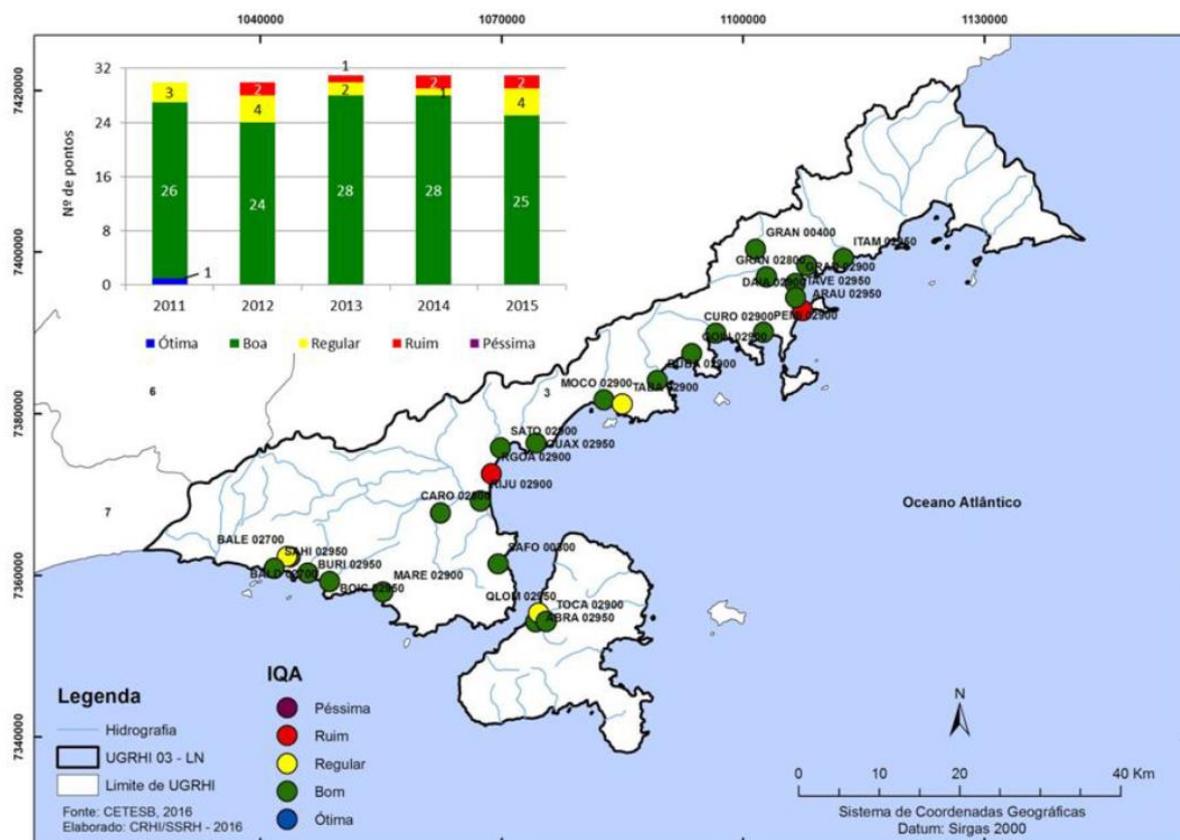


Figura 3 – Índice de Qualidade das Águas (IQA) para os 32 pontos de monitoramento existentes no Litoral Norte de São Paulo.

Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Ano 2016 (CBH LITORAL NORTE, 2016).

Por outro lado, observou-se no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Ano 2016 (CBH LITORAL NORTE, 2016) que pela análise do Índice de Qualidade das Águas para o Abastecimento Público os rios que cortam as manchas urbanas mais densamente habitadas tem apresentado perda gradativa na qualidade das águas.

Ressalta-se que no caso do abastecimento, o Litoral Norte tem a peculiaridade de

¹¹O Índice de Qualidade das Águas foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation. A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país. Fonte: Agência Nacional de Águas (<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>)

realizar sua gestão principalmente em função da configuração geográfica dos mananciais, os quais apresentam uma disponibilidade hídrica absoluta limitada em cada uma de suas 32 sub-bacias. Portanto, o atendimento das demandas é feito por uma grande quantidade de sistemas isolados (ARCADIS TETRAPLAN, 2010).

Quanto ao tratamento e coleta de esgotos na Bacia Hidrográfica do Litoral Norte esse serviço não atinge nem mesmo 50% de sua população (figura 4) como demonstrou o Relatório de Qualidade Ambiental de 2016 (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016), o que segundo o CBH Litoral Norte (2016) reflete o fato que:

Apesar da seriedade da situação, e dos investimentos realizados pela Sabesp nos últimos cinco anos, os índices de atendimento de esgotamento sanitário não vem acompanhando o ritmo de crescimento populacional, evidenciando que os investimentos estão aquém na necessidade. Os valores dos parâmetros estão baixíssimos e refletem graves consequências para a qualidade das águas, a balneabilidade e a saúde da população.

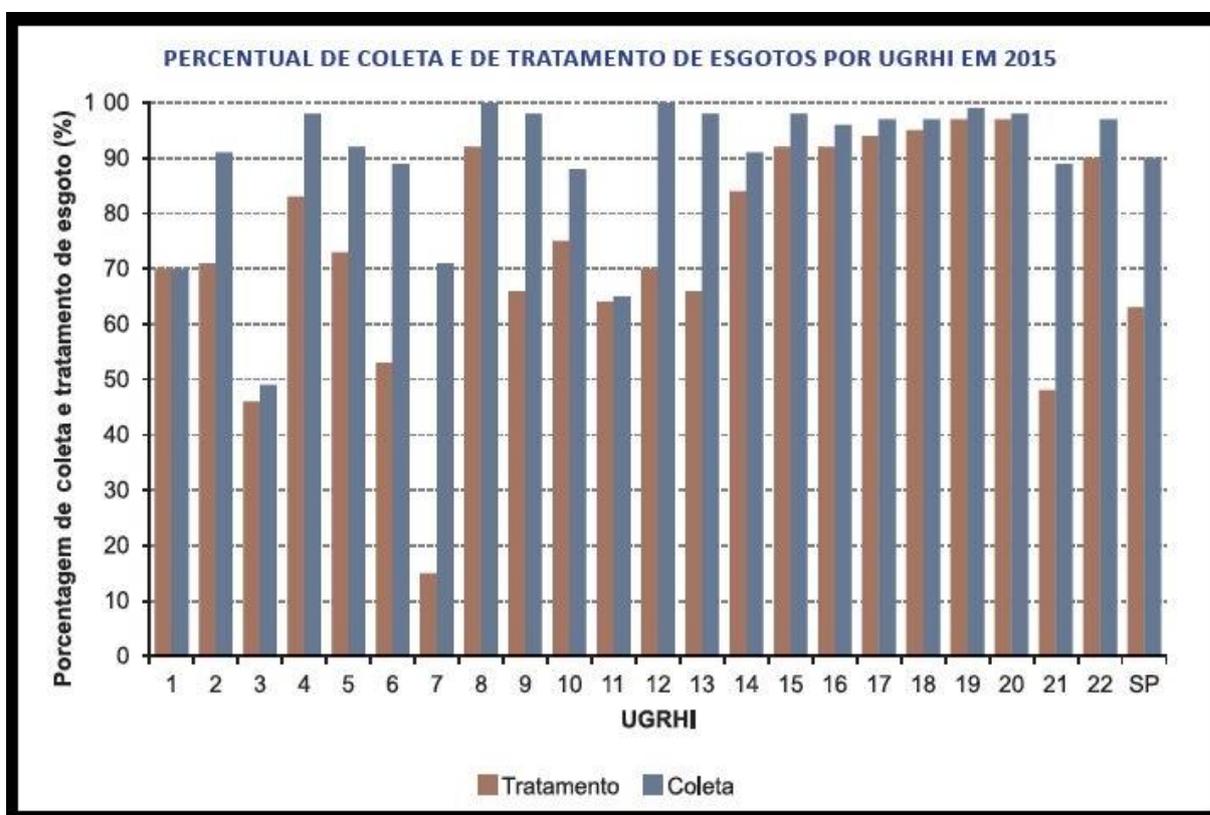


Figura 4 – Índice de Qualidade das Águas (IQA) para os 32 pontos de monitoramento existentes no Litoral Norte de São Paulo.

Fonte: Governo do Estado de São Paulo (2016).

2.4 A gestão da Bacia Hidrográfica do Litoral Norte

A gestão da bacia hidrográfica do Litoral Norte é conduzida pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH Litoral Norte), o qual é um fórum colegiado atuante que representa um espaço de discussão, articulação e integração para a tomada de decisões voltadas à conservação e recuperação dos recursos hídricos da região (CBH LITORAL NORTE, 2017). Tal comitê se desenvolve por meio de articulação e integração com outros instrumentos de gestão e com atores da sociedade civil, setores públicos e usuários de água, além do investimento de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

O CBH Litoral Norte é composto por representantes de dois segmentos: público: Estado, e Municípios; e privado, da Sociedade Civil Organizada com sede administrativa no Litoral Norte (art.4º Deliberação CBH-LN Nº 173, de 16 de Dezembro de 2016). Dentre as competências do CBH Litoral Norte que estão voltadas para a discussão da temática proposta pelo presente trabalho, somente a competência de “aprovar o Plano das Bacias Hidrográficas para integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações” tem reflexo no planejamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Litoral Norte proposto pelo ZEE. Tal fato limita a participação do CBH Litoral Norte na revisão do ZEE do Litoral Norte, e contribui em parte a precária integração entre a política de recursos hídricos com as demais políticas ambientais e de ordenamento.

As ações do CBH Litoral Norte são amplamente divulgadas e disponibilizadas por meio digital e físico, sendo os dados de sua gestão divulgados por meio de correio eletrônico aos membros e participantes das Câmaras Técnicas do CBH-LN, e disponíveis nas redes sociais do CBH-LN (CBH LITORAL NORTE, 2017)¹².

Nesse contexto, ressaltam-se as constantes publicações do CBH Litoral Norte, sobretudo os relatórios de situação dos recursos hídricos que contam com a disponibilização e análise qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos nos municípios do Litoral Norte de São Paulo. Destaca-se também a importância do Plano de Bacia do CBH Litoral Norte, elaborado de forma participativa, publicado em 2002, atualizado em 2009 e 2012, e com a nova revisão iniciada em 2015, o qual também está disponível para consulta (CBH LITORAL NORTE, 2017).

No entanto, cabe destacar que tais informações, como se verá adiante, foram pouco aproveitadas ou desconsideradas para a revisão do ZEE do Litoral Norte de São Paulo.

¹²Informações disponíveis no Portal Informações dos Municípios Paulistas (IMP) da Fundação Estadual Sistema de Análise de Dados (SEADE): <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

2.5 Características hidrográficas do Município de São Sebastião

O Município de São Sebastião está dividido em 10 bacias hidrográficas (FIG. 5) segundo o Sistema Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (CBH LITORAL NORTE, 2017). Essas bacias possuem diferentes taxas de ocupação, de demanda hídrica e de uso do solo, o que as classifica sobre diferentes estados de criticidade hídrica e contribui para que possuam diferentes enquadramentos de qualidade de água.

Segundo a SEADE (2018)¹³ São Sebastião tem 84.569 habitantes, distribuídos em uma área de 403,34 km², com densidade de 183,05 hab./km², sendo que a maior parte da população vive em área urbana. Quanto ao abastecimento de água dessa população e ao esgotamento sanitário o nível de atendimento é de 70,65% e 52,46% segundo o último censo demográfico realizado (SEADE, 2015).

A situação da qualidade das águas em São Sebastião foi levantada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo em 2015, indicando que todos os rios monitorados desse Município (Una, Maresias, Grande, Camburi, São Francisco e Barra do Saí) foram classificados pelo índice com qualidade “boa” do Índice de Qualidade de Água (CETESB, 2015). Para o Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP), o qual reflete a contaminação dos corpos hídricos oriunda da urbanização e industrialização, a Cetesb (2015) identificou que o Rio São Francisco possui qualidade “boa” no ano de 2015.

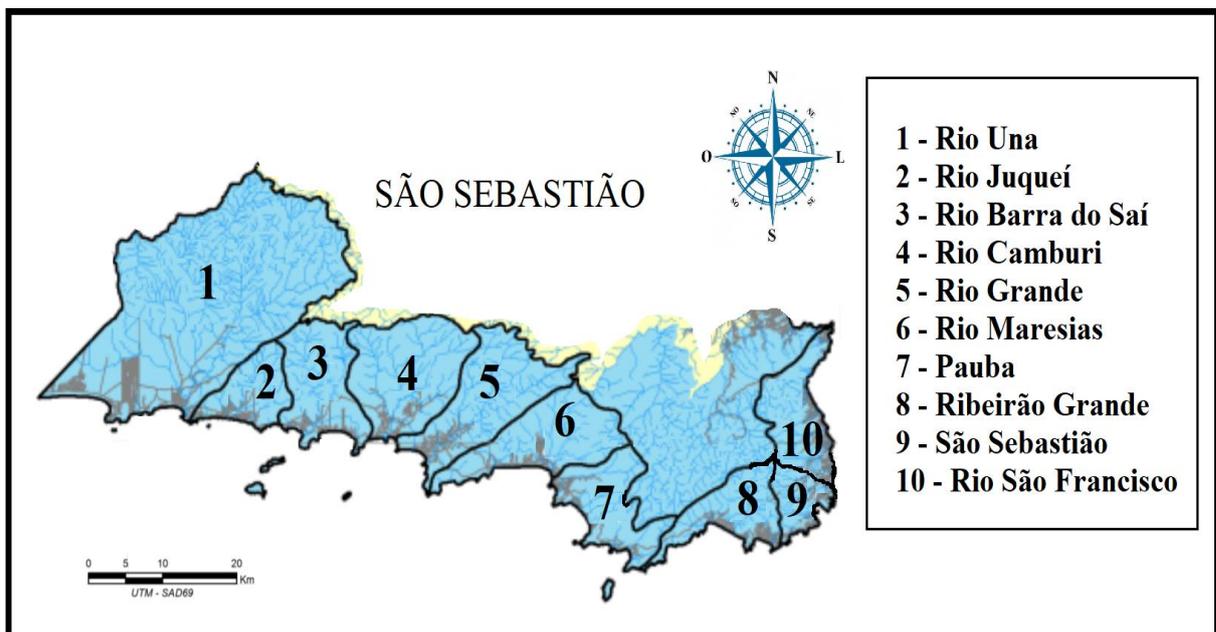


Figura 5 – Bacias hidrográficas de São Sebastião/SP.
Fonte: Modificado de CBH Litoral Norte (2017).

¹³CBH Litoral Norte, informações disponíveis em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhln/apresentacao>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

No que se refere à disponibilidade hídrica (m^3/s) das águas superficiais e subterrâneas de São Sebastião, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Litoral Norte (CBH LITORAL NORTE, 2017) estima os seguintes valores:

i. **5,87 m^3/s para a $Q_{7,10}$** , a qual é a vazão mínima de 7 dias e 10 anos de período de retorno, sendo uma vazão de segurança a ser mantida (também conhecida como vazão ecológica);

ii. **22,86 m^3/s para a $Q_{média}$** , a qual é uma vazão média calculada com base em dados estatísticos;

iii. **8,40 m^3/s para $Q_{95\%}$** , que corresponde a vazão que está presente no rio durante, pelo menos, 95% do tempo, ou seja, durante 95% do tempo existe no rio uma vazão igual ou maior que a $Q_{95\%}$.; e

iv. **2,52 m^3/s como reservas explotáveis**, as quais quando retiradas, não comprometem o sistema aquífero e o meio ambiente.

Pela disponibilidade hídrica e pelas demandas hídricas pode-se calcular a criticidade hídrica das bacias hidrográficas de São Sebastião (FIG. 6). A criticidade hídrica é um balanço entre disponibilidade e demanda de recursos hídricos, sendo que ao se determinar a criticidade hídrica de uma bacia com sua devida espacialização pode-se observar a situação real de utilização dos recursos hídricos e avaliar quão relevante é a estrutura de gestão requerida na bacia analisada (ANA, 2017).

Observa-se pela figura 6 e pela tabela 1 que a criticidade hídrica no Município de São Sebastião é evidenciada somente nas bacias de Maresias e de São Francisco, as quais encontram-se com mais de 50% (cinquenta por cento) de suas vazões de referência outorgadas ou cadastradas para captação (CBH LITORAL NORTE, 2014). Esse fato ocorre principalmente por conta da organização do sistema de abastecimento público, o qual concentra os mananciais nessas bacias (FIG. 7).

Complementarmente, o Relatório I (Informações Básicas) do Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado de São Paulo (CBH LITORAL NORTE, 2016) destaca as características da rede fluvial do Litoral Norte que também possuem relação com a disponibilidade hídrica:

A Baixada Litorânea é caracterizada por possuir solos mal drenados e leitos dos rios bem definidos. A alta pluviosidade garante a boa disponibilidade hídrica superficial, ou seja, os rios têm a sua recarga de água relativamente rápida. Em geral o perfil dos rios é semelhante, nascem no alto da Serra, tornam-se por vezes rios meândricos, que ao chegar ao mar deságuam em praias fechadas e baías.

As bacias são de área limitada de modo que, embora a altura pluviométrica anual seja elevada, a disponibilidade hídrica não é tão grande quanto possa parecer. Assim, fatores intervenientes nessa disponibilidade merecem atenção e ação. É o caso da vegetação de Mata Atlântica nas suas feições de altitude e próxima à mata de restinga encontrada nas planícies litorâneas as quais são grandes responsáveis pela infiltração das águas pluviais. O volume infiltrado se armazena no estreito manto de alteração sobre o embasamento cristalino da Serra do Mar, perenizando os cursos d'água. Com isso se observa redução das enxurradas durante as precipitações e liberação paulatina da água armazenada no solo para os leitos dos rios.

Tal fenômeno de perenização é importantíssimo para o abastecimento de água das populações, pois responde pela presença de água quando não há chuva.

Ainda deve-se considerar os impactos da população flutuante sobre a disponibilidade hídrica em São Sebastião, já que segundo o CBH Litoral Norte (2016), essa população chega a dobrar o número da população fixa.

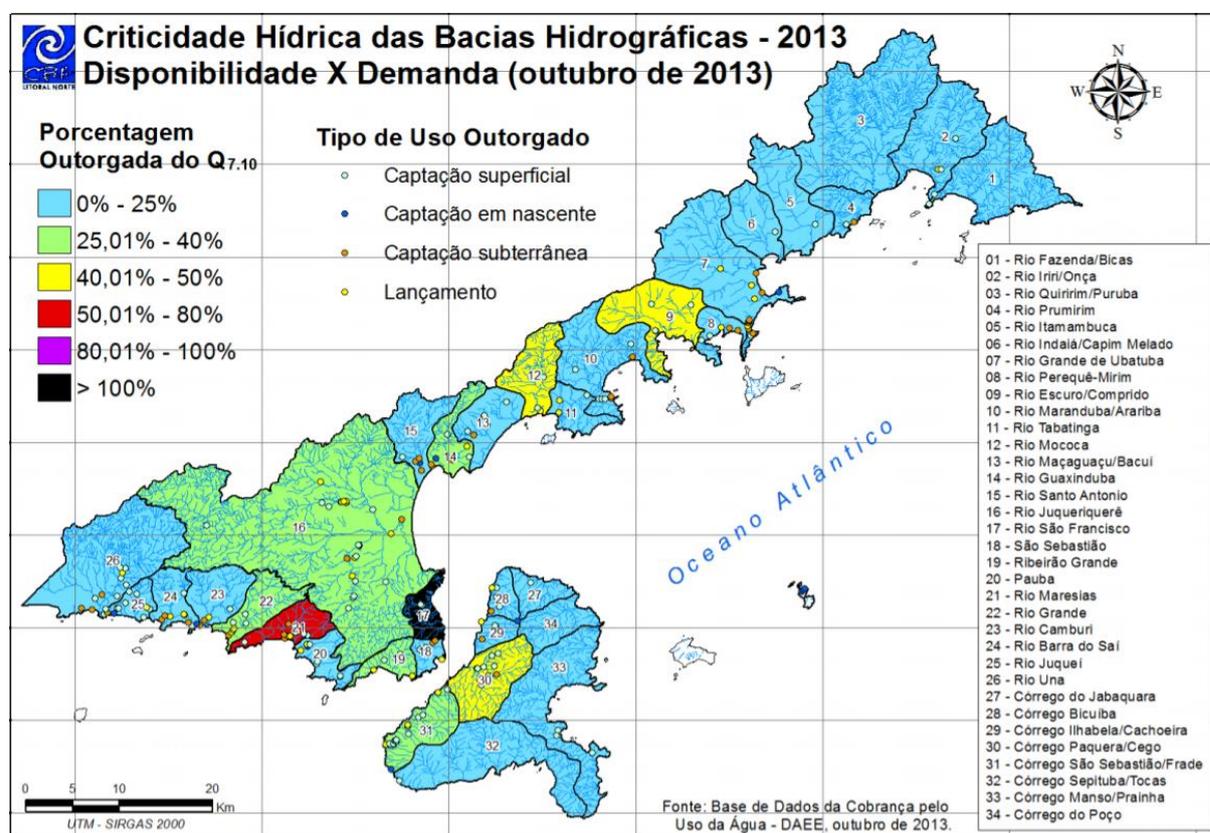


Figura 6 – Criticidade hídrica das bacias do Litoral Norte, as bacias de São Sebastião/SP são os números de 17 ao 26.

Fonte: CBH Litoral Norte (2016).

Tabela 1 – Relação de disponibilidade hídrica nas bacias de São Sebastião/SP.

Bacia Hidrográfica	Vazão de Referência Q 7,10 (m³/s)	Demanda de Uso (m³/s)	Uso da vazão de referência (dados 2013)	Disponibilidade hídrica
Rio São Francisco	0,06	0,0713890	118,98%	Muito Crítica
São Sebastião	0,19	0,0073890	3,89%	Muito Alta
Ribeirão Grande	0,31	0,1073330	34,62%	Alta
Pauba	0,21	0,0334830	15,94%	Muito Alta
Rio Maresias	0,16	0,1119170	69,95%	Crítica
Rio Grande	0,38	0,1180610	30,99%	Alta
Rio Camburi	0,54	0,0869160	16,10%	Muito Alta
Rio Barra do Saí	0,33	0,0066910	2,03%	Muito Alta
Rio Juqueí	0,21	0,0520690	24,79%	Muito Alta
Rio Una	1,72	0,1746840	10,16%	Muito Alta

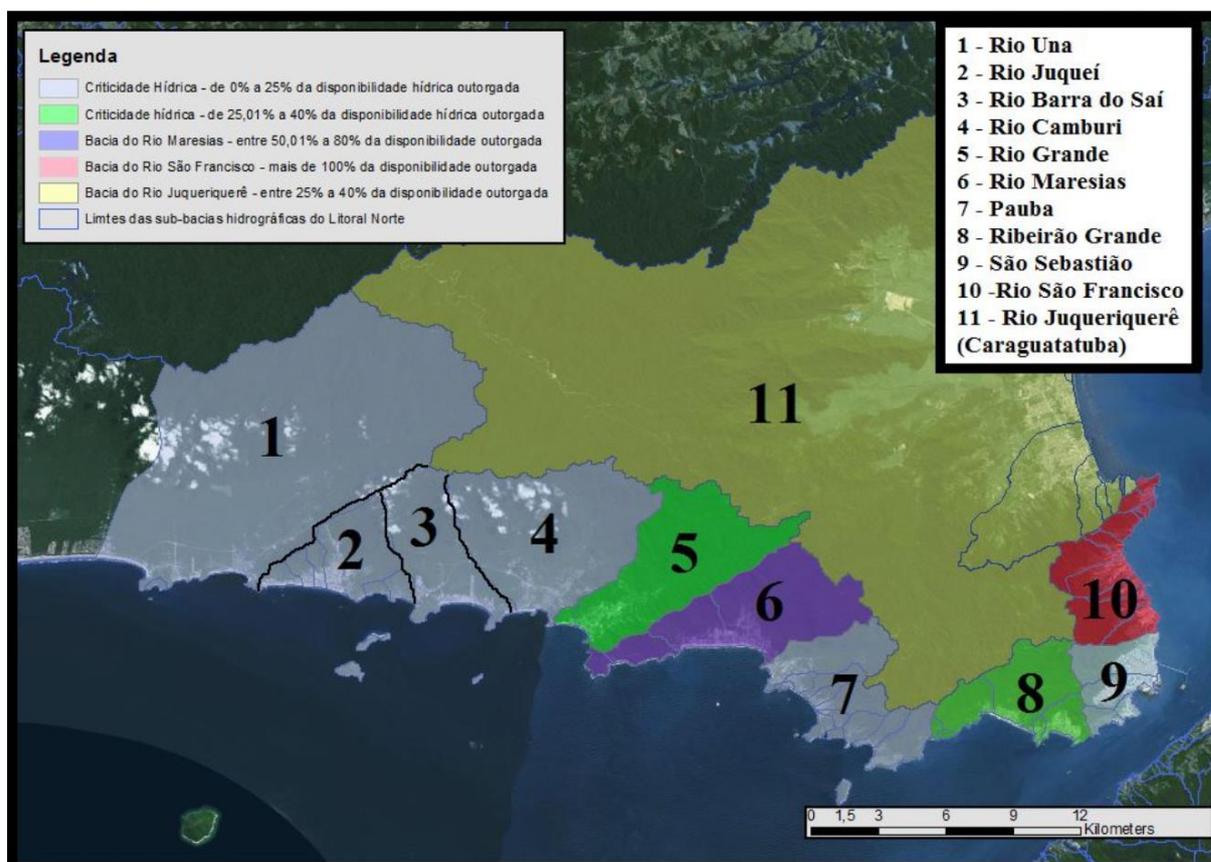


Figura 7 – Criticidade hídrica das bacias de São Sebastião/SP.
 Fonte: Modificado de CBH Litoral Norte (2016).

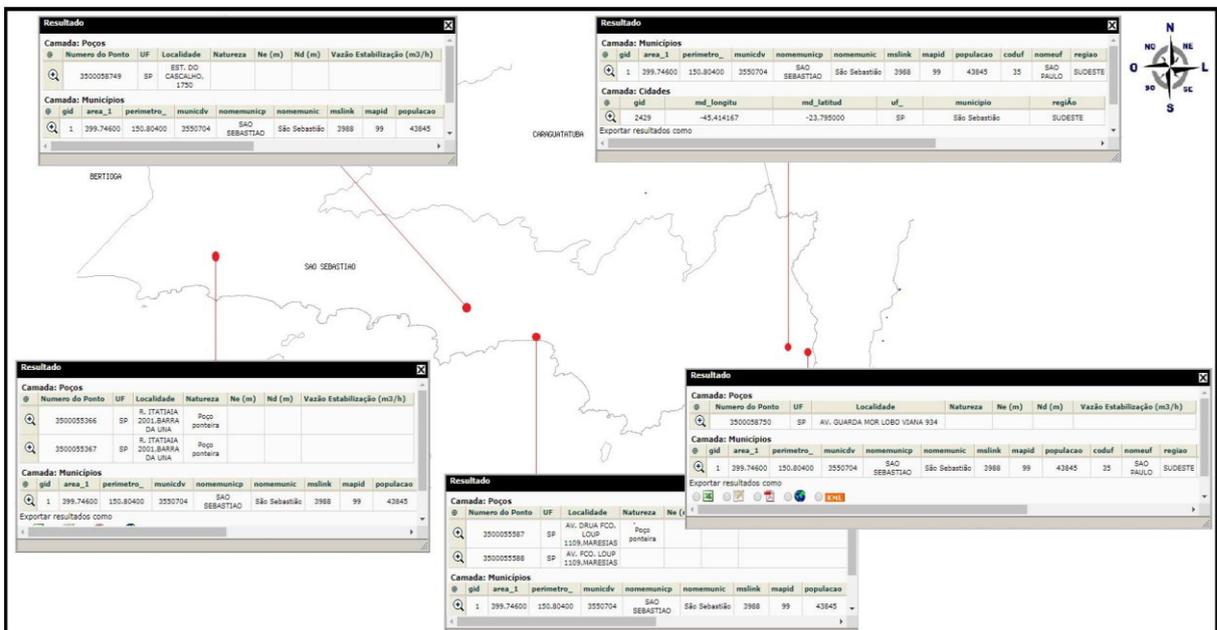


Figura 8 – Poços para abastecimento localizados em São Sebastião/SP.
Fonte: CPRM (2019).

Pelo Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), um sistema de informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), composto por uma base de dados de poços permanentemente atualizada, e de módulos, observa-se 5 poços permanentes utilizados pelo abastecimento do Município de São Sebastião. Ao se comparar estes poços com as informações expostas anteriormente, percebe-se que 4 desses locais de abastecimento hídrico encontram-se em áreas que já possuem características de criticidade hídrica.

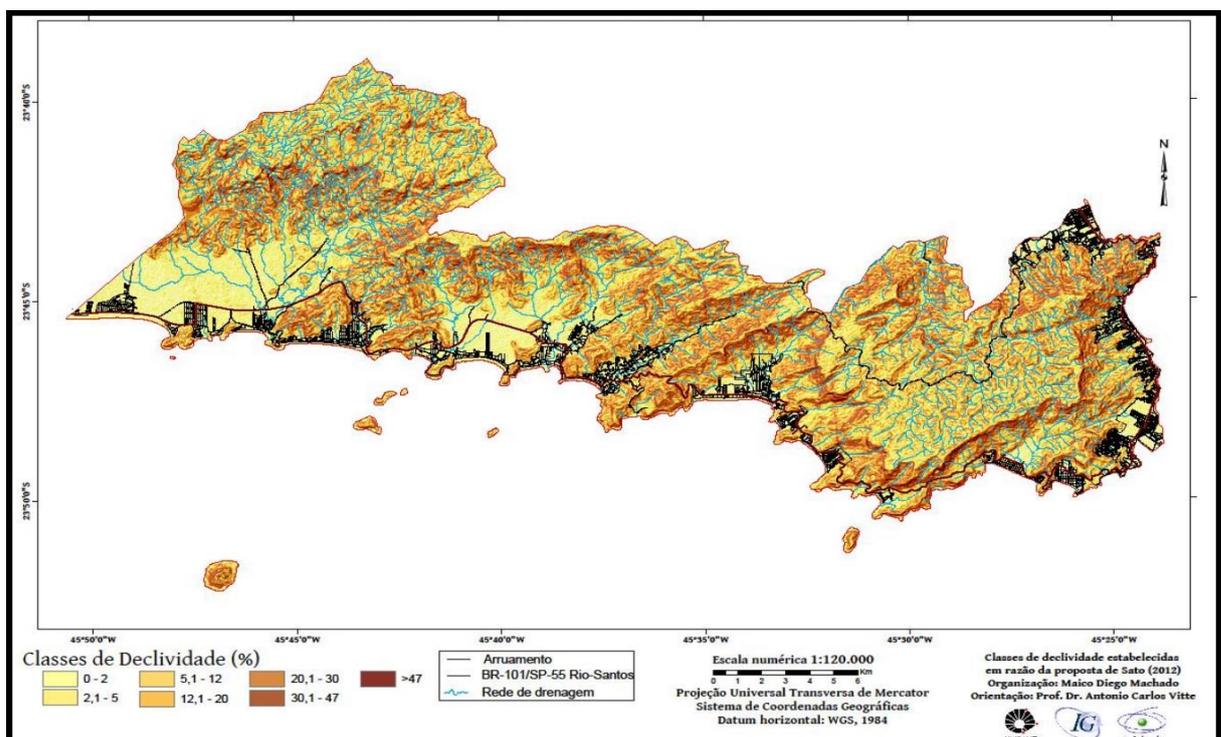


Figura 9 – Poços para abastecimento localizados em São Sebastião/SP.
Fonte: Instituto Geológico de São Paulo.

A geomorfologia da região de São Sebastião possui grande importância nas características das bacias hidrográficas aqui discutidas, já que apresenta, entre outras informações, as razões para o grande número de desastres hidrogeológicos registrados no Litoral Norte. A figura 9 pode ser traduzida pela informação exposta por Ross & Moroz (1997), onde a Serra do Mar compreende um planalto com relevo de denudação¹⁴ sobre gnaisses, com feições amorceadas e uma escarpa abrupta com formas dissimétricas e elevados desníveis (1260 m) com topos aguçados, sustentadas pelos granitos, com solos poucos espessos e uma planície litorânea de sedimentação moderna em relevo de agradação, composta de cordões de restinga e praias, com solos que apresentam vias de regra hidromorfismo. Em suma, as características geomorfológicas de São Sebastião, somadas a climatologia da região, por si só é uma combinação que leva ao desenvolvimento de desastres. Sejam esses, desastres hidrológicos em razão das bacias hidrográficas serem pequenas, escoarem grande volume de chuvas e possuírem baixo tempo de concentração (MACHADO, 2017; SOUZA, 2005), ou desastres hidrogeológicos como os movimentos de massa em razão da alta instabilidade de encostas na região (MACHADO, 2017).

Do mesmo modo, segundo Corrêa (2018), as características morfométricas, de ocupação e uso de solo e hidrográficas da região onde se insere o Município de São Sebastião também são propícias para o desenvolvimento do fenômeno “corridas de detritos” (*debris flows*), os quais são movimentos rápidos, nos quais os materiais (desde sedimentos mais finos até blocos de rochas, detritos e estruturas construídas pelo homem) carregados se comportam como fluidos altamente viscosos e densos. Tem relevância esta informação porque por Corrêa (2018) as corridas de detritos, apesar de apresentarem raros e diminutos registros na região, ainda assim podem ter sua frequência aumentada por ocupações desreguladas.

Em estudo que analisou os registros de eventos extremos em São Sebastião de 1990 a 2016, Santos (2017) verificou que os meses do verão, sobretudo janeiro, são os que apresentaram o maior número de registros de desastres, pois estão diretamente relacionados a ação da Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) e da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), responsáveis pelo transporte de vapor d’água da região amazônica para o sudeste brasileiro. Estes sistemas atmosféricos somados às características morfológicas da Serra do Mar fazem com que os valores pluviométricos no litoral paulista aumentem, muito embora estes valores normalmente sejam altos. Em consonância, Machado (2017) descreve a relação entre a climatologia e as fragilidades ambientais apresentadas em São Sebastião, a qual demonstra a vulnerabilidade de bairros deste município localizados em áreas próximas as de maior declividade.

¹⁴A denudação é um termo geológico que indica a remoção da superfície de uma região por efeito erosivo (sentido amplo)

2.6 Características ambientais da Zona Costeira do Município de São Sebastião

As características ambientais apresentadas a seguir são referentes principalmente aos ecossistemas da Zona Costeira, já que o Município de São Sebastião se encontra inserido em sua totalidade na Zona Costeira.

Estes ecossistemas guardam estreita relação com a conservação e manutenção dos recursos hídricos de São Sebastião, conforme concluem Rossi & Neto (2001) em seu trabalho desenvolvido no litoral de São Paulo e abrangendo São Sebastião:

Na planície litorânea, os principais fatores atuantes no desenvolvimento das paisagens são a drenagem (pelo lençol de água aflorante ou subaflorante) e as formas de relevo, aliados à composição dos sedimentos e ao constante fornecimento de matéria orgânica, que condicionam a formação e evolução dos solos e conseqüentemente, a instalação da cobertura vegetal especializada.

A condição inversa, em que a manutenção e conservação dos recursos hídricos favorece à conservação dos ecossistemas, é evidenciada por Holden (2014) onde um vasto número de exemplos práticos dessa relação é demonstrado pela aplicação de metodologias que quantificam os benefícios dos recursos hídricos em diferentes ecossistemas. Seguindo essa mesma linha, será apresentado a seguir as características dos ecossistemas presentes no Litoral Norte de São Paulo e sua relação com a manutenção e conservação dos recursos hídricos.

a) Mata Atlântica

São Sebastião está localizado dentro da Serra do Mar, a qual é recoberta em praticamente toda sua extensão pela Mata Atlântica, estando, aproximadamente 70% do município no Parque Estadual da Serra do Mar.

Formada por um conjunto de formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude, o bioma Mata Atlântica abarca um grande rol de ecossistemas, muitos destes inclusos em APPs e áreas de proteção ambiental. O referido bioma abarca mais de 20.000 mil espécies vegetais, que correspondem a cerca de 35% das espécies existentes em todo território nacional, incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Em relação à fauna, os levantamentos já realizados indicam que a Mata Atlântica abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes. Além de ser uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade, tem importância vital, prestando importantíssimos serviços ambientais. Regula o fluxo dos mananciais hídricos, assegura a fertilidade do solo, suas paisagens oferecem belezas cênicas, controla o equilíbrio

climático e protege escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso¹⁵.

Apesar de seus elevados índices de biodiversidade, as florestas remanescentes e secundárias da Mata Atlântica recobrem apenas entre 11,4 e 16% de sua extensão original, sendo que a maioria se encontra enquadrada em pequenos fragmentos (menores que 100 ha) compostos por florestas secundárias em estágios intermediários de sucessão. Mais especificamente, cerca de 83% dos fragmentos existentes apresentam área inferior a 50 ha, sendo que apenas 03 grandes fragmentos (representando pouco mais de 2 milhões de hectares ao todo) situados na região da Serra do Mar comportam significativa fatia da cobertura remanescente, revelando alto grau de fragmentação e isolamento da Mata Atlântica. Além disso, as áreas de reservas naturais protegem apenas 9% das florestas remanescentes e apenas 1% da floresta original¹⁶.

Dessa forma, devido a altas taxas de biodiversidade e de endemismos, somado ao alto grau de ameaça ao bioma ligado às taxas de perda de habitat, a Mata Atlântica é reconhecida globalmente como um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade, estando entre os 05 mais importantes (“*hottest*”) para conservação em nível global (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016).

No Estado de São Paulo, segundo SOS Mata Atlântica (2016), atualmente a cobertura total da vegetação natural de Mata Atlântica (em relação à área de abrangência da Lei da Mata Atlântica para o Estado) é de 16,2%, sendo que 13,7% equivale a “mata”, 1,35% equivale a “restinga arbórea”, 0,16% a “manguezais”, e o restante às demais formações¹⁷.

Quanto à relação da Mata Atlântica com os recursos hídricos, o Boletim da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (LINO & DIAS, 2003) demonstra por extensa compilação de exemplos nacionais que a conservação desse bioma de forma integrada com os recursos hídricos contribui para: a manutenção do regime hídrico local e regional, refletindo no clima e nas vazões dos cursos d’água; a manutenção da qualidade da água; a atenuação dos picos de inundação; evitar a erosão causada por perda da compatibilidade e umidade dos solos; a conservação dos ecossistemas aquáticos, inclusive da biota a eles associada; a manutenção e geração de serviços ecossistêmicos; entre outros benefícios ambientais e socioeconômicos.

¹⁵Ministério do Meio Ambiente. Mata Atlântica. Distrito Federal. Disponível em <www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>. Acesso em 13 de fev de 2018.

¹⁶Ribeiro et al, 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142 (2009) 1141–1153. Disponível em: <http://www.leec.eco.br/pdfs/Ribeiro_etal2009.pdf> Acesso em 13 de fev de 2018.

¹⁷Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2016. ATLAS DOS REMANESCENTES FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA PERÍODO 2014-2015. RELATÓRIO TÉCNICO. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_20142015_relatorio_tecnico_2016.pdf. Acesso em 13 de fev de 2018.

b) Restinga

No que se refere à cobertura vegetal das restingas na planície costeira do Estado de São Paulo, tais formações são compostas por um conjunto de comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha, distribuídas em mosaico, ocorrendo em áreas de grande diversidade ecológica, sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima. Essas formações são compostas por vegetação de praias e dunas, vegetação sobre cordões arenosos (escrube, florestas baixa e alta de restinga) e vegetação associada às depressões¹⁸.

Sobre a linha de praia, junto à orla marítima se desenvolve uma vegetação adaptada às condições salinas e arenosas sob influência de marés. Segundo Andrade & Varjabedian (2005) a importância deste tipo de vegetação é grande inclusive porque as áreas entremarés constituem-se em pontos de descanso, alimentação e rota migratória de aves provenientes dos hemisférios boreal e austral. Afastando-se da orla marítima, a vegetação torna-se cada vez mais densa e aumenta gradativamente a diversificação e a complexidade estrutural, assumindo feições arbustivas (Escrube), seguidas de Florestas Baixa e Altas de restinga, aumentando gradativamente o seu porte a partir da linha da costa em direção às vertentes da Serra do Mar, onde se estabelece área de transição entre a restinga e as encosta (ANDRADE & VARJABEDIAN, 2005). Tal gradiente vegetacional é condicionado pela variação da concentração de nutrientes, pela capacidade de retenção de água do solo arenoso, pela profundidade do lençol freático, pela topografia e drenagem do terreno e pela salinidade do ambiente (ANDRADE & VARJABEDIAN, 2005).

É importante esclarecer que existem diferenças de conceituação no que se refere a restinga sob o ponto de vista biótico e restinga na conceituação geológica. No documento “Restinga: conceitos e empregos do termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental” (SOUZA *et al.*, 2008) a restinga é enquadrada biologicamente como uma comunidade vegetal litorânea determinada por condições edáficas (de solo), sob influência marinha¹⁹, sendo que as espécies que aí vivem (flora e fauna) possuem mecanismos para suportar os fatores dominantes como: a salinidade, extremos de temperatura, forte presença de ventos, escassez de água, solo instável e de baixa fertilidade, insolação forte e direta, etc.

Em termos geológicos a conceituação mais aceita é a que se refere a “restinga” como uma feição de linha de costa, alongada, de natureza arenosa e de muito baixa amplitude, que

¹⁸RESOLUÇÃO CONAMA nº 7, de 23 de julho de 1996.

¹⁹ É importante ressaltar que a influência marinha não está restrita à ação direta das ondas, mas se estende à área até onde ocorre a penetração do aerossol marinho em direção ao continente, ocasionando um gradiente vertical e horizontal de salinidade que condiciona a composição e estrutura da comunidade vegetal localizada nas regiões litorâneas.

tende a fechar reentrâncias costeiras²⁰ (SOUZA *et al.*, 2008). É principalmente essa “tendência de fechar reentrâncias” que caracteriza a restinga do ponto de vista geológico. Ainda nesse conceito, a restinga pode ser vegetada (quando estável) ou não.

Ambas as definições elencam a importância da restinga no ambiente costeiro e marinho, já que ela pode exercer, além da fixação de dunas e estabilização de mangues, as importantes funções ambientais de proteção de espécies de fauna e flora associadas a esse ecossistema e adaptadas às condições edafoclimáticas específicas; de formação de corredores ecológicos entre os remanescentes de Mata Atlântica e de proteção contra erosão eólica.

Em São Sebastião, a vegetação de restinga pode ser encontrada em praticamente todas as praias do município, possuindo menor distribuição na bacia hidrográfica do rio São Francisco e São Sebastião, como apontam Souza & Luna (2008):

Setor VI (área associada ao Canal de São Sebastião): planícies costeiras quase inexistentes, predominando sedimentação mista alúvio-coluvial, marinha e coluvial. A “vegetação de restinga” encontra-se quase totalmente degradada, ocorrendo apenas remanescentes de Floresta de Transição Restinga-Encosta.

Trabalhos como o de Martins *et al.* (2008) e Jung & Teixeira Neto (2012) demonstram que existem grandes áreas de restinga em São Sebastião que se encontram fora de unidades de conservação e por isso estão ameaçadas pela expansão urbana. Do mesmo modo que essas áreas de restinga são muitas vezes desconsideradas pelos órgãos municipais de meio ambiente, sobretudo, em razão da utilização de critérios arbitrários utilizados para a identificação da vegetação de restinga.

c) Manguezais

Em São Sebastião os manguezais distribuem-se ao longo de praticamente todos os seus estuários, sendo os manguezais um dos ecossistemas mais produtivos do planeta, pois além de serem essenciais para a manutenção da biodiversidade, asseguram a integridade ambiental da faixa costeira e são responsáveis pelo fornecimento dos recursos e serviços ambientais que sustentam atividades econômicas (HERZ, 1998).

Também é importante destacar que os manguezais são berçários naturais (GARRISON, 2010) de espécies fluviais, costeiras e marinhas, e que os impactos nesse ecossistema, mesmo que locais, podem se estender por toda uma região, caracterizada por diferentes ambientes de transição marinho/costeiro (MENGHINI, 2004; FRUEHAUF, 2005; e CUNHA-LIGNON *et al.* 2009). Ademais, esses ecossistemas também contribuem para o fluxo gênico de toda uma bacia hidrográfica, e servem de área de nidificação das cadeias tróficas que utilizam os ecossistemas costeiros para reprodução/forrageamento.

E não só a importância ecossistêmica dos manguezais é elencada, mas também o fato

²⁰ As reentrâncias aqui podem ser lagunas, lagos etc.

que eles atuam na bioestabilização das planícies flúvio-marinhas e contribuem para a estabilização geomorfológica através da deposição dos sedimentos fluviais nas margens da planície flúvio-marinhas (COELHO JUNIOR e SCHAEFFERNOVELLI, 1998; BARROS *et al.*, 2000; SANTOS e BENEVIDES, 2007)²¹. Assim, com a supressão dessa vegetação esta estabilização é afetada, o que impacta não só na distribuição sedimentar no ecossistema manguezal e na linha de costa, mas também na distribuição de nutrientes.

Menezes (1999) e Menghini (2004) em seus trabalhos demonstram como ocorrem essas modificações e impactos ao longo do tempo em uma escala reduzida na Baixada Santista, caracterizando a perda das produtividades primária e secundária, a redução do desenvolvimento estrutural dos mangues e da biodiversidade como decorrência da supressão de vegetação de manguezal. Assim como esses autores, Blaber (2007) discorre sobre a relação intrínseca entre os manguezais e a pesca, demonstrando como, cada vez mais, crescem as evidências de que a diminuição de áreas de manguezais afeta uma extensa e complexa cadeia ecológica que rege os estoques pesqueiros.

Outrossim, segundo Goulart *et al.* (2012) dentre as funções dos manguezais, destacam-se:

estabilização de sedimentos entre raízes e troncos; retenção de poluentes, evitando contaminação das águas estuarinas e costeiras; filtro biológico; atenuação dos efeitos de tempestades nas áreas costeiras (efeito “cortina-de-vento”); abrandamento da energia das ondas e marés, evitando a suspensão dos sedimentos das áreas costeiras mais rasas; proteção da linha de costa; melhora da qualidade das águas estuarinas e costeiras; produção primária de ambiente marinho, transformando nutrientes minerais em matéria orgânica vegetal, que além de prover sustento para a base de teias alimentares costeiras, gera bens e serviços ecossistêmicos sem custos para os usuários ribeirinhos e caiçaras; provisão de alimentos para crustáceos e peixes jovens; produção de micro-organismos constituintes da base da teia alimentar marinha; beleza cênica explorada pelo turismo; base de sustentação de atividades extrativistas artesanais; garantia de aporte de nutrientes de terra e sua imobilização no ambiente costeiro.

No presente trabalho, os manguezais serão analisados em conjunto com os estuários, haja vista, a relação intrínseca entre as alterações na qualidade das águas dos sistemas estuarinos e os impactos observados nos manguezais.

Essa relação também é observada no que se refere aos impactos socioambientais, pois como demonstram Neves & Muehe (2008) e Tucci (2016) a supressão de manguezais e a ocupação das margens de estuários, aumentam a vulnerabilidade dos ambientes costeiros, favorecendo entre outras problemáticas, a ocorrência de inundações.

²¹Apesar de duas destas referências se voltarem para os impactos em manguezais provenientes da carcinicultura (cultivo de camarão com criação de tanques), ambas apresentam também os impactos da supressão dos manguezais como um todo.

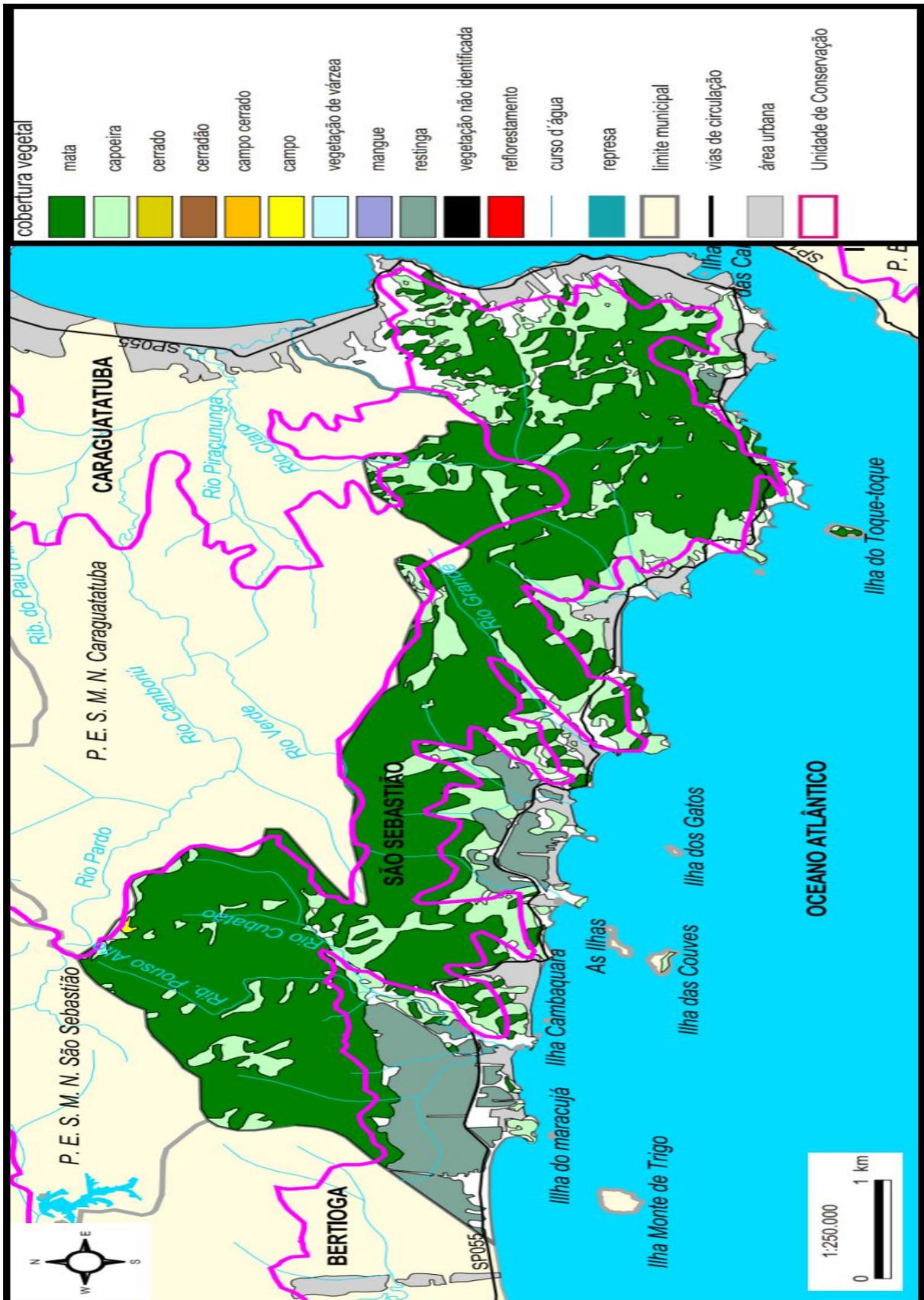


Figura 10 – Mapeamento da cobertura vegetal de São Sebastião/SP.
 Fonte: Mapa florestal dos municípios do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://s.ambiente.sp.gov.br/sifesp/saosebastiao.pdf>>. Acesso 18 mai. 2018.

d) Ocupação de APPs

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal)²² as Áreas de Preservação Permanente são espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa.

Dentre as principais modalidades de APPs existentes no Município de São Sebastião, cita-se:

LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012: Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por: (...) II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (...)

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

(...)

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

(...)

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação; RESOLUÇÃO CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

(...)

IX - nas restingas: a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

Com relação às APPs hídricas, incluindo aquelas relativas a cursos d'água, nascentes e olhos d'água perenes, segundo o CBH Litoral Norte (2016), o Litoral Norte (UGRHI 3) apresenta inúmeros cursos d'água que nascem na Serra do Mar, abarcados por sub-bacias que

²² Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente>> . Acesso em: 19 abr. 2018.

drenam diretamente para o Oceano Atlântico. Destacam-se para o território os rios: Rio Pardo, Rio Camburu, Rio São Francisco, Rio Grande e Rio Itamambuca. Da mesma fonte, vale citar:

O fato do Litoral Norte possuir o maior crescimento populacional do Estado deve ser tema central no planejamento da gestão das águas e nas tomadas de decisão. Destaca-se neste contexto, que acompanhando o crescimento populacional ocorre também o aumento da expansão das ocupações irregulares, através de edificações em áreas de preservação permanente (APP) e em áreas de risco, áreas estas legalmente impossibilitadas de receber estruturas de saneamento básico, o que conseqüentemente reflete na perda de qualidade das águas além do impacto ambiental como um todo na região. Ah, lembramos que este crescimento populacional não considera a população flutuante.

(...)

A dinâmica do LN tem sido condicionada nos últimos anos principalmente pelo turismo, que além da população flutuante, atrai investimentos de serviço e comércio, e pela instalação de grandes empreendimentos, que cria a expectativa de geração de empregos diretos e indiretos, que por sua vez incentivam a migração de pessoas para a região, e incentiva a ocupação irregular de forma desordenada. Esta tendência de crescimento populacional indica que a pressão sobre os recursos naturais da UGRHI também aumentará, o que demonstra a necessidade de um planejamento efetivo, seguido de ações executivas para a promoção de um crescimento ordenado, caso contrário os sistemas de captação e abastecimentos de água, coleta,

Os dados supramencionados destacam a importância da conservação dos recursos hídricos do litoral norte, bem como alarmam quanto a tendência de aumento das pressões antrópicas sobre as APPs, as quais têm fundamental papel na conservação dos recursos hídricos. Uma síntese das funções das APPs hídricas pode ser extraída do trabalho de Goulart *et al.* (2012)²³.

De forma convergente, em se tratando das demais tipologias de APPs, de acordo com Tominaga *et al.* (2009), os topos de morro não só são áreas de recarga de aquíferos e por isso possuem vasta importância ecológica, mas também são áreas geralmente instáveis do ponto de vista geotécnico. Tal instabilidade ocorre, sobretudo, pelo fato dos topos de morro propiciarem a condição favorável para deslizamentos, tais como situações onde há solo desestruturado pelas ocupações antrópicas (WEISS, 2012).

Além disso, a simples razão entre a energia potencial gravitacional (em função da altura), e a declividade maior dos topos de morro já o enquadram como área de risco. Tal condição requer estrutura necessária para estabilização das ocupações, as quais geralmente são precárias, o que aumenta a vulnerabilidade dessa população, cujo perfil, em geral, segundo Alves (2006) é em sua maioria de baixa renda (até três salários mínimos, inclusive aqueles sem renda).

²³Goulart et al. A LEI 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. RELATÓRIO DO SUBGRUPO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO FLORESTAL E DE COMBATE ÀS PRÁTICAS RURAIS ANTIAMBIENTAIS. GAEMA. MPSP. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_criminal/Boas_praticas/Relacao_Projetos/projetoflorestar1/RELATORIO_LEI%2012.651-2012_GAEMA.pdf> Acesso em: 8 jan. 2018.

Vale ressaltar que do ponto de vista ambiental, sobretudo o ecológico, a vegetação que recobre as encostas e os topos de morro contribui em diversos aspectos, conforme sintetizado em Goulart *et al.* (2012), quais sejam:

Recarga de aquífero; promoção da conectividade hídrica (superficial e subsuperficial); retardação do fluxo de superfície; redução do potencial de erosão e assoreamento; melhora da qualidade da água; promoção da conectividade biológica; preservação dos fluxos gênicos de fauna e flora; persistência da biodiversidade; preservação da paisagem.

Os topos de morros, montanhas e serras também apresentam faunas e floras peculiares, tanto que nestas áreas é comum a ocorrência de endemismos bem como a presença de espécies ameaçadas de extinção, sendo que algumas têm distribuição preferencial nestas regiões.

Em relação à fauna, cabe ressaltar que vários anfíbios e répteis ocorrem em áreas de maiores altitudes e, neste sentido, vislumbra-se um sério prejuízo à biodiversidade diante da hipótese de remoção ou redução sumária da vegetação nativa de topos de morros, de montanhas e de serras na faixa que a ciência revela que tem de ser destinada à preservação permanente.

Ainda a respeito das áreas de encostas, de forma complementar, apesar de não serem enquadradas como APPs, a Lei 12.651/2012 caracteriza como de “uso restrito”:

Art. 11. Em áreas de inclinação entre 25° e 45°, serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agrônômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social.

Em relação às APPs de restinga, além da importância da vegetação já apresentada nos subtópico específico do presente trabalho, cabe citar algumas funções ecossistêmicas que estas exercem (GOULART, *et al.*, 2012):

formação de banco de germoplasma (biodiversidade); diminuição da temperatura e manutenção de microclima ameno; interceptação e atenuação dos efeitos da precipitação pluviométrica; geração de matéria orgânica para a manutenção da fertilidade nos substratos arenosos, mantendo a sua umidade e propriedades; prevenção de processos erosivos, combatendo a desestabilização dos terrenos, da linha da costa e das áreas marginais de cursos d'água e alagados.

A proteção dessas áreas de restinga não se mostra cabível somente junto à orla praieira, mas também nas porções destes ambientes que contornam as áreas de manguezais que se desenvolvem sob a influência das marés, a exemplo do que ocorre nos canais estuarinos, tanto nas áreas urbanas como rurais. Lembra-se também que diante de um cenário de mudanças climáticas e de elevação do nível do mar, a manutenção desta faixa de proteção de 300 metros nas restingas, a partir da preamar máxima, mostra-se importante à preservação da

configuração e proteção da paisagem na região costeira, incluindo-se, nesse contexto, a preocupação preventiva com o bem-estar das populações (GOULART, *et al.*, 2012).

No que se refere ao manguezal, em face de sua importância ecológica e vulnerabilidade, tal ecossistema é considerado área de preservação permanente, em toda sua extensão, abrangendo todas as suas feições.

Trabalhos como o de Pincinato (2005) e Rodríguez (2005) identificaram que boa parte das APPs do Município de São Sebastião foram suprimidas de forma irregular, sendo que essa supressão ocorreu principalmente pela expansão urbana desorganizada e pelo desenvolvimento de loteamentos irregulares. Outrossim, os trabalhos desses dois autores demonstram como estão suscetíveis as APPs de São Sebastião que se encontram próximas as áreas desmatadas irregularmente.

A presente dissertação também demonstrará como as APPs apresentadas estão suscetíveis à supressão em razão tanto da maior permissividade de ocupação concedida pelo novo Zoneamento Ecológico Econômico, quanto pela proximidade com áreas que já possuem desmatamento irregular.

Complementarmente, vale destacar que durante levantamento de processos sobre a atuação do Ministério Público Federal na Zona Costeira do ano de 1990 até 2015, foram produzidas duas Notas Técnicas nº 005²⁴ e 006/2015²⁵ pela 4ª Câmara de Coordenação e Revisão, as quais demonstraram que a maior parte das ações do MPF na Zona Costeira do Estado de São Paulo é voltada para a temática de ocupações irregulares (FIG. 11).

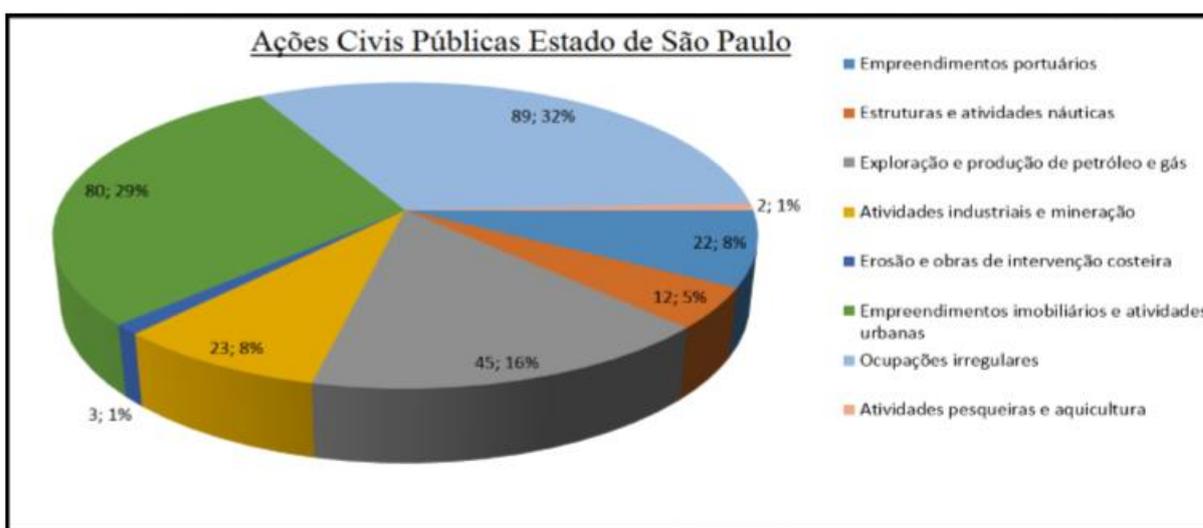


Figura 11 – Ações Cíveis Públicas na Zona Costeira no Estado de São Paulo.

Fonte: 4ª Câmara de Coordenação e Revisão, Nota Técnica Nota Técnica nº 005/2015⁴CCR, elaborada pelo autor.

²⁴DEUS FILHO, N.E.; SILVA, H. L.; ALMEIDA, C.; SOUZA, L. R. Nota Técnica nº 005/2015⁴CCR – Diagnóstico da Atuação do MPF. Brasília: MPF, 2015. 87p.

²⁵DEUS FILHO, N.E.; SILVA, H. L. Nota Técnica nº 006/2015⁴CCR – Passivos ambientais da Zona Costeira. Brasília: MPF, 2015. 129p.

e) Unidades de Conservação

Os diferentes ecossistemas apresentados anteriormente e a proteção legal das áreas de preservação permanente são observados em conjunto no âmbito das áreas protegidas das Unidades de Conservação (UCs).

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985 de 2000, as Unidades de Conservação compreendem o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos sob regime especial de administração aplicando garantias adequadas de proteção ambiental.

Banzato (2018) elencou a efetividade das UCs na proteção ambiental no Litoral Norte de São Paulo, utilizando-se para tanto de um levantamento sistemático da condição dessas UCs e de sua importância no contexto da região. Nesse sentido, São Sebastião possui cerca de 4 UCs em seu território e mais de 5 que lhe fazem fronteira ou estão em suas proximidades (FIG. 12), as quais contabilizam mais de 650.000 hectares de áreas protegidas. Outrossim, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) também pode ser somada à essas áreas, sendo que a RBMA possui cerca de 35.000.000 ha.

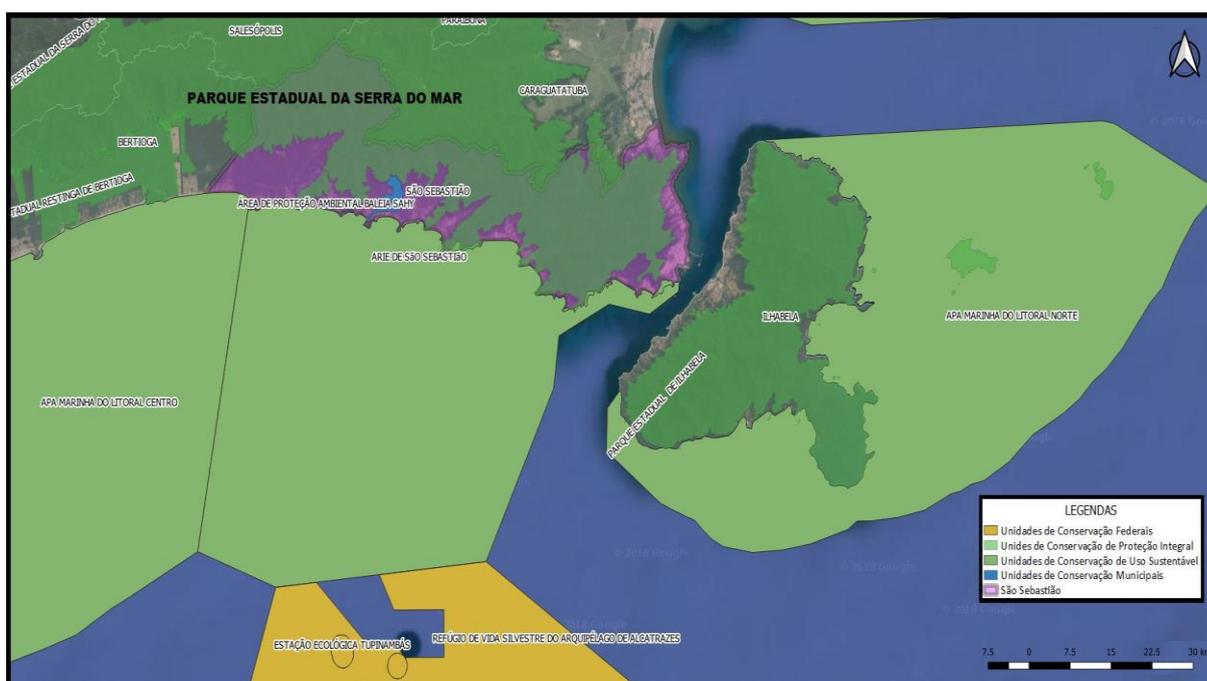


Figura 12 – Unidades de Conservação presentes no território do Município de São Sebastião.

Fonte: Autor,

Tais unidades como demonstram Ruiz Júnior & Oliveira (2013) e Rodríguez (2005) tornam-se além de um instrumento que reforça à proteção aos ecossistemas também uma medida de ordenamento a ser observada frente ao desenvolvimento urbano e industrial. No âmbito de elaboração do ZEE, essas áreas também são previstas no planejamento espacial, no entanto, como se verá nos resultados do presente trabalho, os impactos sistêmicos sobre outros ecossistemas podem vir a impactar essas áreas indiretamente.

Em São Sebastião, as Unidades de Conservação conflitam com o crescimento urbano desregulado e a ocupação e uso do solo irregular (RUIZ JÚNIOR & OLIVEIRA, 2013). Como demonstram Ruiz Júnior & Oliveira (2013) existem áreas nesse município em que os conflitos entre ocupação e uso do solo e UCs são constantes (FIG. 13) e não fazem distinção entre as categorias de proteção (de uso sustentável ou de proteção integral).

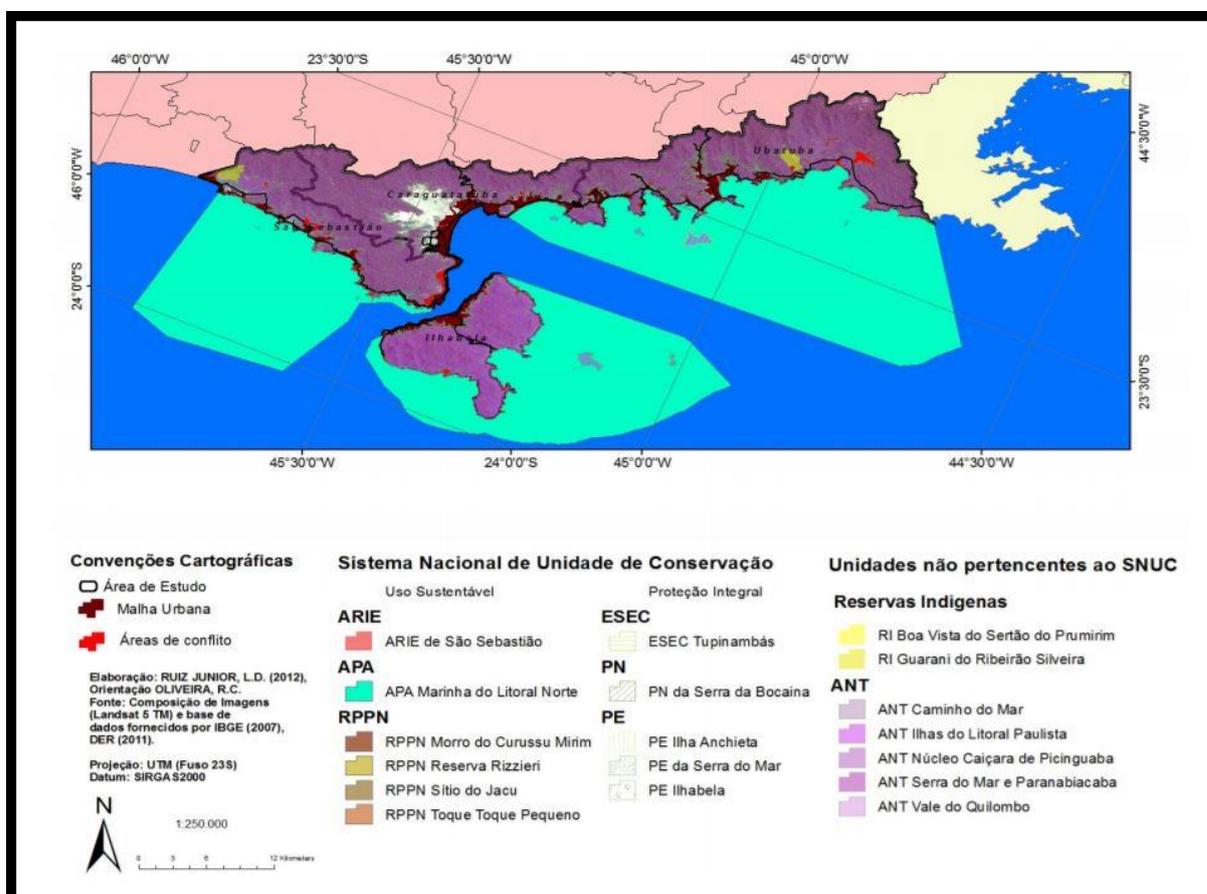


Figura 13 – Mapa das áreas de conflito entre as Unidades de Conservação e a expansão da mancha urbana no Litoral Norte de São Paulo.

Fonte: Ruiz Júnior & Oliveira (2013)

2.7 Gestão Costeira Integrada no âmbito do Sistema Nacional de Recursos Hídricos

Vale destacar que a importância dada no presente trabalho à análise integrada da Bacia Hidrográfica com a Zona Costeira, além de ser uma premissa da Gestão Costeira Integrada, também é uma das diretrizes gerais da Lei nº 9.433/1997:

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:
[...]
VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

A busca pelo preenchimento das lacunas existentes para a construção gestão integrada das bacias hidrográficas com a Zona Costeira são evidenciadas nas ações do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e da Agência Nacional de Águas (ANA). Dois órgãos que não só fomentam a discussão e efetivação dos instrumentos para a Gestão Integrada, mas que também investem em ações conjuntas para a construção de novos instrumentos voltados para a temática.

Cita-se, como exemplo no contexto da gestão integrada entre as políticas de recursos hídricos e com as de recursos costeiros, de acordo com Rosso & Cirilo (2002), essa discussão está em vigor na Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira (CTCOST) desde 2001. Tal discussão é voltada, sobretudo, para a implementação de um roteiro para licenciamentos e outorgas de empreendimentos que envolvam uso da água de bacias hidrográficas costeiras. Uma medida que beneficiaria empreendedores públicos e privados e os próprios órgãos ambientais, pois simplificaria e agilizaria os processos envolvidos nos licenciamentos, ordenamentos e nas outorgas na Zona Costeira. Tais implicações não só beneficiariam os usuários de recursos hídricos pela gestão integrada de um dos instrumentos da política de recursos hídricos, como também garantiriam uma melhor caracterização da necessidade de uma outorga adaptável as peculiaridades da Zona Costeira.

No âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos a discussão de uma Outorga de Zona Costeira ou de uma outorga que seja adaptável a variações ambientais de curto prazo nos corpos hídricos se concentra nas Câmaras Técnicas de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira (CTCOST) e de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras (CTPOAR), respectivamente. No caso da CTCOST o Grupo de Trabalho “Outorga em Zona Costeira” é voltado para subsidiar o aperfeiçoamento dos procedimentos de outorga, sugerindo diretrizes específicas para zona costeira, em razão justamente das peculiaridades expostas que caracterizam essa outorga.

Os últimos resultados disponibilizados do Grupo de Trabalho “Outorga em Zona Costeira” (julho de 2013)²⁶ informam que buscou-se conhecer e discutir aspectos legais e operacionais para outorga de uso da água em zonas costeiras e ambientes estuarinos no Brasil, bem como subsidiar a eventual regulamentação do tema.

Tais discussões demonstram que já se discute a integração entre diferentes políticas no âmbito da gestão de recursos hídricos, sobretudo uma integração entre seus instrumentos. No caso da outorga costeira, observa-se que as Câmaras Técnicas pretendem vincular o instrumento outorga à outras políticas ambientais e seus instrumentos, para que no caso a fiscalização e a gestão de determinados corpos hídricos sejam mais efetivas.

Já na CTPOAR, o Grupo de Trabalho “Rios Intermitentes” é o que mais se aproxima da discussão voltada para adaptabilidade de uma outorga as variações ambientais. No entanto, os encaminhamentos do grupo se voltam mais para tratativas negociais de alocação de água. Todavia, mesmo que a condição de intermitência tenha afinidade com a questão da adaptabilidade de uma outorga, essa não é o cerne da discussão de uma outorga de Zona Costeira, a qual volta-se mais para a análise qualitativa da água do que para a quantitativa, e para sua aplicabilidade no âmbito de outras políticas ambientais.

Em razão dessa semelhança, as últimas reuniões da CTCOST apresentaram manifestações voltadas para a criação de um Grupo de Trabalho Conjunto entre as duas Câmaras Técnicas²⁷. Esta criação poderia acelerar a discussão sobre a viabilidade e a operacionalidade de um possível instrumento de integração entre diferentes políticas ambientais com a PNRH. Todavia, não se possui informação sobre a criação do grupo citado.

Tais informações não especificaram nenhum plano ou ação voltada para a integração entre diferentes instrumentos das políticas públicas ambientais e de ordenamento, mas demonstraram que pode se existir um ganho ao se integrar o planejamento proposto por diferentes políticas públicas.

Trabalhos como o de Polette & Silva (2003) e Souza (2009) demonstram a utilização dos conceitos de Gestão Costeira Integrada na análise de planejamentos de atividades de âmbito local e regional respectivamente. O primeiro introduz os preceitos da Gestão Costeira Integrada e faz uma comparação entre diferentes metodologias existentes para sua implementação, concluindo que “a construção de planos a partir de problemas identificados ao longo do litoral por meio de um processo participativo é fundamental para alcançar

²⁶Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=71&Itemid=9>. Acesso em: 12 jan. 2018.

²⁷Manifestações relatadas nas Atas da 33ª e 34ª Reunião do CTCOST, disponíveis em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=245&Itemid=9> Acesso em: 12 jan. 2018.

resultados no processo de gerenciamento.”.

Já o trabalho de Souza (2009), descreve como a Gestão Costeira Integrada é uma ferramenta que pode ser utilizada para identificar possíveis impactos ambientais que estão na maior parte das vezes subdimensionados por uma análise monotemática. Neste caso, o trabalho discorre sobre as premissas da Gestão Integrada da Zona Costeira (GIZC) e a correlaciona com a problemática da erosão costeira na costa brasileira. Souza (2009) em seus apontamentos demonstra como essa gestão integrada pode ser operacionalizada por diferentes instrumentos, projetos e programas, estaduais, municipais e federais. A autora conclui que: “O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro ainda não se consolidou como um mecanismo eficaz de gestão participativa e gerenciamento dos recursos naturais e dos espaços antrópicos da ZC, e tampouco de integração das várias políticas públicas incidentes nesse território”.

Do mesmo modo, como demonstra Nicolodi *et. al* (2009) as políticas setoriais e as diferentes áreas de gestão pouco se comunicam, e ainda existem lacunas a serem preenchidas para a Gestão Integrada da Zona Costeira. Nicolodi *et al.* (2009) exemplifica essa questão ao analisar a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) com a Política Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), a qual ainda carece de vinculações entre os instrumentos tanto do ponto de vista legal quanto do ponto de vista executivo. Nesse sentido, Nicolodi *et al.* (*op. cit.*) descreveu como podem ser integrados os instrumentos da PNRH com o ordenamento propiciado pela PNGC. Da mesma forma, o autor apontou as peculiaridades dessa integração, discorrendo sobre as diferentes zonações apresentadas no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) na Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira (CTCOST)²⁸.

O presente trabalho analisará as bacias hidrográficas do Município de São Sebastião de forma integrada com as características e dinâmicas da Zona Costeira, objetivando assim realizar uma análise sistêmica dos impactos ambientais do novo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte.

2.8 Desastres naturais em São Sebastião

Antes de se iniciar a discussão sobre a ocorrência de desastres naturais em São Sebastião cabe a introdução de alguns conceitos.

O termo suscetibilidade indica a predisposição ou propensão dos terrenos ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo do meio físico (IPT, 2014).

O conhecimento prévio das suscetibilidades dos terrenos à geração e desenvolvimento de fenômenos e processos do meio físico cuja dinâmica pode ocasionar desastres naturais é de grande importância aos municípios,

²⁸Instituída pela Resolução n°. 51 de junho de 2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos

contribuindo para o planejamento do uso e ocupação do solo, controle da expansão urbana, avaliação de cenários potenciais de riscos²⁹.

Por sua vez o termo risco é empregado como

a probabilidade de ocorrência de um acidente associado a um determinado perigo ou ameaça e que pode resultar em consequências, danosas às pessoas ou bens, em função da vulnerabilidade do meio exposto ao perigo e que pode ter seus efeitos reduzidos pelo grau de gerenciamento (G) colocado em prática pelo poder público e/ou pela comunidade³⁰.

E por desastre natural entende-se

Quando os fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos, passam a se chamar desastres naturais³¹.

Os desastres naturais podem ser provocados por diversos fenômenos, tais como, inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furacões, tempestades, estiagem, entre outros. Segundo Ceped (2016) no Brasil os principais fenômenos associados aos desastres naturais são: inundações, enchentes, escorregamentos de solos e/ou rochas e tempestades, e ocorrem normalmente associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, nos períodos chuvosos. Os municípios do litoral norte do Estado de São Paulo são tradicionalmente atingidos por desastres naturais durante o verão, os quais são principalmente causados por escorregamento/deslizamento de terra, queda de blocos (movimentos de massa) e por inundações, alagamentos e enxurradas (desastres hidrológicos).

Cabe também elucidar como se dá a elaboração das cartas de risco (ou perigo ao desastre natural em evidência), as quais embasaram as análises que serão feitas a seguir. Nesse sentido, Tominaga *et al.* (2004) apresenta um fluxograma (FIG. 14) demonstrando que a elaboração dessas cartas requer um rol de atributos iniciais para que se criem camadas (mapas básicos) onde serão concentradas informações sobre as unidades climáticas, a compartimentação fisiográfica e o uso do solo e a vegetação. Sobre essas três camadas iniciais serão analisadas as suscetibilidades aos desastres, sendo ponderado seu grau de acordo com o desastre natural levantado, observando o fato que já existe uma suscetibilidade natural para a ocorrência de determinado desastre, assim como existe um potencial de indução para o desastre de acordo com o uso e ocupação do solo atual.

²⁹Instituto De Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações – 1:25.000: Nota técnica explicativa 2014. 42p.

³⁰IPT (2014) op. cit.

³¹Desastres naturais: conhecer para prevenir (Tominaga *et al.*, 2009).

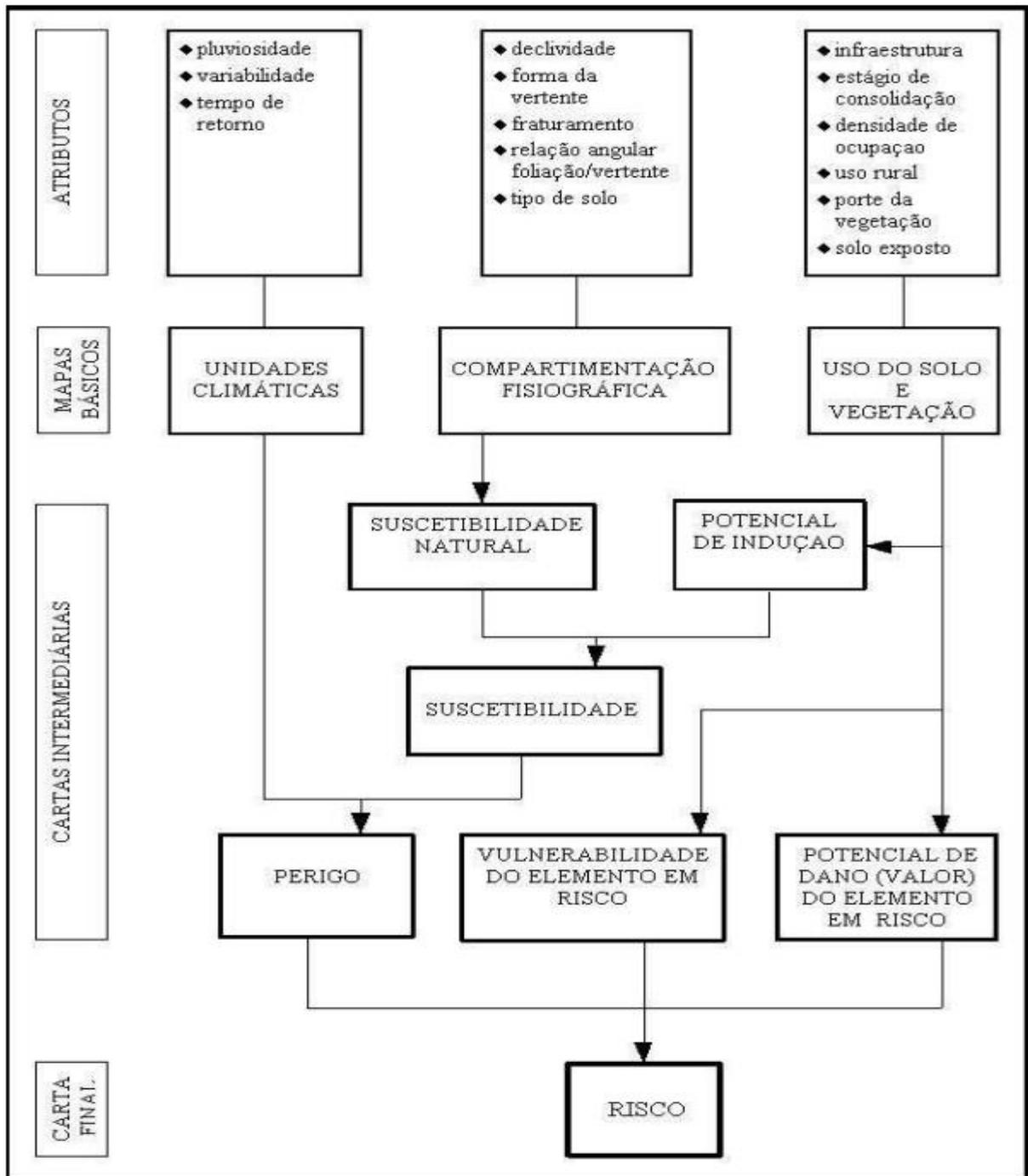


Figura 14 – Fluxograma para a elaboração de cartas de risco.
 Fonte: Tominaga *et al.* (2004).

A Tabela 2 apresenta o número de ocorrências de desastres naturais hidrológicos no litoral norte do Estado de São Paulo desde 2010. Ressalta-se que foram considerados somente os desastres que tiveram pessoas afetadas.

Tabela 2 – Desastres registrados pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos Desastres Naturais (CENAD) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Município	Ano	Desastre	Afetados
São Sebastião	2013	Enxurradas	357
São Sebastião	2013	Inundações	6788
São Sebastião	2010	Alagamentos	8
Caraguatatuba	2013	Inundações	10
Caraguatatuba	2013	Alagamentos	330
Ubatuba	2013	Alagamentos	134
Ubatuba	2011	Alagamentos	283
Ubatuba	2010	Alagamentos	500

Fonte: Pesquisa Relatórios Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID (Secretaria Nacional de Defesa Civil). Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>.

Tabela 3 – Desastres registrados pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos Desastres Naturais (CENAD) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Município	Ano	Desastre	Afetados
São Sebastião	2013	Deslizamentos	10
São Sebastião	2011	Deslizamentos	29
São Sebastião	2010	Deslizamentos	8
Caraguatatuba	2013	Deslizamentos	1
Caraguatatuba	2012	Deslizamentos	11
Ilhabela	2011	Deslizamentos	14
Ilhabela	2010	Deslizamentos	13

Fonte: Pesquisa Relatórios Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID (Secretaria Nacional de Defesa Civil). Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>.

Em relação a movimentos de massa observa-se que é frequente ocorrer deslizamentos de terra no litoral norte do Estado de São Paulo (Tabela 2), assim como expõe, Iwama *et al.* (2012 e 2015), Fujimoto *et al.* (1996) e Pincinato (2003), autores que demonstram que o

Município de São Sebastião se destaca no litoral norte pelo fato de grande parte de suas áreas ocupadas apresentam riscos de desastres naturais ligados aos movimentos de massa.

Já no caso dos desastres hidrológicos, Souza (2005) explana que estes se desenvolvem com frequência na região pois as bacias de drenagem do Litoral Norte se caracterizam pela ocorrência de chuvas orográficas na Serra do Mar, sendo este tipo de regime pluvial propício ao desenvolvimento de inundações e enchentes. Outrossim, Souza (2005) também elenca o fato que:

As bacias de drenagem em áreas costeiras apresentam uma particularidade geomorfológica importante que condiciona muito o desenvolvimento de cheias: em geral, as cabeceiras e a maior área de captação das bacias encontram-se em terrenos do embasamento com declividades elevadas a médias, enquanto que o restante da bacia está implantada sobre terrenos de planície costeira, com declividades baixas até nulas. Com isso, os rios de planície costeira recebem enorme volume de água proveniente das encostas, mas o coeficiente de escoamento diminui fortemente devido às baixas declividades e à ação de represamento das águas doces causada pelas marés que adentram os canais estuarinos e lagunares.

Cumprir destacar que as tabelas 2 e 3 são dados oriundos do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) da Secretaria Nacional de Defesa Civil, e tais dados somente são registrados após o rito de reconhecimento do desastre, regido pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC (Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012) e suas normativas.

Assim, para maior discretização das informações sobre desastres naturais também se recorreu à Defesa Civil do Estado de São Paulo, a qual informou os dados sobre desastres em São Sebastião concentrados no quadro 3³².

Quadro 1 – Desastres registrados pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos Desastres Naturais (CENAD) no Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Desastre	Data Ocorrência	Localizações	Ano	Afetados
Deslizamentos de terras e alagamentos	11/12/2004	Rodovia Dr. Manoel Hipólito do Rego Juquehy, Morro do Abrigo e Balneário Tropical.	2004	12
Alagamentos, inundações e deslizamentos de terras.	24/03/2005	Rio Cambury e dois córregos adjacentes	2005	83
Inundações	08/04/2006	Canto do Mar, Enseada, Topolândia, Itatinga, Centro, Pontal da Cruz e Topo Varadouro	2006	6

³²Complementarmente, também foi consultada a Defesa Civil Municipal de São Sebastião, no entanto, esta não retornou os contatos e não encaminhou as informações referentes aos registros de desastres. Contato telefônico nos números (12) 3862-6840 e (19) 98122-7928.

Deslizamentos de terras.	12/02/2009	Itatinga	2009	9
Alagamentos	27/12/2009	Rodovia Rio Santos KM 115, Rua Geraldo Garcia Santana 20	2009	1
Solapamento de Asfalto	29/12/2009	SP 55 - Manoel Hipólito do Rego	2009	1
Deslizamentos de terras	14/01/2010	Itatinga	2010	1
Alagamentos	25/02/2010	Não especificado	2010	8
Deslizamentos de terras	02/01/2011	Itatinga	2011	20
Alagamentos	22/02/2013	Boiçucanga e Maresias	2013	314
Alagamentos, inundações e enchentes	17/03/2013	Boiçucanga e Lobo Guará	2013	160
Inundações e deslizamentos de terras	23/03/2013	Boiçucanga e Barra do Una	2013	11
Inundações	13/01/2014	Barra do Una e Boracéia (rio Cubatão)	2014	1
Alagamentos e inundações	14/02/2014	Lobo Guará, Juquehy e Vila Debora	2014	16
Movimentos de Massa	19/02/2014	Rodovia Padre Manuel da Nóbrega (SP-55).	2014	1
Alagamentos	21/03/2014	Centro e Rodovia Rio-Santos Km, 115 e 117	2014	2
Alagamentos	23/12/2014	Não especificado	2014	50
Inundações	02/01/2015	Região Central, Costa Sul e Norte	2015	1
Alagamentos	14/01/2015	Boiçucanga	2015	3
Alagamentos e deslizamentos de terras	31/01/2015	Boiçucanga e Juquehy	2015	2
Alagamentos e deslizamentos de terras	02/02/2015	Juquehy, Boiçucanga, Itatinga, Centro, Enseada, Canto do mar e Jaraguá.	2015	11
Alagamentos e deslizamentos de terras	17/02/2015	Itatinga	2015	6
Deslizamentos de terras	08/03/2015	Itatinga	2015	11
Inundações	06/02/2016	Juquey, Barra do Uma, Barra do Say, Boiçucanga e Maresias.	2016	1
Alagamentos e deslizamentos de terras	29/02/2016	Boiçucanga e Juquehy	2016	45
Inundações e deslizamentos de terras	14/02/2018	Topolândia e Vila Amélia	2018	168

Fonte: Informações fornecidas pela Defesa Civil do Estado de São Paulo, obtidas por contato telefônico no número (11) 2193-8888 e por correio eletrônico no endereço cgedefesacivil@sp.gov.br.

Além dos dados apresentados nos quadros e tabelas acima, existem também informações espaciais sobre os desastres naturais no Município de São Sebastião (FIG. 15 e 16), tais como aquelas levantadas pelo Instituto Geológico ao longo dos anos, e, como o desenvolvido pela empresa de consultoria RHiGeMA, o qual também é exposto no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte Ano 2017 (CBH LITORAL NORTE, 2017).

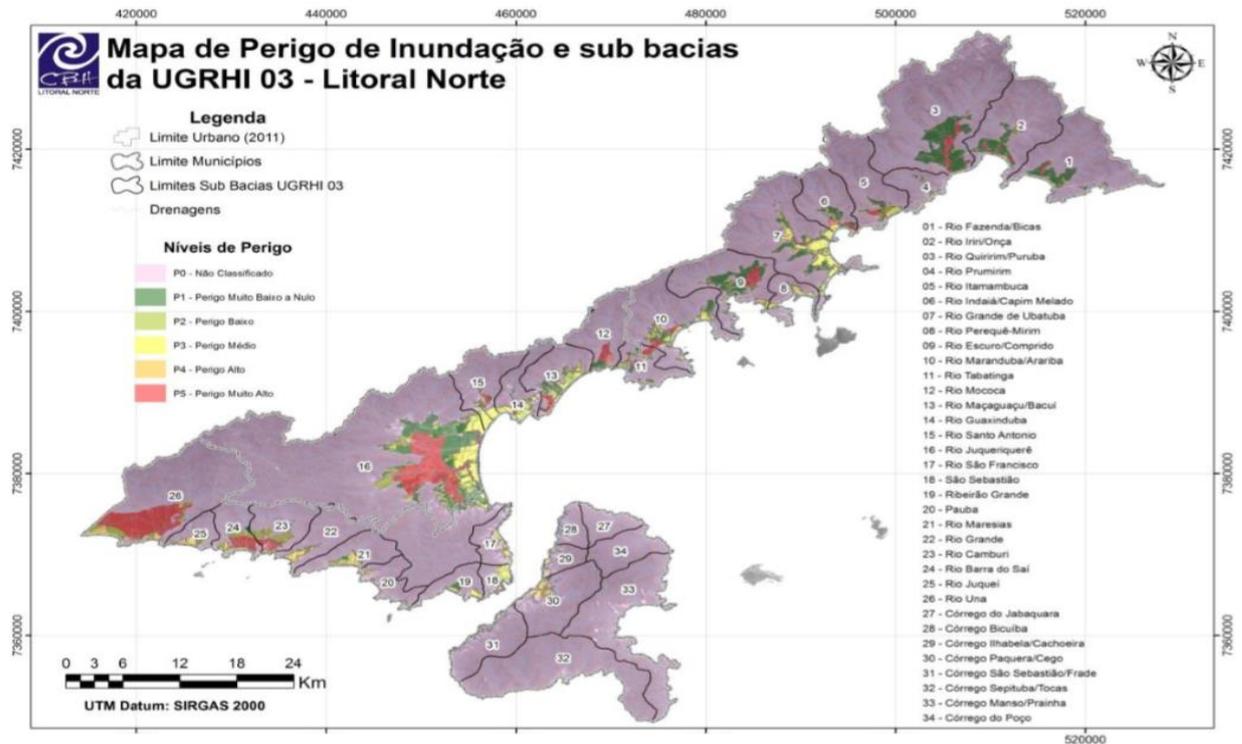


Figura 15 – Mapa de perigo de inundação em São Sebastião.
Fonte: CBH Litoral Norte (2017).

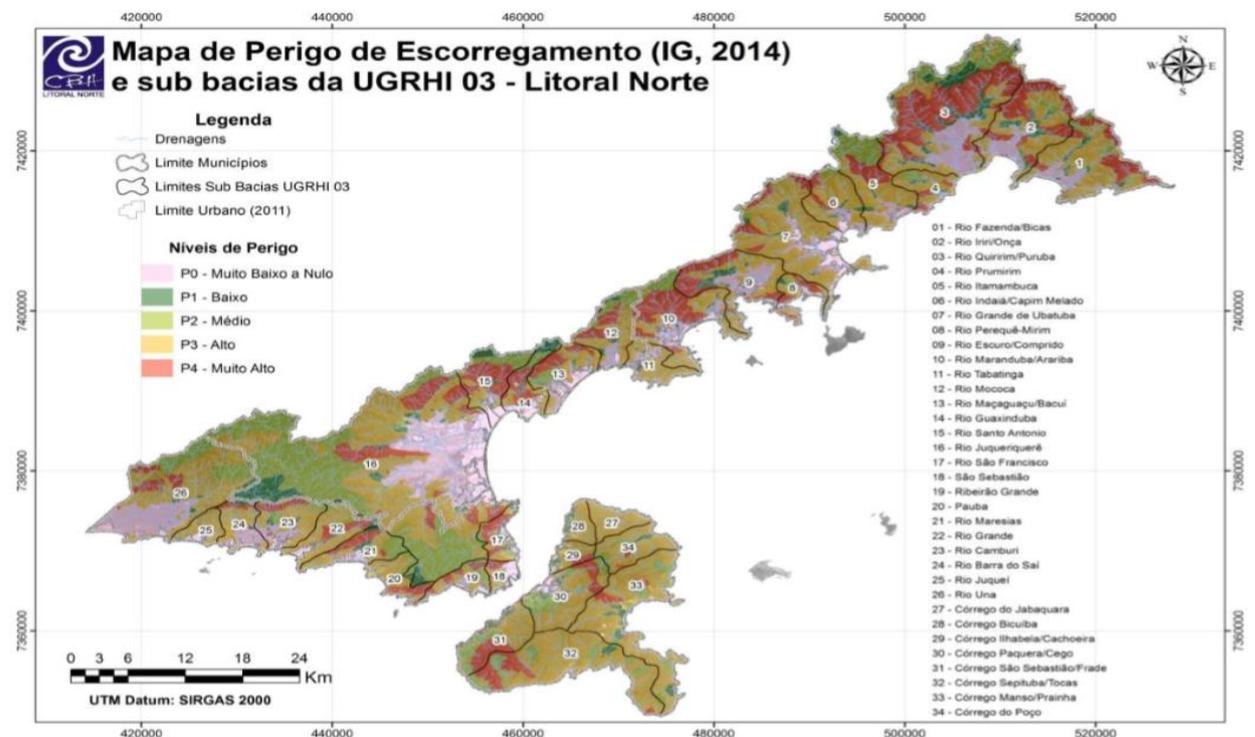


Figura 16 – Mapa de perigo de escorregamento em São Sebastião.
Fonte: CBH Litoral Norte (2017).

2.9 Zoneamento Ecológico-Econômico

O Zoneamento Ecológico-econômico (ZEE) é um instrumento de gestão territorial inicialmente planejado para a Amazônia Legal, devido à pressão de entidades nacionais ligadas ao meio ambiente e à ingerência que se observava sobre os recursos florestais e naturais da região (SILVA, 2013). É um instrumento voltado para integrar aspectos naturais e sociais na gestão ambiental, no qual entende-se o meio ambiente como o espaço da articulação dos meios natural e social, na composição e formação da realidade espacial da atualidade (SILVA, 2013).

O ZEE é previsto como um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), ademais, esta política também o define como instrumento de planejamento em seu art. 5º:

Art 5º – As diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no art. 2º desta Lei.

Complementarmente, no Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) foi disposto um prazo de cinco anos para que todos os estados elaborem e aprovem seus ZEEs. Nesse sentido, os estados devem elaborar o ZEE de âmbito estadual, em conformidade com os zoneamentos de âmbito nacional e regional.

A elaboração desses ZEEs segue uma orientação nacional, calcada em diretrizes dispostas por publicações de órgãos federais. No entanto não é realizada de maneira sistemática, variando de estado para estado (MMA, 2011; MMA, 2018; Nicolodi *et al.* 2018). Para orientar a elaboração nos estados existe a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional (CCZEE)³³, a qual não só acompanha o desenvolvimento dos ZEEs estaduais, mas também os subsidia tecnicamente no que puder (MMA, 2018).

Para a elaboração de um ZEE, o Ministério do Meio Ambiente (2011; 2018) apresenta algumas etapas básicas a serem seguidas, tais como: planejamento, diagnóstico, prognóstico e subsídios à implementação (FIG. 10). Tais etapas podem ser discretizadas de diferentes formas pelos estados, já que são uma orientação nacional. Contudo, as discretizações devem ser coerentes com as orientações nacionais, já que essas são voltadas também para se que exista uma base integrada de informações e que se comuniquem entre si (MMA, 2011; 2018).

³³Disponível em: <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial/estrutura-e-funcionamento/item/7585> Acesso em: 15 jan. 2018.



Figura 17 – Esquematisação das etapas metodológicas para a elaboração do ZEE.
 Fonte: Ferreira (2011) modificado de MMA (2011).

Por exemplo, a figura 17 representa a metodologia nacional que orienta a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) discretizada a partir da experiência do Distrito Federal. Observa-se que na figura 6 existem cinco grandes etapas: 1) análise do meio físico-biótico (matriz ecológica); 2) diagnóstico socioeconômico (matriz econômica); 3) avaliação jurídico-institucional (compatibilização dos marcos legais vigentes); 4) proposição de cenários futuros e 5) definição de diretrizes, subzonas e zonas. Etapas que seguem o contido o modelo apresentado na figura 5, mas que possuem uma maior discretização no que se refere à temática “subsídios à implementação”.

Existem diferentes discussões sobre novas metodologias para o desenvolvimento de ZEEs no Brasil, assim como existem diferentes experiências sendo apresentadas nos estados. No entanto, como bem explana Alencar (2009): “O que precisa ser enfatizado é a integração entre as estratégias nas diversas escalas e não dos mapas que as apresentam espacialmente.”.

No documento “Avaliação dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos Costeiros Elaborados no Brasil” (MMA, 2018³⁴) e no trabalho de Nicolodi *et al.* (2018), “Avaliação dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos Costeiros (ZEEC³⁵) do Brasil: proposta metodológica”, faz-se uma extensa compilação de informações sobre o estado atual do desenvolvimento dos ZEEs estaduais. Nos dois trabalhos, observa-se que um dos entraves para o pleno desenvolvimento de um ZEE está associado à articulação com as políticas públicas e seus instrumentos, objeto da presente dissertação.

³⁴De conteúdo similar ao estudo de Nicolodi *et al.* (2018).

³⁵Como já ressaltado, na presente dissertação e no contexto do Litoral Norte de São Paulo o ZEEC não se diferencia de um ZEE no que se refere à sua elaboração/revisão e implantação. No entanto, o ZEEC tem em seu bojo a observância das premissas da Gestão Costeira.

Além disso, por estes trabalhos observa-se que boa parte das dificuldades para a implementação do ZEE perpassam pela estrutura administrativa dos órgãos estaduais envolvidos no processo de elaboração/revisão, pelo arcabouço normativo e institucional, pelos aspectos metodológicos abarcados pelas instituições participantes, pela base de dados que subsidia o processo, entre outros. Os dois trabalhos classificaram diferentes estágios de desenvolvimento dos ZEEs de acordo com diferentes características, elaborando um sistema de indicadores para tal classificação, e chegando a conclusão que para diminuir as dificuldades e entraves no processo de elaboração e implementação, deveriam ser observadas as seguintes especificidades:

- 1) Existência de base normativa que preveja a elaboração e a implementação do ZEEC;
- 2) Existência de Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, tendo como um de seus instrumentos o ZEEC;
- 3) Definição clara da instituição responsável pela agenda política do GERCO e, por consequência, do ZEEC;
- 4) Presença de ações específicas do ZEEC em seus planos plurianuais (PPA);
- 5) Estabelecimento de comissão (ou similar) formal específica para o ZEEC no estado;
- 6) Estruturação de equipe técnica envolvida permanentemente com a elaboração do ZEEC, independente de contratações externas (convênios, parcerias, etc.);
- 7) Inserção do ZEEC como uma prioridade institucional, buscando recursos externos ao órgão para a execução do mesmo;
- 8) Viabilização de participação social formal, organizada e efetiva, propiciando apropriação, validação e legitimidade ao processo por parte dos atores sociais envolvidos;
- 9) Instituição do produto final do ZEEC por ato normativo e não apenas como um instrumento de consulta técnica;
- 10) Estabelecimento de comunicação como um dos elementos mais importantes nos processos de construção e de implementação do ZEEC. Metodologias transparentes e disponibilidade de dados e produtos na internet desde o início tendem a robustecer o processo;
- 11) Compreensão de que o ZEEC, embora seja um instrumento “fim”, é um complexo processo que envolve inter-relações entre comunidades, interesses e perspectivas. Dessa forma, o ZEEC não pode ser tratado meramente como um estudo técnico, onde sobreposições de camadas de dados, por mais detalhadas que sejam, propiciarão subsídios de aplicação direta no planejamento territorial estratégico.

2.10 Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte de São Paulo

O Zoneamento Ecológico-econômico no Estado de São Paulo compõe a estratégia de planejamento ambiental do estado, na forma de um programa estruturante, cuja implementação foi elaborada a partir de suas bacias hidrográficas³⁶. O ZEE do Litoral Norte de São Paulo tem destaque por ser construído seguindo alguns preceitos do Gerenciamento Costeiro, já que o Estado de São Paulo seguiu as diretrizes do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Lei Federal nº 7.661/1988) para iniciar os primeiros processos de

³⁶Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial/zee-nos-estados/item/8747>>

zoneamento econômico-ecológico da zona costeira paulista, tendo sido concluída a primeira minuta de normatização sobre o litoral sul/região estuarina-lagunar, entre os anos de 1988 e 1989 (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005). Do mesmo modo, iniciaram-se em 1991 as discussões para o zoneamento do Litoral Norte.

O ZEE do Litoral Norte foi instituído pelo Decreto Estadual nº 49.215/2004, sendo considerado como instrumento necessário para se promover o ordenamento territorial e disciplinar os usos e atividades de acordo com a capacidade de suporte do ambiente. Tal instrumento estabelece 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 (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005).

No Estado de São Paulo, o ZEE está previsto na Constituição Estadual de 1989, na Política Estadual de Meio Ambiente de 1997 e na Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) de 2009, no entanto foi o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro de 1998 que o efetivou, seguindo as diretrizes do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro de 1988 (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005).

Quanto a revisão do Decreto Estadual nº 49.215/2004, este diploma estabeleceu o prazo mínimo de cinco anos para revisão do ZEE, mas a Lei Estadual nº 13.798/2009 (Política Estadual de Mudanças Climáticas), estabeleceu que o ZEE deveria ser revisto a cada dez anos. Nesse contexto, o processo de revisão do ZEE do Litoral Norte se iniciou em 2010 e se desenvolveu ao longo de três mandatos do Grupo Setorial de Coordenação do Litoral Norte, responsável pela elaboração deste instrumento³⁷. Tudo isso convergiu para que o Estado de São Paulo fosse considerado o estado com a situação mais avançada na implementação do instrumento ZEE (NICOLODI *et al.*, 2018).

O Quadro 2 apresentam a descrição das zonas definidas pelo Zoneamento Ecológico-econômico, sendo elaborado a partir do conteúdo das publicações do Governo do Estado de São Paulo. No Quadro 2 são organizadas as informações segundo o disposto pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental do Estado de São Paulo (CPLA).

Destaca-se que a sub-zona Área de Ocupação Dirigida Z5 OD não existia no ZEE anterior (2004) do Litoral Norte do Estado de São Paulo, portanto foi uma nova zona proposta pelo CONSEMA.

³⁷Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2016/09/Errata_Material_consulta_publica.pdf>

Quadro 2 – Descrição das Zonas definidas pelo Zoneamento Ecológico-econômico do Estado de São Paulo

Zonas	Características	Usos Permitidos	Ocupação Permitida
AEP	Áreas especialmente protegidas	SNUC e Plano de Manejo	—
1	Possui os ecossistemas primitivos em pleno equilíbrio ambiental, ocorrendo uma diversificada composição de espécies e uma organização funcional capazes de manter, de forma sustentada, uma comunidade de organismos balanceada, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades humanas de baixos efeitos impactantes	Preservação e conservação, pesquisa científica, educação ambiental, manejo auto-sustentado, ecoturismo, pesca artesanal e ocupação humana, de forma a manter as características	10%
2	Apresenta alterações na organização funcional dos ecossistemas primitivos, mas é capacitada para manter em equilíbrio uma comunidade de organismos em graus variados de diversidade, mesmo com a ocorrência de atividades humanas intermitentes ou de baixos impactos. Em áreas terrestres, essa zona pode apresentar assentamentos humanos dispersos e pouco populosos, com pouca integração entre si	Todos os usos mencionados anteriormente e, de acordo com o grau de alteração dos ecossistemas, manejo sustentado, aquicultura e mineração baseadas em Plano Diretor Regional de Mineração, a ser estabelecido pelos órgãos competentes	20%
3	Apresenta os ecossistemas primitivos parcialmente modificados, com dificuldades de regeneração natural, pela exploração, supressão ou substituição de algum de seus componentes, em razão da ocorrência de áreas de assentamentos humanos com maior integração entre si	Todos os usos citados anteriormente e dependendo do grau de modificação dos ecossistemas, a agropecuária, a silvicultura e a pesca industrial nas unidades que as permitam	50%
Z4 OD	Área de Ocupação Dirigida. Existência de cobertura vegetal nativa, presença de empreendimentos residenciais parcialmente e/ou ocupados.	Serão permitidos empreendimentos de turismo e lazer, parcelamentos e condomínios, desde que compatíveis com o Plano Diretor Municipal.	40%
4	Apresenta os ecossistemas primitivos significativamente modificados pela supressão de componentes (cobertura vegetal alterada ou suprimida em até 70% da área), descaracterização dos substratos terrestres e marinhos, alteração das drenagens ou da hidrodinâmica, bem como, pela ocorrência, em áreas terrestres, de assentamentos rurais ou periurbanos descontínuos interligados, necessitando de intervenções para sua regeneração parcial	Todos os usos citados anteriormente, mais assentamentos urbanos descontínuos, restritos às unidades que os permitam conforme regulamento dos zoneamentos estabelecidos para os setores costeiros	60%
Z5 OD¹	Área de Ocupação Dirigida: Subzona não constante no ZEE vigente, mas proposta pelo CONSEMA.	Todos os anteriores mais atividades industriais de baixo impacto; terminais rodoviários; logística, armazenamento, embalagem, transporte e distribuição de produtos e mercadorias	80%
5	Apresenta a maior parte dos componentes dos ecossistemas primitivos degradada, ou suprimida (cobertura vegetal alterada ou suprimida igual ou superior a 70%) e organização funcional eliminada	Além dos usos mencionados anteriormente, o assentamento urbano, as atividades industriais, turísticas, náuticas e aero-rodoviárias, de acordo com o estabelecido em legislação municipal	100%

Fonte: Autor, com base no Capítulo V da Lei Estadual nº 10. 019, de 03 de Julho de 1998, ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo, do ano de 2004, e da apresentação da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA), e Decreto Estadual nº 62.913/2017, disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/regiao3/sala-de-imprensa/docs/2016/1-eduardotrani.pdf>>.

O trabalho de Jung (2014) aborda semelhante temática à da presente dissertação, intitulado “Inadequações do Zoneamento Ecológico-econômico no Município de São Sebastião – SP”, esse trabalho demonstra como o Zoneamento Ecológico-econômico do Litoral Norte de 2004 possui inconsistências oriundas da inadequação de critérios que não abrangem a realidade do uso e ocupação da terra. Jung (2014) elenca os aspectos da paisagem (vegetação, ocupação e geomorfologia) para demonstrar tais inconsistências e realiza levantamento cartográfico para demonstrar sobreposição de diferentes instrumentos de planejamento.

Como será observado nos resultados do presente trabalho, algumas problemáticas evidenciadas por Jung (2014), como o caso da permissividade de ocupação em áreas de risco, ainda podem ser observadas no novo ZEE, o que demonstra que as inconsistências do antigo ZEE não foram sanadas na revisão atual.

2.11 Processo de participação na revisão

A lei que instituiu o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro previu a constituição de um sistema colegiado de gestão, o qual seria o responsável pela gestão e revisão do ZEE, e contaria com a participação dos governos estadual e municipal e da sociedade civil. No Estado de São Paulo este colegiado é o Grupo de Coordenação Estadual, no qual estão inseridos os Grupos Setoriais correspondentes aos quatro setores costeiros do litoral paulista (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005).

A composição e o funcionamento do Grupo de Coordenação Estadual e dos Grupos Setoriais de Coordenação foram definidos pelo Decreto Estadual nº 47.303/2002, posteriormente alterado pelo Decreto Estadual nº 57.328/2011. O Grupo de Coordenação Estadual é composto por 24 membros integrantes dos quatro Grupos Setoriais, com representação igualitária dos órgãos e instituições do governo estadual, dos municípios e da sociedade civil organizada (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005).

Segundo o material disponibilizado no Material de Consulta Pública disponibilizado pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA)³⁸:

As primeiras eleições do Grupo de Coordenação Estadual e dos Grupos de Coordenação Setorial ocorreram durante o ano 2005, de forma livre e independente. Foram convocadas com prazos suficientes e divulgadas de forma ampla pela mídia escrita, falada e eletrônica, através de farta distribuição de material informativo nos Comitês de Bacia Hidrográfica, nas Prefeituras, para as entidades ambientalistas e junto aos demais setores da sociedade civil eleições.

Destaca-se que os representantes municipais dos Grupos de Coordenação Setorial

³⁸Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2016/09/Errata_Material_consulta_publica.pdf>

foram indicados por meio da livre manifestação dos prefeitos dos municípios de São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba. A primeira eleição dos representantes da Sociedade Civil Organizada foi realizada com base no cadastro das entidades participantes dos Comitês de Bacia Hidrográfica, posteriormente também se admitiu inscrições de entidades não participantes do Comitê da Bacia Hidrográfica (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005; e SIGRH, 2017).

Cabe ressaltar que neste processo de participação, o Ministério Público Federal não atua com membro de qualquer um dos colegiados, mas tão somente como convidado.

A revisão do ZEE de 2004/2005 teve início em 2010, ano em que foram realizadas reuniões periódicas embasadas na efetividade de um zoneamento sob ótica do Sistema Ambiental, e a situação dos zoneamentos e outros ordenamentos apresentados pelos municípios participantes. Foram também considerados estudos e planos apresentados por diferentes instituições, tais como os referentes ao Plano de Bacias do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte; o atendimento e a ampliação dos serviços correlatos às Secretarias de Saúde e Habitação do Estado de São Paulo e SABESP; os levantamentos do Projeto Rede Litoral (ITA/USP) e as avaliações evolutivas pelos setores econômicos (náutica, maricultura, etc.)³⁹. Ressalta-se que também foram convidadas representações externas ao grupo setorial para participação nas reuniões, dentre estes: instituições acadêmicas, representantes de comunidades tradicionais, entre outras representações.

Este processo de revisão se desenvolveu até 2016, quando começaram a ser organizadas audiências públicas para reunir mais propostas e se discutir o que já tinha sido elaborado como produto gráfico (alguns mapeamentos já foram apresentados). Ao todo subsidiaram as informações apresentadas nas audiências, 72 reuniões desenvolvidas ao longo de 6 anos⁴⁰.

As audiências ocorreram nos quatro municípios do Litoral Norte, entre 24 de outubro e 07 de novembro de 2016. Após as audiências em 02 de dezembro de 2016 ocorreu reunião do Grupo Setorial em Caraguatatuba, bem como reunião do Grupo Estadual de Coordenação do Gerenciamento Costeiro Estadual em São Paulo.

Após diversas contribuições, a revisão do ZEE do Litoral Norte de São Paulo foi aprovada por unanimidade na 96ª reunião extraordinária do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) em uma quinta-feira, 22 de dezembro de 2015. De acordo com a Deliberação CONSEMA n. 32/20164 de 22 de dezembro de 2016, houve manifestação

³⁹Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2016/09/Errata_Material_consulta_publica.pdf>

⁴⁰Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/consema-realiza-audiencia-publica-sobre-zee-litoral-norte/>>

favorável à Proposta de Revisão do Zoneamento Ecológico- Econômico do Litoral Norte do Estado, alterando-se, porém, o inciso II do artigo 2º e suprimindo o inciso III do artigo 52, sem menção de alterações nos mapas apresentados nas audiências.

No entanto, após a 96ª Reunião Extraordinária do CONSEMA diversas representações que participaram da elaboração da proposta se manifestaram sobre a possível não conformidade da proposta aprovada com o que foi discutido nas audiências. Dentre as manifestações, estavam sobretudo a reclamação contra o fato de serem apresentadas novas versões de mapas do ZEE para o litoral norte paulista, as quais não tinham sido até então apresentadas; e a baixa representatividade observada nas audiências, as quais não abrangeram determinados atores e setores afetados pela nova proposta.

Ressalta-se que antes da aprovação da revisão em 2016 pelo CONSEMA e sua promulgação em 2017, o Ministério Público Federal iniciou um Inquérito Civil para acompanhar o processo de revisão do ZEE, sendo o mesmo inquérito utilizado para apurar o fato da proposta aprovada possuir divergências com o que foi discutido nas audiências públicas.

Em 8 de novembro de 2017, foi promulgado o Decreto Estadual nº 62.913/2017, que dispõe sobre a revisão do Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, estabelecendo as normas de uso e ocupação do solo e de manejo dos recursos naturais a serem observadas em cada uma das zonas e subzonas de que trata o referido diploma, ficando revogado o Decreto Estadual nº 49.215/2004.

2.12 Atuação do Ministério Público Federal

Segundo Pinzetta (2003) e Garbelini (2010), a Constituição atribui ao poder público e a cada membro da coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente, assim também requer o compromisso do Promotor de Justiça, já que a Carta Magna estabelece ser função institucional do Ministério Público a proteção promover o inquérito civil e a ação civil pública para a proteção ambiental.

No que se refere à Zona Costeira e ao instrumento ZEE, cabe destacar que no Brasil, a Zona Costeira tem tutela constitucional, é considerada como patrimônio nacional, e caracteriza-se como bem jurídico difuso e transgeracional (MMA, 2015). Nesse sentido, ao recepcionar a Lei nº 7.661, a Constituição Federal de 1988, art. 225, §4, reconheceu ao mesmo tempo a importância e a fragilidade desse espaço, impondo principalmente ao Estado uma ação diferenciada que assegure a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais (MMA, 2015). A Zona Costeira é formada em grande parte por bens da União e a exemplo do mar territorial e dos terrenos de marinha, a competência para processar

e julgar as causas nessas áreas é da Justiça Federal (MMA, 2015).

Tal jurisdição atrai para o Ministério Público Federal (MPF) a atribuição para ajuizar ações e celebrar compromissos de ajustamento de conduta para prevenção e reparação de danos ambientais nas referidas áreas. Ademais, o MPF está aberto as representações⁴¹, as quais são essenciais para que ocorra a devida fiscalização, prevenção e apuração de qualquer atividade, tal qual o ZEE, que possa vir a causar algum impacto.

Quanto aos ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo o Ministério Público Federal acompanhou a elaboração desse instrumento devido sua competência para a defesa do meio ambiente e dos interesses difusos. Do mesmo modo, representou as manifestações das comunidades que se sentiram afetadas pelos produtos apresentados na fase de elaboração desse ZEE, ou não tiveram a devida participação nessa elaboração. Ademais, a própria Mata Atlântica e a Bacia Hidrográfica do Litoral Norte, tais como patrimônio e recursos hídricos atraem para o MPF a jurisdição para investigar o ZEE do Litoral Norte de São Paulo (GARBELINI, 2010).

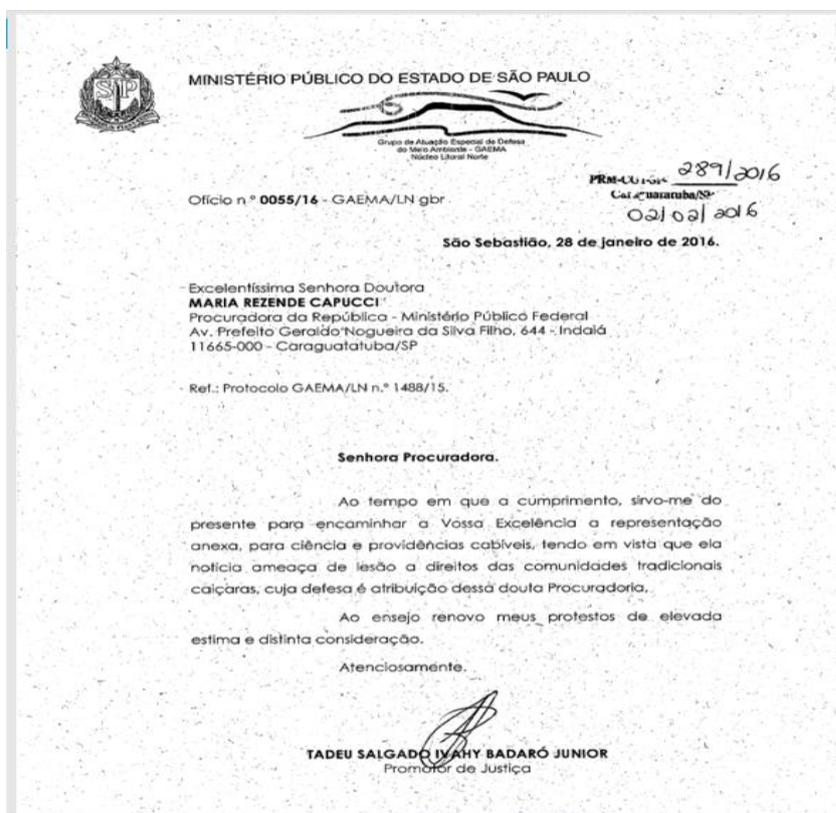


Figura 18 – Uma das manifestações que ensejou a atuação do Ministério Público Federal no acompanhamento do ZEE Litoral Norte de São Paulo.
Fonte: Autor.

⁴¹É toda notícia de irregularidade levada ao conhecimento do Ministério Público. Qualquer cidadão pode representar ao MPF, podendo fazê-lo por escrito ou prestando depoimento pessoal na própria Procuradoria. Também as pessoas jurídicas, entidades privadas, entidades de classe, associações civis e órgãos da administração pública podem comunicar irregularidades para que o Ministério Público as investigue.

3 MATERIAL E MÉTODOS

As metodologias utilizadas para o desenvolvimento do projeto proposto são:

i. metodologias de pesquisa quanti e qualitativas para:

a) o levantamento de dados acerca das condições atuais e dos ordenamentos referentes ao planejamento espacial e ambiental de São Sebastião/SP;

b) o levantamento de processos no âmbito do Sistema ÚNICO do Ministério Público Federal que tratam de informações referentes à Zoneamentos Ecológico-econômicos; e

c) validação dos resultados oriundos do geoprocessamento.

ii. metodologia de geoprocessamento de cenários, baseada nos fundamentos de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) apresentados por Miranda (2010).

As metodologias voltadas para a coleta de dados e trabalhos analíticos sobre estes serão realizadas com base em análises documentais e revisão bibliográfica, observando o fato que mesmo que alguns dados já sejam descritivos, ainda existe a necessidade de tratamento analítico específico para o atender os objetivos do presente trabalho (GIL, 2008).

Quanto as metodologias voltadas para o geoprocessamento estas se pautam na observação de Aziz Ab´Saber (1989), segundo o qual, o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) de grandes domínios morfoclimáticos e fitogeográficos implica no conhecimento de inúmeras informações dos complexos naturais, suas interações e contrastes. Portanto, para sua construção deve-se utilizar uma metodologia precisa, criteriosa e pragmática, a fim de que se possa identificar as diferentes potencialidades de utilização do território, e conseqüentemente implica no cruzamento do conhecimento de dados relacionados, entre a estrutura da paisagem, fatos da conjuntura socioeconômica e do uso e ocupação da terra de uma determinada região.

Tal complexidade discutida por Ab´Saber (1989) para construção de um ZEE, requer associar ou sobrepor um conjunto expressivo de dados que seriam melhor manejados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) capaz de representar as potencialidades, fragilidades e situações de risco ambiental, ou geoprocessar as informações temáticas (MIRANDA, 2010).

Para discutir os resultados do geoprocessamento e os cenários obtidos, utilizou-se as premissas da Gestão Costeira Integrada, as quais, em suma, são voltadas para uma abordagem sistêmica de diferentes setores e políticas que se encontram na Zona Costeira, tendo em vista que essa sistematicidade pode contribuir para alcançar tanto o desenvolvimento quanto a conservação (OLSEN, 2003).

3.1 Geoprocessamento e criação de cenários

Para a identificação das áreas onde haverá modificações do zoneamento, utilizou-se o software *Arcgis*. Versão 10.6. Com este software foi feita a comparação entre o ZEE⁴² vigente e aquela última versão proposta (CONSEMA) para o município de São Sebastião. Os dados digitais do ZEE vigente e da versão CONSEMA em análise foram elaborados em períodos diferentes, com mais de 10 anos de intervalo, fato este que repercutiu em necessidade de conversão dos dados do *datum* SAD 69 para WGS 84, com sistema de projeção UTM⁴³.

Apesar disso, em função da limitação tecnológica à época (antes do ZEE, 2004), nota-se certa imprecisão do antigo mapeamento. Tal fato implica em não coincidência de todos os limites observados ao longo de toda área do Litoral Norte quando confrontado o ZEE vigente à versão CONSEMA.

Por esse motivo, os polígonos obtidos e aqui apresentados são indicativos das áreas estudadas, porém seus limites exatos devem ser observados com cautela, pois pode haver certa distorção. Para as áreas analisadas como de expansão das zonas mais permissivas, com destaque para aquelas que permitem urbanização, optou-se por indicar as coordenadas de um ponto de referência (Anexos I) para cada área onde há identificação de mudança do ZEE. Dessa forma, o foco da análise foi, conforme solicitado, as alterações do ZEE que permitirão aumento da ocupação antrópica, sobretudo urbana, mais especificamente as alterações de zonas mais restritivas para as zonas Z4 e Z5. Eventualmente, certas áreas alteradas de Z1 ou Z2 para Z3 serão apontadas.

Para a identificação dos riscos a desastres naturais foram utilizados documentos e mapas elaborados pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo (IG), pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Para todos os municípios, em algumas das áreas onde não se dispunha de informação em detalhe, utilizou-se como fonte de informação o Mapa de Perigo de Escorregamento Planar e Inundação do Estado de São Paulo, elaborado pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo (2015)⁴⁴.

A identificação dos riscos para o município de São Sebastião foi feita tendo como referência a Carta de Risco a Inundação em escala 1:10.000, elaborada em 1996 pelo IG⁴⁵, também foram utilizados dados pontuais sobre inundações disponíveis no Mapeamento de

⁴²Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/zoneamento/zoneamento-ecologico-economico/litoralnorte/>> Acesso em: 16 abr. 2017.

⁴³ O ZEE elaborado em 2004 foi elaborado com datum SAD 69, sistema de projeção UTM; o ZEE disponibilizado pelo CONSEMA foi elaborado com datum SIRGAS 2000, sistema de projeção UTM.

⁴⁴Disponível em: <<http://igeologico.sp.gov.br/publicacoes/mapas/shapefile-das-unidades-basicas-decompartimentacao-do-meio-fisico-do-estado-de-sao-paulo/>>. Acesso em: 6 mar. 2017.

⁴⁵Disponível em: <<http://igeologico.sp.gov.br/publicacoes/livros-e-colecoes/mapas-livros-e-colecoes/carta-derisco-a-movimentos-de-massa-e-inundacao-do-municipio-de-sao-sebastiao>> Acesso em: 23 fev. 2017..

áreas de risco a inundação, (IG, 2005)⁴⁶. Por se tratar de fontes, períodos e escalas distintos, as informações sobre risco e suscetibilidade a desastres naturais foram acrescentadas a fim de auxiliar a discussão a respeito da alteração do percentual de ocupação do zoneamento proposto, e indicam uma predominância quanto ao processo analisado. Os dados obtidos a partir da análise deste material serão dispostos nos Anexos I desta dissertação.

Quanto a disponibilidade, criticidade hídrica e balneabilidade das praias essa análise se voltou para as alterações que aumentaram a taxa de ocupação permitida, mais especificamente alterações para zonas Z5 e Z5 OD. Outrossim, também são elencadas informações voltadas para o planejamento industrial e urbano de São Sebastião, tais como as dispostas na Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) do Litoral Paulista voltada para os setores Portuário, Industrial, Naval e Offshore (ARCADIS TETRPLAN, 2010).

A análise do ZEE para a faixa entremarés procurou focar os impactos que os usos permitidos para as zonas Z2M, Z3M, Z4M e Z5M, em especial as estruturas náuticas podem causar sobre o ambiente praiar, especialmente no que se refere a morfodinâmica, ecossistemas e risco à erosão costeira. O foco da análise do ZEE marinho foi voltado para a análise dos impactos sobre a navegabilidade e sobre os ecossistemas costeiros e marinhos.

Para a identificação dos impactos sobre o ambiente praiar, em especial sobre os riscos à erosão costeira foi utilizado o Mapa de risco à erosão costeira para o litoral do Estado de São Paulo, elaborado por Souza (2007). A classificação de risco de cada praia do litoral norte do Estado de São Paulo, elaborada por Souza (*op.cit*), também foi utilizada como embasamento para o desenvolvimento do presente trabalho.

3.2 Levantamento de informações acerca da atuação do MPF em casos semelhantes ao ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo

O levantamento de informações referentes à atuação do Ministério Público Federal na temática de ZEEs foi realizado no Sistema de consulta ÚNICO da intranet do MPF, o qual permite a análise quantitativa e qualitativa por meio de relatórios de pesquisa específicos (MPF, 2014). Tais relatórios apresentam os Inquéritos Cíveis Públicos, as Ações Cíveis Públicas, entre outras informações relacionadas à temática “Meio Ambiente” e “Zona Costeira”. Nesse contexto serão utilizadas as palavras-chave: “zoneamento ecológico econômico”, “zoneamento ecológico-econômico”, “zoneamento ecológico econômico costeiro”, “zee”, e “zeec”. A pesquisa abrangerá o intervalo de 18 anos, de 01/01/2000 até 01/01/2018.

Cabe destacar que este levantamento subsidiou não só a discussão acerca da

⁴⁶Disponível em <http://www.sidec.sp.gov.br/producao/map_risco/pesqpdf3.php?id=51>. Acesso em 20 fev. 2017.

viabilidade do ZEE como instrumento de recursos hídricos, mas também auxiliou nas discussões dos resultados e serviu para demonstrar como o Ministério Público pode ser uma ferramenta a ser elencada para efetivação do ZEE e na sua integração com outras políticas públicas ambientais, sobretudo a política de recursos hídricos.

Além disso, as informações oriundas do levantamento proposto neste tópico também são essenciais para demonstrar como a atuação profissional do autor esteve relacionada ao desenvolvimento do seu Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Nesse contexto, serão apresentadas informações que subsidiaram a discussão e exemplificação dos resultados dessa dissertação, sendo tais informações referentes aos processos em que o autor trabalhou e teve conhecimento por meio do levantamento do Sistema de consulta ÚNICO da intranet do MPF.

3.3 Área de Estudo: Município de São Sebastião/SP

A área de estudo e objeto de análise do presente trabalho será o Município de São Sebastião com enfoque em suas bacias hidrográficas e nas áreas sujeitas às modificações de uso propostas pelo novo Zoneamento Ecológico-econômico.

O município de São Sebastião possui uma área com um pouco mais de 40 mil hectares (IBGE, 2018), abrange uma população estimada pelo IBGE de 85.538 pessoas e sua densidade demográfica é aproximadamente 185,00 hab/km. Este município é dividido em três distritos: São Francisco da Praia, ao norte, junto à divisa com Caraguatatuba; São Sebastião, englobando área da região central até a praia de Toque Toque Pequeno e o distrito de Maresias que segue até o limite com Bertiooga (IBGE, 2018). Com destaque para este último distrito de Maresias, o qual apresenta o maior crescimento populacional entre os demais distritos e como será demonstrado mais a frente possui a maior parte das modificações propostas pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte de São Paulo. Boa parte dessas modificações se encontram junto a orla marítima, onde ocorrem as principais concentrações urbanas correspondendo a menos de 9% do território municipal, mas com uma elevada densidade média de 119 hab/ha (IBGE, 2018).

A geomorfologia de São Sebastião caracteriza-se pelas serranias costeiras, onde a linha de costa é comandada pelas direções das escarpas e seus esporões, essas escarpas são abruptas com altas declividades (CRUZ, 1974). O litoral possui um tipo de costa mista, tanto com praias de tombo quanto com enseadas mais largas e praias de declives suaves e águas calmas que são menos expressivas (CRUZ, 1974). A geologia é caracterizada por rochas ígneas e de alto grau de metamorfismo regional, as rochas mais resistentes afloram geralmente nas escarpas mais altas (CRUZ, 1974).

Essas características geomorfológicas favorecem a uma hidrografia onde os rios são pouco extensos e calmos, tendo a Serra do Mar como divisor de águas. Os lençóis freáticos rasos, caracterizados por bacias de drenagem pequenas, havendo de tal forma planícies de inundação apenas de forma isolada ao longo dos principais cursos d'água (SOUZA, 2006). Além disso, São Sebastião está inserido em uma região de domínio da Mata Atlântica, onde mais de 70% de sua área são recobertos por vegetação natural (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015 e ICMBIO, 2018). Souza (2008) elenca para São Sebastião as seguintes fitofisionomias: Vegetação de Praias, Escrube, Floresta Baixa de Restinga, Brejo de Restinga, Floresta Paludosa, Floresta Alta de Restinga e Floresta de Transição Restinga-Encosta. Nesse context que a vegetação de praia (restinga) é condicionada a áreas sem erosão praial. Para preservação dessas áreas, São Sebastião possui 4 Unidades de Conservação em seu território e cerca de 5 em suas proximidades, além de contar com outras áreas protegidas como a Área Natural Tombada (ANT) Ilhas do Litoral Paulista, a Terra Indígena Ribeirão Silveira e a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA).

Em São Sebastião existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano, sendo por volta de 1500 mm o valor da pluviosidade média anual (CIIAGRO, 2018). O clima em São Sebastião é tropical, apresenta temperatura média de 24,8° C, sendo o mês mais frio do ano por volta de 18°C, com estação invernososa ausente, sendo a precipitação do mês mais seco de 60 mm (CIIAGRO, 2018).

Como já demonstrado, no contexto socioeconômico do Litoral Norte, São Sebastião tem destaque em decorrência de sua infraestrutura portuária, com relevância para o Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR) da Petrobras, responsável pela movimentação de mais de 60% do petróleo nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste (REIS, 2011; ABRANCHES, 2016).

A relevância e localização do Porto de São Sebastião e do TEBAR no contexto regional, em parte relacionada com a exploração de petróleo e gás nas camadas do Pré-Sal, além da expansão urbana na Costa Sul e Norte, requer grande demanda de infraestrutura e serviços, bem como o ordenamento dos espaços naturais propícios para comportar a expansão urbana e industrial requerida (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005; ARCADIS TETRPLAN, 2010; REIS, 2011; INSTITUTO PÓLIS, 2013). Essa demanda foi prevista no processo de revisão do ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo no município de São Sebastião, pois como se observará no presente trabalho, o ZEE assume grande papel no ordenamento voltado para a ampliação das áreas industriais e da ampliação permissividade para a extensão e criação de áreas urbanas. No entanto, como se verá adiante a proposta de adequação da demanda de infraestrutura e serviços ao planejamento local de São Sebastião leva também a um rol de alterações no meio socioambiental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da presente dissertação estão organizados da seguinte forma: nos dois primeiros subtópicos (4.1 e 4.2) serão apresentados e discutidos os impactos ambientais observados na análise realizada por meio da integração dos diferentes planejamentos municipais, características ambientais e o que está previsto no novo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte de São Paulo. Destaca-se que o subtópico 4.2 tem enfoque na discussão desses impactos no ambiente costeiro, demonstrando como a Gestão Costeira Integrada é uma ferramenta que pode ser utilizada para se evitar impactos ambientais oriundos de planejamentos não integrados.

Em seguida o subtópico 4.3 trará os impactos ambientais associados ao risco de desastres naturais, elencando as áreas de risco onde se está prevista a ocupação proposta pelo novo ZEE. Nos demais subtópicos (4.4 e 4.5), serão discutidos os instrumentos que levam à integração entre os diferentes planejamentos de uma Zoneamento Ecológico Econômico. No entanto, o subtópico 4.5 é voltado especificamente para demonstrar como a Política de Recursos Hídricos pode ser um desses instrumentos, e como já existem exemplos no Brasil da utilização de instrumentos de recursos hídricos que realizam essa integração.

As informações referentes à pesquisa acerca da atuação do MPF em casos semelhantes ao ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo estão distribuídas ao longo de todos os subtópicos dos resultados, pois são informações transversais que visam complementar as discussões com exemplos práticos de resultados e casos semelhantes observados no Brasil.

Alguns dos resultados aqui apresentados também já foram expostos no âmbito da atuação profissional do autor em seu trabalho no Ministério Público Federal. No entanto, os resultados apresentados no âmbito do Ministério Público da União somente apontam os possíveis impactos ambientais do novo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte sem discuti-los ou prognosticá-los. Ademais, esses resultados já apresentados são, sobretudo, voltados para os impactos ambientais no ambiente costeiro, tais como, praias, restingas, manguezais, estuários, entre outros.

Cabe destacar que, os resultados citados acima constam em um Inquérito Civil Público do Ministério Público da União (nº 1.34.033.000039/2013-39) e fazem parte do acompanhamento do processo de elaboração do novo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

4.1 Impactos ambientais em São Sebastião em decorrência do novo ZEE

O presente tópico foi dividido de acordo com os produtos obtidos no geoprocessamento das mudanças propostas pelo novo ZEE com os diferentes planejamentos ambientais, para que possam ser discutidas essas mudanças e seus impactos específicos em diferentes temáticas.

4.1.1 Impactos ambientais oriundos da permissividade das ocupações nos ecossistemas da Mata Atlântica

Uma abordagem importante a ser considerada quando da análise do novo ZEE do Litoral Norte e seus impactos ambientais em São Sebastião, se trata das áreas previstas para a ampliação da permissividade ao uso do solo e ocupação (sobretudo aquelas onde se prevê expansão das zonas 4, 4OD e 5 e 5OD). Nesse sentido, é destacada a sobreposição das permissividades com as Áreas de Preservação Permanente (APPs) ou limítrofes às mesmas, bem como demais áreas de relevante interesse ambiental.

Na figura abaixo (FIG. 19) pode ser observado como esta sobreposição ocorre, onde no ponto SSB-15 o novo ZEE propôs a alteração de Z2 para Z4OD, no sertão de Cambury, em local com significativa cobertura por Florestas de Restingas conectadas ao maciço de Floresta Ombrófila do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). Essa região também é enquadrada como de prioridade extrema para conservação da avifauna, segundo mapa do Plano de Manejo do referido PESH

Ainda na figura 19 o ponto SSB-16 demonstra a alteração de Z2 para Z4, em local com remanescentes de Floresta Ombrófila em meio a ocupações antrópicas, e adjacentes a maciços conectados ao PESH. A área também mantém a bacia hidrográfica do Rio Camburi, o qual já é objeto de manifestação da sociedade civil organizada por conta da carência de esgotamento sanitário e tratamento de resíduos como demonstra Ferreira (2015) em seu trabalho voltado para diagnosticar as percepções locais sobre o estado do turismo em Camburi. Ademais, o trabalho de Ferreira (2015) também demonstrou que a população local vê como uma das maiores problemáticas urbanas as questões das enchentes, poluição hídrica, ocupações irregulares, entre outras. Em todos esses casos, a proposta do novo ZEE tende a agravar essas problemáticas, tendo em vista que, a ocupação proposta está inserida em um local que requer esgotamento sanitário e já demonstra ocorrência de enchentes.

As figuras abaixo 20 e 21 demonstram o caso da área do Sertão de Barra do Una, o qual apresenta um polígono de Z4OD do novo ZEE, em local com significativa cobertura por Florestas de Restinga e Ombrófilas, contínuas entre si e conectando os maciços florestais do Parque Estadual da Serra do Mar e Terra Indígena Ribeirão Silveira, em área com prioridade de conservação extrema da biodiversidade, com destaque a avifauna, como já previsto pelo

Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar. Nesse caso, ainda há que se relevar que a ocupação proposta também será realizada sobre remanescentes de Mata Atlântica e restingas.

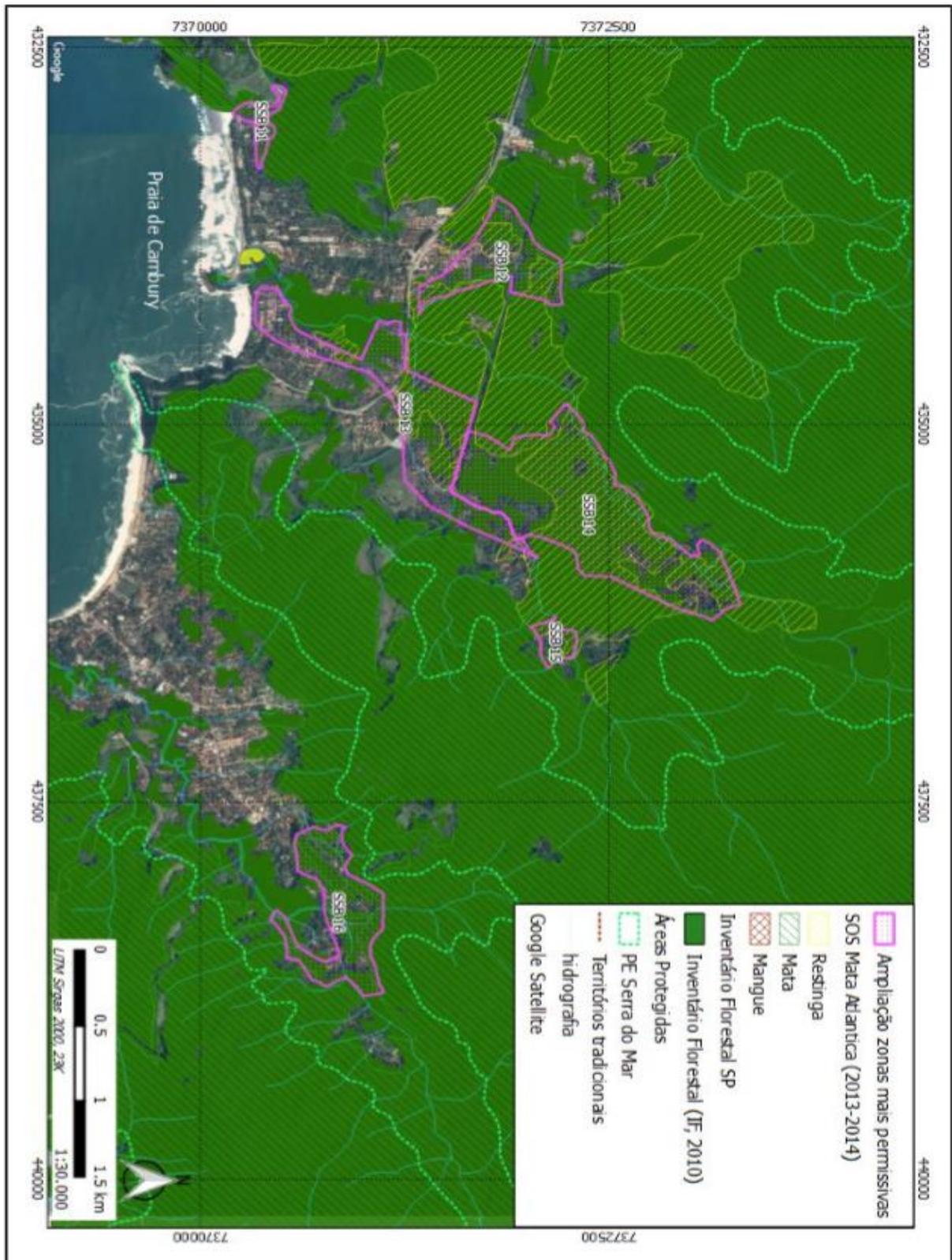


Figura 19 – Sobreposição das mudanças propostas pelo novo ZEE com o ordenamento florestal e as áreas protegidas em São Sebastião. Na imagem, a área se refere ao sertão de Cambury.
Fonte: Parecer Técnico nº 243/2017/MPF do Inquérito Civil Público nº 1.34.033.000039/2013-39, elaborado pelo autor e outros dois peritos do Ministério Público Federal.

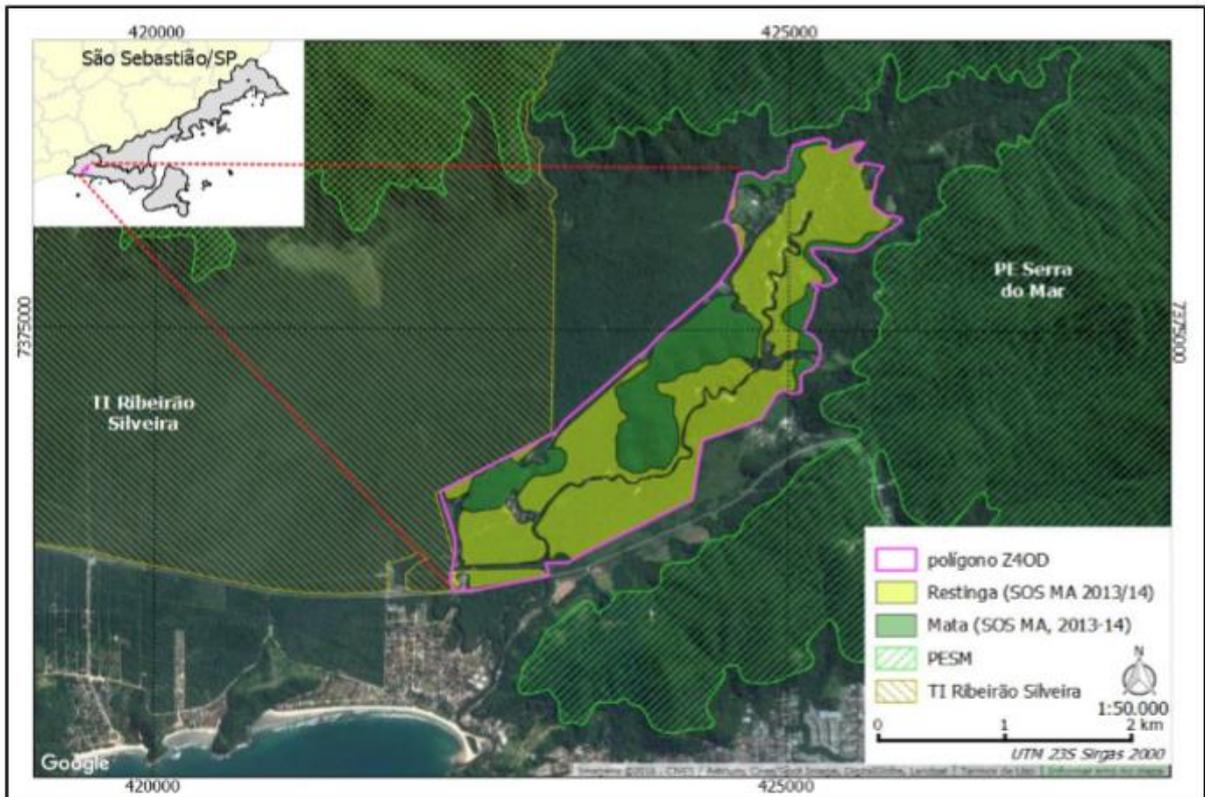


Figura 20 – Destaque para o perímetro do polígono de Z4OD (lilás) do ZEE proposto para o sertão de Barra do Una, inserido entre o PESH e a TI Ribeirão Silveira. Apresenta-se os remanescentes de “restinga” (amarelo) e “mata” (verde), segundo SOS Mata Atlântica 2013-2014.

Fonte: Parecer Técnico nº 243/2017/MPF do Inquérito Civil Público nº 1.34.033.000039/2013-39, elaborado pelo autor e outros dois peritos do Ministério Público Federal.

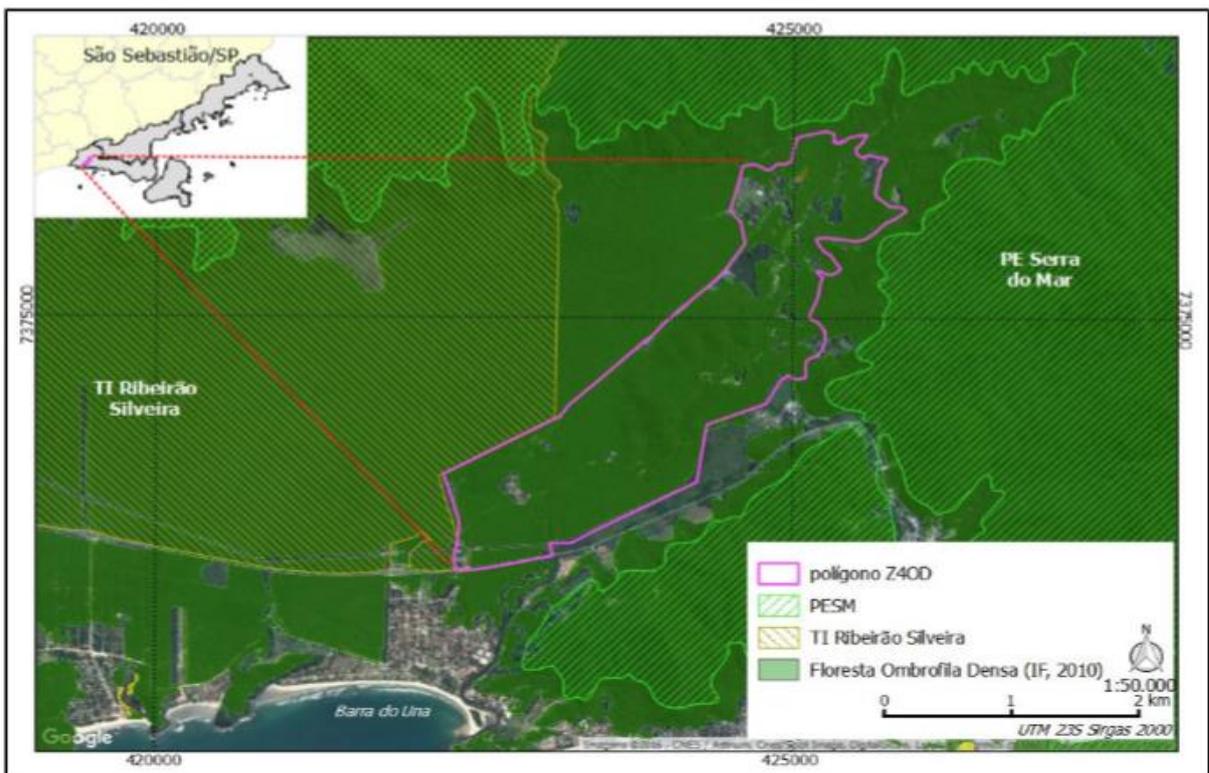


Figura 21 – O perímetro do polígono de Z4OD (lilás) do ZEE proposto para o sertão de Barra do Una está inserido entre o PESH e a TI Ribeirão Silveira, onde estão os remanescentes de florestais (verde), segundo o Inventário Florestal paulista – IF (2010).

Fonte: Parecer Técnico nº 243/2017/MPF do Inquérito Civil Público nº 1.34.033.000039/2013-39, elaborado pelo autor e outros dois peritos do Ministério Público Federal.

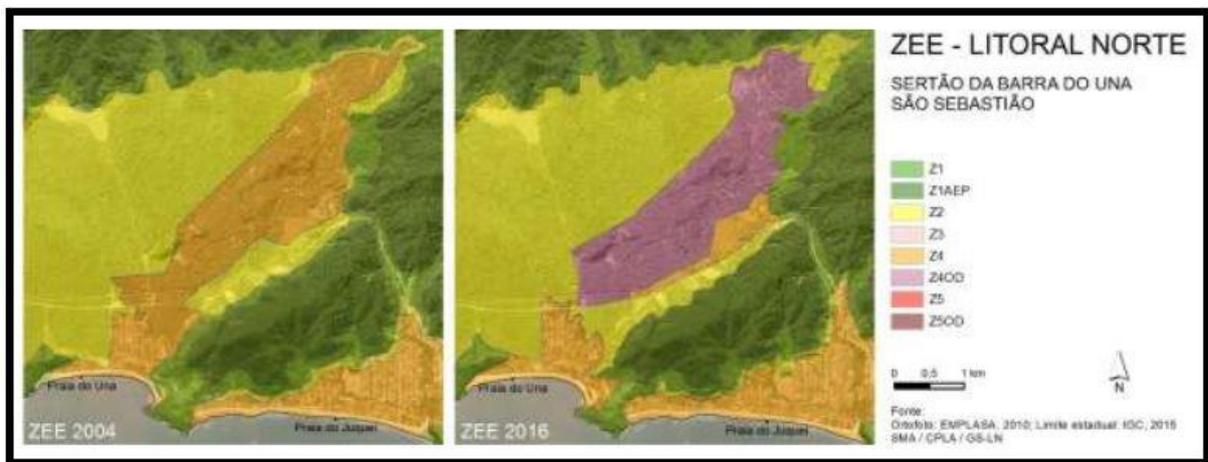


Figura 22 – Proposição de áreas para expansão urbana de baixo adensamento, no sertão da Barra do Una, São Sebastião.

Fonte: CPLA, 2016.

Nas quatro figuras acima (19, 20, 21 e 22) observa-se a maior permissividade proposta pelo novo ZEE do Litoral Norte para remanescentes florestais que possuem relevância na conservação e manutenção da ecologia local. A Z4OD é uma subzona da Z4, que se distingue da zona de origem pelo baixo adensamento construtivo. Presta-se como uma zona de transição para os núcleos urbanos mais adensados, existente ou proposta, bem como para a consolidação de áreas predominantemente ocupadas por segunda residência.

Nesse sentido a mudança de Z4OD para Z4, permite que uma maior área seja ocupada, passando de 40% para 60% (vide quadro 2). Além disso, abre a possibilidade para que assentamentos que não estejam em consonância com o Plano Diretor Municipal possam ser regularizados, já que em um primeiro momento a Z4OD requer que os empreendimentos de turismo e lazer, condomínios e parcelamentos sejam compatíveis com o Plano Diretor Municipal. A Z4 não faz tal requerimento.

Além disso, a comparação realizada entre o novo ZEE e o ZEE de 2004 indicou que, especialmente no que se refere ao aumento da taxa de ocupação, e modificações de Z4OD para Z4, sobrepunham-se a áreas já ocupadas, onde já existe a supressão da vegetação nativa, ou que já possuíam desmatamento e organização própria para futuras ocupações (loteamentos). Nesse sentido, é válido destacar que provavelmente o novo ZEE tem, em alguns pontos, o propósito de regularizar ocupações consideradas até então, como confrontantes com o ZEE de 2004. A simples sobreposição de imagens demonstra tal suposição, além do fato que, em determinadas áreas, sobretudo as desmatadas, os novos zoneamentos propostos encaixam quase que simetricamente com as áreas confrontantes.

Para exemplificar tais afirmações, a figura 23 demonstra o estado atual de uma área classificada pelo ZEE como Z1, e que já possui ocupações com características de Z4 ou zona superior. Nesse caso, percebe-se que mais de 80% da área em destaque está ocupada, e que,

provavelmente, a cobertura vegetal restante já está em processo de supressão para a expansão dos serviços necessários para a urbanização e para as novas ocupações previstas.

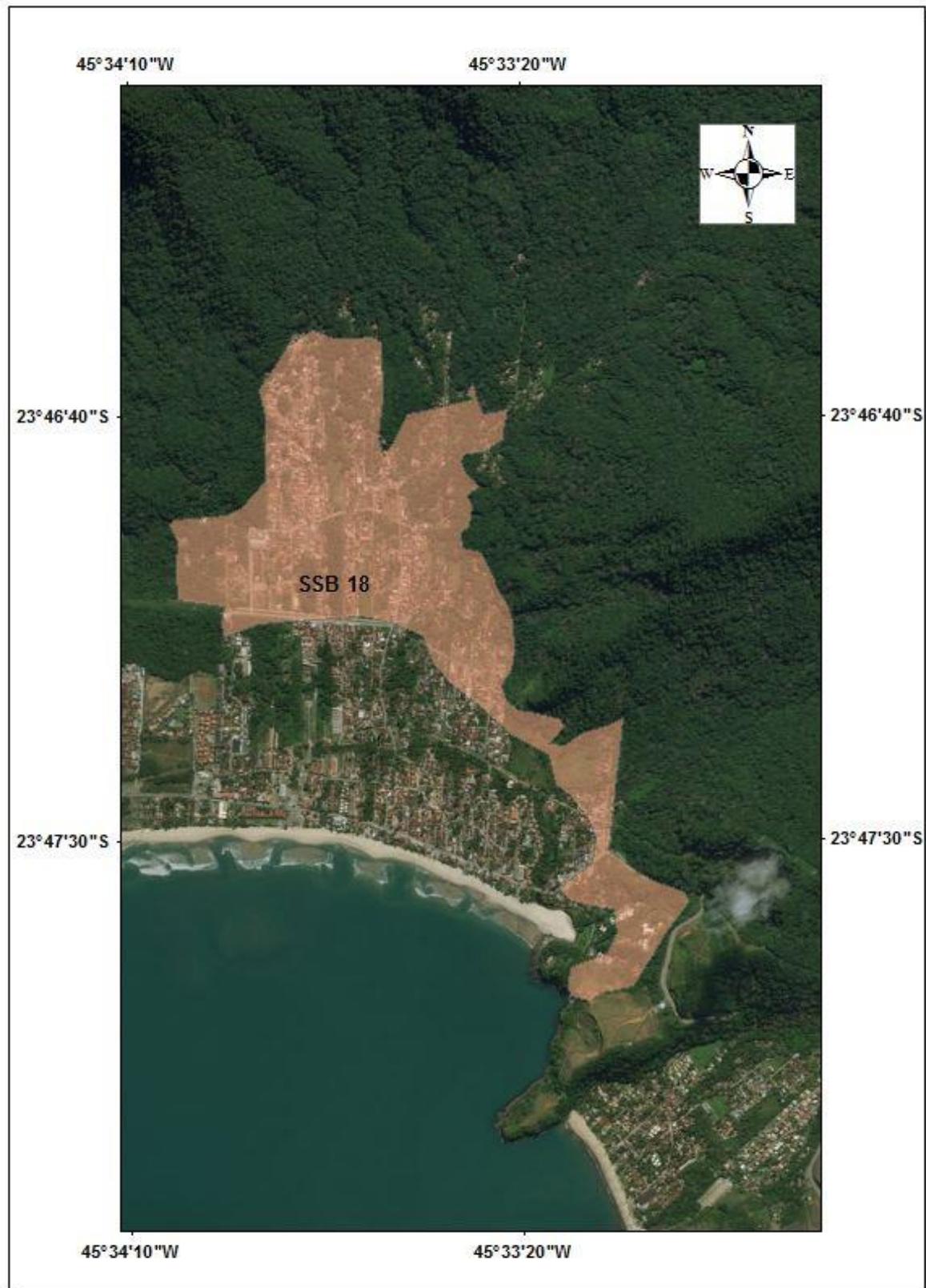


Figura 23 – No ponto SSB 18 observa-se que já existem áreas ocupadas em confronto com o ZEE anterior, nesse caso o novo ZEE regularizou essas áreas que estavam irregulares.
Fonte: Autor.

Entende-se que a mudança de áreas hoje classificadas com maior restrição de uso e ocupação (Z1, Z2 ou Z3) para Z4, ou Z4OD, representa um grande risco socioambiental, pois podem potencializar impactos negativos, como poluição hídrica, comprometimento das bacias de recarga e drenagem, processos erosivos e de assoreamento, perda de vegetação nativa e/ou área verde, potencialização do adensamento construtivo e surgimento de assentamentos urbanos incompatíveis com os planos diretores.

Por exemplo podem ser destacados os ecossistemas de restingas para demonstrar como essas áreas, ecossistemas associados ao bioma Mata Atlântica e protegidos pela Lei nº 11.428/2006, são atingidos com as mudanças do novo ZEE. A figura abaixo (FIG. 24) apresenta a alteração no ponto SSB 01 (de Z2 para Z4OD), onde há remanescentes de Florestas de Restinga, conectadas ao grande maciço florestal da Terra Indígena Ribeirão Silveira, e inseridas em local onde há implantação parcial do Loteamento Boraceia.



Figura 24 – Na praia da Boracéia observa-se a permissividade para ocupação de remanescentes de restinga, onde no ponto SSB01 até então restritivo quanto à ocupações, alterou-se a permissividade para Z4.

Fonte: Parecer Técnico nº 243/2017/MPF do Inquérito Civil Público nº 1.34.033.000039/2013-39, elaborado pelo autor e outros dois peritos do Ministério Público Federal.

Os impactos oriundos da diminuição das áreas de restingas têm efeito tanto no meio físico quanto no meio biótico. No meio biótico, os impactos nas restingas afetam toda uma fauna associada que se utiliza desse ecossistema para nidificação, abrigo, forrageamento, entre outros serviços ecológicos (MELO JÚNIOR & BOEGER, 2017). Além disso, a fauna

endêmica de restingas também é responsável por controlar a presença da fauna sinantrópica nas áreas adjacentes⁴⁷ (SAITO, 2011). No que se refere à flora, as restingas abrigam uma diversidade de espécies que propiciam um vasto leque de serviços ecossistêmicos além de também possuírem valor econômico, características que favorecem no ótimo da pedologia do solo, importância na fixação de dunas, entre outras relevâncias para o meio ambiente (ASSIS et al., 2011 e MELO JÚNIOR & BOEGER, 2017).

Quanto à linha de praia, junto à orla marítima, se desenvolve uma vegetação adaptada às condições salinas e arenosas sob influência de marés. A importância deste tipo de vegetação é grande, inclusive porque as áreas entremarés constituem-se em pontos de descanso, alimentação e rota migratória de aves provenientes dos hemisférios boreal e austral. Afastando-se da orla marítima, a vegetação torna-se cada vez mais densa e aumenta gradativamente a diversificação e a complexidade estrutural, assumindo feições arbustivas (Escrube), seguidas de Florestas Baixas e Altas de restinga, aumentando gradativamente o seu porte a partir da linha da costa em direção às vertentes da Serra do Mar, onde se estabelece área de transição entre a restinga e as encostas. Tal gradiente vegetacional é condicionado pela variação da concentração de nutrientes, pela capacidade de retenção de água do solo arenoso, pela profundidade do lençol freático, pela topografia e drenagem do terreno e pela salinidade do ambiente (ANDRADE; VARJABEDIAN, 2005).

Não só a vegetação, mas também a fauna associada a estas fitofisionomias de restinga é de significativa relevância ambiental. Destacam-se diversas espécies de aves florestais (ANDRADE; VARJABEDIAN, 2005), residentes e endêmicas da planície litorânea do sudeste (i.e., são aquelas encontradas somente neste determinado recorte de território, não ocorrendo em outras partes do mundo), a exemplo de: saíra-marrom (*Tangara peruviana*), maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*), tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), jaó-do-litoral (*Crypturellus noctivagus*) e choquinha-cinzenta (*Myrmotherula unicolor*).

Além disso, destaca-se a importância da conectividade entre os remanescentes florestais da Serra do Mar e da planície litorânea, exemplifica-se a existência de algumas espécies de aves que realizam deslocamentos altitudinais sazonais desde o planalto até a planície costeira: bentevi-pirata (*Legatus leucophaeus*), nei-nei (*Megarhynchus pitangua*), bentevi-rajado (*Myodynates maculatus*), sabiá-una (*Platycicla flavipes*); bem como migrantes de longas distâncias, como a narceja-comum (*Gallinago gallinago*) que habita brejos de restinga (ANDRADE; VARJABEDIAN, 2005).

⁴⁷A fauna sinantrópica corresponde a animais invertebrados e pequenos vertebrados que coabitam indesejavelmente com o homem no perímetro urbano, e que podem ser vetores de doenças, muitas delas graves. Entre esses animais podemos citar mosquitos, baratas, ratos, morcegos, aranhas, cupins, carrapatos, piolhos.

Ainda, enfatizando a importância das restingas paulistas para a assembleia de fauna, a exemplo do Parque Estadual (PE) Restinga de Bertiooga, em seu território ocorrem 117 espécies de aves, sendo 37 endêmicas e 9 ameaçadas; 93 espécies de répteis e anfíbios, 14 ameaçadas e 14 raras; 117 espécies de mamíferos, com 6 espécies ameaçadas constante na lista estadual (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA/SP, 2017).

No meio físico (abiótico), as restingas exercem relevante papel como depósito sedimentar junto à linha de praia, o qual é necessário como estoque frente à erosão costeira (NORDSTROM, 2010). Nesse caso, é válido destacar que o Litoral Norte de São Paulo e o Município de São Sebastião tem diversas praias com vulnerabilidade significativa à erosão costeira. Essa questão da erosão costeira e sua relação com os ecossistemas no presente trabalho será melhor abordada no tópico 4.2.

No caso dos recursos hídricos, as restingas servem como um filtro para o lençol freático, retendo boa parte da poluição hídrica, juntamente com o solo arenoso que lhes é característico, sendo que esse ecossistema guarda estreita relação de dependência com a profundidade do lençol freático (MARTINS et al., 2009; MARTINS, 2008; ASSIS et al., 2011; e MELO JÚNIOR & BOEGER, 2017).

Pelas figuras anteriores, observa-se que há diversos locais enquadrados como zonas mais permissivas à ocupação humana, sobretudo para fins urbanos (zonas 4 e 5), muitos ainda deles apresentando significativa cobertura florestal remanescente, inclusive maciços florestais das Restingas e transicionais para Floresta Ombrófila Densa nas encostas e morros.

Assim, configurando-se tais conformações de zonas permissivas, é possível inferir no âmbito do ZEE que haverá permissão para potencial intensificação da perda de habitats e da fragmentação dos ecossistemas de restinga e transicionais. Como já mencionados nos trabalhos de Varjabedian & Andrade (2005) e Souza & Luna (2008), as restingas encontram-se seriamente ameaçadas no litoral paulista, com destaque à porção do Litoral Norte. Neste sentido, a permissão para consolidação da ocupação humana, sobretudo urbana, em tais habitats de restinga (e transicionais) poderá contribuir para redução do percentual de cobertura por suas fitofisionomias, bem como para acirrar o grau de isolamento entre os fragmentos existentes, ainda mais nos cenários previstos de implantação dos grandes empreendimentos no recorte do Litoral Norte paulista – conforme elencado pela AAE PINO (2010).

Vale informar que quanto menor o tamanho dos fragmentos, maiores seus percentuais de borda (i.e., menor, portanto, a quantidade de habitats nucleares das florestas) e maiores as distâncias entre si (i.e., maior o isolamento potencial entre si), mais pronunciados tendem a

ser os efeitos deletérios para a biodiversidade. Com base no exposto, para garantia e amplificação do potencial de conservação da biodiversidade, sobretudo nas restingas, os esforços devem caminhar para preservar os remanescentes florestais (mesmo em suas formações secundárias), bem como reconectá-los entre si e com demais fragmentos remanescentes bem preservados (i.e., grandes maciços florestais, sobretudo aqueles inclusos em Unidades de Conservação e Territórios Tradicionais), desde as vertentes da Serra do Mar até as faixas de praia e costões rochosos. Cabe ressaltar que o novo ZEE dispõe que dentre as metas de Z4 e Z4OD, aquelas de “conservação e recuperação” são, respectivamente, de 40% e 60% da zona com “áreas verdes”, não com “cobertura vegetal nativa” conforme previsão para as zonas 1, 2 e 3. No entanto, não se observou no novo ZEE a conceituação de “áreas verdes”, porém existe definição na Lei 12.651/2012, qual seja:

XX - área verde urbana: espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais

Assim, entende-se que áreas verdes urbanas apresentariam função apenas assessória da conservação da biodiversidade, já que os seus objetivos principais perfazem propiciar bem-estar à população, qualidade ambiental urbana e lazer, dentre outras, não necessariamente garantindo preservação da vegetação nativa. Dessa forma, a cobertura da vegetação com principal função conservacionista e uso sustentável deveria se enquadrar dentre os polígonos de zonas 1 a 3.

No presente caso, interpreta-se que não necessariamente todos os fragmentos florestais nativos remanescentes enquadrados em Z4, Z4OD, Z5 e Z5OD seriam enquadrados nas áreas verdes. Neste caso, havendo manutenção do percentual mínimo de áreas verdes (que pode incluir arborização urbana, incluindo componentes exóticos), haveria possibilidade de supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo, cabendo neste caso, as restrições e parâmetros da legislação específica (com destaque para a Lei 11.428/1996 e regulamento, Lei 12651/2016).

As figuras anteriores também evidenciam que as novas permissividades de ocupação na região de Barra do Una fazem interseção com áreas de manguezais, as quais não são destacadas nas imagens acima, mas estão presentes em praticamente todos os estuários do Litoral Norte de São Paulo (ICMBIO, 2018).

No Atlas dos Manguezais do Brasil (ICMBIO, 2018), é evidenciada a diminuição dos bosques de mangue no município de São Sebastião, bem como se destaca a expansão

mobiliária e portuária frente a redução desses bosques, a saber:

Já no município de São Sebastião, há um bosque de mangues às margens da baía do Araçá, além de uma ilha coberta por mangues na própria baía do Araçá, atestando a resiliência do ecossistema. No entanto, há um projeto de expansão do porto de São Sebastião que, se realizado, recobrirá todo o espelho d'água e extinguirá a baía, trazendo danos irreparáveis aos sistemas costeiros e aos pescadores que ali vivem. Ainda em São Sebastião, os manguezais ocorrem às margens do rio Sahy, que flui junto à encosta e desemboca na praia Barra do Sahy, onde a ocupação por segundas residências começa a aparecer na paisagem. Logo após esse rio, em direção ao sul, ocorre o rio Juquehy, que parece ter sofrido retificação. Em suas margens, os manguezais sobrevivem à ocupação por condomínios de luxo e casas de veraneio.

No novo ZEE também existem exemplos de permissividade para ocupação de áreas de manguezais como é observado na figura 25. Nesse caso, observa a permissividade na Baía do Araçá, área já antropizada na região do Porto de São Sebastião, mas que possui extrema relevância ecológica regional (ICMBIO, 2018).

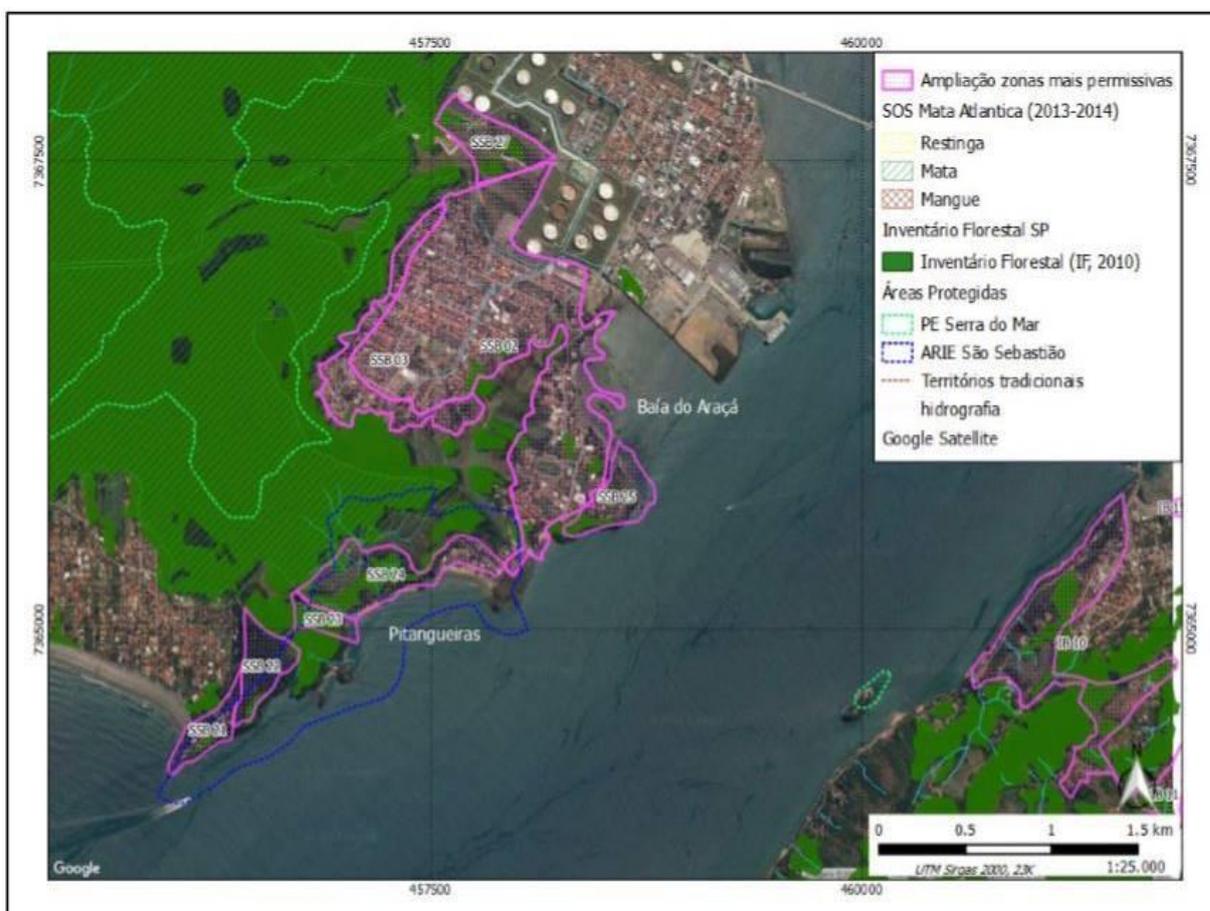


Figura 25 – A ampliação das zonas mais permissivas e sua intersecção com os manguezais na Baía do Araçá. Fonte: Parecer Técnico nº 243/2017/MPF do Inquérito Civil Público nº 1.34.033.000039/2013-39, elaborado pelo autor e outros dois peritos do Ministério Público Federal.

Vale lembrar que os manguezais também fazem parte do bioma Mata Atlântica e possuem a devida proteção legal nas leis federais nº 11.428/2006 (Mata Atlântica), nº 12.651/2012 (Código Florestal), e nº 12.727/2012 (Vegetação nativa). No entanto, ainda são

praticamente desconsiderados no bojo de zoneamentos e planejamentos ambientais por conta de diferentes conceituações e definições que não são de conhecimentos dos gestores (ICMBIO, 2018).

Ressalta-se que segundo Amaral *et al.* (2010) a Baía do Araçá abriga um dos últimos remanescentes de manguezal do município, com seu restante distribuído nos rios Una, Saí, Cubatão, entre outros. Destaca-se que os manguezais em São Sebastião correspondem somente a 1% do total de manguezais no Litoral Norte de São Paulo (uma área com cerca de 3,4 km²).

As mudanças ao longo do tempo em São Sebastião, sobretudo na Baía do Araçá, e os impactos oriundos da degradação dos manguezais podem ser exemplificados pelos trabalhos de Amaral *et al.* (2010) e Carrilho (2016). Do mesmo modo, a riqueza ecológica e os serviços ecossistêmicos dos manguezais de São Sebastião para a Zona Costeira podem ser observados no trabalho de Amaral *et al.* (2016) onde é demonstrado um rol de benefícios oriundos da conservação dos manguezais.

No caso das ampliações propostas pelo novo ZEE, boa parte incide sobre áreas adjacentes as regiões estuarinas, ou então áreas de conservação, o que tende a ser um vetor de pressão sobre ecossistemas como os manguezais. Como é observado no Diagnóstico Técnico do Plano de Manejo da APA Marinha Litoral Norte (SMA, 2018) essas pressões são principalmente oriundas da especulação imobiliária, do aterramento provindo de ocupações irregulares, da atividade portuária e da poluição generalizada.

Ademais, como se observa no trabalho de Teixeira (2013) existe uma forte relação de novos megaprojetos e da implantação a expansão dos já existentes, os quais serão propiciados pela configuração do novo ZEE, com as disputas no tenso processo decisório sobre o uso do solo regional. Nesse sentido, Teixeira (2013) prognostica que o desenvolvimento de megaprojetos em divergência com os planejamentos municipais e estaduais pode levar a “[...] novas dinâmicas demográficas e de gestão do território e uso do solo, apontando para o agravamento dos conflitos locais por ocupação do espaço, induzindo novas configurações urbanas.”.

Destaca-se que em São Sebastião esses impactos sobre o manguezal são observados constantemente, pois a expansão portuária do Porto de São Sebastião já foi objeto de análise e prognóstico conduzido pelo Ministério Público Federal e o Ministério Público do Estado de São Paulo⁴⁸. Dois estudos que embasaram essa atuação do MPF, e constam na ação, Legaspe

⁴⁸Vale citar que esse parecer técnico é referente à resposta ao ofício nº 1142/2014 – GAEMA-LN do Ministério Público Estadual de São Paulo relativo ao Inquérito Civil no 14.0701.0000105/2011-9, e participaram de sua elaboração pesquisadores com expertise na área de avaliação de impactos, biologia, oceanografia, engenharia

(2012) e Teixeira (2013), o Parecer Técnico nº 01/2001/FF/PESNNSS da Fundação Florestal – Parque Estadual da Serra do Mar, e Parecer Técnico do Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo (Cebimar/USP)⁴⁹, entre outros, demonstram que as ampliações na região do Porto de São Sebastião, quando não regradas ou amarradas em estudos sólidos e representativos, têm o potencial de: subdimensionar impactos ambientais acumulativos e sinérgicos de diferentes partes do empreendimento ou de sua relação com outros empreendimentos e assim afetar e fragmentar os ecossistemas marinhos e costeiros, dentre eles o manguezal na região portuária em questão e nas adjacências, o qual já se encontra em constante degradação

Se as ampliações propostas pelo novo ZEE foram desenvolvidas em sua totalidade, observa-se que os remanescentes de manguezais na Baía do Araçá (figura 23) serão reduzidos à porções mínimas, o que para o Município de São Sebastião e para o Litoral Norte do Estado de São Paulo é uma perda significativa, tendo em vista a importância da Baía do Araçá como área de conservação de espécies da fauna e flora (AMARAL *et al.* 2010; AMARAL *et al.* 2016). Do mesmo modo que esses impactos contribuem para a diminuição da produtividade primária e secundária dos manguezais, o que atinge toda uma cadeia ecológica associada à essa produção, e, conseqüentemente afeta as atividades pesqueiras na região (MENEZES, 1999; MENGHINI, 2004; BLABER, 2007). Blaber (2007) vai além de somente mostrar que os manguezais impactados podem afetar os ecossistemas marinhos e costeiros, esse autor apresenta os impactos econômicos sobre a pesca que se desenvolvem com a diminuição de áreas de manguezais, apresentando prognósticos relevantes que podem ser utilizados no caso de São Sebastião. Esses impactos econômicos também já foram evidenciados por Albuquerque (2010), Carrilho (2016) e Turra *et al.* (2017) em trabalhos que correlacionam a expansão do Porto de São Sebastião com a perda de benefícios ecossistêmicos da região.

Na escala regional as possíveis perdas de manguezais também ocasionam alterações no hidrodinamismo do ecossistema, através da construção de barreiras e retirada da cobertura vegetal, afetando o equilíbrio dinâmico dos estuários e acarretando num maior aporte de sedimentos terrígenos e materiais suspensos e dissolvidos que são transportados pelas correntes de marés e pela deriva ao longo da costa (COELHO JUNIOR & SCHAEFFER-

costeira, entre outras. São alguns dos pesquisadores: Antonio Carlos Marques (CEBIMar-USP), Antonia Cecília Zacagnini Amaral (IB-UNICAMP), Alexander Turra (IO-USP), Carmen Lúcia Del Bianco Rossi Wongtschowski (IO-USP), Yara Schaeffer-Novelli (IO-USP), Eduardo Siegle (IO-USP), Márcia Caruso Bicego (IO-USP), Cláudia Regina dos Santos (IO-USP), Áurea Maria Ciotti (CEBIMar-USP), Augusto Alberto Valero Flores (CEBIMar-USP), Alvaro Esteves Migotto (CEBIMar-USP), Cláudio Gonçalves Tiago (CEBIMar-USP), Gustavo Muniz Dias (UFABC), Patrícia Luciano Mancini (MZ-USP), Cristiana Simão Seixas (NEPAM-UNICAMP) e Juliana Matos Seidel (UNICAMP).

⁴⁹Ação Civil Pública nº 0000398-59.2014.4.036135 do Ministério Público Federal. Disponível em: <<http://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/pecas-processuais/2015/02-peticao-inicial.pdf>>

NOVELLI, 1998; SANTOS & BENEVIDES, 2007). Soma-se a essa questão da desregulação no hidrodinamismo o favorecimento à erosão costeira, que será discretizado mais adiante.

Quanto a essa questão regional, Legaspe (2012) aborda o fato que o subdimensionamento dos impactos cumulativo e singérgicos das diferentes partes da estrutura portuária e da relação do porto com outros empreendimentos da região pode levar à possível fragmentação e contaminação dos ecossistemas costeiros e marinhos locais, tais como os manguezais.

Exemplos dessa relação intrínseca entre os manguezais e a linha de costa podem ser observados na atuação do Ministério Público Federal no Porto de Suape em Pernambuco⁵⁰, onde a ocupação de manguezais oriunda da também expansão portuária originou impactos na geomorfologia das praias adjacentes aos rios Ipojuca e Massagana. Em outro exemplo, no Porto de Caravelas da Aracruz⁵¹, ocupações e modificações ao longo do estuário desencadearam um rol de problemáticas relacionadas a erosões e deposições costeiras indesejadas que afetaram diversas comunidades pesqueiras da região. Nesse último caso, é relevante citar que os impactos locais no rio Caravelas e em seus manguezais se estenderam pela linha de costa de mais de um município e até mesmo ainda está em análise seus impactos nos organismos marinhos de Abrolhos.

Nos dois exemplos citados, a diminuição de manguezais apresentou impactos de curto a médio prazo, sendo que tão logo foram implantados os empreendimentos ou atividades que deram causa à essa diminuição, já puderam ser observados seus efeitos nos anos posteriores. Por exemplo, a implantação Porto de Suape em Pernambuco teve suas ampliações seguidas de denúncias da sociedade civil organizada sobre impactos na pesca, e a situação até hoje se estende com diversos conflitos entre empreendedor e sociedade civil sendo discutidos no âmbito judicial (GONDRA, 2015).

A mesma relação se apresenta no caso de São Sebastião, pois como se observa no Relatório Técnico do Plano de Manejo da APA Marinha Litoral Norte (SMA, 2018) tanto os manguezais quanto outros ecossistemas costeiros e marinhos já apresentam constante redução em suas distribuições e afetam diversos meios socioeconômicos e ambientais presentes no Litoral Norte de São Paulo.

⁵⁰Inquérito Civil nº 1.26.000.001336/2015-12 do Ministério Público Federal.

⁵¹Inquérito Civil nº 1.14.001.000021/2001-63 do Ministério Público Federal.

4.1.2 Impactos nos recursos hídricos de São Sebastião

Os impactos nos recursos hídricos oriundos da implementação do novo ZEE também estão relacionados as modificações analisadas nos tópicos anteriores, por conta da relação direta entre os ecossistemas afetados e a manutenção e conservação dos recursos hídricos. No entanto, o presente tópico demonstrará como serão afetados diretamente os recursos hídricos locais no que se refere às suas características quantitativas e qualitativas.

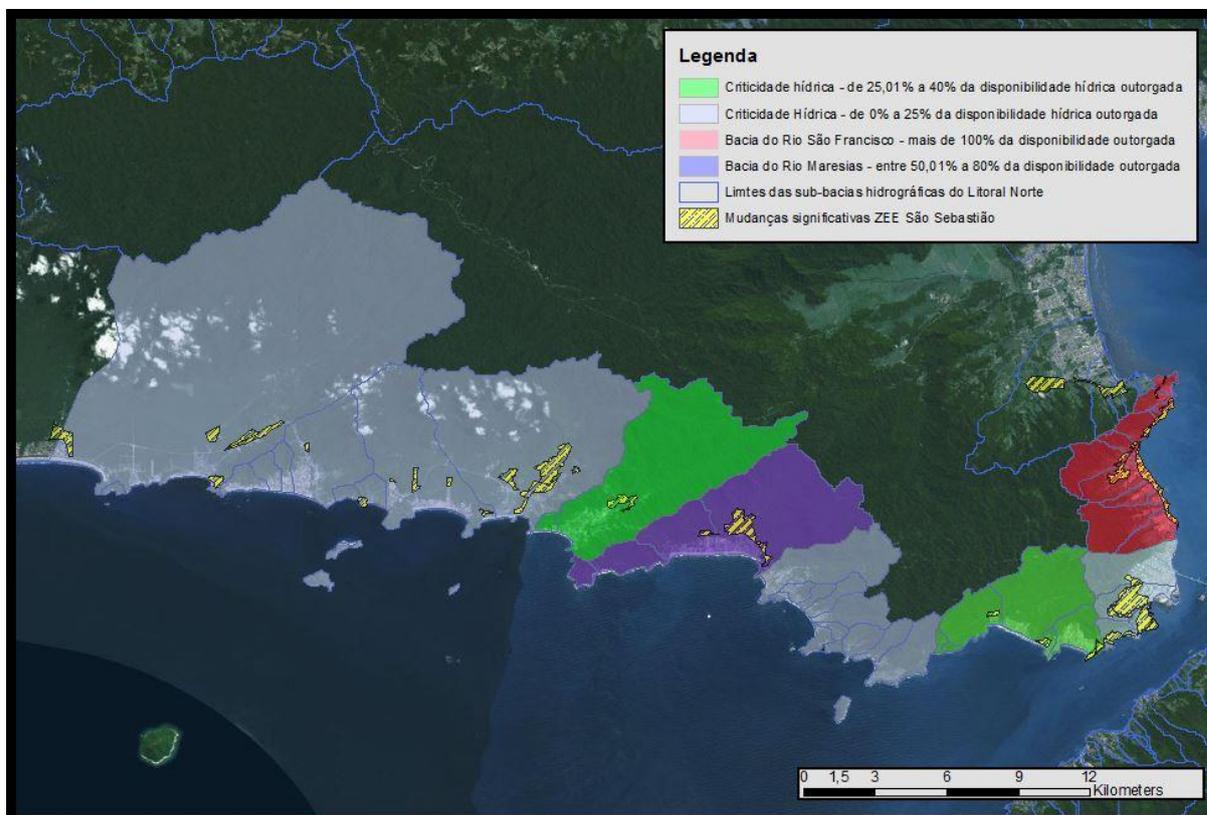


Figura 26 – Criticidade hídrica das bacias hidrográficas de São Sebastião e as modificações propostas pelo ZEE. Fonte: Autor.

A figura 26 apresenta uma visão geral das alterações propostas pelo novo ZEE do Litoral Norte em São Sebastião e sua relação com a criticidade hídrica das bacias presentes nesse município, visando demonstrar a integração entre dois planejamentos distintos, o territorial com o de recursos hídricos. Nesse caso, a figura 24 evidencia que as bacias com maior criticidade hídrica (São Francisco e Maresias) tiveram propostas de mudanças significativas em áreas relacionadas à manutenção dos recursos hídricos, tais como: áreas próximas aos corpos hídricos inclusos no abastecimento municipal, áreas no entorno de corpos hídricos já comprometidos e áreas localizadas nos ecossistemas costeiros responsáveis em grande parte pela manutenção da qualidade dos recursos hídricos.

No caso em questão, as bacias do Rio São Francisco e do Rio Maresias possuem respectivamente mais de 100% e entre 50,01% e 80% de suas disponibilidades outorgadas o que as destaca das demais bacias no município de São Sebastião (Figuras 27 e 28). Essas duas

bacias possuem os maiores adensamentos urbanos do Município de São Sebastião, sendo que a bacia do Rio São Francisco está localizada na área de influência do Porto de São Sebastião e é uma das subbacias responsáveis pelo abastecimento do sistema sede do município (CBH LITORAL NORTE, 2017 e INSTITUTO PÓLIS, 2013). São bacias estratégicas por conta de sua proximidade com centros urbanos, o de Maresias e o Centro de São Sebastião, e, portanto, também já possuem passivos ambientais oriundos desses centros, o que releva a necessidade de sua conservação, a qual não foi abordada pelas propostas do novo ZEE, pois para essas localidades foram propostas mudanças significativas que alteram áreas de Z1 e Z2 para Z4, Z4OD e Z5. Essas mudanças permitem que a ocupação e uso do solo que antes eram voltadas para a conservação e manutenção dos ecossistemas e das características locais (Z1 e Z2) possam ser readequadas para urbanização e atividades industriais ([Quadro 4](#)).

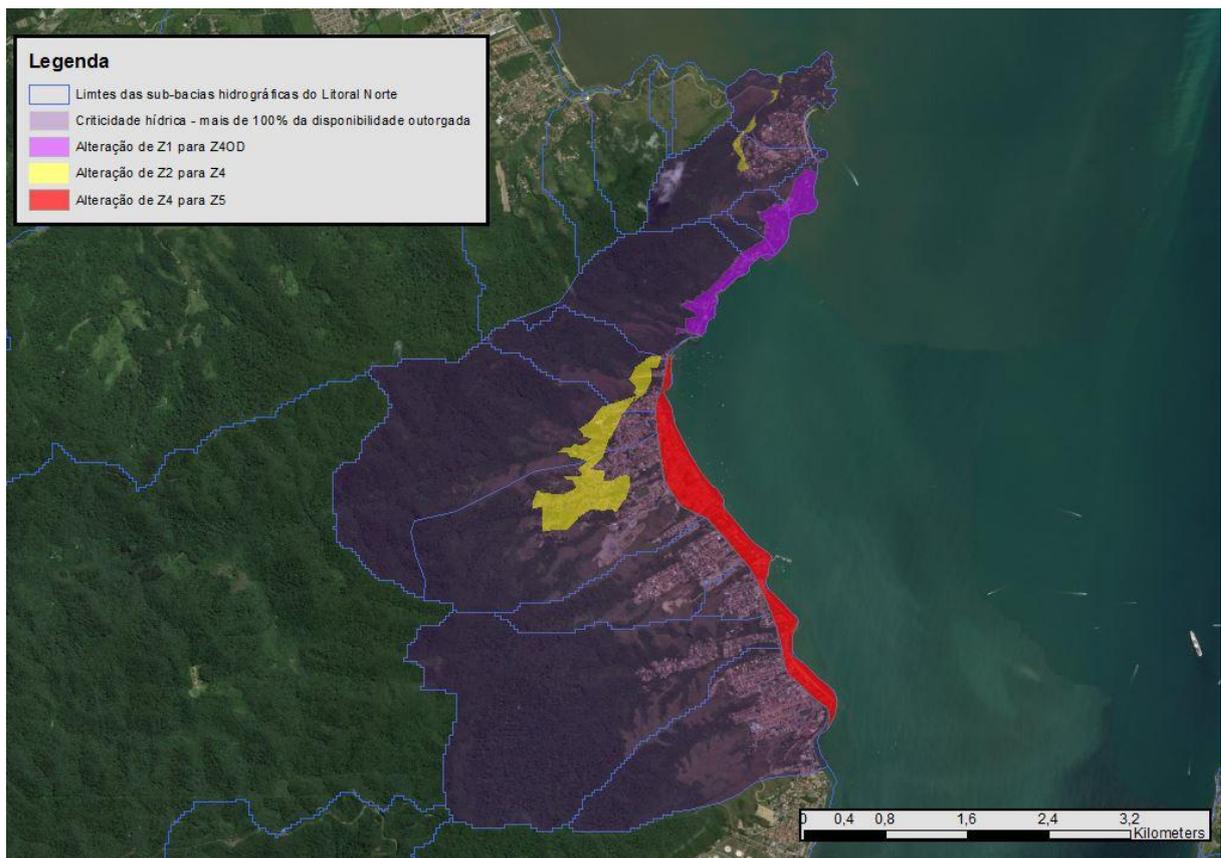


Figura 27 – Criticidade hídrica das subacia hidrográfica de São Francisco e as modificações propostas pelo ZEE. Fonte: Autor.

Vale destacar que a importância dos ecossistemas costeiros e da cobertura vegetal na manutenção e conservação dos recursos hídricos apresenta resultados de médio a longo prazo nas bacias costeiras, isso por conta dos efeitos sistêmicos característicos da Zona Costeira (LOITZENBAUER & MENDES, 2016). Assim, observa-se que as bacias do Rio São Francisco e do Rio Maresias já possuem impactos e passivos ambientais existentes sobre seus corpos hídricos e que as mudanças propostas pelo ZEE vêm a se somar com esses impactos

quando forem implementadas.

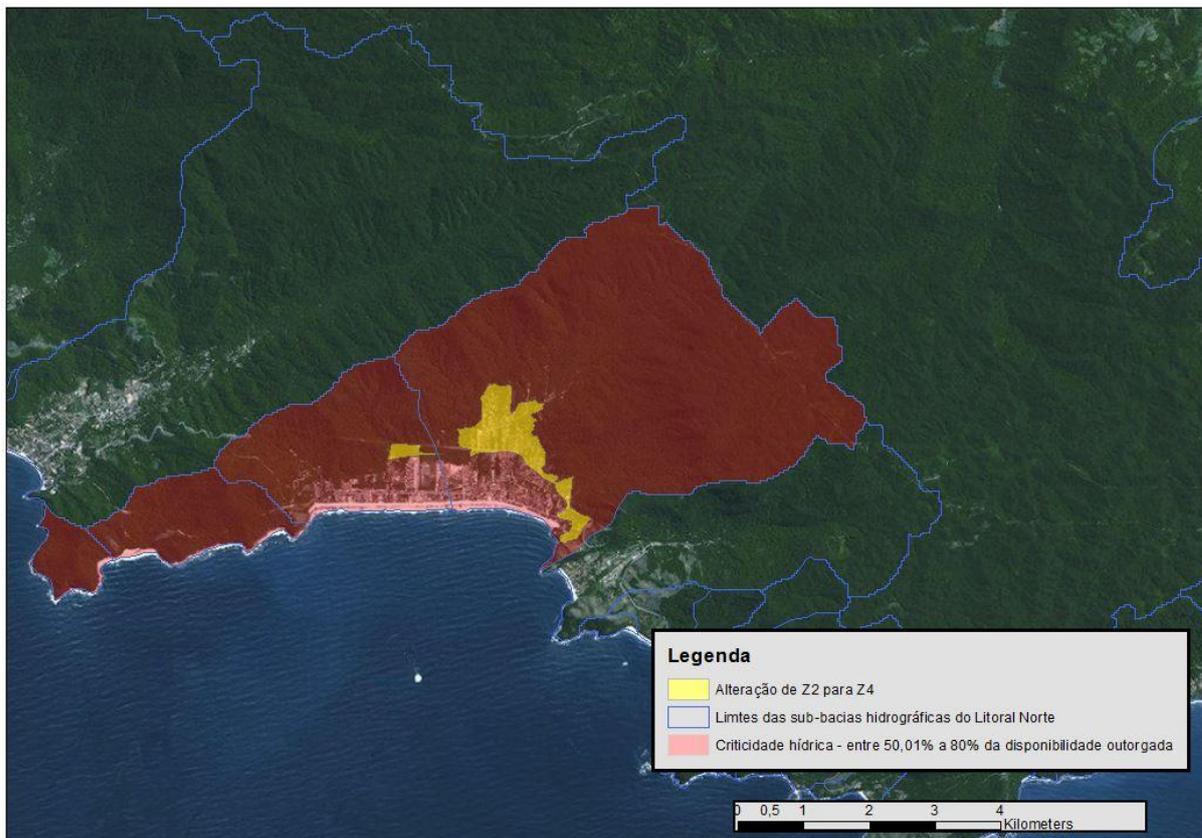


Figura 28 – Críticidade hídrica das sub-bacia hidrográfica de Maresias e as modificações propostas pelo ZEE.
Fonte: Autor.

Diante dos impactos e passivos já existentes o Conselho de Bacia do Litoral Norte de São Paulo⁵² apresenta medidas para evitar que novos impactos se somem aos já existentes e que novos passivos surjam, para tanto esse conselho dispõe sobre a forma de gestão que deve ser aplicada à essas bacias, a saber:

As bacias hidrográficas do Rio Maresias e do Rio São Francisco, ambas no município de São Sebastião, encontram-se com mais de 50% (cinquenta por cento) de suas vazões de referência outorgadas ou cadastradas para captação. De acordo com o disposto na Lei Estadual nº 9.034 de 1994, essas bacias são consideradas críticas e devem ser gerenciadas de forma especial, levando em conta: I - o monitoramento da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos, de forma a permitir previsões que orientem o racionamento ou medidas especiais de controle de derivações de águas e de lançamento de efluentes; II - a constituição de comissões de usuários, supervisionadas pelas entidades estaduais de gestão dos recursos hídricos, para o estabelecimento, em comum acordo, de regras de operação das captações e lançamentos; III - a obrigatoriedade de implantação, pelos usuários, de programas de racionalização do uso de recursos hídricos, com metas estabelecidas pelos atos de outorga.

⁵²Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/8163/relatorio-tecnico-cbh-lncriticidade-2014.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

No entanto, o CBH Litoral Norte não adentra na questão do ordenamento territorial no âmbito da gestão proposta, restando, assim, somente medidas de gestão sobre o corpo hídrico em si, e não sobre o meio em que se insere. Essa forma de análise pontual, sobre a ótica de uma só temática, prejudica a integração posterior entre os diferentes planejamentos no âmbito de um ZEE, o instrumento integrador (MMA, 2007 e BATISTELA, 2007). No que se refere aos recursos hídricos, desconsiderar o planejamento de ocupação e uso do solo é também desconsiderar fatores como, área de recarga, coeficiente de escoamento, drenagem da bacia, *runoff*, entre outras características, ou seja, é também desconsiderar informações essenciais para a caracterização desses recursos (POLETO *et. al*, 2015).

Ademais, a efetividade da gestão de recursos hídricos também é dependente de outros gerenciamentos urbanos e de diferentes infraestruturas de serviços, tais como de saneamento e de coleta de resíduos, o que requer mais do que a simples gestão isolada de uma bacia.

Por exemplo, os recursos hídricos de São Sebastião também podem ser impactos pelo novo ZEE por conta da ampliação de zonas industriais e da maior permissividade para uso de áreas próximas aos corpos hídricos para fins industriais. No caso específico dessas zonas industriais, que serão consideravelmente ampliadas no novo ZEE, o risco socioambiental no que se refere aos recursos hídricos é potencializado, pois podem gerar ainda passivos ambientais com vazamento de óleos, graxas e lubrificantes, emissão de gases poluentes e partículas, incêndios, poluição sonora, dentre outros.

A figura 29 exemplifica áreas que seriam classificadas como Z5OD. Nesses exemplos, observa-se que essa nova zona compreenderia principalmente áreas enquadradas no ZEE vigente como Z4, mas também compreenderiam outras áreas com maior restrição de uso e ocupação (Z1, Z2 e Z3).

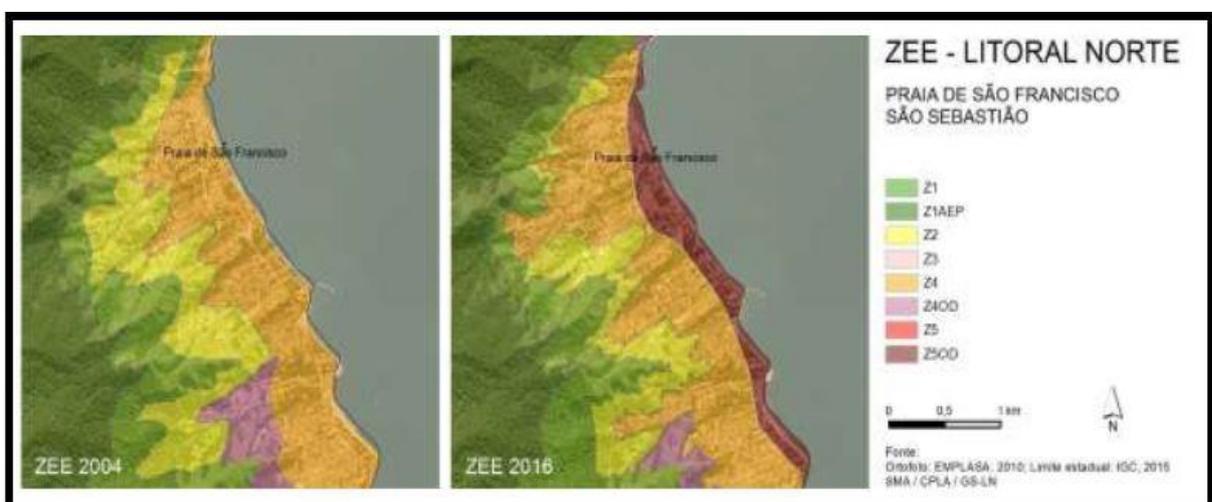


Figura 29 – Áreas de ocupação consolidada com a presença de atividades industriais de baixo impacto, na Praia de São Francisco.

Fonte: CPLA (2016).

As zonas denominadas Z5 e Z5OD contemplam as áreas com maior degradação dos componentes dos ecossistemas naturais, apresentando assentamentos urbanos consolidados e adensados, além de instalações industriais, comerciais e de serviços. São as zonas que acolhem as dinâmicas urbanas e populacionais mais intensas. No processo de revisão do ZEE vigente, o enquadramento em Z5 se deu a partir do reconhecimento das áreas que apresentam tais características, bem como da previsão de áreas aptas a acomodar a implantação de estruturas relacionadas às diversas cadeias produtivas,

No aspecto da expansão de zonas industriais, é relevante citar que a Avaliação Ambiental Estratégica para o Litoral Norte (ARCADIS TETRPLAN, 2010) prevê necessidade de modificações nos ordenamentos urbanos para absorver a necessidade de expansão industrial e portuária do Estado de São Paulo. Nesse sentido é válido destacar o disposto nesse documento para o Litoral Norte (p. 40):

Na região, a área passível de receber ocupação mais intensiva situa-se a leste no município de Caraguatatuba, considerada, no Zoneamento Municipal, como de expansão urbana e onde é também prevista a instalação de empreendimentos industriais e de serviços. Como visto, a ocupação desta área implica divergência com o ZEE do Litoral Norte, embora a área apresente condições geotécnicas e ambientais adequadas à ocupação urbana.

No que diz respeito a São Sebastião, o sítio físico onde assenta o núcleo urbano inibe a expansão da ocupação, que será absorvida: i) pelo maior adensamento urbano; ii) pelas áreas de expansão previstas, disjuntas do centro urbano e iii) nas áreas de expansão urbana de Caraguatatuba. Neste município é prevista uma ZEIS, no limite com o município de São Sebastião. Poderá haver também expansão da ocupação e da demanda por equipamentos de serviços, em Ubatuba, apesar da distância e das limitações ambientais deste município.

O risco de formação de núcleos de habitações subnormais é grande, neste cenário prospectivo, agravado pelo problema de titularidade das terras, pela proximidade de unidades de conservação e pelos condicionantes geotécnicos da região. A ocorrência de nucleações subnormais relaciona-se à franja urbana de São Sebastião (Morro do Outeiro e outras áreas de risco associadas às altas declividades das vertentes), à zona no limite entre os municípios de São Sebastião e Caraguatatuba, às proximidades dos empreendimentos planejados, em zonas ambientalmente protegidas.

Ou seja, espera-se que boa parte das expansões previstas no novo ZEE esteja em consonância com o desenvolvimento portuário, naval e industrial previsto para a região. Assim, há de se atentar para o fato que o zoneamento marinho e costeiro, também estão sujeitos aos impactos provenientes do zoneamento terrestre.

Como já foi observado, no novo ZEE **não foi estabelecido um percentual máximo de ocupação para Z5**. Em tese, nessa zona poderá haver a ocupação de até 100% da área, ressalvadas as APPs, o que afeta diretamente as bacias hidrográficas de São Sebastião, tanto

nos aspectos de disponibilidade hídrica quanto de qualidade da água.

A zona denominada Z5OD é uma subzona da Z5, criada no contexto de revisão do ZEE. Ou seja, essa zona não existe no ZEE vigente. Enquanto na Z5 são permitidas todas as atividades industriais, a Z5OD possibilita apenas aquelas de baixo impacto, respeitando o percentual máximo de ocupação de 80%.

Ressalta-se que na legislação estadual de São Paulo não está disposta a definição e nem a classificação dessas atividades industriais de baixo impacto, o que dá a entender que a zona Z5OD possa relativizar a ocupação de áreas sensíveis em prol do consórcio de diferentes atividades industriais.

A revisão do Plano Diretor do Município de São Sebastião (de 2011) prevê a criação de Zona Z5OD destinada a absorver as áreas de centralidade de uso misto existentes no território, atividades industriais, comerciais e empreendimentos turísticos adaptados à vocação náutica e aos tipos de uso do município. As atividades de indústria de baixo impacto ambiental são relacionadas às atividades costeiras, de porte reduzido e/ou reduzido nível de impacto ambiental, sem, contudo, definir ou classificar esta atividade de baixo impacto.

É válido destacar que a Z5OD ainda carece de definições legais e técnicas para embasar possíveis ordenamentos territoriais no âmbito dos Planos Diretores Municipais e para elucidar seus possíveis impactos socioambientais em médio e a longo prazo. Ora, as atividades de baixo impacto ambiental podem ter efeitos minimizados quando observadas de forma isolada, no entanto, caso sejam um conjunto de atividades, podem apresentar impactos cumulativos e sinérgicos, sobretudo em ambientes costeiros que são sistêmicos e integrados de diversas formas (Sánchez, 2013)⁵³. Desse modo, deve-se levar em consideração também o fato que o adensamento das atividades de “baixo impacto ambiental” pode magnificar seus passivos e impactos ambientais, diversos empreendimentos de “baixo impacto ambiental” concentrados em uma determinada bacia hidrográfica podem causar impactos ambientais negativos, cumulativos e sinérgicos significativos. Além disso, impactos nesse ambiente geralmente se estendem por grandes áreas, como já se observou na região de São Sebastião (LEGASPE, 2012 e TEIXEIRA, 2013), pois envolvem uma gama de ecossistemas marinhos, costeiros e terrestres que estão associados ou por suas espécies ou pelos processos físico-químicos que envolvem sua regulação (GARRISON, 2010).

Assim, um ponto que ainda precisa ser esclarecido são os critérios de classificação do

⁵³Em resumo do que preleciona Sánchez (2013), os impactos sinérgicos são observados quando dois ou mais empreendimentos se somam sobre determinado meio comum – ecossistema, unidade territorial, zonação – para produzirem efeitos cumulativos e potenciais. Já os impactos cumulativos são definidos, de forma sintética, como o resultado líquido da soma de diferentes impactos.

potencial de impacto das indústrias. Sem esse esclarecimento, a implementação dessa nova zona pode fragilizar o ZEE, tanto nos aspectos técnico-jurídicos como nos aspectos socioambientais.

Ainda na questão dos recursos hídricos têm destaque o prognóstico voltado para a questão do saneamento básico, o qual está diretamente relacionado às modificações propostas pelo novo ZEE, já que novas áreas voltadas para usos urbanos e industriais requerem a ampliação da infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto. No entanto, observa-se que já existe uma deficiência nessa infraestrutura concentrada sobretudo na Costa Sul do Município, na Baleia, Camburi, Maresias, Paúba, Toque-Toque Pequeno, Toque-Toque Grande e Guaecá, entre outras localidades (INSTITUTO PÓLIS, 2013).

a) *Esgotamento sanitário*

Segundo dados de diagnóstico do Relatório da Cetesb (2015), no município de São Sebastião, dos 53% dos esgotos coletados apenas 34% recebem tratamento adequado. No mapa (FIG. 30) são apresentadas as localizações das ETEs e Estações de pré-condicionamento (EPC) da UGRHI 3 do Litoral Norte.

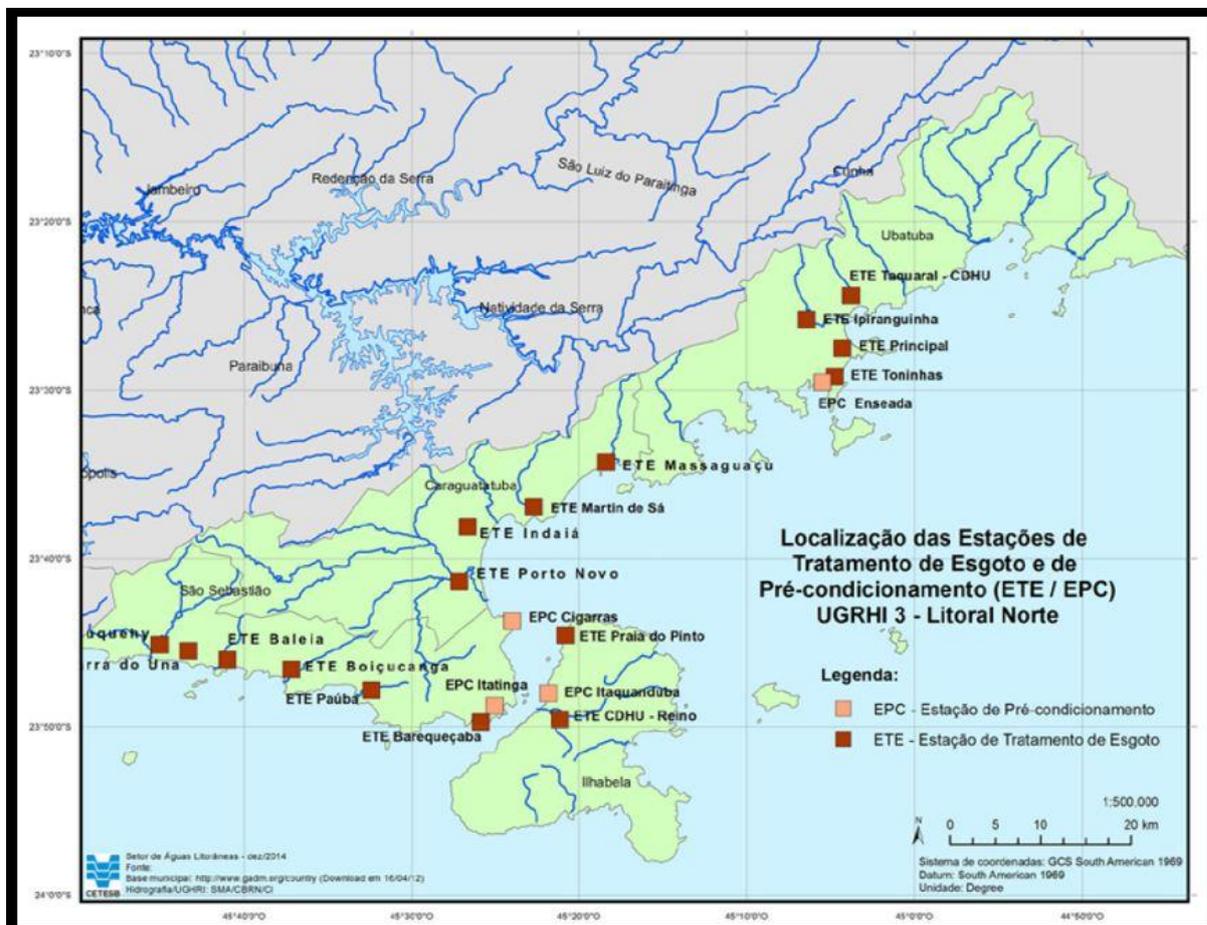


Figura 30 – ETEs e EPCs em funcionamento no Litoral Norte.
Fonte: Cetesb (2015).

Nas primeiras os efluentes tratados são lançados em corpos d'água da região e nas segundas, os efluentes são lançados no mar, por meio de emissário submarino. Com base nesse diagnóstico São Sebastião possui cinco ETEs, (Baraqueçaba, Paúba, Boiçucanga, Baleia e Juquehy), além de duas EPCs (Cigarras e Itatinga). Além disso, as demais ocupações não atendidas pelos sistemas públicos de esgotamento sanitário fazem uso de fossa séptica ou lançam seus efluentes diretamente nos cursos d'água mais próximos.

Segundo o Relatório do Instituto Pólis (2013), a maioria dos cursos d'água que são monitorados no Litoral Norte apresenta perda de qualidade ao longo do tempo, pois ano a ano os rios estão recebendo cada vez mais esgotos sem tratamento. A Figura 31, apresenta as bacias críticas com relação à qualidade final das águas em decorrência do déficit de saneamento básico.

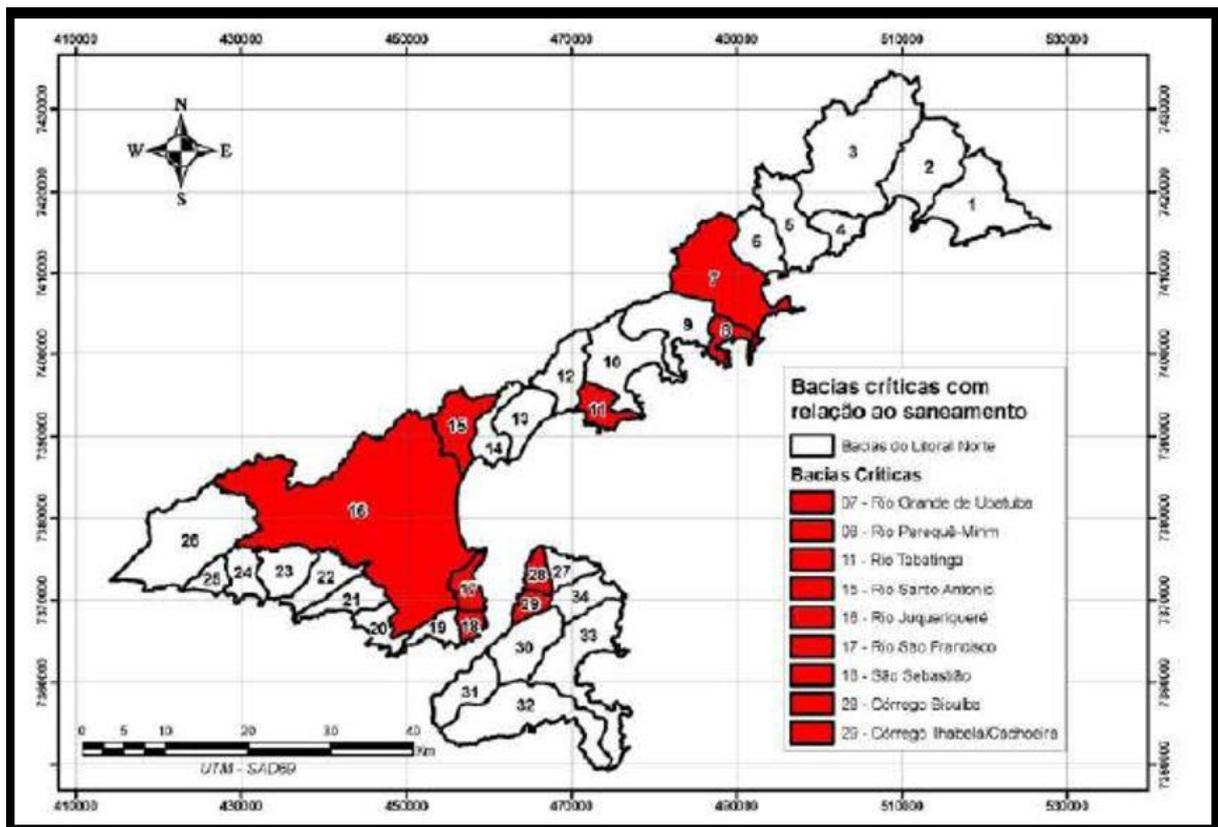


Figura 31 – Bacias críticas do Litoral Norte com relação à qualidade final das águas.
Fonte: Instituto Pólis (2013).

Observa-se em São Sebastião que as bacias mais comprometidas são as dos rios São Francisco e São Sebastião, e de acordo com o Instituto Pólis (2013), as maiores cargas poluidoras potenciais e remanescentes do litoral norte são relativas ao município de São Sebastião. Atenta-se para a situação crítica da bacia do rio São Francisco que, além de apresentar mais de 100% de sua disponibilidade hídrica comprometida e ser responsável pelo abastecimento de água do município de São Sebastião, recebe uma carga elevada de esgotos

sem tratamento.

Os dados demonstram que embora 100% dos esgotos coletados sejam tratados, dados de 2009, o percentual de atendimento por redes de esgotos ainda é bastante deficiente, resultando em cargas remanescentes de esgotos sem tratamento que comprometem a qualidade da água dos cursos hídricos desses municípios. Esta situação demanda esforços e investimentos na implantação/ampliação de sistemas de esgotamento sanitário para reduzir esses focos de poluição. Ademais, no caso de São Sebastião, os esgotos encaminhados para o emissário submarino recebem apenas um pré-condicionamento, que consiste na remoção de sólidos grosseiros e cloração. Nesse sentido, serão necessários tratamentos mais avançados, de modo a não comprometer ainda mais os ecossistemas marinhos pelos compostos presentes nos esgotos (matéria orgânica biodegradável, microorganismos (bactérias, vírus, etc.), nutrientes (nitrogênio e fósforo), óleos e graxas, detergentes e metais), responsáveis pela eutrofização de corpos hídricos e contaminação ou até mesmo eliminação da cadeia trófica local (TUCCI, 2007).

Do exposto, as alterações propostas no zoneamento para esses municípios acarretarão o aumento da ocupação urbana e industrial e, conseqüentemente, uma maior demanda de infraestrutura de saneamento básico, a qual já se encontra deficitária e que é agravada pelo perfil turístico sazonal do município. A ausência de um sistema de esgotamento sanitário adequado contribuirá para o lançamento de esgotos nas redes de drenagem que escoam para os rios e praias, bem como a poluição dos aquíferos subterrâneos. Portanto, a grande consequência da expansão urbana sem um planejamento socioambiental é a deterioração dos cursos d'água e das praias, que gera uma escassez qualitativa da água para o abastecimento público e demais usos.

Aliado a isso, a implantação de empreendimentos Portuário, Industrial, Naval e Offshore acarretará o aumento da carga poluidora de esgotos domésticos e industriais em São Sebastião. As consequências da maior utilização dos recursos hídricos em bacias de pequena extensão e baixa vazão, como é o caso do Litoral Norte, torna a preocupação ainda maior. Deve-se avaliar a compatibilidade dos lançamentos de esgotos e as demandas de captação do recurso hídrico para abastecimento de água, pois mesmo com o tratamento dos esgotos em nível secundário poderão ocorrer contaminações no curso hídrico, devido às baixas vazões para sua diluição (ARCADIS TETRAPLAN, 2010). Essa situação será ainda mais agravada no caso das bacias em estágio de criticidade hídrica, pois incrementa uma significativa carga de poluição em corpos hídricos que já estão comprometidos tanto em qualidade, quanto em quantidade e, assim, deixa de atentar para uma visão sistêmica, a qual pode comprometer diversas outras bacias relacionadas.

Como Coccossis *et al.* (1999) apresenta em seu estudo, essa industrialização desassociada da gestão de recursos hídricos prejudica, limita, ou inviabiliza outros usos à jusante, como captação de água para abastecimento público, agricultura, pesca e atividades de lazer. O mesmo autor, ainda disserta sobre a interação dos recursos hídricos comprometidos com o ambiente costeiro, e afirma que mesmo sendo considerada alta a capacidade de depuração do ambiente marinho, essa pode ter chegado ao limite (COCCOSSIS, 2004). No caso de São Sebastião, há que se considerar que a diminuta extensão dos rios, por conta da característica geográfica do município estar inserido entre a Serra do Mar e Zona Costeira, o que leva ao entendimento que o comprometimento descrito por Coccossis (*et al.*, 1999 e 2004) ser mais agravado diante do acúmulo e proximidade de atividades (usos consuntivos) desenvolvidas ao longo dos corpos hídricos.

Nesse sentido, observou-se que a maioria dos cursos d'água monitorados no Litoral Norte apresenta perda de qualidade ao longo dos anos, estando alguns rios de São Sebastião nesta relação. Adicionalmente, os rios que cortam as áreas urbanas e industriais têm apresentado perda gradativa na qualidade das águas, situação já observada em corpos hídricos na praia da Baleia, que passam pelo antigo lixão da Baleia e são caracterizados como os cursos d'água com menor qualidade do município. Essas evidências demonstram que a perda da qualidade das águas corrobora com os dados de infraestrutura insuficiente de esgotamento sanitário de São Sebastião.

Pelas informações expostas percebe-se que o novo Zoneamento Ecológico Econômico pouco avança no sentido de abarcar a gestão de recursos hídricos preconizada para São Sebastião pelo CBH Litoral Norte. Do mesmo modo, o novo ZEE parece não absorver boa parte das informações dispostos no Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (SSRH, 2017), por exemplo, quando se observa que este plano previu em seus planos diretores de recursos hídricos:

Estudos e ações com vistas à proposição ou atualização da legislação afeta aos recursos hídricos e de diretrizes para o disciplinamento do uso e ocupação do solo, incluindo o zoneamento de áreas inundáveis.

Não se encontraram essas informações dispostas de forma prática na determinação dos polígonos que, porventura, se inseriam em áreas com ocorrências de inundação. Assim como, o previsto no atual Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo 2016-219 para com a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público de água e a recuperação das áreas degradadas (SSRH, 2017), parece não ter sido observado no caso específico do Município de São Sebastião.

b) Drenagem urbana

Diante da permissividade das ocupações nas margens de alguns corpos hídricos, é válido ressaltar que a ocupação de APPs aumenta também a vulnerabilidade aos desastres naturais, tais como as enchentes e inundações urbanas. Essas são recorrentes e agravadas em ocupações próximas a ambientes fluviais e costeiros como exemplifica Tucci (2007) em sua publicação específica sobre inundações. Tais desastres ocorrem porque as ocupações geram mudanças na circulação hidrodinâmica (maior resistência aos escoamentos), que têm efeito direto sobre a drenagem das águas. Melhor descrevendo: o escoamento pluvial (vazão/descarga de cheia) é aumentado pela redução significativa de espaços permeáveis e o fluxo fluvial enfrenta maior resistência por estrangulamentos de calha. Desse modo picos de cheias são crescentes e as inundações são rotineiramente observadas nesses ambientes. Somase a essas interferências o fato dos picos de cheia dos rios tributários, convergirem com o fluxo da maré nos ambientes costeiros, o que segundo os trabalhos de Tucci (2007), é uma das principais causas de enchentes.

Da mesma maneira, a ocupação urbana também contribui para o aumento dos sedimentos produzidos pela bacia hidrográfica, devido às construções, limpeza de terrenos para novos loteamentos, construção de ruas, avenidas e rodovias entre outras causas. Esses sedimentos, quando carregados para os corpos hídricos, causam impactos físicos como assoreamento e aumento da turbidez da água, assim com originam impactos químicos como a modificação de alguns parâmetros físico-químicos, tais como alterações no pH e nos níveis de oxigênio dissolvido (TUCCI, 2007; POLETO et al., 2015).

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de São Sebastião (2013) também apresentou os principais locais com problemas de drenagem urbana, em razão das deficiências nos sistemas de drenagem implantados e das ocupações irregulares em áreas de risco. O estudo apresentou o mapeamento destas situações, demonstradas na tabela abaixo (4):

Tabela 4 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes em São Sebastião.

Bairro	Localização	Descrição do Problema
Canto do Mar	Avenida Netuno, Avenida Odisseu e Avenida Penélope.	- Toda a área da avenida sofre com efeito de maré alta e ocorre a inundação na região, por se tratar de uma região extremamente plana.
	Rio Laranjal.	- A passagem insuficiente sob a Rua Argentina associada à presença de diversos materiais e sedimentos assoreiam o leito deste rio e ocasionam o transbordamento das águas.
	Rio Laranjal.	- As inundações ocorrem quando há chuvas intensas e níveis de maré elevados; - A rua Uruguai, situada na margem esquerda desse

		córrego, foi construída numa cota extremamente baixa. Assim, o nível de água alcança com facilidade essa rua e as residências que nela se localizam.
Enseada	Rua Manoel E. de Moraes.	<ul style="list-style-type: none"> - Devido ao efeito da maré e de chuvas intensas, ocorre a elevação do nível do córrego, que transborda por não ter escoamento suficiente das águas que recebe; - O córrego encontra-se assoreado e em eventos de chuva, associados a níveis elevados de maré, ocorre o transbordamento das águas do córrego, atingindo os domicílios situados na parte baixa do bairro.
Maresias	Rio Maresias – Rua Viela X e Rua do Beco 70.	<ul style="list-style-type: none"> - Com três dias consecutivos de chuva, a água atinge 1,5 metros nas ruas e entra nas residências; - Há alagamentos de janeiro a março.
	Rua Olímpio Romão César.	<ul style="list-style-type: none"> - A drenagem existente está abaixo do nível do leito do rio; - Toda drenagem que chega no rio Sobaia a jusante deste ponto não é suportada, retornando a esta canalização aberta e alagando a área; - O sistema de drenagem deste ponto não suporta o retorno do rio.
Boiçucanga	Rio Frade – Rua da Pousada.	<ul style="list-style-type: none"> - O rio sobe e alaga a rua em eventos de fortes chuvas; - Sistema de escoamento insuficiente.
	Rua Coronel Homero dos Santos, Rua Cambucaieira, Rua Emiterio Vicenti, Rua Itaipava, Rua Itaipu e Rua Francisco Scarpa.	<ul style="list-style-type: none"> - O rio é mais largo a montante; - A canalização está subdimensionada para a vazão que escoar; - Quando chove, o alagamento ocorre em todo o bairro; - Há uma parte do sistema de drenagem canalizado, porém as caixas de passagem também não suportam a vazão e transbordam com as chuvas.
Cambury	Vila Lobo Guará – Rua Ouro Verde X e Rodovia Manoel Hypólito do Rego	<ul style="list-style-type: none"> - O bairro é totalmente alagado quando há chuva e maré alta; - O sistema conduz água do rio Cambury em direção ao mar, alagando neste ponto.
	Travessa Morumbi.	<ul style="list-style-type: none"> - Ponto mais baixo que a rodovia; - Foram detectados novos pontos de alagamentos após as últimas chuvas de janeiro/2011 e foi necessária a retirada de moradores das ruas atingidas pela água.
Baleia - Baleia Verde	Rio Sahy – Rua Macar.	<ul style="list-style-type: none"> - As águas chegam a elevar até 1 metro do nível natural, quando há fortes chuvas e maré alta; - O rio encontra-se assoreado e necessita de limpeza; - Já foi realizada uma barreira de contenção com sacos de areia e concreto, mas não foi suficiente para conter a vazão da época de chuvas; - Há ocupação ilegal da área de proteção permanente (APP) ao redor do rio.
Juquehy	Rio Taquarubu – Rua do Sertãozinho.	<ul style="list-style-type: none"> - Toda área é inundada quando chove; - Há ocupação desordenada em todo o bairro; - O nível da água chega a 1 metro quando o rio não suporta a vazão a ser drenada.
Juquehy	Rua Benedito Carlos de Almeida.	<ul style="list-style-type: none"> - A região fica alagada quando há fortes chuvas; - O poço de visita do esgotamento sanitário chega a transbordar na época de chuva, misturando água pluvial com esgotos; - Toda a vila é alagada por causa deste ponto baixo que desfavorece o escoamento; - Há canalizações no canteiro central da avenida, mas não são suficientes para atender a demanda atual.
Barra do Una	Vila do Posto - Rua Itatiaia.	<ul style="list-style-type: none"> - A região fica alagada quando ocorre combinação de maré alta e chuva;

		- O nível da água chega a cerca de 2 metros na região baixa do bairro.
Boracéia	Avenida Guarani.	- As cotas das casas deste bairro estão abaixo da cota do mar; - Drenagem feita no sentido contrário do escoamento natural. A água não é escoada para o canal afluente do rio Una quando chove, indo direto para o mar.
	Alameda Cubatão X e Rodovia Manoel Hypólito do Rego.	- Ponto de alagamento; - Há retorno do córrego para esta área, pois ela é mais baixa que a rodovia próxima.
Centro	Vala na Rua Ipiranga.	- Toda rua sofre com alagamentos; - a vala existente é insuficiente para escoar a água das chuvas e quando ocorre maré alta.

Fonte: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de São Sebastião (2013).

Consoante as informações apresentadas anteriormente, a figura 32 apresenta a identificação em mapa de alguns dos pontos críticos listados na Tabela 4.

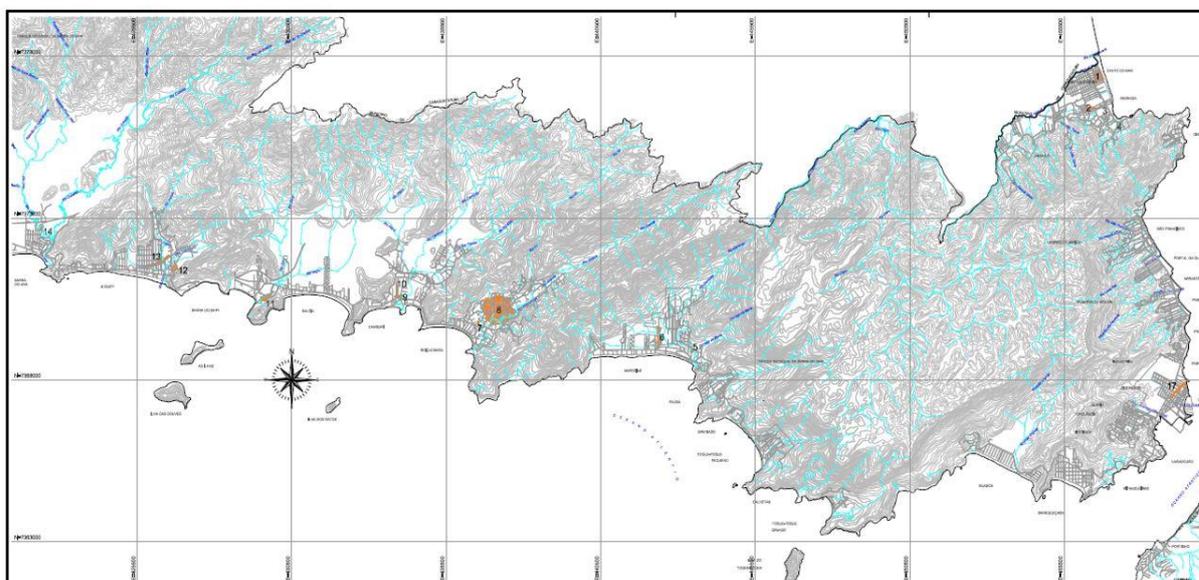


Figura 32 – Detalhe em laranja da localização das principais áreas com problemas de drenagem urbana no município de São Sebastião.

Fonte: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de São Sebastião (2013).

A integração entre essas informações e o que se discute no presente trabalho pode ser observada na Figura 33, a qual apresenta em detalhe uma área do município (SSB 03) com alta suscetibilidade à inundação, que será alterada de Z2 para Z4OD, ou seja, uma área que objetivava a conservação ou recuperação de, no mínimo, 80% da zona com cobertura vegetal nativa, será destinada à ocupação urbana, podendo manter somente 60% da vegetação existente. Nesse caso, a diminuição da vegetação agravará desastres hidrológicos como inundações na área, os quais já são objeto de preocupação do ente municipal e somam-se a possibilidade de prejudicar ainda mais a infraestrutura urbana.

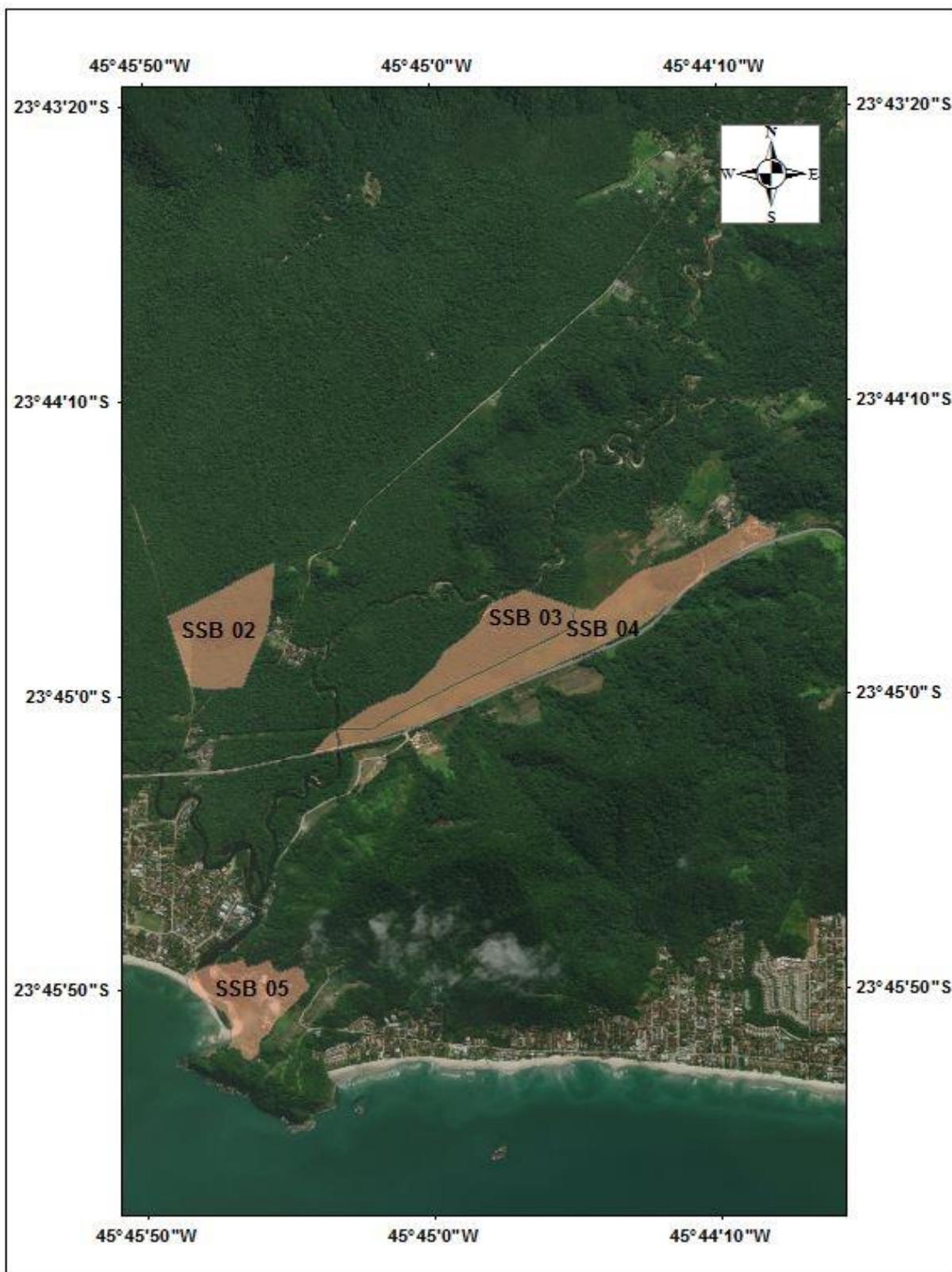


Figura 33 – Detalhe da SSB 03 com alta suscetibilidade à inundação e terá seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE.
Fonte: Autor.

Em consulta ao Plano Municipal de Saneamento Básico de São Sebastião (2013), o município apresenta vários pontos com inundações associadas principalmente ao assoreamento dos canais de drenagem principais e de seus afluentes. De forma secundária, as

inundações ocorrem em áreas com sistema de drenagem deficiente ou ausente. Portanto, o adensamento dessas áreas, com a proposta de alteração do zoneamento desencadearão problemas ainda maiores no futuro, devido à impermeabilização de áreas verdes, que antes serviam para a infiltração das águas pluviais.

Entre esses problemas futuros, aumenta-se o risco da ocorrência de alagamentos justamente porque esses são agravados com a diminuição das áreas de drenagem. Nesse caso diferentemente das inundações e enchentes, o alagamento é relacionado a um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem. Do mesmo modo, as enxurradas, definidas como o escoamento superficial concentrado são intensificadas pelo processo de urbanização da cidade, uma vez que esta provoca modificação no ciclo hidrológico, cujos efeitos influenciarão na infiltração e velocidade desse escoamento (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2009).

Diante da grande permissividade observada no novo ZEE, com relação às planícies que já apresentaram ou possam apresentar inundações, é válido ressaltar o exemplo de cooperação levantado pelo Ministério Público Federal no caso da Bacia do rio dos Sinos. Assim, destaca-se o caso da atuação do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos (Comitesinos), com a Caixa Econômica Federal e o Ministério Público Estadual do Rio Grande do Sul, voltado para evitar a ocupação das planícies de inundação.

No exemplo, prevendo a ocupação de planícies de inundação que eram recorrentes objetos de ações judiciais, ou locais de danos as populações ocupantes, o Comitesinos identificou que boa parte das ocupações possuía o financiamento habitacional da Caixa Econômica Federal. Assim, em conjunto com os órgãos de fiscalização dos municípios da Bacia do rio dos Sinos, o Comitesinos se mobilizou junto ao Ministério Público Estadual do Rio Grande do Sul para viabilizar ferramenta que garantisse a consideração de áreas de risco, sobretudo inundações, no financiamento imobiliário. Essa atuação conjunta ocasionou a elaboração do Mapeamento das áreas Inundáveis, documento referência para financiamento de empreendimentos imobiliários.

Tal forma de atuação originou uma deliberação no âmbito do Comitesinos (2015) e cooperação técnica entre Caixa e outros órgãos de ordenamento e fiscalização. Dessa forma, o Comitesinos e órgãos envolvidos conseguiram prevenir novas ocupações ao disponibilizarem para os órgãos de ordenamento e para o agente financiador (Caixa Econômica Federal) a localização e a vulnerabilidade das áreas adjacentes às planícies de inundação⁵⁴.

⁵⁴Disponível em: http://www.comitesinos.com.br/risco/docs/062Deli_planinund_out15_FINAL.3doc.pdf e <http://www.comitesinos.com.br/2015/11/mapa-das-areas-inudaveis/>

c) Balneabilidade das praias

A balneabilidade das praias é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, ou seja, contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático etc). As condições das águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade são estabelecidas em duas categorias: própria (excelente, muito boa e satisfatória) e imprópria, segundo a Resolução Conama nº 274, de 29 de novembro de 2000.

Como o presente trabalho se propõe a desenvolver uma análise integradas dos diferentes planejamentos socioambientais, não poderia ser excluída a questão da balneabilidade das praias de São Sebastião, as quais respondem diretamente pelos impactos que ocorrem nas bacias hidrográficas costeiras.

Conforme já citado, a deficiência de infraestrutura de saneamento nas cidades litorâneas propicia a descarga de esgotos domésticos nos cursos d'água e nas praias. Portanto, quanto maior a cobertura de rede de esgotos com tratamento adequado, menor a chance de que esse aporte ocorra nas praias, o que contribui para a manutenção das boas condições de balneabilidade.

Nesse sentido, a avaliação dos sistemas de saneamento existentes nos municípios costeiros do Estado de São Paulo explica, em parte, o diagnóstico de balneabilidade das praias resultantes dos monitoramentos (CETESB, 2015). A Figura 32 demonstra que as praias com mais eventos de impropriedades durante o ano de 2015, no município de São Sebastião, foram Prainha (31%), São Francisco (40%) e Porto Grande (37%).

Ademais, por meio da análise das bacias com criticidade hídrica nos municípios de São Sebastião, observa-se que existe a probabilidade do comprometimento da qualidade de algumas praias. Como exemplo a praia de Maresias (FIG. 32), em São Sebastião, a qual possui mais da metade da disponibilidade hídrica da bacia do rio Maresias já outorgada, o que leva a deixar um remanescente mínimo para a vazão ambiental dos corpos hídricos que chegam até o mar. Da mesma forma, também é previsto um maior comprometimento das praias de São Francisco, Arrastão e Pontal da Cruz (FIG. 32), em São Sebastião, que recebem as drenagens da bacia do rio São Francisco, que possui mais de 100% de sua disponibilidade hídrica outorgada e é caracterizada como uma das bacias críticas com relação à qualidade final das águas.



Figura 34 – Balneabilidade das praias do município de São Sebastião, no ano de 2015.
Fonte: Cetesb (2015).

Portanto, como as propostas de alteração do zoneamento propiciarão o aumento da ocupação urbana e industrial, as praias também estarão suscetíveis a um maior comprometimento de sua balneabilidade, em decorrência da carência de infraestrutura de saneamento nesses municípios. A maior causa está associada ao lançamento de esgotos sem tratamento na rede de drenagem pluvial e nos cursos d'água, que atinge as praias, comprometendo a balneabilidade. Adicionalmente, tendo por base o novo ZEE, a situação atual da infraestrutura de serviços de saneamento percorridas anteriormente e o monitoramento realizado pela Cetesb (2015), pode-se aferir que as praias da tabela 5 são exemplos que podem estar mais comprometidas em médio longo prazo no que se refere à balneabilidade.

Tabela 5 – Exemplos de praias que poderão ter sua balneabilidade comprometida a médio longo prazo

Município	Praia	Fatores que embasam esse apontamento
São Sebastião	Preta do Norte	Inserida nas áreas de expansão de São Sebastião propostas no novo ZEE do Consema. Já possui balneabilidade comprometida.
São Sebastião	Maresias	A criticidade hídrica da bacia do rio Maresias pode comprometer a qualidade dos recursos hídricos locais e está inserida nas áreas de expansão de São Sebastião.
São Sebastião	Grande	Inserida nas áreas de expansão de São Sebastião propostas no novo ZEE.

Fonte: Autor.

Vale destacar que essa é uma análise pontual, mas quando somada a outras fontes difusas que comprometem ainda mais a qualidade dessas praias, pode levar a um aumento significativo dos resultados observados na figura 32. Por exemplo, ressalta-se que no Litoral Norte do Estado de São Paulo a maioria dos corpos hídricos existentes na região possuem suas nascentes na mesma bacia hidrográfica com desembocadura no mar, o que permite uma relação direta de causa-efeito entre a balneabilidade das praias e atividades relacionadas ao uso e ocupação do solo (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2009).

Outrossim, se as águas marinhas forem poluídas por esgotos, sua utilização para recreação de contato primário pode levar o banhista a contrair uma variedade de moléstias infecciosas causadas por bactérias, vírus, fungos e protozoários, principalmente as associadas ao trato gastrointestinal. Complementarmente, segundo Pinto e Oliveira (2011), pouca atenção tem sido dada às areias de praias que frequentemente têm sido desconsideradas do ponto de vista da saúde pública. Esses locais, nos últimos anos, têm sido foco de doenças infecciosas, micoses e inúmeros organismos patogênicos.

4.2 Impactos ambientais costeiros

Como parte das bacias hidrográficas de São Sebastião e pela relevância do tema no contexto da Gestão de Recursos Hídricos (como já demonstrado no tópico 2.7 desta dissertação), aqui também serão demonstrados os impactos do novo ZEE do Litoral Norte sobre a Zona Costeira de São Sebastião.

Não obstante, é válido relembrar que a Zona Costeira tem boa parte de seus ecossistemas e dinâmicas relacionadas as bacias hidrográficas e seus serviços ecossistêmicos. Como se demonstrará neste tópico, os impactos aqui discutidos partem em sua maioria da premissa que as bacias hidrográficas sendo impactadas contribuem para a desregulação de algumas dinâmicas costeiras, tais como a sedimentar e hidrodinâmica. Outrossim, mesmo nos casos em que o ordenamento do novo ZEE apresentar zonas de ocupação sobre a linha de costa e em áreas distantes de corpos hídricos ainda assim poderá ser observada a estrita relação entre a linha de costa e os ambientes terrestres e bacias hidrográficas que compõem a Zona Costeira.

Nesse caso, o novo ZEE do Litoral Norte também dispõe de zoneamento específico para a faixa entremarés (Quadro 2), voltado para a regulação da instalação de estruturas náuticas (Quadro 3). Como pode ser observado no Quadro 1 entre as zonas Z2M e Z4M há previsão da instalação de estruturas náuticas, classes I a V, e a zona Z5M prevê a instalação de portos. O Quadro 2 apresenta a descrição de cada classe de estrutura náutica.

Quadro 3 – Descrição das Zonas definidas pelo Zoneamento Ecológico-econômico para o zoneamento marinho do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

Zonas	Características	Usos Permitidos
Z1M	<p>I - estrutura abiótica preservada;</p> <p>II - comunidade biológica preservada;</p> <p>III - ausência de atividades antrópicas que ameacem o equilíbrio ecológico;</p> <p>IV - usos não intensivos, especialmente associados ao turismo e extrativismo de subsistência;</p> <p>V - existência de áreas de reprodução de organismos marinhos.</p>	<p>I - pesquisa científica e educação ambiental relacionadas à conservação da biodiversidade;</p> <p>II - manejo autossustentado de recursos marinhos, desde que previsto em Plano de Manejo aprovado pelos órgãos ambientais competentes;</p> <p>III - pesca artesanal, exceto arrasto;</p> <p>IV - extrativismo de subsistência;</p> <p>V - ecoturismo.</p>
Z2M	<p>I - estrutura abiótica alterada por atividades antrópicas;</p> <p>II - comunidade biológica em bom estado mas com perturbações estruturais e funcionais localizadas;</p> <p>III - existência de atividades de aquicultura de baixo impacto ambiental;</p> <p>IV - ocorrência de atividades de recreação de contato primário.</p>	<p>Além dos anteriores:</p> <p>I - pesca artesanal e amadora;</p> <p>II - aquicultura de baixo impacto;</p> <p>III - estruturas náuticas Classe I e II;</p> <p>IV - recifes artificiais;</p> <p>V - manejo sustentado de recursos marinhos, desde que previsto em Plano de Manejo aprovado pelos órgãos ambientais competentes.</p>
Z3M	<p>I - estrutura abiótica significativamente alterada por atividades antrópicas;</p> <p>II - comunidade biológica em estado regular de equilíbrio com claros sinais de perturbações estruturais e funcionais;</p> <p>III - existência de estruturas náuticas Classe III.</p>	<p>Além dos anteriores:</p> <p>I - estruturas náuticas Classe III;</p> <p>II - pesca industrial com exceção de pesca de arrasto e captura de isca viva;</p> <p>II - despejos de efluentes previamente submetidos a tratamento secundário.</p>
Z4M	<p>I - estruturas abióticas extremamente alteradas resultante de atividades antrópicas;</p> <p>II - comunidade biológica, com perturbação do equilíbrio, alteração estrutural das populações ou empobrecimento da biodiversidade;</p> <p>III - existência de estruturas náuticas Classe IV e V.</p>	<p>Além dos anteriores:</p> <p>I - estruturas náuticas Classe IV e V.</p>
Z5M	<p>I - estruturas abióticas significativamente alteradas;</p> <p>II - comunidade biológica com perturbação do equilíbrio, desestruturação das populações e desaparecimento de espécies;</p> <p>III - existência de atividades portuárias.</p>	<p>Além dos anteriores:</p> <p>I - portos;</p> <p>II - lançamento de efluentes industriais, observados os padrões de emissão.</p>

Fonte: Autor, com base material disponibilizado pela CPLA⁵⁵ da SMA/SP.

⁵⁵ Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/regiao3/sala-de-imprensa/docs/2016/1-eduardotrani.pdf>>.

Quadro 4 – Classificação das estruturas náuticas segundo o novo ZEE do Litoral Norte.

Classe	Definição	Exemplos
Estrutura Náutica Classe I	Estruturas que não necessitam de aterros, dragagem, rampas, desmonte de pedras, construção de proteção contra ondas e marés. Apresentam a partir da parte seca sobre as águas um comprimento máximo total de até 20m, com até 3m de largura, podendo apresentar paralelamente à parte seca uma plataforma de atracação de até 5m de comprimento e de até 3m de largura, não possuindo construções e edificações conexas na parte seca.	Pequenos decks, rampas, de acesso, trapiches, entre outros.
Estrutura Náutica Classe II	Estruturas que não necessitam de aterros, dragagem, podendo apresentar rampas com largura até 3m, desmonte de pedras, construção de proteção contra ondas e marés. Apresentam a partir da parte seca sobre as águas um comprimento máximo total de até 30m, com até 3m de largura, podendo apresentar paralelamente à parte seca uma plataforma de atracação de até 10m de comprimento e de até 3m de largura, ficando permitidas construções e edificações de no máximo 50m ² conexas na parte seca, sendo vedadas atividades de manutenção, reparos e abastecimento. Não se incluem nesta classificação as marinas e garagens náuticas de uso comercial	Estruturas anteriores de maior tamanho, nessa classe já existem estruturas de apoio terrestre de menor tamanho
Estrutura Náutica Classe III	Estruturas que podem apresentar aterros de cabeceira, rampas de até 5m de largura, construção de proteção contra ondas e marés. Apresentam a partir da parte seca sobre as águas um comprimento máximo total de 50m, com até 5m de largura, podendo apresentar paralelamente à parte seca uma plataforma de atracação de até 20m de comprimento e de até 5m de largura, ficando permitidas construções e edificações de no máximo 200m ² , conexas na parte seca, assim como as atividades de manutenção e reparos, e vedada a de abastecimento.	Enrocamento, marinas, instalações em terra para apoio, garagens náuticas e estaleiros (nesses 4 últimos casos o tamanho depende dos limites permitidos em cada classe).
Estrutura Náutica Classe IV	Estruturas que podem apresentar aterros de cabeceira, dragagem, construção de proteção contra ondas e marés, rampas de até 10m de largura. Apresentam a partir da parte seca sobre as águas um comprimento máximo total de até 100m, com até 10m de largura, podendo apresentar paralelamente à parte seca uma plataforma de atracação de até 50m de comprimento e até 10m de largura, ficando permitidas construções e edificações de no máximo 5.000m ² , conexas na parte seca, sendo permitidas as atividades de manutenção, reparos e abastecimento.	
Estrutura Náutica Classe V	Estruturas que podem apresentar aterros de cabeceira, dragagem, construção de proteção contra ondas e marés, rampas com largura superior a 10m de largura. Apresentam a partir da parte seca sobre as águas um comprimento acima de 100m, com mais de 10m de largura, podendo apresentar paralelamente à parte seca uma plataforma de atracação de mais de 50m de comprimento e mais de 10m de largura, ficando permitidas construções e edificações acima de 5.000m ² conexas na parte seca, sendo permitidas as atividades de manutenção, reparos e abastecimento.	

Fonte: Autor, com base no Decreto nº 49.215, de 7 de dezembro de 2004.

A análise dos dados da proposta de ZEE indica predominância das zonas Z1M e Z2M ao longo das praias do litoral norte do Estado de São Paulo, contudo, nas zonas centrais dos municípios de São Sebastião e em algumas praias está previsto Z5M.

A Tabela 6 reúne as modificações propostas pelo novo ZEE para a faixa entremarés, sendo que em todas as praias dessa tabela as zonas até então eram de Z1M e Z2M, onde as características do zoneamento são voltadas para a preservação ambiental e não é permitida a instalação de estruturas náutica.

Tabela 6 – Ocorrência das faixas Z3M, Z4M e Z5M de acordo com o novo ZEE do Litoral Norte de São Paulo.

Município	Praia	Novo ZEE Faixa entremarés
São Sebastião	Barra do Una	Z4M (foz do rio Una)
São Sebastião	Boiçucanga	Um trecho com Z4M
São Sebastião	Cidade	Z3M, Z4M (praia deserta) e Z5M (porto)
São Sebastião	Pontal da Cruz	Z4M
São Sebastião	São Francisco	Z4M
São Sebastião	Cigarras	Z4M

Fonte: Autor.

A análise da proposta do zoneamento revela que em, pelo menos, 6 (seis) praias de São Sebastião, a zona entremarés passará de Z1M, ou Z2M, para Z2M, ou zoneamento superior, onde estruturas náuticas Classes I e II são aceitas, e nesse caso, são permitidas construções e edificações de no máximo 50m², além de estruturas sobre as águas com comprimento máximo total de até 30m, com até 3m de largura, podendo apresentar plataforma de atracação de até 10m de comprimento; além de que, os zoneamentos Z5M permitem a instalação de portos e o lançamento de efluentes industriais. Já nas praias onde se prevê Z4M poderão comportar construções e edificações acima de 5.000m², conexas na parte seca; plataforma de atracação com mais de 50m de comprimento e mais de 10m de largura, paralelamente à parte seca; rampas com largura superior a 10m e comprimento acima de 100m, a partir da parte seca sobre as águas.

Esse novo escopo de ocupação proposto pelo novo ZEE é voltado para áreas pouco alteradas, com expressiva ocorrência de Mata Atlântica ou locais de relevante beleza cênica⁵⁶ em que se desenvolve o turismo em São Sebastião. Onde existe também a preocupação da extensão dos possíveis danos as áreas pouco alteradas para os ambientes costeiros e marinhos, regulados pelas condições e recursos ambientais mantidos nessas áreas. Nesse caso, vale lembrar, que como já exposto, uma das principais rendas do Município de São Sebastião se constitui no turismo.

É também interessante notar que essas alterações estão, muitas vezes, associadas à alteração do ZEE terrestre, como pode ser observado na bacia hidrográfica do rio São Francisco, cujo zoneamento terrestre prevê alterações de Z2 para Z4OD e o ZEE Marinho prevê alteração de Z1M, ou Z2M, para Z4M e Z5M.

Adiante serão apresentados os impactos oriundos dessa nova configuração proposta pelo novo ZEE.

⁵⁶ Beleza cênica, também reconhecida como qualidade visual ou valor estético de uma paisagem, é considerada um dos mais importantes recursos naturais, e estabelecida como um recurso básico, tratada como parte essencial, e recebendo igual consideração que os demais recursos do meio físico (USDA, 1974 *apud* Fontes, 2012).

4.2.1 Morfodinâmica⁵⁷ e morfologia⁵⁸ costeira

Naturalmente, as alterações na morfologia da praia ocorrem de forma cíclica e podem se estender por uma faixa maior do que a praia (NORDSTROM, 2010 e MMA, 2018). Essa questão é relevante do ponto de vista das ocupações em linha de costa, as quais, em curto prazo, podem não ter efeitos observados na faixa emersa, mas podem impactar as áreas submersas (NORDSTROM, 2010). Nesse contexto, a permissividade provinda do novo ZEE de se construir edificações acima de 5.000m², sejam instalações portuárias ou não, bem como plataformas de atracação superiores a 50m de comprimento pode acarretar em mudanças significativas na morfologia das praias de São Sebastião.

Essas mudanças podem ocorrer pelo fato da morfodinâmica costeira está intimamente relacionada a existência da corrente de deriva litorânea ou longitudinal⁵⁹, que é um dos principais agentes de distribuição dos sedimentos ao longo da costa (NORDSTROM, 2010 e MMA, 2018). A alteração da morfologia praial por meio de construções, seja na parte seca, seja principalmente na água, pode levar a alteração na deriva litorânea e conseqüentemente no balanço dos sedimentos, podendo gerar zonas de erosão e zonas de deposição.

Segundo Doyle e colaboradores (1984 *apud* DIAS E SILVA, 2003) as construções fixas causam mudanças na linha de costa e em praias arenosas, como é o caso das praias do litoral norte do Estado de São Paulo (SOUZA, 2012), e existe um delicado balanço entre o suprimento de areia, a forma da praia, a energia das ondas e as variações do nível do mar. Todos esses fatores estão em equilíbrio dinâmico e as construções rígidas interferem neste balanço e reduzem a flexibilidade natural da praia, provocando mudanças que frequentemente ameaçam as próprias estruturas instaladas (MMA, 2018).

Ademais, determinados ecossistemas costeiros atuam como reguladores desse balanço, por exemplo, no caso das restingas os sedimentos disponíveis em uma praia variam ao longo do ano entre o seu perfil exposto e seu perfil submerso, de acordo com as alternâncias entre tempo bom (engordamento) e tempestade (erosão). Nesses períodos, a vegetação retém o sedimento em períodos de acreção da praia e disponibiliza o sedimento em períodos erosivos, favorecendo um novo equilíbrio do ambiente (HOEFEL, 1997; NORDSTROM, 2010). Durante o verão, em condições de tempo bom (menor intensidade de ondas), a

⁵⁷Em suma, Nordstrom (2010) define morfodinâmica como: o conjunto de fatores responsável pela definição da morfologia, no caso da morfologia praial, abrange a deposição e erosão de sedimentos, hidrodinâmica, o padrão de ventos e de correntes.

⁵⁸Em suma, Nordstrom (2010) define morfologia como: a forma e estrutura da praia, regulada pela quantidade e característica dos sedimentos e sua interação com as variáveis meteoceanográficas como ondas, ventos, correntes, entre outras.

⁵⁹Que é uma componente paralela à praia.

vegetação de restinga costuma expandir seus domínios e reter areia. No inverno, em que as condições de ondas são mais intensas, a vegetação ajuda a amortizar os efeitos das ondas, ajudando a proteger a praia de perder sedimentos. Do mesmo modo que as dunas, as praias não ocupadas servem de depósitos sedimentares ou amortizadores de uma maior hidrodinâmica.

Dessa forma, o subdimensionamento de impactos ou sua desconsideração, pode levar ao colapso do ponto de vista da dinâmica praial e a uma desregulação completa do sistema explanado anteriormente. Como consequência podem ocorrer erosões e deposições indesejadas, as quais podem vir a causar impactos paisagísticos, ambientais e socioeconômicos. No caso de São Sebastião aonde o potencial turístico está diretamente relacionado ao seu litoral, os impactos socioeconômicos tornam-se maiores do que em outros lugares.

No Brasil, geralmente esses impactos são analisados sobre a ótica local, sendo inúmeros os estudos de caso que relacionam as modificações na linha de costa com os impactos na morfologia praial. São poucos os estudos mais abrangentes que analisam os impactos a médio longo prazo das modificações no ambiente costeiro, podendo ser citadas as publicações do Ministério do Meio Ambiente, como os documentos, “Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro” (MMA, 2006) e “Panorama da Erosão Costeira no Brasil” (MMA, 2018), ou trabalhos voltados para analisar efeitos sistêmicos como o caso da erosão costeira, nesse caso os trabalhos de Souza (2007 e 2012) aqui utilizados, além de outros citados nesta dissertação.

Nesse sentido, esses estudos demonstram como alterações observadas sobre o ponto de vista local (subdimensionadas) podem ter impactos mais abrangentes. Tais trabalhos podem ser utilizados como comparativos para o caso das alterações propostas pelo novo ZEE do Litoral Norte. Por exemplo, estudos desenvolvidos no litoral cearense como os de Meireles (2001) e Meireles (2008) demonstraram as alterações decorrentes da instalação de empreendimentos industriais e portuários ao longo de todo o ambiente costeiro, principalmente no balanço sedimentar ao longo da linha de costa. Tais estudos exemplificam a degradação de ambientes costeiros, como a degradação de dunas e restingas, e sua consequência ao longo dos anos nos padrões de erosão e deposição ao longo da linha de costa. Os impactos podem ser tanto sobre as feições geomorfológicas, como dunas e praias, quanto em ecossistemas, como as restingas e manguezais.

O exemplo do Ceará também é evidenciado na atuação do Ministério Público Federal, o qual constatou que uma série de planejamentos locais e a permissividade para ocupação da linha de costa propiciaram diversos focos de erosão costeira ao longo do Estado, o que levou a

uma constante atuação emergencial para conter os danos da erosão. No entanto, não se apresentaram obras estruturantes para a questão, ou mesmo medidas de reordenamento costeiro, o que levava a cada vez mais gastos públicos com obras de proteção costeira e ações de recuperação. Em resposta a atuação do Ministério Público Federal veio em prol de se evitar gastos desnecessários, identificar porque as obras costeiras não mitigavam a problemática da erosão costeira, mas sim a aumentavam, e propor ações voltadas para a desocupação da zona costeira, tendo em vista que essas são menos onerosas do que as obras de contenção⁶⁰.

No litoral Norte de São Paulo, pode ser citado, como referência acadêmica e de atuação do MPF, o caso da praia de Massaguaçu em Caraguatatuba, a qual possui grande semelhança com os prognósticos do presente trabalho. Nesse caso, a rodovia estadual SP-55, e a taxa de ocupação próxima a praia com a consequente impermeabilização do solo e supressão da vegetação costeira, levou ao aumento da erosão costeira na praia de Massaguaçu.

Trabalhos como "Evolução da vulnerabilidade à erosão costeira na Praia de Massaguaçu (SP), Brasil" de Ribeiro *et. al.* (2013) e "Dinâmica Sedimentar e a Caracterização de Zonas de Erosão Acentuada (ZEA) ao Longo do Arco Praial de Massaguaçu, SP" de Rogacheski (2010) fundamentaram a atuação do MPF, e demonstraram como que um planejamento divergente entre meio ambiente e ambiente urbano podem levar à desregulação do sistema costeiro.

Para a situação de São Sebastião o que se observa é que o novo ZEE propõem grande parte das modificações mais significativas na linha de costa, o que pode levar aos impactos que o Município de Caraguatatuba (vizinho) já enfrenta na praia de Massaguaçu.

Na presente análise, a permissividade proposta pelo novo ZEE elenca a possibilidade da intervenção tanto em restingas, praias, ambientes do pós-praia, quanto em manguezais, o que pressupõe impactos extensos que se prolongam por mais de uma área ou município, ou mesmo por mais de um ecossistema. Dessa forma, optou-se por analisar a morfodinâmica e morfologia de São Sebastião de forma integrada e sistêmica, demonstrando que um impacto nas áreas costeiras dificilmente fica restrito a uma localidade.

Portanto, serão apresentados os impactos na morfodinâmica e morfologia praial sobre diferentes pontos de vista, percorrendo também sobre os ambientes onde esses impactos se desenvolvem e que modificações propostas no novo ZEE do Litoral Norte são mais significativas para desencadear tais impactos.

⁶⁰Processos Administrativos: PR/CE nº 1.15.000.002124/2006-45 e PR/CE nº 1.15.000.001964/2007-71, os quais tratam da problemática da erosão costeira na praia de Icaraí e das obras emergenciais e definitivas relacionadas.

a) *Praias*

Sabe-se que as praias são continuamente moldadas ou alteradas pelas forças das ondas e das marés, porém construções de estruturas rígidas no litoral podem modificar a dinâmica dessas forças e em alguns casos interromper o transporte natural de areias ao longo da praia (PILKEY *et al.*, 1985, *apud* DIAS e SILVA, 2003; SOUZA, 2012; MMA, 2018).

Ao se discutir as propostas de alterações do novo ZEE e os impactos advindos desse processo podemos verificar que os impactos sobre o ambiente praiial podem ser tanto físicos como ecossistêmicos. No caso de zoneamentos que permitem a construção de estruturas náuticas, como é o caso das zonas Z2M, Z3M, Z4M e portos como é o caso da Z5M, há impactos físicos causados pela construção de estruturas na faixa de praia que alteram a dinâmica sedimentar existente e induz a alterações na morfodinâmica praiial. Erosões e deposições indesejadas no ambiente praiial podem ocorrer com mais frequência.

Tais eventos indesejados são explicados pelo fato que o conjunto de processos sedimentares que atuam na praia pode ser medido por meio do seu balanço sedimentar que é, em outras palavras, a relação entre as perdas/saídas e os ganhos/entradas de sedimentos nessa praia, quando o balanço sedimentar da praia for negativo, ou seja, quando a saída/perda de sedimentos for maior do que a entrada/ganho de sedimentos, haverá um déficit sedimentar, predominando assim o processo erosivo. Isto acarretará diminuição paulatina de sua largura e a retração da linha de costa. Se o saldo for positivo, a praia tenderá a crescer em largura, pela deposição predominante de sedimentos, e a linha de costa progradará. No balanço sedimentar nulo (igual a zero) haverá o equilíbrio do sistema praiial (SOUZA, 2012 e HOEFEL, 1997).

Destaca-se, que ocupações nos ambientes praiiais são impactantes não só na estrutura da praia, mas também no ecossistema que lhe é característico, por exemplo, em uma menor escala são afetados os organismos bentônicos⁶¹, impactados diretamente pela distribuição dos sedimentos. Segundo Baptista Neto (2008), a quantidade de sedimentos em suspensão na água pode causar danos significativos em organismos filtradores. Ademais, determinadas comunidades de organismos bentônicos têm sua distribuição associada às condições de hidrodinâmica de uma praia, as quais, assim como a distribuição de sedimentos, são alteradas pelas modificações da morfodinâmica praiial. Tais organismos são essenciais para a manutenção de todo um ecossistema costeiro, sobretudo por sua participação nas cadeias tróficas costeiras, que se desenvolve desde as praias até os estuários e adentro nas bacias hidrográficas.

⁶¹Organismos bentônicos são aqueles associados ao solo, ou aqueles que vivem no substrato de fundo de ecossistemas aquáticos (rios, lagos, oceanos, etc.), ao menos, durante parte de seu ciclo de vida. Fonte: Garrison (2010).

Além do fato que as construções no ambiente pós-praia ocupam os ecossistemas como restingas e dunas, habitats de uma variedade de espécies.

b) Erosão Costeira

O risco de erosão costeira das praias do litoral norte do Estado de São Paulo pode ser observado no Mapa de risco a erosão costeira do litoral do Estado de São Paulo (SOUZA, 2007). Para essa região, 12 praias foram classificadas como de risco muito alto à erosão e 15 praias como de risco alto à erosão. Esses dados foram agregados à análise da proposta do novo ZEE.

Em relação a potencialidade à risco de erosão costeira, Souza (2012) indicou que, entre Praia da Enseada, de Bertioga, até Praia de Barequeçaba, São Sebastião, há 12% de risco Muito Alto (MA); 12% de risco Alto (A), 40% de risco Médio (M), 24% de risco Baixo (B) e 12% de risco Muito Baixo (MB). Já para as praias do Canal de São Sebastião foi identificado 31% de Muito Alto (MA), 39% de Alto (A), 15% de Baixo (B) e 0% de Muito Baixo (MB). Por fim, para o setor que vai entre a praia das Cigarras, em São Sebastião, e a Praia do Cambury, divisa com o Estado do Rio de Janeiro, foi identificado 29% de Muito Alto (MA), 24% de Alto (A), 27% de Médio (M), 20% de Baixo (B) e 0% de Muito Baixo (MB).

É importante ressaltar que o processo de erosão praial pode ter causas naturais como a dinâmica de circulação costeira, a morfologia praial, o aporte de sedimentos ineficiente, a presença de irregularidades na linha de costa, a presença de amplas zonas de transporte ou de trânsito de sedimentos (*By-pass*), fenômenos climáticos – meteorológicos anômalos, balanço sedimentar negativo, etc (SOUZA, 2012, NORSTROM, 2010 e HOEFEL 1997). Por sua vez há também causas antrópicas da erosão costeira tais como: urbanização da orla; implantação de estruturas rígidas ou flexíveis paralelas ou transversais; armadilhas de sedimentos associadas à implantação de estruturas artificiais; retirada de areia de praia; extração de areias fluviais e dragagens de canais de maré na plataforma continental; conversão de terrenos naturais em urbanizados e balanço sedimentar negativo por intervenções antrópicas (SOUZA *et al.*, 2005).

A análise comparativa entre o Mapa de riscos e a proposta do ZEE indicou que em São Sebastião há praias consideradas de muito alto risco ou de alto risco à erosão, que tiveram seu ZEE entremarés classificado em zona Z4M, que permite a instalação de estruturas náuticas Classes I a V, o que pode incluir enrocamentos (entre outras obras costeiras de proteção), marinas, instalações em terra para apoio, garagens náuticas e estaleiros (vide Quadro 3). Nesses casos, a instalação de estruturas poderá potencializar a ocorrência de erosão.

A Tabela 7 indica praias que apresentam incompatibilidade entre grau de risco à erosão

costeira e o zoneamento sugerido pelo novo ZEE do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Já a FIG. 33 (Pontal da Cruz, S. Sebastião) exemplifica proposta de zoneamento Z4M em praias do litoral norte do Estado de São Paulo com risco muito alto a erosão costeira.

Tabela 7 – Ocorrência das faixas Z3M, Z4M e Z5M de acordo com a proposta do novo ZEE e o risco de erosão costeira de cada local

Município	Praia	Risco a Erosão Costeira	Novo ZEE Faixa entremarés
São Sebastião	Barra do Una	Alto	No trecho próximo a foz do rio Una é Z4M
São Sebastião	Boiçucanga	Médio	Um trecho com Z4M
São Sebastião	Cidade	Alto	Z3M, Z4M (praia deserta) e Z5M (porto)
São Sebastião	Pontal da Cruz	Muito alto	Z4M
São Sebastião	São Francisco	Muito alto	Z4M

Fonte: Autor.

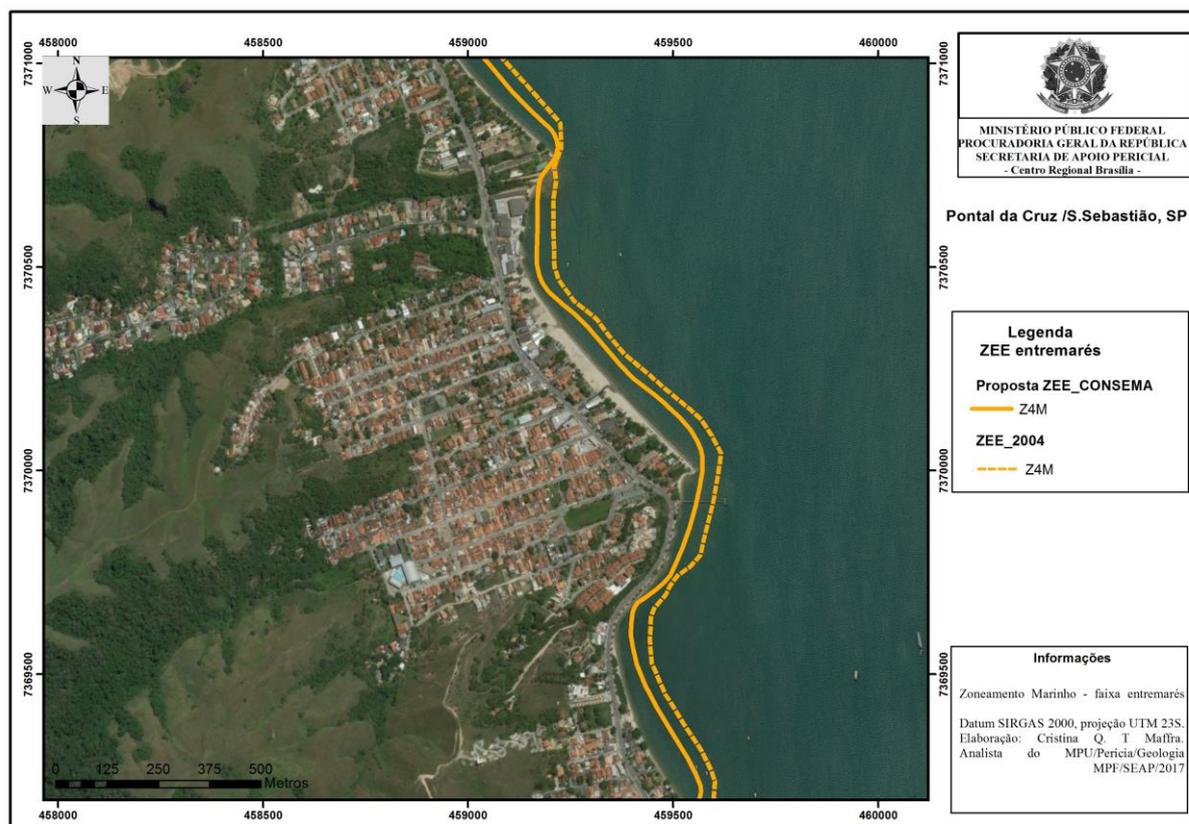


Figura 35 – Praia de Pontal da Cruz, São Sebastião. A instalação de infraestrutura nessa na faixa entremarés poderá potencializar o risco a erosão.

Fonte: Autor.

As possíveis obras/intervenções nessas áreas (FIG 35), podem levar ao aumento da intensidade do processo erosivo, pois de acordo com Jacobsen e Schwartz (1981 *apud* ZASSO, 2007), a existência de uma barreira em uma região costeira arenosa provoca uma interrupção na deriva litorânea local gerando acumulação a montante da direção de deriva seguida de uma erosão de sedimentos arenosos a jusante. Em suma, ocorre uma quebra no

perfil de equilíbrio do balanço sedimentar nas praias adjacentes a esta construção.

Souza et al. (2002 *apud* ZASSO, *op.cit.*), sustenta que qualquer modificação introduzida pelo homem no sistema de deriva litorânea afeta o equilíbrio do estoque natural de areia ao longo das praias, afetando as taxas de erosão ou deposição. Obras de construção civil, como molhes, portos, aterros e dragagens, têm sido responsáveis por erosão de muitos trechos ao longo da costa brasileira. Além disso, o aumento da ocupação humana próximo à linha de costa costuma ser também fator potencializador da erosão costeira pois implica em perda de vegetação, de permeabilidade do solo e altera o equilíbrio sedimentar (perfil de equilíbrio) de determinada praia (NORDSTROM, 2010).

É interessante notar que especialistas em erosão costeira defendem o estabelecimento de uma zona de proteção ou amortecimento, paralela e contígua à praia, com função de proteger as praias e áreas urbanas da erosão costeira e do avanço do nível do mar. (Souza, 2011). Por exemplo, segundo Suguio (2003) “As dunas eólicas, as praias arenosas e as zonas costeiras adjacentes atuam como “verdadeiros amortecedores” da energia das ondas sendo, portanto, “essenciais na proteção do continente contra a erosão marinha.” Do mesmo modo, Nordstrom (2010) em seu livro “Recuperação de Praias e Dunas” também elenca um rol de comparações entre ambientes praias que mantêm a zona pós-praia preservada e os que têm ocupações que se estendem até a faixa de praia, em todas essas comparações, a erosão costeira era atuante, mas nas faixas ocupadas sua ação era agravada pela falta de estoques sedimentares.

Já o Projeto Orla⁶² define que o gerenciamento da zona costeira na área terrestre deve ser feito considerando 50 (cinquenta) metros em áreas urbanizadas ou 200 (duzentos) metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como as caracterizadas por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, falésias, costões rochosos, restingas, manguezais, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar, quando existentes, onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.

Vale ressaltar, que a Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, preleciona em suas apostilas para a prevenção de desastres naturais⁶³ que tais

⁶²O Projeto Orla é uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério do Planejamento, e conta com um rol de publicações e oficinas de capacitação, as quais auxiliam ainda mais na compreensão do tema da Gestão Integrada da Zona Costeira. Ademais, o projeto também demonstra sistematicamente como podem ser realizadas ações que integrem o Zoneamento Ecológico Econômico convencional às características do ambiente costeiro, criando assim o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro.

⁶³A erosão costeira é classificada como desastre natural pela Classificação Brasileira de Desastres Naturais (COBRADE), portanto é monitorada pela defesa civil e enseja a utilização de recursos emergenciais para sua prevenção e recuperação.

desastres são principalmente oriundos de ordenamento territorial precário (CENAD, 2012; CENAD, 2013). Ademais, a Secretaria Nacional de Defesa Civil também aponta que as ações preventivas tendem a ser menos onerosas do que as de recuperação voltadas para o caso de desastres naturais. Em consonância com a presente dissertação, é válido destacar que a revisão do caso exposto na FIG. 33 (manutenção da Z4M em áreas com risco alto) é também voltada para evitar prejuízos econômicos, logísticos, operacionais e administrativos advindos da ocorrência de um desastre natural. Dentre tais prejuízos estão os relacionados também aos sistemas de drenagem e esgotamento urbano.

As consequências da erosão costeira também podem ser diversas (SOUZA, 2009a, 2009b *apud* IG, 2009), destacando-se: redução na largura da praia e ou recuo da linha de costa; desaparecimento da zona de pós-praia e até da própria praia; erosão na porção a jusante dos sistemas fluviais-estuarinos, com possível alteração da circulação estuarina; perda de propriedades e bens ao longo da linha de costa; destruição de estruturas artificiais paralelas e transversais à linha de costa; problemas e até colapso dos sistemas de esgotamento sanitário (obras enterradas e emissários submarinos); diminuição da balneabilidade das águas costeiras; comprometimento dos aquíferos costeiros; perda de recursos pesqueiros por conta da destruição de habitats; perda do valor paisagístico da praia e/ou da região costeira; perda do valor imobiliário de habitações costeiras; comprometimento do potencial turístico da região; prejuízos nas atividades socioeconômicas ligadas ao turismo e ao lazer na praia; artificialização da linha de costa (obras de “proteção” costeira); gastos astronômicos com a recuperação de praias e a reconstrução da orla marítima.

c) Deposição costeira

Em contraponto à erosão costeira, a deposição também pode originar impactos negativos sobre a zona costeira e marinha. No caso de deposições indesejadas, têm destaque os fechamentos de barras. Em relação aos fechamentos, a ciência reconhece que há uma tendência natural de alguns estuários desenvolverem “espores arenosos” e barras de boca de baía, seja pela diminuição da vazão dos rios que os formam, seja pelo aumento da força e período de ondas, seja pelo material sedimentar provindo da corrente longitudinal litorânea (GROTZINGER & JORDAN, 2013; GARRISON, 2010). Tais barras arenosas, são entaves tanto para a navegação quanto para a manutenção de alguns ecossistemas estuarinos, podendo diminuir a profundidade de acesso e requerendo a utilização de dragagens para sua manutenção, onerando o ente ou empreendedor responsável por essa atividade.

Quanto aos impactos dessa deposição indesejada nos ecossistemas, cita-se o exemplo da interligação do estuário com suas áreas adjacentes, onde o impacto do fechamento de canais afeta diretamente a influência das marés no mangue, as quais são responsáveis pela circulação

mineral necessária para manter a elevada produtividade primária exibida pelos manguezais (ODUM, 1988).

Ademais, de acordo com a abordagem sistêmica, tais impactos nas características físico-químicas de sistemas estuarinos, podem desenvolver alterações na distribuição de espécies que perpassam o local dos impactos, afetando atividades como a pesca ou que utilizam das zonas estuarinas para seu sustento. Em relação a essa questão, o Ministério Público Federal possui um exemplo de atuação no Município de Caravelas/BA⁶⁴, onde alterações na foz de um estuário originadas por dragagens e aberturas de canais, propiciaram impactos na morfodinâmica da região que levaram a impactos sobre a pesca, fechamentos de barra, distribuição de sedimentos mais finos (lama) em praias, entre outros.

Outro possível impacto a ser elencado é relacionado às inundações costeiras, as quais também podem ser magnificadas por deposições em estuários, as quais comprometem a vazão na foz de um rio e criam condições propícias em situações de maré alta para o desenvolvimento das inundações (TUCCI, 2007).

d) Ecosistemas costeiros

Do mesmo modo que a erosão costeira pode impactar os ecossistemas costeiros, ela também é regulada por esses. Essa relação é bem exemplificada nos ecossistemas restinga e manguezal, os quais se encontram como ambientes de transição entre o meio marinho e terrestre (GARRISON, 2010).

Como já explicado no início deste tópico as restingas possuem importante papel na regulação do balanço sedimentar praiar, já que estão associadas aos sedimentos disponíveis em uma praia e possuem a capacidade de retenção sedimentar e amortização dos efeitos de uma alta hidrodinâmica (HOEFEL, 1997; NORDSTROM, 2010).

Além disso as alterações provindas de uma desregulação do balanço sedimentar e da maior permissividade para a construção nas áreas de restingas também têm impactos diretos nos organismos presentes e relacionados à restinga, os quais tem tanto sua função ecológica, quanto sua função ecossistêmica, onde, por exemplo, algumas espécies podem ser controle de vetores de doenças e pragas, ou dispersoras de sementes. Além disso, as restingas, como vegetação, também atuam como uma espécie de filtro diante da contaminação de aquíferos (SOUZA *et al.*, 2008), os quais podem ser indiretamente impactados por essa maior permissividade proposta pelo novo ZEE.

Como já mencionado os manguezais atuam na bioestabilização das planícies flúvio-

⁶⁴Inquérito Civil Público nº 1.14.001.000021/2001-63do Ministério Público Federal, nesse exemplo, ressalta-se que as modificações pontuais realizadas em um canal se desenvolveram por mais de um município costeiro, afetando inclusive algumas comunidades pesqueiras mais distais de onde se originou o impacto.

marinhas e contribuem para a estabilização geomorfológica através da deposição dos sedimentos fluviais nas margens da planície flúvio-marinhas (COELHO JUNIOR e SCHAEFFER-NOVELLI, 1998; BARROS *et al.*, 2000; SANTOS e BENEVIDES, 2007). Com a abertura de espaços para construção de estruturas náuticas e portuárias propiciada pelo novo ZEE, esta estabilização é afetada, o que impacta não só na distribuição sedimentar no ecossistema manguezal, e na linha de costa, mas também na distribuição de nutrientes. Desse modo, haveria perda das produtividades primária e secundária, redução do desenvolvimento estrutural dos mangues e da biodiversidade. Outrossim, como já dissertado nos impactos relacionados às áreas de preservação permanentes esses impactos são ecossistêmicos e socioeconômicos podendo se estender muito além dos danos pontuais em um manguezal.

Assim, possíveis, alterações de zoneamento, especialmente a expansão para Z2M e Z4M como as observadas nas FIG. 36, podem levar aos impactos aqui descritos e as modificações nos ecossistemas locais, o que por sua vez leva a uma série de impactos socioeconômicos que vão de encontro ao próprio objetivo do novo ZEE, qual seja de: “subsidiar as decisões de uso e ocupação do território em bases sustentáveis, por meio da análise integrada de fatores físicos, bióticos e socioeconômicos” (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005).

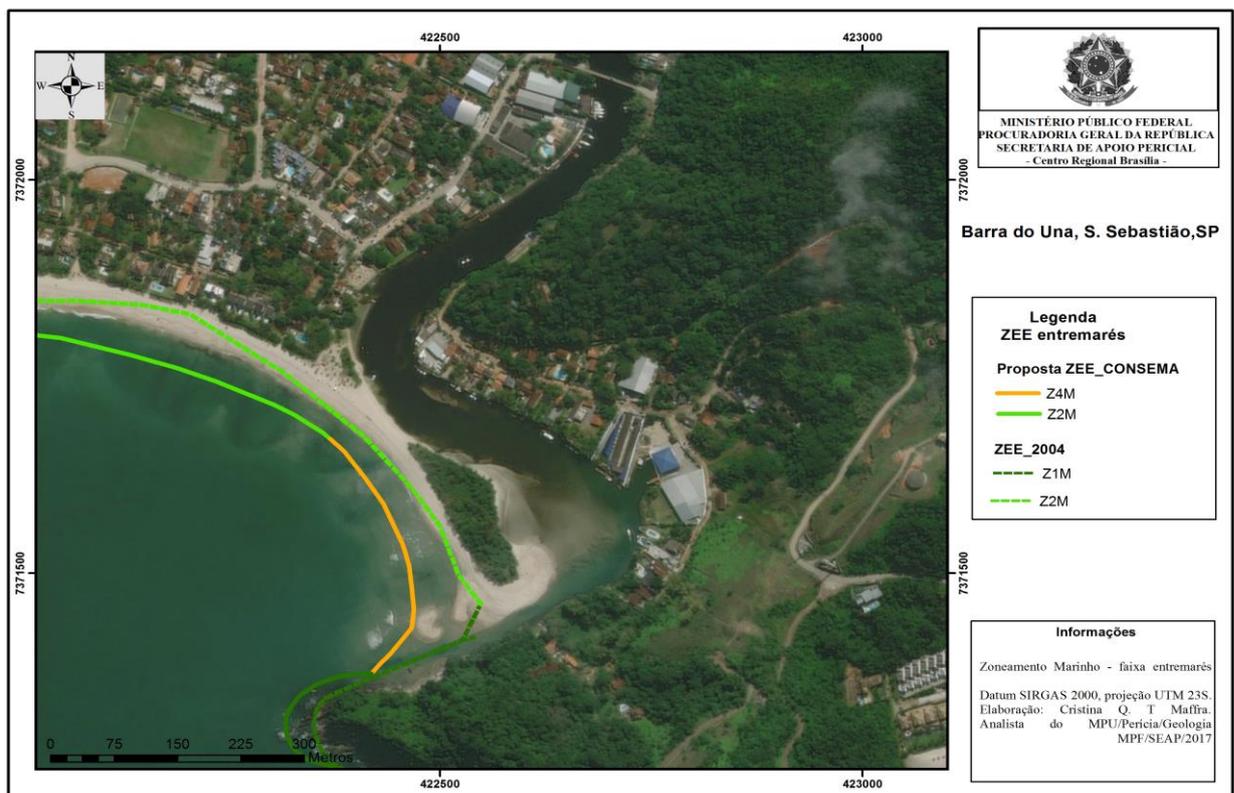


Figura 36 – Barra do Una, São Sebastião. Pelo novo ZEE a foz do rio Una será Z4M. A instalação de infraestrutura nessa na faixa entremarés poderá impactar os ecossistemas locais.

Fonte: Autor.

e) Recursos hídricos

Mesmo que já abordados em tópicos específicos, os recursos hídricos também podem ser analisados sobre a ótica de sua relação com o ambiente costeiro e os impactos decorrentes do novo ZEE. No caso dos recursos hídricos superficiais, a qualidade é comprometida pela relação direta com a estrutura de saneamento que absorverá as expansões previstas. De acordo com o observado, a partir da Z3M estruturas de apoio para as construções náuticas podem contar com atividades de manutenção e reparo, o que pode levar a poluição por óleos e graxas em determinados locais.

Nesse contexto, é válido destacar os trabalhos de Turra *et al.* (2017) e Legaspe (2012), que já atentam para a questão da poluição hídrica no Município de São Sebastião. Outrossim, vale lembrar o que como observado na Fundamentação Teórica da presente dissertação, já existem diversos exemplos da contaminação oriunda de estruturas portuárias e náuticas no litoral de São Sebastião (ICMBIO, 2018 e LEGASPE, 2012).

Já quanto a qualidade das águas subterrâneas, o uso desregulado da água nessas regiões pode promover a migração da cunha salina e conseqüentemente salinização das águas subterrâneas (IG, 2008). A ocupação da praia também pode causar poluição do aquífero quando da instalação de fossas sanitárias ou quando da migração de qualquer outra substância tóxica (IG, 2008). Além disso, a cobertura vegetal (mesmo não fixadora de dunas) contribui ainda para manter o substrato permeável, permitindo que a água das chuvas alimente o lençol freático, cujo nível, por sua vez, garante o fornecimento de água potável e a manutenção do nível dos corpos d'água⁶⁵.

f) Costões rochosos

Os costões são ecossistemas de alta produtividade e diversidade de espécies, onde ocorrem fortes interações biológicas entre os organismos ali residentes (MOYSES *et al.*, 2003). Esses ambientes apresentam altas taxas de produtividade primária de microfitobentos e macroalgas devido sua relação direta com sistemas terrestres (COUTINHO & ZALMON, 2009). Também são locais de alimentação, crescimento e reprodução de muitas espécies.

Nele ocorrem fortes interações biológicas, como consequência da limitação de substrato ao longo de um gradiente existente entre o habitat terrestre e o marinho (COUTINHO & ZALMON, *op. Cit.*). Em suma, em razão da relevância ecológica exposta, as ocupações ao longo dos costões e suas adjacências, podem afetar não só a biodiversidade ali existente, mas também comprometem toda uma cadeia de ecossistemas associados.

Por exemplo, a vegetação de restinga também se associa à porção terrestre dos costões

⁶⁵ Informação obtida na Informação Técnica n.º 118/2000 - 4ª CCR, a qual relaciona os impactos benéficos da preservação de ecossistemas costeiros.

rochosos, até sua transição com a Floresta Ombrófila das encostas, relevando ainda mais sua importância ecológica de tais feições, frente às ocupações previstas no novo ZEE do Litoral Norte. Cabe destacar a Resolução do Conama nº 417/2009, que estabelece os parâmetros básicos para definição da vegetação primária e estágios sucessionais secundários da vegetação de restinga na Mata Atlântica, a qual a associa, também, aos costões (art. 2º, III):

o conjunto de comunidades vegetais, distribuídas em mosaico, associado aos depósitos arenosos costeiros quaternários e aos ambientes rochosos litorâneos – também consideradas comunidades edáficas – por dependerem mais da natureza do solo do que do clima, encontradas nos ambientes de praias, cordões arenosos, dunas, depressões e transições para ambientes adjacentes, podendo apresentar, de acordo com a fitofisionomia predominante, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado.

Além da importância ecológica dos costões rochosos, deve ser relevada sua suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa no caso de sua ocupação direta ou adjacente. Nesse sentido, tanto a perfuração dos costões rochosos para fundação de estruturas quanto a construção sem fundação diretamente sobre a rocha favorecem aos desastres geológicos.

No caso do Litoral Norte do Estado de São Paulo, a proteção dos costões rochosos tem ainda maior relevância pelo fato que a Zona Costeira do Estado comportar 288 costões ou trechos de costões rochosos com extensão total não linear de 437 km, deste total, cerca de 75% dos costões ocorrem no Litoral Norte (LAMPARELLI *et al.*, 1998). Desse modo, os pontos exemplificados na tabela 8 e nas figuras 37 e 38, são exemplos de áreas que contém ou estão inseridas em costão rochoso e terão seu percentual de ocupação elevado pelo novo ZEE do Litoral Norte de São Paulo. Tal fato poderá gerar, não só impactos ambientais ao ecossistema costão rochoso e à biodiversidade associada, mas também potencializar a ocorrência de desastres naturais.

Tabela 8 – Exemplos de áreas que terão seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE e que apresentam ou estão inseridas em costão rochoso

Município	Ponto	Modificações	Riscos
São Sebastião	SSB07	De Z1 para ZAOD	Predomina setor com alta instabilização de encostas com possibilidades de risco a moradia e a segurança relacionada com a rede viária. Processos escorregamento de solo associados a rastejo e queda de blocos. Costão Rochoso.
São Sebastião	SSB21	De Z1 para Z4	Predomina área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta. Há também área com média instabilização de encosta com possibilidade de risco a moradias. Costão Rochoso.

Fonte: Autor.

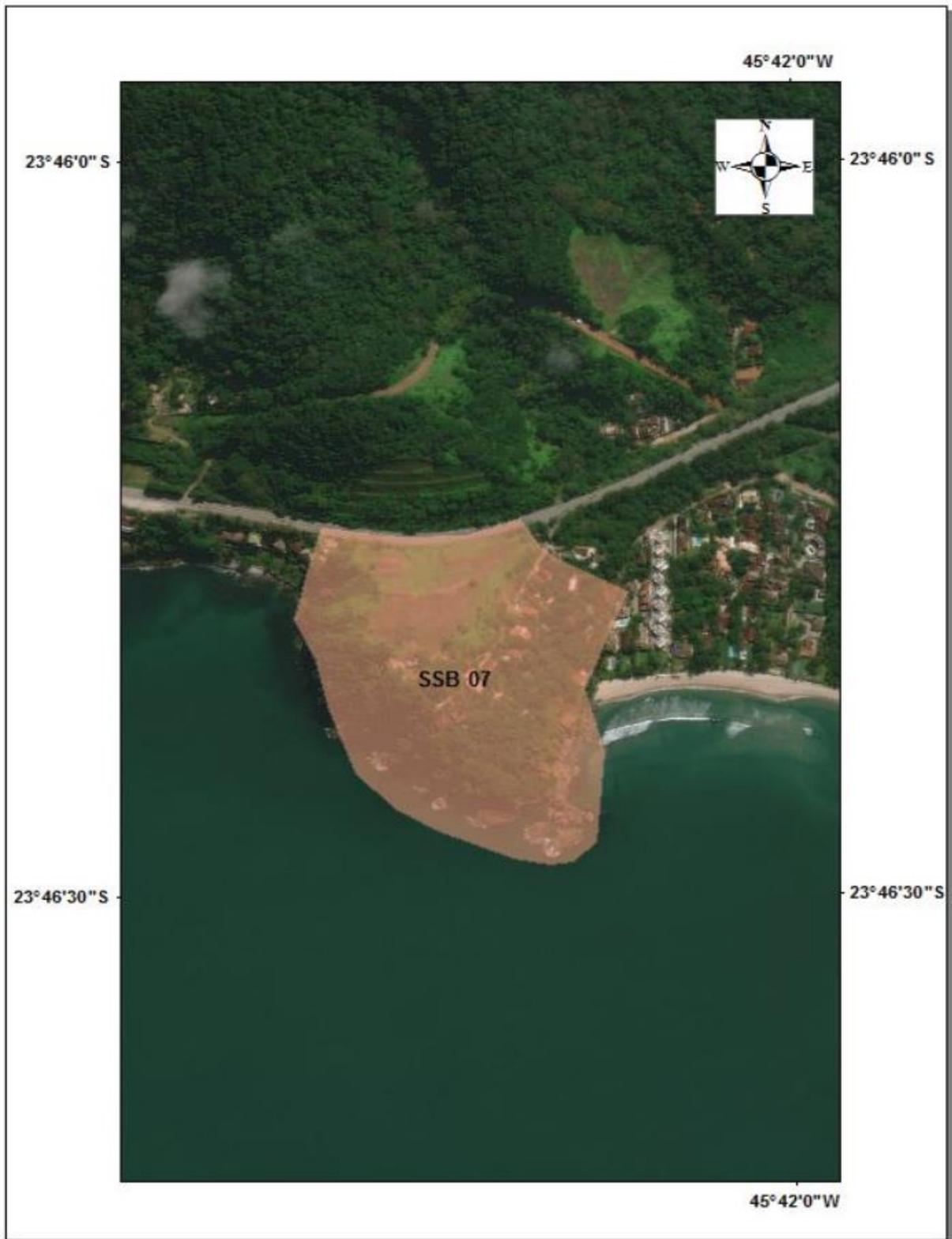


Figura 37 – Área que terá seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE e que está inserida em costão rochoso.

Fonte: Autor.



Figura 38 – Área que terá seu percentual de ocupação ampliado (SSB 21) pelo novo ZEE e que está inserida em costão rochoso.

Fonte: Autor.

4.3 Aumento do risco de desastres naturais em São Sebastião em decorrência do novo ZEE

A análise do novo ZEE em confronto com os mapeamentos de riscos apresentados pelo IPT e IG apresentada no presente trabalho, demonstra que as modificações aumentaram o percentual de ocupação permitida e houve uma ampliação significativa na extensão das áreas de Z4, Z4 OD, Z5 e Z5 OD, em detrimento de Z1, Z2 e Z3, sem se observar a existência das áreas de risco. Áreas que terão seu percentual de ocupação elevado onde há maior suscetibilidade a ocorrência de movimentos de massa⁶⁶, ou mesmo apresentam registros de deslizamentos de terra, queda de blocos, e de desastres hidrológicos.

Para demonstrar as afirmações acima, o Tabela 9 e as figuras 39, 40 e 41 apresentam as áreas de São Sebastião que apresentam indicativo de suscetibilidade a inundações e que com a nova proposta de ZEE terão seu percentual de ocupação ampliado.

Destaca-se que os dados referentes a suscetibilidade e riscos foram extraídos da Carta de Risco a Movimentos de Massa e a Carta de Risco a Inundação, ambas em escala 1:10.000, elaboradas em 1996 e 2006 pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo. Complementarmente, em algumas áreas onde não havia informação foi utilizado o Mapa de Perigo de Escorregamento Planar e Inundação do Estado de São Paulo, elaborado pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo em 2015.

Tabela 9 – Exemplos de áreas em São Sebastião que terão seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE e que apresentam alta suscetibilidade a inundações.

Ponto	Modificações	Riscos
SSB 03	De Z2 para Z4 OD	Área de alto risco a inundação
SSB 09	Alterou de Z2 para Z4 OD	Áreas de risco muito alto e médio a inundação.
SSB 10	Alterou de Z2 para Z4 OD	Área com médio risco a inundação
SSB 12	De Z1 e Z2 para Z4	Área com alto e médio risco a inundação

Fonte: Autor.

⁶⁶A classificação relativa (alta, média, baixa) aponta áreas onde a propensão ao processo é maior ou menor em comparação a outras. No caso da suscetibilidade a movimentos de massa essa comparação está relacionada a recorrência e condições da área.

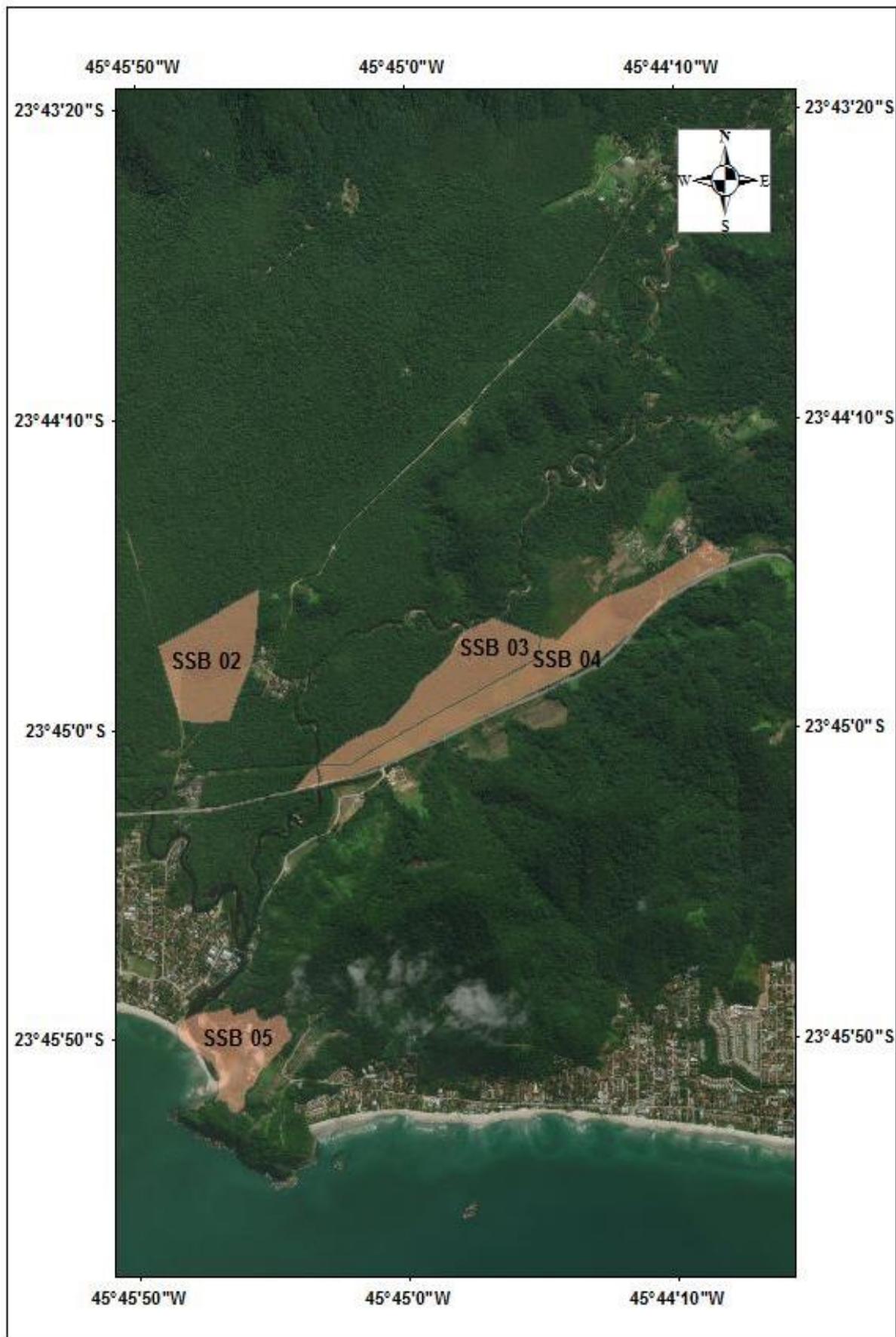


Figura 39 – O polígono SSB03 encontra-se no setor Sertão da Barra do Una, área tida pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo como de alto risco a inundação.
Fonte: Autor.

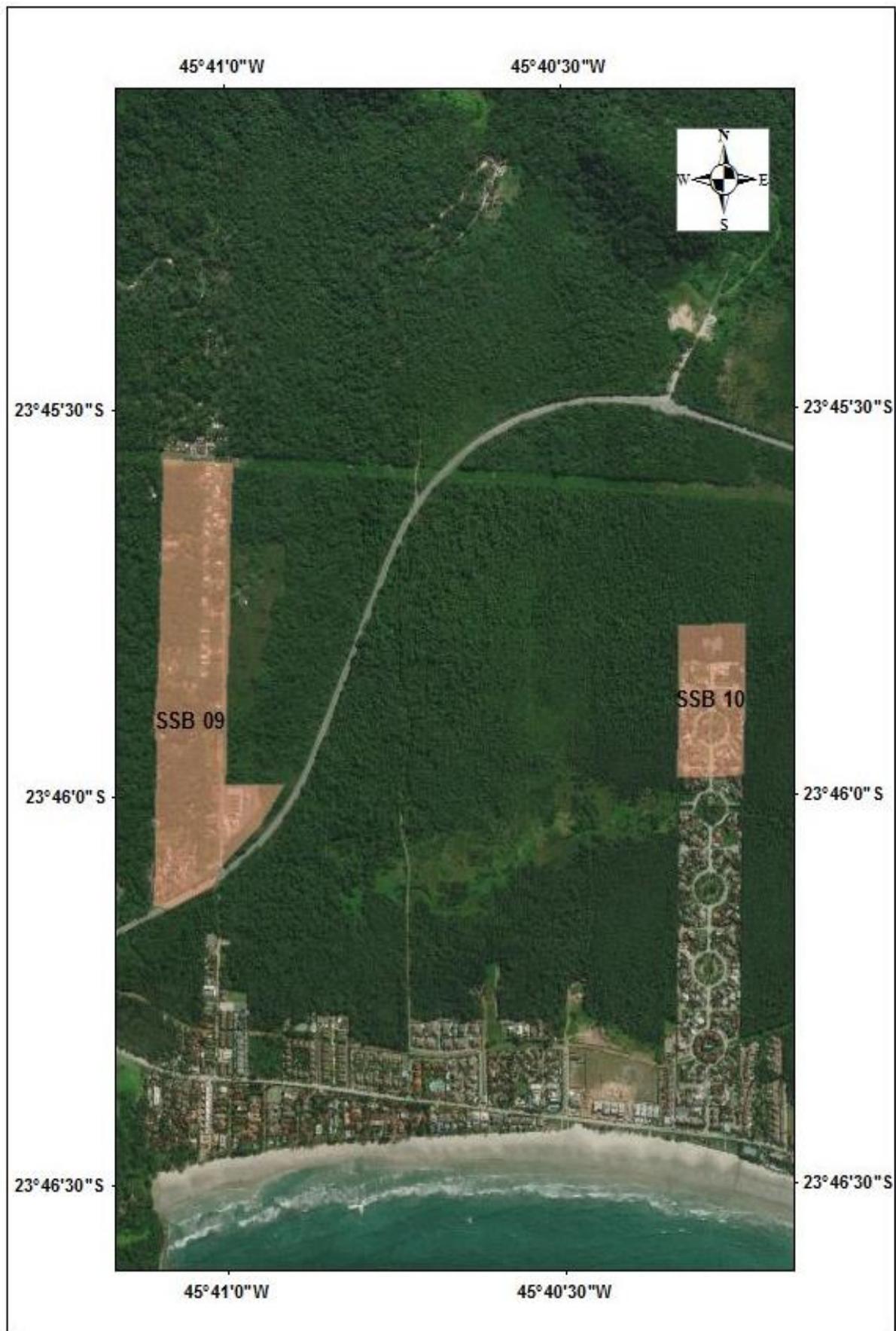


Figura 40 – Área do Sertão da Praia da Baleia caracterizada como de muito alto a médio risco de inundação pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo onde estão os polígonos SSB09 e SSB10.

Fonte: Autor.



Figura 41 – Polígono SSB12 inserido na praia de Camburi, onde já foram registrados eventos de inundação e é caracterizada como área com alto e médio risco a inundação pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo.

Fonte: Autor.

Observa-se pela figura 39 a área que compreende as localidades Boraceia, sertão Barra do Una e praia Barra do Una, assim definidas no mapeamento do Instituto Geológico de São Paulo (INSTITUTO GEOLÓGICO, 2006). Tem destaque o ponto SSB 03, o qual se encontra próximo ao rio Cubatão e possui “Alto grau de risco a inundação” segundo o IG, nesse ponto, o novo ZEE propõe a uma mudança significativa no padrão de ocupação, alterando de Z2 para Z4 OD. Tal mudança pode propiciar um aumento exponencial das ocupações e intervenções às margens do rio Cubatão, o que pode favorecer a um aumento de ocorrências de inundações.

Observa-se na figura 39 que a área proposta para zonas Z4 OD já está ocupada mais ao Norte, assim como existem parcelamentos visíveis nas adjacências dessas ocupações (FIG. 39). Nesse caso, existe uma maior preocupação pelo fato de já existir a supressão de vegetação nesta área, o que magnifica a ocorrência dos desastres hidrológicos.

Já as áreas onde se inserem os polígonos SSB 09 e SSB10 (FIG. 40), possuem de médio a alto risco de inundação segundo o Instituto Geológico de São Paulo (2015), no entanto como se observa, essas áreas já são ocupadas. Do mesmo modo, suas adjacências demonstram sinais de loteamento para futuras ocupações, por exemplo, podem ser identificados parcelamentos de alguns terrenos e até mesmo a existência de vias para acesso à esses locais. Nessas áreas, o novo ZEE do Litoral Norte propõem a alteração de Z2 para Z4 OD, permitindo que áreas que até então teriam até 20% de suas áreas propícias para urbanização aumentassem essa porcentagem para 80% (TABELA 9). Semelhante situação é observada no polígono SSB12, o qual insere-se em área com alto e médio risco a inundação segundo o IPT e propõe a modificação do zoneamento de Z2 para Z4 (FIG. 41).

Em ambos os casos a permissividade para a ocupação não observou o risco existente de inundações, pois além de se permitir a ocupação em áreas potencialmente inundáveis ainda se permitiu que essa ocupação fosse em até cerca de 80%.

O trabalho de Pincinato (2005) releva esta preocupação dissertando como a ocupação de áreas de preservação permanente dos corpos hídricos de São Sebastião pode levar a aumento na ocorrência de desastres naturais. Do mesmo modo, Londe et al. (2018) demonstra que desastres hidrológicos são comuns em São Sebastião, abarcando inclusive áreas onde existem trabalhos de monitoramento constante desde a década de 90 em cima desses desastres na Defesa Civil Estadual (Quadro 1).

Os casos demonstrados atentam para o fato que o ZEE aqui analisado pode levar a um aumento da ocorrência de desastres naturais hidrológicos em São Sebastião e magnificar seus danos pelo aumento da permissividade de ocupações nas áreas mais suscetíveis aos desastres. Em relação a essa questão, a efetiva integração entre as políticas de recursos hídricos, defesa e proteção civil, meio ambiente e ordenamento territorial, condicionante da viabilidade de um

ZEE, deveria ser observada na delimitação de áreas de risco e na limitação de sua ocupação, o que não foi feito. Especificamente no que se refere à aplicação da política de recursos hídricos, não se observa um mapeamento das áreas de risco no escopo do Plano de Bacia⁶⁷, e esse também não apresenta dados que se comunicam com as permissividades previstas no Zoneamento Ecológico Econômico, nesse sentido, são encontradas tão só propostas de preservação das bacias.

A mesma situação pode ser observada na correlação dos polígonos exemplificados na tabela 10 para o caso da permissividade para ocupação em áreas com alta suscetibilidade à movimentos de massa, onde não foi prevista a devida integração entre as políticas de defesa civil, urbanismo e o novo ZEE.

Tabela 10 – Exemplos de áreas em São Sebastião que terão seu percentual de ocupação ampliado pelo novo ZEE e que apresentam alta suscetibilidade a movimentos de massa.

Ponto	Modificações	Riscos
SSB 06	Alterou de Z1 para Z4	Na encosta, potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta. Na planície, área de grau de risco muito alto a inundação.
SSB 08	Alterou de Z1 para Z4	Muito alta instabilidade de encosta com risco imediato a moradia, processo de escorregamento de solo associado a rastejo, e setor com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta
SSB 24	Alterou de Z2 para Z4 OD	Predomina área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta. Próximo a praia grande há área com alta instabilidade de encosta com possibilidades de risco a moradia

Fonte: Autor.

⁶⁷Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhln/documentos>>. Acesso em: 12 out. 2018.

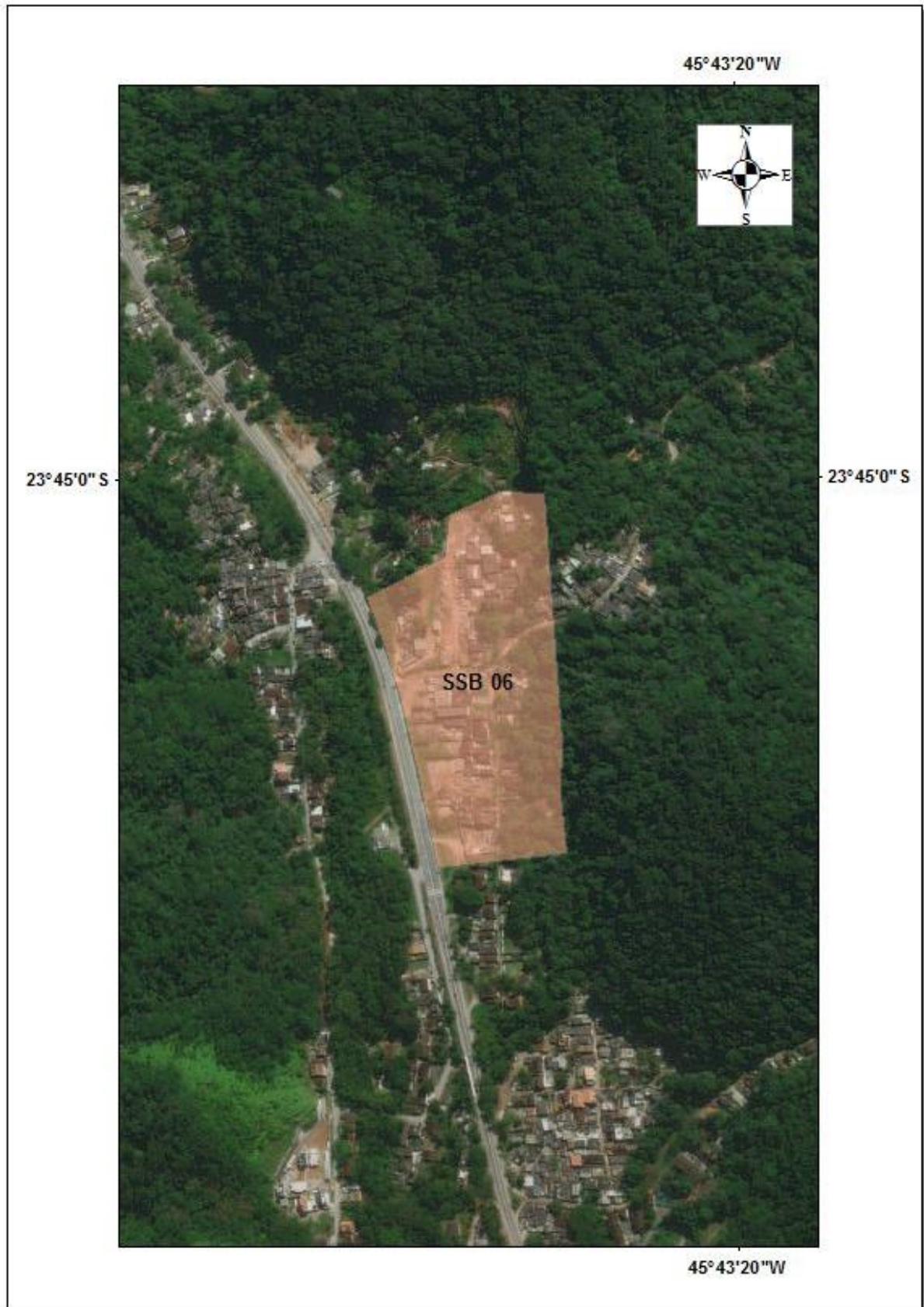


Figura 42 – O ponto SSB 06 está localizado no Sertão de Juquey, onde a planície é uma área de risco muito alto a inundação e as encostas têm potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta, segundo o Instituto Geológico do Estado de São Paulo.

Fonte: Autor.



Figura 43 – SSB08 localizado no Sertão da Barra do Sahy e em um local onde é considerada muito alta a instabilidade da encosta pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo.
Fonte: Autor.



Figura 44 – O polígono SSB24 está localizado entre a Praia do Zimbo e Praia Grande e foi inserido em uma área caracterizada como de potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta.
Fonte: Autor.

Na figura 42 pode-se observar a inserção do polígono SSB06 no Sertão de Juquey em uma área caracterizada como de risco pelo Instituto Geológico de São Paulo, onde a planície é uma área de risco muito alto a inundação e as encostas têm potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta. Esse polígono propõe a modificação dos usos e ocupação de Z1 para Z4, o que permite aumentar a urbanização no local considerado como área de risco.

Do mesmo modo, na figura 43, observa-se que o polígono SSB08 propõe uma mudança significativa nos usos e ocupações do solo, de Z1 para Z4, em uma região preservada do Sertão da Barra do Sahy que é considerada como de muito alta instabilidade de encosta com risco imediato a moradia, além de apresentar processos de escorregamento de solo associado a rastejo. No caso da figura 44, o cenário é ainda mais grave, pois a região é área onde já foram registrados desastres e onde se insere o polígono SSB24 a área é caracterizada por predominar a potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta.

As figuras acima, 42, 43 e 44, demonstram como o novo ZEE não considerou a análise integrada entre diferentes políticas em seu escopo, pois além da não observância aos mapeamentos elaborados pelo Instituto Geológico de São Paulo, o ZEE também não observou o fato que São Sebastião tem destaque no contexto do Litoral Norte de São Paulo por ser o município que possui o maior número de afetados e o que possui o maior número de registros de desastres naturais hidrológicos e geológicos ([tabelas 2 e 3](#), e o [quadro 1](#) dispostos na Fundamentação Teórica). Neste contexto, a elaboração de um ZEE como já demonstrada ([Figura 17](#)) segue um uma sequência em que os aspectos relevantes para identificar áreas vulneráveis aos desastres naturais são elencados nas primeiras etapas na análise do meio físico-biótico (matriz ecológica), ou seja, poucas informações sobre desastres embasaram a elaboração do ZEE, ou estas não foram consideradas.

Os trabalhos de Anazawa *et al.* (2017) e Machado (2017), voltados para a temática de desastres e fragilidade ambiental em São Sebastião, demonstram como ao longo dos anos essa carência de integração entre áreas de risco e planejamento urbano leva a prejudicar a população no sentido da vulnerabilidade socioambiental. Trabalhos como esse demonstram quão significativas são as informações desconsideradas pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de São Paulo, pois o que se observou foi que a temática de ocupação urbana esteve afastada de uma análise integrativa com as temáticas ambientais.

O que está sendo abordado no presente tópico também pode ser exemplificado em situações concretas, tais como as demonstradas nas figuras abaixo (45 e 46), as quais evidenciam desastres nas áreas mapeadas para a expansão da urbanização, consideradas como áreas de risco.

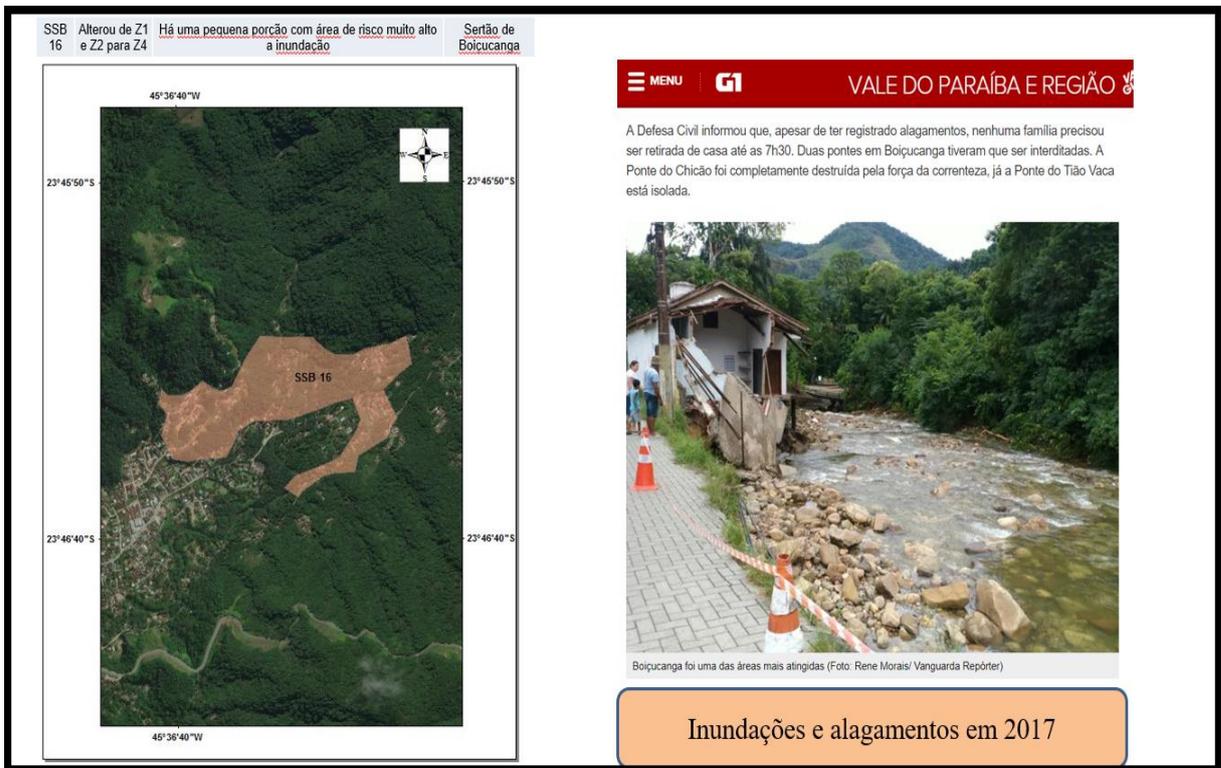


Figura 45 – Inundações e alagamentos que atingiram o Sertão de Boiucanga já considerado como área de risco pelo Instituto Geológico de São Paulo, e, assim mapeado. A área é objeto de expansão urbana, com proposta de alteração de Z1 e Z2 para Z4.

Fonte: Autor, notícia disponível em: <http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2017/03/defesa-civil-coloca-sao-sebastiao-em-estado-de-alerta-apos-fortes-chuvas.html>

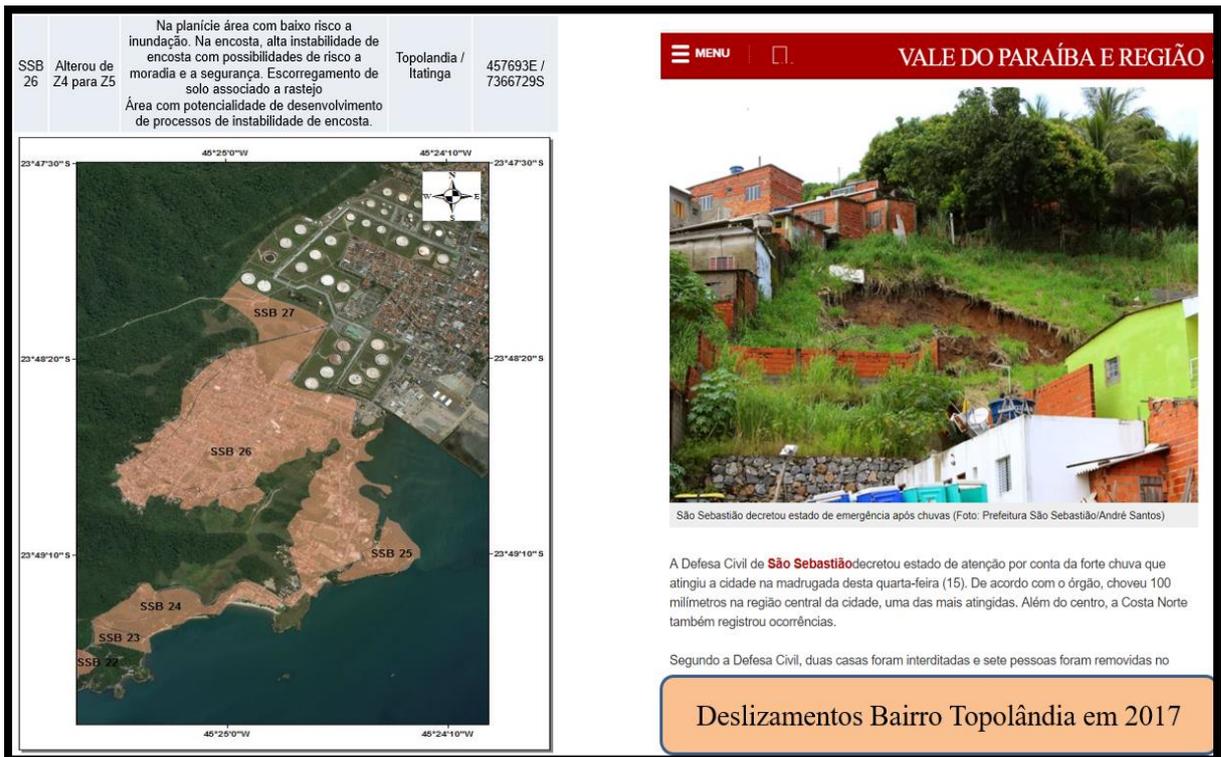


Figura 46 – Deslizamentos no Bairro da Topolândia em São Sebastião, região historicamente caracterizada por desastres naturais de movimentos de massa, com diversas áreas consideradas como de risco pelo Instituto Geológico de São Paulo, sendo objeto da expansão urbana proposta pelo novo ZEE.

Fonte: Autor, notícia disponível em: <http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2017/03/apos-temporal-defesa-civil-decreta-estado-de-atencao-em-sao-sebastiao.html>

4.4 Soluções para os impactos apresentados e para sanar as fragilidades do Zoneamento Ecológico Econômico

Diante dos prognósticos e fragilidades apresentados na presente dissertação serão apresentados dois tipos de encaminhamentos, os referentes as ações voltadas para impedir, prevenir e mitigar os potenciais impactos socioambientais oriundos das modificações propostas, e os relacionados as possíveis estratégias para sanar as fragilidades do Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo.

4.4.1 Ações preventivas e mitigadoras para os impactos socioambientais apresentados

Pelos resultados expostos na presente dissertação, atenta-se para o fato que a soma das modificações apresentadas no novo ZEE do Litoral Norte abarcam o aumento de áreas que permitem uso e ocupação para fins urbanos, previstos pelas zonas Z4, Z4 OD, Z5 e Z5 OD, inclusive industrial (Z5). No entanto, diversas áreas onde há conformação de zonas que permitem o aumento percentual de ocupação humana propiciam impactos socioambientais significativo e apresentam suscetibilidade a ocorrência de desastres naturais.

Por esse motivo, acredita-se que áreas que apresentem suscetibilidade alta a inundação, a movimentos gravitacionais de massa, ou mesmo que tenham histórico de ocorrência desses fenômenos não devam ter seus percentuais de ocupação ampliados. Na mesma linha, para as áreas que se encontram com significativa cobertura vegetal nativa remanescente, bem como permitam promoção de corredores ecológicos entre os fragmentos existentes, com destaque para as formações de restinga, inclusive inseridas em ou associadas a APPs.

Outrossim, é importante que o novo ZEE considere a cobertura florestal nativa remanescente, bem como permita configuração de zonas estratégicas que garantam a formação de grandes corredores ecológicos entre os maciços vegetacionais existentes, através do uso de zonas mais restritivas à ocupação humana. Do contrário, o prognóstico é o aumento dos impactos socioambientais e a degradação sistêmica tanto dos recursos ambientais quanto dos serviços ecossistêmicos da região aqui descritos.

Nesse caso, é de grande valia para prevenção de impactos socioambientais em São Sebastião que estas áreas, estrategicamente, fossem incorporadas em zonas menos permissivas à ocupação antrópica, tais como a Z2, objetivando principalmente a conservação ecológica e usos sustentáveis.

Além disso, é válido averiguar a nova proposta de ZEE frente a permissibilidade de regularização e implantação de possíveis loteamentos em áreas de relevante interesse

ambiental (conservação e beleza cênica) e/ou que apresentam intrínseca limitação geotécnica, precavendo-se, por sua vez, a consumação de novos desmatamentos e conformação de futuras áreas de risco.

A análise comparativa entre as alterações propostas para o zoneamento e o contorno das bacias hidrográficas de São Sebastião permitiu constatar que algumas áreas, enquadradas dentro de bacias com criticidade hídrica, terão maior permissividade à ocupação urbana e industrial. A bacia do rio São Francisco e a do rio Maresias apresentam situações críticas. Essas áreas são objeto de preocupação em vista do rápido crescimento urbano e econômico, e consequente aumento populacional na região, que acarretarão a redução das disponibilidades hídricas, podendo surgir conflitos pelo uso da água no futuro. Além dessas problemáticas, as ocupações propostas e, conseqüentemente, a remoção da vegetação existente poderão comprometer ainda mais a qualidade hídrica dessas bacias.

Ademais, as alterações propostas no novo ZEE para São Sebastião acarretarão o aumento da ocupação urbana e industrial e, conseqüentemente, uma maior demanda de infraestrutura de saneamento básico, a qual já se encontra deficitária e que é agravada pelo perfil turístico sazonal do município. A ausência de um sistema de esgotamento sanitário adequado contribuirá para o lançamento de esgotos nas redes de drenagem que escoam para os rios urbanos e praias, bem como a poluição dos aquíferos subterrâneos.

Concomitantemente, e em decorrência de tal comprometimento da qualidade das águas, as praias também estarão suscetíveis a um maior comprometimento de sua balneabilidade, em decorrência da carência de infraestrutura de saneamento nesses municípios. Portanto, tendo por base a nova proposta do novo ZEE, a situação atual da infraestrutura de serviços, pode-se aferir que algumas praias serão mais comprometidas em médio longo prazo no tocante à balneabilidade

Referente aos recursos hídricos, deve-se construir instrumentos de planejamento espacial também no âmbito do Comitê de Bacias do Litoral Norte, pois, do contrário, a política de recursos hídricos sempre estará subdimensionada em relação as demais políticas que compõe o ZEE.

Complementarmente, atenta-se para o fato de que as áreas de risco aos desastres hidrológicos, como inundações, previstas para ocupação pelo novo ZEE, devam ser revistas para sua adequação às zonas menos permissivas. Essa revisão pode não só garantir a segurança das futuras ocupações como também futuros transtornos socioeconômicos decorrentes da ocorrência de desastres. Outrossim, essas modificações para zonas menos permissivas também propiciam a manutenção da qualidade dos recursos hídricos e quiçá

podem ser essenciais para a atenuação da criticidade hídrica de algumas bacias do Litoral Norte.

No que se refere ao zoneamento da linha de costa, muitas áreas onde está sendo proposta alteração da faixa entremarés de Z1M para Z2M referem-se a áreas pouco alteradas, com expressiva ocorrência de Mata Atlântica ou locais com beleza cênica. Nesses casos a instalação de estruturas náuticas, mesmo que pequenas, além de alterar a deriva litorânea local, pode também alterar o ecossistema local. Existe também a possibilidade da intervenção tanto em restingas quanto em manguezais, o que pressupõe impactos extensos que se prolongam por mais de uma área ou município, ou mesmo por mais de um ecossistema. A abertura de espaços para construção de estruturas náuticas e portuárias afeta a estabilização desses ecossistemas, o que impacta não só na distribuição sedimentar no ecossistema manguezal e na linha de costa, mas também na distribuição de nutrientes. Muitos casos exemplificados nesta dissertação ao invés de serem classificados como Z2M poderiam alternativamente serem classificados como Z2ME como forma de preservar comunidades biológicas e permitir a implantação de estruturas náuticas Classe I, ficando vedada a instalação de estruturas de apoio em terra.

Zoneamentos que permitem a construção de estruturas náuticas, como é o caso das zonas Z2M, Z3M, Z4M e portos, como é o caso da Z5M, podem levar a impactos físicos causados pela construção de estruturas na faixa de praia que alteram a dinâmica sedimentar existente e induz às alterações na morfodinâmica praial. Assim, erosões e deposições indesejadas no ambiente praial podem ocorrer com mais frequência. O prognóstico para o caso das erosões é ainda mais agravado quando relacionado aos diversos trabalhos desenvolvidos por Souza (2002; *et al.*, 2005, 2007 e 2009), os quais demonstram a extensão, social, econômica e ambiental, da problemática da erosão tanto no litoral brasileiro como no litoral paulista. Nesse contexto, a presente dissertação indicou que em São Sebastião, algumas das praias que apresentam risco alto a muito alto a erosão costeira, serão classificadas como Z4M. Esse fato revela incompatibilidade entre grau de risco à erosão costeira e o zoneamento sugerido pelo novo ZEE. Dessa forma, sugere-se que a proposta de novo zoneamento marinho, especialmente da zona entremarés, considere o grau de risco à erosão costeira de cada praia, evitando que praias, com risco alto a muito alto a erosão, sejam classificadas como zonas que permitam obras/ intervenções costeiras.

Para essa questão da linha de costa, sugere-se que seja avaliado o estabelecimento de uma zona de proteção ou amortecimento, paralela e contígua à praia, com função de proteger as praias e áreas urbanas dos impactos previstos para as mudanças propostas pelo novo ZEE.

Por fim, vale destacar que a zona Z5OD ainda carece de definições legais e técnicas, o

que requer manifestação do próprio Estado de São Paulo, pois do contrário as atividades de baixo impacto ambiental podem ter implementação irrestrita no Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Sendo implementadas sobre uma ótica isolada, a qual não considera os impactos cumulativos e sinérgicos no contexto do ambiente costeiro.

Perpassam pela tomada de medidas preventivas a necessidade de sistemas de alerta diante dos desastres aqui elencados. Como já existem diversos sistemas na região, qual sejam; os oriundos dos monitoramentos desenvolvidos pelo CEMADEN, CENAD, ANA e pelas instituições do Governo de São Paulo, tais como o Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP) desenvolvido pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH)⁶⁸; seria recomendável desenvolver ferramenta específica para monitorar as áreas objeto de expansão urbana do novo ZEE que se inserem em áreas de risco, haja vista, que pode-se obter uma análise inicial sobre a vulnerabilidade das ocupações e assim assegurar medidas preventivas eficazes. Um sistema de alerta associado a um monitoramento pode elucidar uma dimensão dos impactos oriundos de um precário planejamento apresentado no novo ZEE, o que pode requerer as readequações e revisões necessárias a serem ensejadas ao Poder Público.

A construção de sistemas de alerta específicos pode melhor abarcar a resiliência a que estão sujeitas as ocupações em São Sebastião, pois como observado o município já convive historicamente com os desastres naturais em todo seu território, e pelo que observado existe uma necessidade premente de expansão das áreas a serem ocupadas na região, tanto para fins de urbanização, quanto para industrialização. Assim, tendo como escopo uma tendência futura da diminuição de áreas classificadas como Z1 e Z2 para o aumento de áreas mais permissivas à ocupação, a existência de um sistema de alerta pode também se constituir uma fonte de dados essencial para embasar futuros ZEEs.

De forma mais incisiva para impedir futuros danos socioambientais oriundos dos desastres naturais, também pode se atuar de forma espelhada ao que fez o Comitesinos (2015) em cooperação técnica com Caixa Econômica Federal e outros órgãos de ordenamento e fiscalização, já exemplificado na presente dissertação. Ao se atuar de forma semelhante a este exemplo do Comitesinos pode-se prevenir novas ocupações em áreas de risco ao se realizar uma amarra preventiva no incentivo financeiro para construções, atuando em prol de evidenciar a vulnerabilidade das novas áreas de ocupação propostas pelo ZEE. Do mesmo modo, tal atuação evidencia a busca de um resguardo socioeconômico para o Estado ao se evitar o dispêndio das medidas emergenciais oriundas do desencadeamento de um desastre.

⁶⁸Disponível em: <<https://www.saisp.br/estaticos/sitenovo/home.xmlt>>. Acesso em: 12 out. 2018.

4.4.2 Integração de políticas públicas

Convém esclarecer, sumariamente, que a presente dissertação se volta para relevar a importância de integração entre políticas públicas, não adentrando no campo de sua articulação, a qual volta-se para a consecução de atividades conjuntas entre diferentes órgãos e instituições governamentais.

Portanto, uma das questões que se levanta no presente trabalho é o quão importante é a integração entre diferentes políticas públicas para que se previna futuras divergências entre planejamentos e consequentes impactos socioambientais. Essa questão deveria ser abordada no âmbito do processo de elaboração de um Zoneamento Ecológico Econômico, o qual no caso de São Paulo atende as premissas do Gerenciamento Costeiro e da Gestão Costeira Integrada (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2005), mas não foi desenvolvida de modo efetivo, como demonstram os resultados discutidos anteriormente.

Tentativas de se buscar essa integração são diversas no Governo Federal, tais como, os diversos resultados do Projeto Orla ao longo do país. Nesses casos, buscou-se envolver os diferentes entes federativos em busca da integração das políticas públicas que se sobrepõem no ambiente costeiro. Entretanto, ainda são diminutos os resultados dessas ações do Governo Federal se for considerada sua força legal diante das mudanças no uso e ocupação do solo que ocorrem ao longo dos anos no âmbito municipal (SCHERER *et al.*, 2018).

Por exemplo, entre outros objetivos o Projeto Orla pretende ampliar as possibilidades da solução de conflitos de uso e ocupação e prevenir os processos de degradação costeira, mas o que se observa no Brasil é que o referido projeto foi implementado em alguns municípios, mas não evoluiu no que se refere a implementação das ações e as revisões propostas (ASMUS *et al.*, 2006; OLIVEIRA e NICOLODI, 2012; SCHERER *et al.*, 2018; BULHÕES *et al.*, 2016). Ademais, esse projeto esbarra em diversos planejamentos já consolidados, os quais em uma elaboração anterior deixaram de prever o espaço para a inclusão de políticas ambientais, ou os cenários futuros que poderiam ser atendidos com novas políticas de ordenamento (ASMUS *et al.*, 2006; OLIVEIRA e NICOLODI, 2012; SCHERER *et al.*, 2018; BULHÕES *et al.*, 2016).

Assim, observa-se que esses instrumentos posteriores, ou desassociados do Zoneamento Ecológico-Econômico possuem pouca efetividade, necessitando de mais vontade política do que sua força legal. Trabalhos semelhantes ao desenvolvido na presente dissertação, Leite (2001), Acselrad (2002), Del Prette & Matteo (2006), ponderaram a efetividade de um ZEE em relação as políticas de ordenamento territorial e demonstram como o ZEE pode ser enfraquecido diante de entraves como comunicação e transparência precária e descontinuidade administrativa. Ora, um dos possíveis motivos para a falta de integração

entre as diferentes políticas públicas no contexto do ZEE, pode ter sido oriundo do não posicionamento das instituições e atores que atuam na área de meio ambiente e defesa civil.

A presente dissertação também demonstra como algumas políticas públicas sobrepõem-se a outras no processo de elaboração/revisão de um ZEE — como exemplo, o subdimensionamento da política de proteção e defesa civil em relação as políticas urbanas. Situação semelhante é observada nos estudos desenvolvidos por Neto & Souza (2017), em Caraguatatuba/SP e também elencando o novo ZEE do Litoral Norte, onde a política de recursos hídricos é desfavorecida diante da fragmentação das tomadas de decisões e dos processos de planejamento, os quais favorecem grupos mais organizados (setor urbanista, agrícola e industrial). Assim, é dificultada a implementação das ações previstas em planos de bacia hidrográfica, o que pode ser sanada com instrumento que faça uma análise e ponderação entre políticas de diferentes pesos, tal instrumento seria a Avaliação Ambiental Estratégica (NETO & SOUZA, 2017).

A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), já citada na fundamentação teórica (ARCADIS TETRPLAN, 2010), serviria de subsídio ao Zoneamento Ecológico Econômico na medida em que apresentaria como as políticas públicas se comunicariam, ou se sobreporiam em grau prioridade, e, então boa parte das informações dessas políticas estariam previstas, mesmo que de forma diminuta. No entanto, cabe ressaltar que a Avaliação Ambiental Estratégica além de ser uma ferramenta/instrumento de tamanha complexidade, tal qual o ZEE, também já foi utilizada no âmbito do Litoral Norte de São Paulo como mesmo demonstra Neto (2013) um dos autores do trabalho anterior. Nesse trabalho, releva-se o fato de serem identificadas na AAE as compatibilidades e incongruências caracterizadas pela aplicação dos instrumentos de planejamento. Entretanto, o que se viu anos depois na elaboração do novo ZEE é que as políticas públicas ainda careciam de integração e comunicação, haja vista na AAE ser tão destacada a observância da bacia hidrográfica para os planejamentos ambientais, e no novo ZEE essa ser praticamente desconsiderada.

Em relação a essa questão, os resultados do presente trabalho demonstraram que existe uma lacuna na comunicação entre as diferentes políticas públicas, o que se assemelha ao diagnóstico realizado por Nicolodi *et al.* (2018), o qual demonstrou como o instrumento ZEE não pode ser considerado simplesmente um estudo técnico, onde as sobreposições de camadas não são os únicos subsídios para o planejamento, mas também as inter-relações entre políticas públicas, administrações, comunidades, interesses e perspectivas.

Nesse sentido, acredita-se que ferramentas como a AAE possam ser acessórias como subsídio a um ZEE, no entanto, ainda se carece de medidas que possam vincular os resultados de uma AAE, ou outro estudo que demonstre as relações entre diferentes políticas públicas, ao

que se efetivará em um ZEE.

Acredita-se que a resposta está na visão sistêmica requerida de um instrumento como o Zoneamento Ecológico-Econômico, a qual está entre as premissas da Gestão Costeira Integrada que embasou os trabalhos do Governo do Estado de São Paulo para a confecção do ZEE aqui analisado. Todavia, referente a essa questão, os resultados do presente trabalho demonstram que a dinâmica de construção de um ZEE não acompanha o ritmo de algumas mudanças no uso e ocupação do solo, ou de desenvolvimento do planejamento de diferentes políticas públicas. Sendo um empecilho desenvolver uma visão sistêmica quando as políticas públicas estão em diferentes estados de implementação, planejamento e efetivação.

Por exemplo, os resultados apresentados que demonstram que o novo ZEE está regularizando ocupações e loteamentos, alterando áreas de Z1 para Z4, ou zoneamento superior, são um claro indício que durante os anos que se desenvolveu a revisão, não foram consideradas as potencialidades das mudanças no uso e ocupação do solo em razão da não efetivação das políticas públicas de fiscalização e ordenamento territorial e ambiental. Ademais, estudos já apontaram que zoneamentos podem estimular tendências já existentes, acreditando-se que um dos erros de interpretação cometidos no processo de elaboração de um ZEE é buscar alterar profundamente ou criar novas tendências no espaço de gestão (MORAES, 2007, *apud* MMA, 2018).

Ainda nessa seara, Bastos e Silva (2010) também demonstraram que o desenvolvimento do licenciamento ambiental, e a consequente aplicação de uma política ambiental, pode ser prejudicada diante da priorização de políticas mais factíveis de implantação. O que, decerto, fragiliza determinadas políticas públicas, que desse modo são levadas, já fragilizadas, a uma revisão ZEE.

Para sanar essas deficiências, fragilidades e divergências referentes à carência de uma visão sistêmica, a precária integração entre as diferentes políticas públicas e o processo de efetivação do ZEE, sugere-se tomar como subsídio estudos que demonstram a viabilidade de integração entre diferentes políticas públicas por meio de seus instrumentos.

Por exemplo, Loitzenbauer & Mendes (2014) apontaram como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, a outorga de uso de recursos hídricos, pode ser utilizada para definir as limitações quantitativas e qualitativas em um contexto de planejamento urbano. Do mesmo modo, o trabalho de Rosso & Cirilo (2002) demonstraram como uma outorga de água da Zona Costeira em consonância com o licenciamento ambiental pode considerar aspectos relevantes para a gestão integrada da Zona Costeira, ampliando a integração de diversas políticas que se coadunam nos recursos hídricos.

Já no trabalho de Machado (2017), demonstra-se como a observância da vulnerabilidade socioecológica, uma espécie de instrumento para embasar a defesa e proteção civil, pode ser utilizada em conjunto com os instrumentos de ordenamento e meio ambiente, e assim assegurar melhores condições socioambientais para possíveis expansões urbanas. Este trabalho também expõe como podem ser relacionados dois componentes que em raras ocasiões são elencados, ou relevados, em um ZEE, a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social, uma relação que pode prever de forma mais efetiva os impactos socioambientais aqui descritos.

Do mesmo modo, Abranches (2016) demonstra que a relação porto e cidade de São Sebastião tem tímida integração no aspecto de planejamentos, portuário e urbano, o que ocasiona em diferentes desenvolvimentos. Segundo esse autor enquanto o setor portuário tem seu zoneamento organizado em nos instrumentos Planos de Desenvolvimento e Zoneamento portuário, revisados de acordo com as expansões previstas, o município deixa de se adequar à essa organização e propõe planejamentos diversos no plano diretor municipal. Ora, o que se observou na presente dissertação foi que boa parte dos impactos já existentes relacionados ao Porto de São Sebastião não foram considerados no novo ZEE. Pelo estudo de Abranches (2016) observa-se uma oportunidade de se integrar instrumentos do planejamento portuário a uma política local.

Nessa mesma linha, Barros *et al.* (2010) em uma análise voltada para o ordenamento urbano e a gestão portuária, descreve os riscos ambientais associados aos planejamentos desassociados da gestão empresarial e a da gestão pública. Além de apresentar alguns dos riscos ambientais suscitados em alguns portos brasileiros, o autor converge para a conclusão que a gestão costeira é fragmentada, mas pode ser cada vez mais integrada por meio de instrumentos participativos e pela interdisciplinariedade, que possam estar previstos nas políticas de planejamento.

Todos esses estudos relevam a importância de se existirem políticas públicas com seus instrumentos e planejamentos já consolidados, dentre eles o monitoramento e produção de dados. No documento “Avaliação dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos Costeiros Elaborados no Brasil” (MMA, 2018), cita-se a questão de assimilar dinâmicas de um território e projetá-la no ZEE. Tal informação demonstra que a questão da temporalidade dos dados levantados é essencial para o alcance de um ZEE, conquanto os dados sejam produzidos, o que remete também a uma efetivação da política pública relacionada a esses dados. Por exemplo, com um levantamento de dados, ou alimentação de bancos de dados, previsto em uma política pública, facilita-se tanto a etapa de diagnóstico, quanto a de prognóstico.

Não entrar-se-á no campo da disponibilização de dados, mas é interessante pontuar

que com o advento de leis, como a nº 12.527 de 18 de dezembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação), facilitou-se a aquisição de informações por instrumentos que preveem periodicidade e padronização dos dados, o que de certa forma integrou diferentes políticas a partir de uma sistematização. Essa forma de se instar a efetivação de instrumentos de monitoramento de diferentes políticas públicas também é um exemplo da integração entre instrumentos.

Por exemplos como esse e pelos estudos citados, observa-se que é viável a integração entre instrumentos de diferentes políticas para se evitar potenciais impactos como os demonstrados no presente trabalho. Além disso, pode-se alcançar a vinculação necessária para não sejam priorizadas políticas públicas em detrimento de outras, e a visão sistêmica preconizada pela Gestão Costeira Integrada.

Esta possibilidade já foi considerada em outros estados, como por exemplo na Política Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas (Lei Estadual nº 3.167, de 28 de agosto de 2007⁶⁹). Nesta política, visando assegurar uma maior integração entre instrumentos de planejamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos estaduais, o legislador optou por prever os instrumentos daquela legislação na política estadual de recursos hídricos, como se observa a seguir:

Art. 4º. São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

I – o Plano Estadual de Recursos Hídricos;

II – os Planos de Bacia Hidrográfica;

III – o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;

IV – a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;

V – a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VI – o Fundo Estadual de Recursos Hídricos;

VII – o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;

VIII – o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Amazonas;

IX – o Plano Ambiental do Estado do Amazonas. (grifei).

Esta integração não se dá meramente no campo da previsão à observância dos demais instrumentos de outras políticas, mas sim na inserção dos instrumentos no corpo da política de recursos hídricos. Esta previsão de instrumentos de planejamento na Política Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas possibilita que no desdobramento de uma ação de planejamento seja observado o ZEE, o que também leva a uma necessidade da gestão de recursos hídricos estar devidamente prevista na elaboração do ZEE.

A previsão do ZEE como um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos

⁶⁹Disponível em <http://progestao.ana.gov.br/panorama-dos-estados/am/lei-no-3167-07_am.pdf>. Acesso em 20 jan. 2018.

também pode ser uma solução para que o ordenamento proposto pela política de recursos hídricos (planos de bacia) tenha uma maior representatividade no contexto da integração realizada pelo ZEE. No contexto aqui discutido, o que se viu foi que os Planos de Bacia do Litoral Norte pouco representaram como instrumento balizador nas modificações propostas pelo novo ZEE.

No entanto, vale lembrar que tal integração pode não lograr êxito, pois relembra-se que, o Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte está previsto na Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, provavelmente, objetivando utilizar premissas semelhantes às da Gestão Costeira Integrada para balizar o processo de elaboração e revisão dos planejamentos e ordenamentos territoriais na linha de costa (ASMUS *et al.*, 2006), ou tornar-se uma ferramenta de avaliação dos entraves que favorecem ou dificultam a gestão integrada de diferentes políticas públicas no ambiente costeiro (NICOLODI, *et al.* 2018). O que não foi feito a contento como demonstrado no presente trabalho.

Para esse caso específico do ZEE na Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, acredita-se que apesar da previsão do instrumento no plano legal, foram subdimensionadas as premissas de integração e sistematicidade, preconizadas pelo gerenciamento costeiro, por conta do extenso prazo e da forma que se deu a elaboração do novo ZEE do Litoral Norte. Nesse caso, observou-se que ao longo dos anos levantaram-se muitas informações, ao passo que também participaram muitas instituições, no entanto, o processo final de integração pode ter sido prejudicado pela premente necessidade de finalizar o processo de revisão do ZEE.

Portanto, acredita-se que a requerida integração entre diferentes políticas públicas é necessária para se evitar que alguma dessas possa ser subdimensionada no processo de elaboração/revisão de um instrumento como o Zoneamento Ecológico Econômico. Entretanto, essa integração pode ser melhor induzida quando realizada no âmbito dos instrumentos das políticas públicas, como bem demonstram estudos e exemplos estaduais. Tal integração entre instrumentos propicia a vinculação de planejamentos, ao prever no bojo da implementação de uma política pública a observância da outra. Assim, evita-se que políticas públicas deixem de ser consideradas por conta de sua previsão legal, e que possam ser subdimensionados em um ZEE. Além disso, atenta-se para o fato que o ZEE também pode ser previsto como um instrumento específico nas políticas públicas, para que essas possam atendê-lo no que se refere a apresentação de planejamentos efetivos e factíveis. Do contrário, estará sempre buscando-se criar planejamentos ao longo da elaboração/revisão de um ZEE, quando já devia-se tê-los.

Por fim, é válido lembrar a representação que ensejou a participação do Ministério Público Federal no acompanhamento do processo de revisão do ZEE do Litoral Norte, qual

seja a falta de participação de algumas instituições e comunidades. Nesse sentido, o resultado divergente do que se esperava apresentado pelo ZEE é algo já observado no estudo de Nicolodi *et al.* (2018), assim como o de Silva *et al.* (2017), onde se demonstrou que existe uma grande desconsideração diante da subjetividade das participações dos atores e instituições envolvidos, fatores que podem levar a produtos diversos do que se espera com o planejamento espacial.

O desenvolvimento da presente análise teve início com a atuação do Ministério Público Federal, o qual foi instado a acompanhar o processo de elaboração/revisão do ZEE pela sociedade. Nesse sentido, acredita-se que uma ferramenta disponível para a efetivação, fiscalização e prevenção diante de possíveis impactos oriundos do ZEE pode ser a representação ao Ministério Público Federal, o qual têm em seu bojo a competência e técnica para o desenvolvimento de trabalhos como o aqui apresentado, pois não só o presente trabalho se iniciou a partir dessa representação da sociedade para com o acompanhamento do ZEE, como também foi demonstrado que diversos assuntos podem ser abordados pelas representações.

O MPF demonstrou ser efetivo no alcance das representações da sociedade em outros exemplos apresentados no presente trabalho, assim como está sendo ao atuar perante a revisão e implementação do ZEE do Litoral Norte, o que o elenca como uma ferramenta válida para se instar no processo de elaboração/revisão de um ZEE. No caso em questão, a sociedade utilizou-se tanto do MPF para demonstrar que o ZEE poderia causar impactos socioambientais, como também para revelar o fato de que o processo e participação e transparência não foram desenvolvidos a contento. Os resultados dessa representação podem ser vistos no presente trabalho e na revisão que está sendo requerida do novo ZEE do Litoral Norte, a qual já foi recomendada pelo Ministério Público Federal por meio de inquérito civil público.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusão

A análise do novo Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo demonstrou que esse causará impactos socioambientais significativos no Município de São Sebastião, sobretudo:

- i. Nos ecossistemas presentes no município, com a ocupação e supressão de áreas preservadas e conseqüente comprometimento dos serviços ecossistêmicos oferecidos;
- ii. Nos recursos hídricos, ao desconsiderar a criticidade hídrica existente e permitir ocupações em bacias que já estão comprometidas em qualidade e quantidade;

iii. No ambiente costeiro, ao favorecer para a degradação dos ecossistemas costeiros e aumentar a permissividade da ocupação da linha de costa, a qual propiciará um comprometimento da morfodinâmica costeira e de outras características até então preservadas;

iv. Na vulnerabilidade social, ao permitir e incentivar a ocupação de áreas de risco à desastres hidrológicos e geológicos;

v. Entre outros impactos descritos na presente dissertação.

Como solução, apresentaram-se dois encaminhamentos, um que pode ser revisto no âmbito do novo ZEE e outra que provêm com a integração de diferentes políticas públicas estaduais e de seus instrumentos.

Quanto ao conteúdo do novo ZEE destaca-se a premente necessidade de revisão:

i. Das mudanças que se inserem próximas às unidades de conservação, aos corpos hídricos (principalmente os mananciais de abastecimento), aos ecossistemas costeiros, para que as zonas possam ser menos permissivas e mais restritivas;

ii. Da permissividade para ocupação da linha de costa e dos ecossistemas costeiros, onde é essencial que seja estabelecida uma zona de proteção ou amortecimento, paralela e contígua à praia, com função de proteger as praias e áreas urbanas dos impactos previstos para as mudanças propostas pelo novo ZEE;

iii. Dos polígonos inseridos nas áreas de risco, haja vista o histórico de desastres do Município de São Sebastião, a vulnerabilidade social e os desdobramentos financeiros e sociais oriundos da ocorrência de um desastre natural;

iv. Da definição da zona Z5OD, a qual carece de definição técnica e legal, ao mesmo tempo que, pode ser um instrumento que facilite o desenvolvimento desregulado de atividades industriais sem a devida análise sinérgica de seus impactos.

Quanto a integração entre as políticas públicas, essa pode ser utilizada como estratégia para minimizar e prever esses impactos no âmbito do Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Neste aspecto, há que se considerar que existem exemplos, encontrados em estudos e em outros estados, onde podem ser integrados os instrumentos de diferentes políticas públicas para se buscar a vinculação de planejamentos antes que esses possam ser subdimensionados em um ZEE.

Por fim, é válido ressaltar que o desenvolvimento da presente análise teve início com a atuação do Ministério Público Federal, o qual foi instado a acompanhar o processo de elaboração/revisão do ZEE pela sociedade. Nesse sentido, acredita-se que uma ferramenta

disponível para a efetivação, fiscalização e prevenção diante de possíveis impactos oriundos do ZEE pode ser a representação ao Ministério Público Federal, o qual têm em seu bojo a competência e técnica para o desenvolvimento de trabalhos como o aqui apresentado.

5.2 Limitações do estudo

Ressalta-se que ao longo do desenvolvimento da presente dissertação o autor esteve em contato com profissionais do Ministério do Meio Ambiente e representantes que fizeram parte das discussões da Gestão Costeira no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Assim como, as entrevistas informais desenvolvidas pelo autor com algumas das comunidades que fizeram a representação junto ao Ministério Público Federal para acompanhar a processo de elaboração do ZEE. Durante esses contatos algumas informações relevantes foram levantadas, no entanto essas não tiveram convergência com a forma de abordagem escolhida na presente dissertação.

Portanto, acredita-se que o presente estudo teve limitações no que concerne à exploração de informações atreladas ao processo de elaboração/revisão do ZEE, tanto por parte dos técnicos que atuam nessa área, quanto do ponto de vista dos atores (comunidades) envolvidas nas discussões. Ademais, a presente dissertação ao privilegiar a sobreposição de cenários e a descrição de seus desdobramentos também se limitou a abordar o ZEE de uma forma estática sem realizar a análise crítica do estado de desenvolvimento das políticas públicas que integram esse zoneamento.

Quanto as indicações de medidas preventivas, sobretudo, sistemas de alerta, a presente dissertação não adentrou na discriminação dos sistemas de alertas existentes, assim como não discretizou a proposição de um sistema de alerta específico para o caso de São Sebastião, pois para tanto, não foi objeto da presente pesquisa dissertar sobre operacionalização das medidas aqui propostas.

A presente dissertação também apresentou uma limitação em sua gênese, qual foi a de analisar somente o ZEE do Litoral Norte de São Paulo no Município de São Sebastião, o que deixa de abordar a característica sistêmica da Zona Costeira, englobando também os demais municípios.

5.3 Propostas para estudos futuros

Diante as limitações apresentadas restam lacunas a serem preenchidas para se buscar o desenvolvimento contínuo do instrumento Zoneamento Ecológico Econômico e sua efetividade. Portanto, aqui serão apresentadas algumas oportunidades de estudos que foram observadas ao longo do desenvolvimento do presente trabalho.

A primeira proposta é relacionada ao desenvolvimento de estudos que englobem também a percepção social dos que participaram, ou se localizam na área, do ZEE, pois

observa-se que existem diversas informações disponíveis nessas fontes que podem descrever o processo de elaboração/revisão do ZEE. Nesta seara, observam-se, sobretudo, as denúncias referentes a não representatividade, as dificuldades de participação e aos produtos finais do ZEE que não condizem com o que foi discutido nas audiências públicas. Essas informações são de grande valia para a reformulação das dinâmicas que envolvem o processo de elaboração/revisão do ZEE.

Quanto a integração de políticas públicas, a previsão do ZEE como um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos também pode ser uma solução para que o ordenamento proposto pela política de recursos hídricos (planos de bacia) tenha uma maior representatividade no contexto da integração realizada pelo ZEE. Nesse caso, pode-se optar pelo desenvolvimento de uma discussão específica dos desdobramentos normativos, administrativos e operacionais da inclusão do ZEE como instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, já que exemplos desta inclusão já existem (Estado do Amazonas) e podem ser estudados.

Em relação a isso, a inclusão do ZEE como instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos propicia a vinculação entre a política de meio ambiente e política de recursos hídricos, um tema que ainda está em discussão no âmbito do CNRH e carece de exemplos práticos no que se refere à sua efetivação. Nesse sentido, pode-se estudar quais são os avanços de ações, planos, programas, ou instrumentos similares que estão sendo desenvolvidos no âmbito do CNRH e outros conselhos para buscar essas respostas.

Também vale a menção da lacuna observada na discussão sobre o mapeamento de áreas de risco e sua observância pelos instrumentos de ordenamento como o ZEE. Nos trabalhos de Anazawa *et al.* (2017) e Machado (2017), levantou-se a vulnerabilidade sócioecológica, a qual parece ser componente chave para se inserir no planejamento de uso e ocupação de solos. Para esse caso pode-se estudar a viabilidade desse componente como um instrumento das políticas de defesa e proteção civil, as quais ainda são embrionárias no cenário nacional e carecem de instrumentos. Dentro desta seara da vulnerabilidade também tem espaço a criação de um sistema de alertas específico para o caso de São Sebastião, pois o município já convive historicamente com os desastres naturais em todo seu território, e tal sistema poderia elucidar a resiliência deste município aos desastres e subsidiar futuros ZEEs.

REFERÊNCIAS

ABRANCHES, C. Relação porto e cidade de São Sebastião: evolução portuária no contexto da logística de transportes. Monografia. São Paulo: Universidade São Judas Tadeu, 2016. Disponível em: <http://www.usjt.br/biblioteca/mono_disser/mono_diss/2017/371.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2018.

AB'SABER, A. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia Questões de escala e método. Estud. av. v.3 n.5 São Paulo jan./abr. 1989. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340141989000100002&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 14 de set. de 2017.

ACSELRAD, H. Ecological-economic zoning in the Brazilian Amazon region: The imperfect panoptism. In: Dialogues in Urban and Regional Planning, 156-179. London: Routledge/Taylor, 2002. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.200.4195&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 13 out. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: 2013. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: <<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>> Acesso em: 16 fev. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: Ana, 2017. 169p.

ALENCAR, T. R. PRODUTO 4. Metodologia Multiescalar do ZEE. Documento Final a ser integrado ao Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal, contendo a relação do Macrozoneamento com os ZEE's Estaduais e Locais. Ministério do Meio Ambiente: MMA, 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/225/_arquivos/metodologia_multiescalar___produto_4_225.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

ANAZAWA, T. M.; FEITOSA, F. F.; MONTEIRO, A. M. V. Vulnerabilidade socioecológica nas áreas ocupadas nos municípios de Caraguatatuba e São Sebastião, litoral norte de São Paulo: medidas e representações. Revista Espinhaço, 2017, 3 (1): 138-151. Disponível em: <<http://www.revistaespinhaco.com/index.php/journal/article/view/46>>. Acesso em: 23 set. 2018.

ANDRADE, F. A. V; VARJABEDIAN, R. A proteção dos ecossistemas nas planícies

costeiras. In: São Paulo (Estado). Ministério Público. Centro de Apoio Operacional de Urbanismo e Meio Ambiente. Manual prático da promotoria de justiça do meio ambiente. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005. p. 165-190 v.1. Disponível em: <>. Acesso em: 13 out. 2018.

ARCADIS TETRPLAN. Avaliação Ambiental Estratégica – Dimensão Portuária, Industrial, Naval e OffShore – Litoral Paulista. São Paulo. 2010 Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/avaliacao-ambiental-estrategica/pino/>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

ALBUQUERQUE, E. C. Considerações sobre os impactos ambientais negativos previstos sobre a Baía do Araçá devido à ampliação do Porto de São Sebastião: um olhar da engenharia sobre o meio ambiente marinho. Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP, 2013.

AMARAL, A. C. Z.; TURRA, A.; CIOTTI, A. M.; WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. R.; SCHAEFER-NOVELLI, Y. Vida na Baía do Araçá: diversidade e importância. 2. ed. São Paulo: Lume, 2016. 52p.

AMARAL, A.C.Z.; MIGOTTO, A.E.; TURRA, A.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças. *Biota Neotropica* vol.10 no.1 Campinas Jan./Mar. 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?inventory+bn01210012010>>. Acesso em 12 ago. 2018.

ASSIS, M. A.; PRATA, E. M. B.; PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; EISENLOHR, P. V.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M.; TAMASHIRO, J. Y.; ALVES, L. F.; VIEIRA, S. A.; PICCOLO, M. C.; MARTINS, S. C.; CAMARGO, P. B.; CARMO, J. B.; SIMÕES, E.; MARTINELLI, L. A. & JOLY, C.A. Florestas de Restinga e de Terras Baixas na Planície Costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. *Biota Neotrop.* vol.11 no.2 Campinas abr./jun. 2011. Disponível em: < <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/abstract?article+bn02111022011>>. Acesso em 16 ago. 2018.

ASMUS, M. L.; KITZMANN, D.; LAYDNER, C.; TAGLIANI, C. R. A. Gestão Costeira no Brasil: Instrumentos, fragilidades e potencialidades. *Gerenciamento Costeiro Integrado*, v. 4, p. 52-57, 2006. Disponível em: <<http://www.praia.log.furg.br/Publicacoes/2006/2006a.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2017.

BANZATO, B.M. Análise da efetividade das unidades de conservação marinhas de proteção integral do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. São Paulo: USP, 2014. 162p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-15092014-140740/pt-br.php>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

BAPTISTA NETO, J.A. Poluição Marinha. Rio de Janeiro: Interciencia, 2008. 412p.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Patrimônio da União; Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada. Brasília: MMA, 2007. 73p.

BASTOS, F. H.; SILVA, E. V. O Zoneamento Ecológico e Econômico como subsídio aos procedimentos de Licenciamento Ambiental na Zona Costeira do Estado do Ceará. In: Anais do VI Seminário Latino Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Coimbra, Portugal. 2010. Disponível em: <<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema4/frederico>>. Acesso em: 23 out. 2018.

BARROS, S. R. S.; Wasserman, J. C.; Lima, G. B. A. Risco Ambiental na zona costeira: uma proposta interdisciplinar de gestão participativa para os Planos de Controle a Emergências dos portos brasileiros. Revista da Gestão Costeira Integrada 10(2):217-227. 2010. Disponível em: <<http://oads.org.br/associados/4/trabalhos/Risco%20ambiental%20zona%20costeira%20BARROS%20et%20al%202010%20.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2017.

BARROS, H. M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACÊDO, S. J. & LIMA, T. Gerenciamento participativo de Estuários e Manguezais. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000. 252p.

BATISTA, S. Avaliação dos Efeitos de Ações Antrópicas sobre o Sistema Costeiro de Ubatuba (SP) através de modelagem ambiental. Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP, 2016. 122p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-02062016-152009/pt-br.php>>. Acesso em: 14 mai. 2018.

BATISTELA, T. S. O Zoneamento Ambiental e o desafio da construção da Gestão Ambiental Urbana. Dissertação da Universidade de Brasília. Brasília: UNB, 2007. 159p. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/33533563.pdf>>. Acesso em 2 out. 2018.

BLABER, S. J. M. Mangroves and fishes: issues of diversity, dependence, and dogma. Bulletin of Marine Science, vol. 80, no. 3, May 2007, pp. 457-472(16). Disponível em: <http://www.cmar.csiro.au/e-print/internal/2007/blabersjm_xa.pdf>. Acesso em fev. 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Patrimônio da União; Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada. Brasília: MMA, 2007. 73p.

BULHÕES, E. M. R.; KLOTZ, S. K. V.; MOTA, I. S. A.; TAVARES, T. C.; SANGUÊDO, J. B.; CIDADE, C. A. S. Projeto de gestão integrada da orla marítima. A experiência do município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. Soc. & Nat., n. 28 (2): 285-300, 2016. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/31200/pdf>> Acesso em: 12 out. 2018.

CARRILHO, C. D. Identificação e valoração econômica e sociocultural dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá, São Sebastião, SP, Brasil. Dissertação da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2016.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (CIIAGRO). Governo do Estado de São Paulo. Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline>>. Acesso em: 14 mai. 2018.

CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES (CENAD). Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2012. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Brasília: CENAD, 2012. 84p.

CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES (CENAD). Anuário Brasileiro de Desastres Naturais: 2013. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Brasília: CENAD, 2013. 106p.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES (CEPED). Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2014. Florianópolis: CEPED UFSC, 2016. 230p.

COELHO JUNIOR, C.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Considerações teóricas e práticas sobre

o impacto da carcinicultura nos ecossistemas costeiros brasileiros, com ênfase no ecossistema manguezal. 1998. Disponível em: <<http://www.redmanglar.org/ebol/docs/impactosmanguezal.doc>> . Acesso: 18 mar. 2017.

COCCOSSIS, H. Integrated coastal management and river basin management. *Water, Air, & Soil Pollution: Focus*, 4, 411-419, 2004. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/B:WAFO.0000044814.44438.81>>. Acesso em: 12 out. 2018.

COCCOSSIS, H.; BURT, T.; WEIDE, V. D. J. Conceptual framework and planning guidelines for integrated coastal area and river basin management. Split: PAP/RAC, UNEP/MAP/ PAP, Split, Priority Actions Programme: Mediterranean Action Plan. UNESCO, 1999. Disponível em: <<https://portals.iucn.org/library/node/24192>>. Acesso em: 12 out. 2018.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO (CBH LITORAL NORTE). Relatório Técnico de Disponibilidade hídrica das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (UGRHI 03) – 2017. São Paulo: CBH Litoral Norte, 2017. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-LN/12454/rs2017final.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2015. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasSuperficiais2014_ParteI_vers%C3%A3o2015_Web.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2018.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Balneabilidade das praias paulistas, 2013. São Paulo: CETESB, 2014.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Portal do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS). Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php>. Acesso em: 3 jan. 2019.

CORRÊA, C. V. S. Modelagem morfométrica para avaliação da pontencialidade de bacias hidrográficas a corridas de detritos: proposta aplicada em Caraguatatuba (SP) e São Sebastião (SP). Tese de Doutorado da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro: UNESP, 2018.

Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/154168>>. Acesso em: 22 dez. 2018.

DA SILVA, A. C. P.; FREITAS, M. M.; RODRIGUES, R. A. Estratégia metodológica de Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) na escala municipal: um exercício acadêmico de geografia política para a gestão do território. *Géographie politique et géopolitique brésilienne au XXI siècle*. n. 31. 2017. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/espacepolitique/4234>>. Acesso em: 13 out. 2018.

DEL PRETTE, M. E.; MATTEO, K. C. Origens e possibilidades do Zoneamento Ecológico-Econômico no Brasil. In: *Cadernos de Referência, Subsídios ao Debate. Programa ZEE*, MMA, Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília, Brasil, 2006.

DIAS, G.T. M.; SILVA, C. G. Exemplo de impacto causado por construção de estrutura rígida em área de intenso transporte litorâneo. II Congresso do Quaternário de Países de Língua Ibérica e II Congresso sobre Planejamento e Gestão da Zona Costeira dos Países de Expressão Portuguesa. Recife: ABEQUA, 2003. v. 1. p. 1-4. Disponível em: <http://www.abequa.org.br/trabalhos/gerenciamento_114.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2017.

FARINACCIO, A. Alterações relacionadas à ação antrópica na dinâmica dos processos costeiros nas planícies de Praia Grande/ Mongaguá e Enseada de Caraguatatuba, SP. Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP, 2000. 150p.

FARINACCIO, A. Impacto na dinâmica costeira decorrentes de intervenções em praias arenosas e canais estuarinos de áreas densamente ocupadas no litoral de São Paulo, uma aplicação do conhecimento a áreas não ocupadas. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 2008. 229p.

FERRER, J. T. V. Audiência Pública no Contexto da Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo. Monografia. Campinas: UNICAMP, 1996. 82p.

FERREIRA, V. J. R. P. Avaliação do Zoneamento Ecológico Econômico no Município do Rio de Janeiro como ferramenta para a Gestão Territorial Integrada e Desenvolvimento Sustentável. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011. 155p. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/vferreira.pdf>>. Acesso em: 05 de fev. 2018.

FONTES, L.M.G. Análise cênica da paisagem: conceitos, metodologias de aplicação, cenário brasileiro e importância para a conservação. Monografia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2012. 48p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2013-2014. 2015. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2013-2014_relatorio_tecnico_2015.pdf>. Acesso: 15 set. 2018.

GABELINI, B. M. Suscetibilidade a escorregamentos na região entre Caraguatatuba (SP) e São Sebastião (SP): Análise Fisiográfica e Quantitativa. Tese de Doutorado da Universidade Estadual Paulista. Rio Claro: UNESP, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/151503>>. Acesso em: 22 dez. 2018.

GALLO JR, H; OLIVATO, D. O.; LOMBARDO, M. A. Políticas ambientais e ordenamento do território na região do Litoral Norte de São Paulo, Brasil. Revista Geográfica de América Central, v. 2, p. 1-15, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2580>>. Acesso em: 3 mar. 2018.

GANDRA, T. B. R. Elementos geomorfológicos e socioambientais como subsídios para a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Rio Grande (FURG). Rio Grande: FURG, 2008. 178p. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/handle/1/3540>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

GARRISON, T. Fundamentos de oceanografia. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 426p.

GONZÁLEZ, M.; GUTIERREZ, O.; CÁNOVAS, V.; KAKEH, N. New Coastal Modeling System SMC-Brasil and its application on the erosion problem on the Massaguaçu Beach. 2014. Disponível em: <https://journals.tdl.org/icce/index.php/icce/article/viewFile/7892/pdf_976>. Acesso em: 23 mar. 2017.

GARBELINI, S. Manual básico do promotor de justiça de defesa do meio ambiente. v. 2. Goiânia: Ministério Público do Estado de Goiás, ESMP, 2010. 156p.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008. 176 p.

GONDRA, J. A. Conhecimento Ecológico Local como instrumento de resolução de conflitos: A pesca artesanal na região do Complexo Industrial Portuário de Suape – PE. Dissertação. João Pessoa: UFPB, 2015. 98p.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Zoneamento Ecológico-Econômico – Litoral Norte São Paulo. São Paulo: SMA/CPLEA, 2005. 56p. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2011/05/Zoneamento-Ecologico-Economico_Litoral-Norte.pdf> Acesso em: 8 jan. 2017.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Zoneamento Ecológico-Econômico - Litoral Norte São Paulo. São Paulo: SMA/CPLEA, 2005. 56p. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2011/05/Zoneamento-Ecologico-Economico_Litoral-Norte.pdf>. Acesso em: 21 de mai. 2018.

GROTZINGER, J & JORDAN, T. Para Entender a Terra. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013. 738p.

GOULART, M. P.; HELENA, A. P.; ACERBI, A. Z.; HABIB, C. M. L.; MORELLI, C. J. B.; FREITAS, C. G. A.; SANTIAGO, F. J. Z.; GONÇALVES, F. M.; CASTANHEIRO, I. C.; LUTTI, J. E. I.; JUNIOR, J. R. F.; MIZUSAKI, M. A.; LYRA, M. M.; FIALDINI, M. J.; GLINA, N.; VITA, R. B. Relatório do Subgrupo de defesa do Patrimônio Florestal e de combate às práticas rurais antiambientais. Grupo de Atuação Especial do Meio Ambiente (GAEMA). Ministério Público do Estado de São Paulo. 2012. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_criminal/Boas_praticas/Relacao_Projetos/projetoflorestar1/RELATORIO_LEI%2012.651-2012_GAEMA.pdf> Acesso em: 8 jan. 2018.

HERZ, R. Manguezais do Brasil. São Paulo: IOUSP/CIRM, 2008. 401p.

HOEFEL, F. G. Morfodinâmica de Praias Arenosas Oceânicas: uma revisão bibliográfica. Itajaí/SC: UNIVALI, 1997. 83p.

HOLDEN, J. Water Resources: An Integrated Approach. New York: Editora Routledge, 2014. 370p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. Brasília: IBGE, 2011. 173p. Disponível em:

<<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=255263>>.

Acesso em: 8 jan. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Município de São Sebastião – Panorama. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-sebastiao/panorama>>. Acesso em: 18 mai. 2018.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Atlas dos Manguezais do Brasil. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 176 p. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas_dos_manguezais_do_brasil.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2018.

INSTITUTO GEOLÓGICO. Restinga: Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2008. 104p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO & CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: Nota técnica explicativa. São Paulo: IPT; Brasília, DF: CPRM, 2014. 50p. Disponível em: <http://www.ipt.br/download.php?filename=1096Nota_Tecnica_Explicativa_CPRM_IPT_Publicacao_3016_EDICAO_1.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2017.

INSTITUTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (IG). Mapeamento das áreas de riscos associados a escorregamentos e inundações no município de São Sebastião, SP. Relatório Técnico. São Paulo, 2006b. 242 p.

INSTITUTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (IG). Carta de risco a movimentos de massa. Folha São Sebastião. Escala 1:10.000. São Paulo.1996.

INSTITUTO GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (IG). Carta de risco a inundação. Folha São Sebastião. Escala 1:10.000. São Paulo.1996.

INSTITUTO GEOLÓGICO. Desastres Naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2009. 197p.

INSTITUTO PÓLIS. Litoral Sustentável – Resumo Executivo de São Sebastião. São Paulo: Instituto Pólis, 2013. 44p. Disponível em: <<http://litoralsustentavel.org.br/wp-content/uploads/2013/12/Resumo-executivo-Sao-Sebastiao-Litoral-Sustentavel.pdf>>. Acesso em: 21 de mai. 2018.

JACOBSEN, E.E.; SCHWARTZ, M.L. The Use of Geomorphologic Indicators to Determine the Direction of Net Shore-Drift. *Shore and Beach*, Caswell Beach, NC, v. 22, p. 38-43, 1981. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/286337186_USE_OF_GEOMORPHIC_INDICATORS_TO_DETERMINE_THE_DIRECTION_OF_NET_SHORE-DRIFT>. Acesso em: 3 jul. 2018.

JUNG, D. R. & TEIXEIRA NETO, A. B. Problemática no licenciamento ambiental em áreas de “restinga”. Um estudo de caso de dois lotes localizados no Litoral Norte do Estado de São Paulo. Anais III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO, 2012. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/V-001.pdf>>. Acesso em 3 de jan. 2018.

JUNG, D. R. Inadequações do Zoneamento Ecológico-econômico no Município de São Sebastião – SP. Dissertação de Mestrado da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2014. 86p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-07042015-105600/pt-br.php>>. Acesso em: 21 de mai. 2018.

KRAEMER, M. L. P. Contabilidade Ambiental como sistema de informações. *Revista Brasileira de Contabilidade*, [S.l.], n. 133, p. 68-83, ago. 2011. ISSN 2526-8414. Disponível em: <<http://rbc.cfc.org.br/index.php/rbc/article/view/401>>. Acesso em: 02 set. 2018.

LEGASPE, L. B. C. Os potenciais impactos cumulativos das grandes obras - novo corredor de exportação e exploração de hidrocarbonetos do campo mexilhão - no território da APA Marinha Litoral Norte (SP). Dissertação de Mestrado. São Paulo: Unesp, 2012. 111p. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/92783>>. Acesso em: 18 out. 2018.

LEITE, C. M. C. O zoneamento ecológico-econômico: impasses e perspectivas de um instrumento de gestão ambiental. Dissertação de mestrado. Brasília: UNB, 2001. 140p. Disponível em:

em:

<http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1898/1/2001_CristinaMariaCostaLeite.pdf>.

Acesso em: 22 mai. 2018.

LINO, C. F & DIAS, H. Águas e florestas da mata atlântica: por uma gestão integrada. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2003. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/caderno_27.pdf> Acesso em: 8 jan. 2018.

LOITZENBAUER, E.; MENDES, C.A.B. A Faixa Terrestre da Zona Costeira e os Recursos Hídricos na Região Hidrográfica do Atlântico Sul, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management* 14(1):81-94, 2014. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-448_Loitzenbauer.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2017.

LOITZENBAUER, E.; MENDES, C.A.B. A dinâmica da salinidade como uma ferramenta para a gestão integrada de recursos hídricos na zona costeira: uma aplicação à realidade brasileira. *Revista da Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management* 11(2):233-245. 2011. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-248_Loitzenbauer.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2017.

LOITZENBAUER, E.; MENDES, C.A.B. Salinity dynamics as a tool for water resources management in coastal zones: An application in the Tramandaí River basin, southern Brazil. *Journal Ocean & Coastal Management*, v. 55, p. 52-62. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569111001803>>. Acesso em: 8 jan. 2017.

LOITZENBAUER, E; MENDES, C. A. B. Integração da gestão de recursos hídricos e da zona costeira em Santa Catarina: a zona de influência costeira nas bacias dos rios Mampituba, Araranguá, Tubarão e Tijucas, SC. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 21, p. 466-477, 2016. Disponível em: <<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=190&SUMARIO=5199>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

LONDE, L. R.; MOURA, L. G.; COUTINHO, M. P.; MARCHEZINI, V.; SORIANO, E. Vulnerabilização, saúde e desastres socioambientais no litoral de São Paulo: desafios para o desenvolvimento sustentável. *Rev. Ambiente soc.* vol. 21. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2018000100403&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 23 set. 2018.

MACHADO, M. D. Fragilidade ambiental e dinâmica socioterritorial no município São Sebastião (SP). Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/325402?mode=full>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

MARANDOLA JR., E.; MARQUES, C.; DE PAULA, L. T.; BRAGA, L. C. Crescimento urbano e áreas de risco no litoral norte de São Paulo. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 30, p. 35-56, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-30982013000100003&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 11 set. 2018.

MARTINS, V. M. Relação solo-relevo-substrato geológico na planície costeira do Município de Bertiooga-SP. Tese de Doutorado da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba: ESALQ, 2009. 273p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-24062009-093115/pt-br.php>>. Acesso em 12 ago. 2018.

MARTINS, S. E.; ROSSI, L.; SAMPAIO, P. S. P.; MAGENTA, M. A. G. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertiooga, SP, Brasil. *Revista Acta Botanica Brasilica*, v. 22, n. 1, p. 249-274, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062008000100024&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 16 ago. 2018.

MELO JÚNIOR, J. C. F. & BOEGER, M. R. T. Patrimônio natural, cultura e biodiversidade da restinga do Parque Estadual Acaraí. Joinville/SC: Editora UNIVILLE, 2017. 478p. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/319327761/download>>. Acesso em 16 ago. 2018.

MELLO, A. Y. I.; D'ANTONA, A. O.; ALVES, H. P. F.; CARMO, R. L. Análise da Vulnerabilidade Socioambiental nas Áreas Urbanas do Litoral Norte de São Paulo. *Anais do V Encontro Nacional da Anppas*, Florianópolis/SC. 2010. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT11-676-678-20100903235055.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2017.

MENEZES, G. V. Recuperação de manguezais: um estudo de caso na Baixada Santista,

Estado de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. São Paulo: USP, 1999. 174.

MENGHINI, R. P. Ecologia de Manguezais: grau de perturbação e processos regenerativos em bosques de mangue da Ilha Barnabé, Baixada Santista, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2004. 115p.

MEIRELES, A. J. Morfologia litoral y sistema evolutivo de la costa de Ceará – Nordeste de Brasil. Tese de Doutorado. Espanha: Universidade de Barcelona (UB), 2001, 353p.

MEIRELES, A. J. Impactos ambientais decorrentes da ocupação de áreas reguladoras do aporte de areia: a planície Costeira da Caponga, município de Cascavel, litoral leste cearense. Rev. Confins. v. 2. 2008. Disponível em: <<http://confins.revues.org/2423>>. Acesso em: 3 de fev. de 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Macrodiagnóstico da zona costeira e marinha do Brasil. 2. ed. Brasília, 2008. 242p. Disponível em: <http://www.laget.eco.br/index.php?option=com_content&view=article&id=62:macrodiagnostico&catid=43:mapas-e-cartas&Itemid=5> Acesso em: 16 fev. 2017.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Erosão e progradação no litoral brasileiro. Brasília: MMA, 2006. 476p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano nacional de gerenciamento costeiro: 25 anos do gerenciamento costeiro no Brasil. Brasília: MMA, 2015. 181p. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/secirm/publicacoes/gerco/gerco.pdf>> Acesso em: 16 fev. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Zoneamento Ecológico Econômico. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial>>. Acesso em: 05 de fev. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil. Brasília: MMA, 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=88&idMenu=701&id>>

Conteúdo=1466>. Acesso em 13 jan. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Panorama da Erosão Costeira no Brasil. Brasília: MMA, 2018. 759p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/noticias/2018/Livro_panorama_erosao_costeira.pdf>. Acesso em: 7 out. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Avaliação dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos Costeiros (ZEEC) do Brasil. Relatório Final. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80253/Relatorio_Final_de_Avaliacao_dos_ZEECs_no_Brasil.pdf>. Acesso em 13 jan. 2017.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF). Sistema ÚNICO. Brasília: MPF, 2014. Disponível em: <http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_bra_mpf_sistema.pdf>. Acesso em 14 de out. de 2017.

MIRANDA. J. I. Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 2010. 425 p.

MORAES, C. A. R. Contribuição para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annablume. 232p. 2007.

NETO, F. F.; SOUZA, M. P. Leitura integrada da gestão dos recursos hídricos com o uso do solo em Caraguatatuba (SP). Eng. Sanit. Ambient. v.22, n.5, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v22n5/1809-4457-esa-22-05-00853.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2018.

NETO, F. F. A Avaliação Ambiental Estratégica e o planejamento de uso e ocupação do solo: o caso do Litoral Norte do Estado de São Paulo. Tese da Universidade de São Paulo. São Carlos: USP, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-05092013-103818/pt-br.php>>. Acesso em: 3 nov. 2018.

NEVES C.F.; MUEHE D. Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira. Parcerias Estratégicas, v.13, 27:1-360. 2008. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/325> Acesso em: 4 mar. 2018.

NICOLODI, J.L.; ZAMBONI, A.; BARROSO, G.F. Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e da Zona Costeira: Implicações para a Região Hidrográfica Amazônica. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 9(2):9-32. 2009. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-115_Nicolodi.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2017.

NICOLODI, J. L.; ASMUS, M.; TURRA, A.; POLETTE, M. Avaliação dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos Costeiros (ZEEC) do Brasil: proposta metodológica. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 44, Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, p. 378-404, fevereiro 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/54865/34941>>. Acesso em: 12 out. 2018.

NORDSTROM, K.F. *Recuperação de Praias e Dunas*. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 352p.

ODUM, E. P. *Fundamentos da Ecologia*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988. 823p. Disponível em: <<https://ferdesigner.files.wordpress.com/2010/11/fundamentos-de-ecologia-odum.pdf>>. Acesso: 18 mar. 2017.

OLIVEIRA, M. R. L.; NICOLODI, J. L. A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla. Uma análise sob a ótica do poder público. *Revista de Gestão Costeira Integrada* vol.12, no.1. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-88722012000100008>. Acesso em 21 nov. 2018.

OLSEN, S. 2003. *Crafting Coastal Governance In A Changing World*. CRC/USAID Coastal Resources Management Project. Providence: University of Rhode Island, 2003. 375p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). *Aplicação prática da abordagem ecossistêmica às pescas*. Roma: 2013. 92p.

PAULA, E. V.; CUNICO, C.; BOLDRINI, E. B. Controle do assoreamento e dos contaminantes por meio da gestão de bacias hidrográficas para o planejamento das dragagens portuárias na Baía de Antonina/Paraná/Brasil. *Revista RAEGA*, n.12. p.195- 210. 2006. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/4545/7274>> Acesso em: 4 abr. 2018.

PAULA, D.P. Erosão costeira e estruturas de proteção no litoral da Região Metropolitana de Fortaleza (Ceará, Brasil): um contributo para artificialização do litoral. Revista Rede Eletrônica PRODEMA, 9. Fortaleza. 2015. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/view/306>> Acesso em: 4 abr. 2018.

PERES, R. B.; SILVA, R. S. A relação entre Planos de Bacia Hidrográfica e Planos Diretores Municipais: Análise de Conflitos e Interlocações visando Políticas Públicas Integradas. V Encontro Nacional da Anppas, Florianópolis/SC. 2010. Disponível em: <<http://anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT3-647-646-20100903160334.pdf>> Acesso em: 14 jul. 2017.

PINCINATO, F. L. Sensoriamento remoto e SIG na análise da viabilidade de recuperação de áreas de preservação permanente irregulares em São Sebastião – SP. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2323-2330. Disponível em: <<http://mart.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.16.16.57/doc/2323.pdf>>. Acesso em 3 de jan. 2018.

PINZETTA, O. Manual básico do promotor de justiça do meio ambiente: atividade extrajudicial. Porto Alegre: Procuradoria-Geral de Justiça, 2003. Disponível em: <http://www.mpg.go.br/portal/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMDQvMjIvMDIifNDhfNTdfNzk3X01hbnVhbF9iYXNpY29fZG9fcHJvbW90b3JfZGVfanVzdGljYV9kZV9kZWZlc2FfZG9fbWVpb19hbWJpZW50ZV92b2wxLnBkZiJdXQ/Manual_basico_do_promotor_de_justica_de_defesa_do_meio_ambiente_vol1.pdf>. Acesso em: 11 out. 2018.

POLETO, C.; SILVEIRA, A. L. L.; CARDOSO, A. R.; GOLDENFUM, J. A.; DORNELLES, F.; TASSI, R.; MOURA, P. M. Águas Urbanas. 1. ed. Porto Alegre: ABRH, 2015. 200p.

POLETTE, M.; SILVA, L.P. GESAMP, ICAM e PNGC - Análise comparativa entre as metodologias de gerenciamento costeiro integrado. Ciência e Cultura 55(4):27-31, 2003. Brasil. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n4/a17v55n4.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

REIS, H. A relação porto-cidade em São Sebastião no contexto da sua evolução histórico-espacial. Revista Geográfica de América Central, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2288>>. Acesso em: 18 mai.

2018.

RIBEIRO, J. S.; SOUSA, P. H. G. O.; VIEIRA, R.; SIEGLE, E. Evolução da vulnerabilidade à erosão costeira na Praia de Massaguaçu (SP). *Gestão Costeira Integrada*. 13(3):253-265 Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-377_Ribeiro.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

RICHTER, M.; SOUZA, E. M. R. O Gerenciamento Costeiro do Litoral Norte do Estado de São Paulo – uma análise com uso de geotecnologias e o destaque para o município de Ubatuba. *Revista de Geografia (UFPE)* v. 30, n.2, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/geografia/article/view/9443/9375>> Acesso em: 8 jan. 2017.

RODRÍGUEZ, A. C. M. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados na análise da legislação ambiental no Município de São Sebastião (SP). Dissertação de Mestrado Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2005. 217p. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-07042006-150606/publico/tese.pdf>. Acesso em: 3 de jan. 2018.

ROGACHESKI, C.E. A Dinâmica Sedimentar e a Caracterização de Zonas de Erosão Acentuada (ZEA) ao Longo do Arco Praial de Massaguaçu, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2010.168p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21133/tde-04082011-153759/pt-br.php>>. Acesso em: 8 mai. 2018.

ROSS, J. L. S & MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Laboratório de Geomorfológia, Departamento de Geografia. São Paulo: USP, 1997. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53703/57666>>. Acesso em: 22 dez. 2018.

ROSSI, M. & NETO, J. P. Q. Relações solo/paisagem em regiões tropicais úmidas: o exemplo da Serra do Mar em São Paulo, Brasil. *Revista do Departamento de Geografia (USP)*, 14 11-2311. 2001. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47308/51044>>. Acesso em: 3 de jan. 2018.

ROSSO, T. C. A.; CIRILO, J. A. A water resources management and coastal ecosystem:

Overview of the current situation in Brazil. Sixth International Conference - Littoral 2002. 2002. Portugal. Disponível em: <<http://vliz.be/en/imis?module=ref&refid=28193>> Acesso em: 8 jan. 2017.

RUIZ JUNIOR, L. D.; OLIVEIRA, R. C. Áreas Protegidas e Expansão do Uso da Terra no Litoral Norte do Estado de São Paulo. Caminhos de Geografia (UFU), v. 14, p. 48-59, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/23764/14306>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

SAITO, E. N. Aranhas epígeas da restinga da praia do Pântano do Sul, Florianópolis, SC: respostas ao impacto antrópico. Trabalho de Conclusão de Curso. Florianópolis: UFSC, 2011. 70p. Disponível em: <<http://lecota.paginas.ufsc.br/files/2011/08/TCC-Erica-Saito.pdf>>. Acesso em 12 ago. 2018.

SANCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceito e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. 2013. 583p.

SANTOS, S. S. & BENEVIDES, E. C. Impactos socioambientais causados pela carcinicultura no manguezal da APA do estuário do rio Mundaú, Trairi/CE. Cadernos De Cultura E Ciência. Ceará. Vol. 2- Nº 2, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/99>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

SANTOS, R. F. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Ed. Oficina de Textos. 2004. 184p.

SANTOS, G. M. Análise Quantitativa de Eventos Extremos de Precipitação e Análise de Desastres Naturais na Região Metropolitana da Baixada Santista e Litoral Norte do Estado de São Paulo. Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Estadual Paulista. Ourinhos: UNESP, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/156316/000895751.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 22 dez. 2018.

SCIFONI, S. Urbanização e Proteção Ambiental no Litoral do Estado de São Paulo. X Encontro de Geógrafos da América Latina, 2005. Disponível em <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Procesosambientales/Usoderecurso>

s/42.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2018.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; ROVAI, A.S.; COELHO-JR, C.; MENGHINI, R.P. & ALMEIDA, R.A. Alguns impactos do PL 30/2011 sobre os manguezais brasileiros, p. 18-27. 2012. In: Código Florestal e a Ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber. Brasília: Comitê Brasil 2012. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_criminal/Boas_praticas/Relacao_Projetos/projetoflorestar1/revista_codigo_florestal_e_a_ciencia.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2018.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L. GANDRA, T. B. R. Avaliação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro no Brasil: União, Estados e Municípios. Desenvolv. Meio Ambiente, v. 44, Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, p. 378-404, fevereiro 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/55006/34944>>. Acesso em: 12 out. 2018.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA). Diagnóstico Técnico - Relatório Final do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte – APAMLN. Disponível em: <<http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=15387>> Acesso em 13 out. 2018.

SECRETARIA ESTADUAL DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO (SSRH). Plano Estadual de Recursos Hídricos: PERH 2016-2019. São Paulo: SSRH, 2017. 251p. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/PERH%202016-2019%20INTERNET%20225%20dpi.pdf>>. Acesso em 12 out. 2018.

SILVA, L. S. D. Avaliação do desempenho das políticas de defesa costeira: Obras de Defesa Costeira de 1995 a 2014. Contributo para o Sistema de Administração do Recurso Litoral (SIARL). Dissertação de Mestrado. Portugal: Universidade de Lisboa, 2014. 101p. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/14867/1/Silva_2014.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2017.

SILVA, S. R. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Desafios da Gestão Urbana e Ambiental diante de transformações no Direito de Propriedade no Brasil. Revista Ambiente e Sociedade vol.20 no.4 São Paulo. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2017000400002&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 23 ago. 2018.

SILVA, A. C. P. Zoneamentos Ecológico-econômicos (ZEE): Arquiteturas políticas locais da administração pública brasileira para as sustentabilidades na gestão dos territórios. REVISTA GEONORTE, Edição Especial 3, V.7, N.1, p.1748-1769, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/1265>> Acesso em: 17 out. 2017.

SOUZA, C.R. de G. Cartas de perigo a escorregamentos e de risco a pessoas e bens do Litoral Norte de São Paulo: conceitos e técnicas. In: PEJON, O.; ZUQUETTE, L. Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, São Carlos (SP), 2004. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278016537_Cartas_de_perigo_a_escorregamentos_e_de_risco_a_pessoas_e_bens_do_Litoral_Norte_de_Sao_Paulo_conceitos_e_tecnicas>. Acesso em: 3 mai. 2018.

SOUZA, C.R.G. Mapeamento de compartimentos fisiográficos de planície costeira e baixa-encosta e da vegetação associada, no Litoral Norte de São Paulo. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2006, Goiânia (GO). Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/10/431.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2018.

SOUZA, C. R. G.; HIRUMA, S. T.; SALLUN, A. E. M.; RIBEIRO, R. R.; SOBRINHO, J. M. A. “Restinga” Conceitos e empregos do termo no Brasil e implicações na Legislação Ambiental. 1 ed. São Paulo. IG, 2008. 104p.

SOUZA, C. R. G; LUNA, G. C. Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta no Litoral Norte de São Paulo. Revista do Instituto Geológico, v. 29, p. 1-18, 2008. Disponível em: <<http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rig/article/view/8912/8178>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

SOUZA, C.R. de G.; SOUZA FILHO, P.W.M.; ESTEVES, S.; VITAL, H.; DILLENBURG, S.R.; PATCHINEELAM, S.M., ADDAD, J.E. 2005. Praias Arenosas e Erosão Costeira. In: SOUZA et al. (eds.). Quaternário do Brasil. Holos Editora, p. 130-152.

SOUZA, C.R. de G. 2007 - Atualização do mapa de risco à erosão costeira para o Estado de São Paulo. Anais do XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário– ABEQUA, CD-ROM. Belém, PA, Brasil. Disponível em <http://www.abequa.org.br/trabalhos/2007_celia_regina_gerenciamento.pdf>. Acesso em 21

mar. 2018.

SOUZA, C.R. de G. A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada 9(1):17-37. 2009. Disponível em: <http://aguassubterraneas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/28/2014/11/2celiar_erosao_costeira_desafios_gestao_costeira_abes2011.pdf> . Acesso em: 6 abr. 2018.

SOUZA, C. R. G., LUNA, G. C. Taxas de retrogradação e balanço sedimentar em praias sob risco muito alto de erosão no município de Ubatuba (Litoral Norte de São Paulo). Revista Quaternary and Environmental Geosciences, 1(1):25-41. 2009. Disponível em:<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/abequa/issue/view/814>>. Acesso em: 3 abr. 2018.

SOUZA, C.R. de G. Praias arenosas oceânicas de São Paulo (Brasil): síntese dos conhecimentos sobre a morfodinâmica, sedimentologia, transporte costeiro e erosão costeira. Revista do Departamento de Geografia – USP: vol. especial 30 anos, 2012, p.307-371. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/viewFile/53853/57816>>. Acesso em 3 abril 2018.

SUGUIO, K. 2003. Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. Geologia USP: Série Didática, v. 2, n. 1, 2003, 40 p.

TEIXEIRA, L. R. Megaprojetos no litoral norte paulista: o papel dos grandes empreendimentos de infraestrutura na transformação regional. Tese de Doutorado da Universidade Estadual de Campinas. Campinas: Unicamp, 2013. 274p. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/279975/1/Teixeira_LeonardoRibeiro_D.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018.

TURRA, A.; AMARAL, A. C. Z.; CIOTTI, A. M.; WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. R.; SCHAEFER-NOVELLI, Y.; MARQUES, A. C.; SIEGLE, E.; SINISGALLI, P. A. A.; SANTOS, C. R.; CARMO, A. B. Avaliação de impacto ambiental sob uma abordagem ecossistêmica: ampliação do Porto de São Sebastião. Ambient. soc. vol.20 no.3 São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2017000300155&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em fev. 2018.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (org.). Desastres Naturais, conhecer para

prevenir. Instituto Geológico, São Paulo: 2009. Disponível em: <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

TUCCI, C. E. M. Inundações urbanas. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2007. 389p.

TUCCI, C.E.M. Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil. Revista de Gestão de Água da América Latina (REGA). Vol. 1, no. 1, p. 59-73, jan./jun. 2004. Disponível em: <<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=2&ID=63&SUMARIO=787>>. Acesso em: 7 mar. 2018.

VASCONCELOS, V. V.; HADAD, R. M.; MARTINS JUNIOR, P. P. Zoneamento Ecológico-Econômico: objetivos e estratégias de política ambiental. Gaia Scientia, 7(1), 119-132, 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/18074/10255>>. Acesso em: 13 out. 2018.

VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. Estudos Avançados, 24(68): 147-160. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100013>. Acesso em: 13 out. 2018.

VEIGA, J. E. Desenvolvimento territorial: do Entulho varguista ao zoneamento ecológico-econômico. Bahia Análise e Dados. Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000152&pid=S0103-2003200700030001000047&lng=pt>. Acesso em: 13 out. 2018.

ZASSO, L. A. 2007. A alteração na deriva litorânea e no balanço de sedimentos em costas arenosas. Estudo de caso: molhes do rio Mampituba e praias adjacentes. Monografia para obtenção de grua de Bacharel em Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 66 p. 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/261878960_Alteracoes_na_Deriva_Litoranea_e_no_Balanco_Sedimentar_nas_Adjacias_dos_Molhes_do_Rio_MampitubaRS-SC>. Acesso em: 8 out. 2018.

ANEXOS

ANEXO I

Modificações significativas e seus riscos do ponto de vista de alguns desastres naturais, observadas a partir da comparação entre o Zoneamento Ecológico-econômico vigente (2004) e o novo ZEE. Informações tabuladas e referenciadas.

Os dados referentes a suscetibilidade e riscos foram extraídos da Carta de Risco a Movimentos de Massa e a Carta de Risco a Inundação, ambas em escala 1:10.000, elaboradas em 1996 pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo. Complementarmente, em algumas áreas onde não havia informação foi utilizado o Mapa de Perigo de Escorregamento Planar e Inundação do Estado de São Paulo, elaborado pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo, em 2015.

As coordenadas dos pontos de referência estão em WGS 84, UTM zona 23 Sul.

Ponto	Modificações	Riscos	Referencial	Coordenadas
SSB 01	Alterou de Z2 para Z4 OD	Médio risco a inundação	Boracéia	416665E / 7373481S
SSB 02	Alterou de Z2 para Z4 OD	Área de perigo muito alto a inundação	Sertão da Barra do Una	422475E / 7373568S
SSB 03	Alterou de Z2 para Z4 OD	Alto risco a inundação	Sertão da Barra do Una	423905E / 7373590S
SSB 04	Alterou de Z2 para Z4 OD	A porção da planície apresenta algo grau de risco a inundação.	Sertão da Barra do Una	424390E / 7373602S
SSB 05	Alterou de Z1 para Z4	Área de perigo muito alto a escorregamento	Praia da Barra do Una	422675E / 7371749S
SSB 06	Alterou de Z1 para Z4	Na planície, área de risco muito alto a inundação. Na encosta, potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta	Sertão de Juquey	426159E / 7373038S
SSB 07	Alterou de Z1 para Z4 OD	Predomina setor com alta instabilidade de encostas com possibilidades de risco a moradia e a segurança relacionada com a rede viária. Processos escorregamento de solo associados a rastejo e queda de blocos.	Ponta da Capuçu	428310E / 7370686S
SSB 08	Alterou de Z1 para Z4	Muito alta instabilidade de encosta com risco imediato a moradia, processo de escorregamento de solo associado a rastejo, e setor com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta	Sertão da Barra do Sahy	429416E / 7371710S
SSB 09	Alterou de Z2 para Z4 OD	Áreas de risco muito alto e médio a inundação.	Sertão da Praia da Baleia	430291E / 7371701S

SSB 10	Alterou de Z2 para Z4 OD	Área com médio risco a inundação	Sertão da Praia da Baleia	431597E / 7371697S
SSB 11	Alterou de Z1 e Z2 para Z4	Na encosta perigo muito baixo a escorregamento. Na planície médio a alto risco de inundação	Praia de Camburi	435817E / 7369443S
SSB 12	Alterou de Z1 e Z2 para Z4	Área com alto e médio risco a inundação	Praia de Camburi	433921E / 7371772S
SSB 13	Alterou de Z2 para Z4	Há uma porção com área de risco muito alto a inundação	Praia de Camburizinho	434528E / 7371135S
SSB 14	Alterou de Z2 para Z4 OD	Uma porção da área apresenta alto risco a inundação	Sertão de Camburi	435344E / 7372423S
SSB 15	Alterou de Z2 para Z4	Sem informação	Sertão de Camburi	436448E / 7372165S
SSB 16	Alterou de Z1 e Z2 para Z4	Há uma pequena porção com área de risco muito alto a inundação	Sertão de Boiçucanga	438291E / 7370958S
SSB 17	Alterou de Z2 para Z4	Área de perigo baixo a escorregamento.	Sertão de Maresias	441383E / 7369531S
SSB 18	Alterou de Z2 para Z4	Há uma pequena porção com área de risco muito alto a inundação	Sertão de Maresias	443106E / 7369602S
SSB 19	Alterou de Z1 para Z4	Sem informação	Praia de Guaecá	452551E / 7366193S
SSB 20	Alterou de Z2 para Z4	Sem informação	Praia de Guaecá	454494E / 7364974S
SSB 21	Alterou de Z1 para Z4	Predomina área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta. Também área com média instabilidade de encosta com possibilidade de risco a moradias. Costão rochoso.	Praia de Baraqueçaba	456172E / 7364397S
SSB 22	Alterou de Z1 para Z4 OD	Área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta.	Praia de Baraqueçaba	456498E / 7364872S
SSB 23	Alterou de Z1 para Z4 OD	Predomina área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta. E um trecho com alta instabilidade de encostas com possibilidades de risco a moradia e a segurança	Praia de Pitangueiras	456961E / 7365010S
SSB 24	Alterou de Z2 para Z4 OD	Predomina área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta. Próximo a praia grande há área com alta instabilidade de encosta com possibilidades de risco a moradia	Praia do Zimbo e Praia Grande	457245E / 7365263S
SSB 25	Alterou de Z1 para Z4 OD	Predomina área com média instabilidade de encostas com possibilidade de risco a moradia nas condições atuais, seguida por área com baixa instabilidade e por área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encostas	Ponta do Araça	458547E / 7365680S
SSB 26	Alterou de Z4 para Z5	Na planície área com baixo risco a inundação. Na encosta, alta instabilidade de encosta com possibilidades de risco a moradia e a	Topolandia / Itatinga	457693E / 7366729S

		segurança. Escorregamento de solo associado a rastejo. Área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta.		
SSB 27	Alterou de Z2 para Z5	Área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encosta	Centro	457859E / 7367639S
SSB 28	Alterou de Z4 para Z5	Sem informação	Pontal da Cruz até a Praia de São Francisco	458676E / 7371604S
SSB 29	Alterou de Z2 para Z4	Área com média instabilidade de encostas com possibilidade de risco a moradia nas condições atuais	Praia de São Francisco	457757E / 7373212S
SSB 30	Alterou de Z2 para Z4	Área com alta e média instabilidade de encostas com possibilidade de risco a moradia, pontualmente área com muito alta instabilidade de encosta com risco imediato a moradia	Morro do abrigo	457197E / 7371999S
SSB 31	Alterou de Z1 para Z4	Área com média instabilidade de encostas com possibilidade de risco a moradia nas condições atuais	Praia de São Francisco	457840E / 7373172S
SSB 32	Alterou de Z1 para Z4 OD	Área com média instabilidade de encostas com possibilidade de risco a moradia nas condições atuais. Localmente potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encostas.	Ponta de Sepituba	459024E / 7374645S
SSB 33	Alterou de Z2 para Z4	Área com potencialidade de desenvolvimento de processos de instabilidade de encostas.	Praia das Cigarras	458647E / 7375479S
SSB 34	Alterou de Z1 para Z4 e Z4 OD	Área com média instabilidade de encostas com possibilidade de risco a moradia nas condições atuais	Ponta do Arpoar	458995E / 7375985S
SSB 35	Alterou de Z1 para Z4 OD	Área com média instabilidade de encostas com possibilidade de risco a moradia nas condições atuais	Ponta do Arpoar	459040E / 7376136S
SSB 36	Alterou de Z2 e Z3 para Z4	Predomina área com média instabilidade de encostas com possibilidade de risco a moradia nas condições atuais	Praia da Enseada	457067E / 7375560S
SSB 37	Alterou de Z4 para Z5	Sem informação	Praia da Enseada	454343E / 7375820S
SSB 38	Alterou de Z2 para Z5	Área com muito alta instabilidade de encosta com risco imediato a moradia. Escorregamento de solo associado a rastejo e rolamento de blocos.	Topolandia / Itatinga	456673E / 7365950S

ANEXO II

Modificações significativas propostas pelo novo ZEE, representação gráfica geoprocessada com o software ArcGis versão 10.6.



