

ÁREA DE RELEVANTE
INTERESSE ECOLÓGICO

SÃO SEBASTIÃO

FOTO : NICIA GUERREIRO



DIAGNÓSTICO



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

João Agripino da Costa Doria Junior

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Marcos Rodrigues Penido

SUBSECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Eduardo Trani

Fundação Florestal

PRESIDENTE

Gerd Sparovek

DIRETORIA EXECUTIVA

Rodrigo Levkovicz

DIRETORIA LITORAL NORTE

Diego Hernandes Rodrigues Laranja

GERÊNCIA REGIONAL DO LITORAL NORTE

Leandro Caetano de Oliveira

ARIE SÃO SEBASTIÃO

Daniel Raimondo e Silva

NÚCLEO PLANOS DE MANEJO

Fernanda Lemes de Santana



Secretaria de
Infraestrutura e Meio Ambiente

CRÉDITOS

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DOS PLANOS DE MANEJO

Eduardo Trani	Secretaria do Meio Ambiente
Lúcia Bastos Ribeiro de Sena	Gabinete
Lie Shitara Schutzer	Gabinete
Gil Kuchembuck Scatena	CPLA
Cristina Maria do Amaral Azevedo	CPLA
Carolina Born Torroli	CBRN
Marina Eduarte Pereira	CBRN
Beatriz Truffi Alves	CFA
Naiara Lanza Landucci	CFA
Alexsander Zamorano Antunes	IF
Elaine Aparecida Rodrigues	IF
Valéria Augusta Garcia	IBt
Maria de Fátima Scaf	IBt
Renato Tavares	IG
Rogério Rodrigues Ribeiro	IG
Fernanda Lemes de Santana	Fundação Florestal
Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor	Fundação Florestal
Ana Cristina Pasini da Costa	CETESB
Iracy Xavier da Silva	CETESB

GRUPO TÉCNICO INSTITUCIONAL DO SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA

Lie Shitara Schutzer	Assessoria Institucional	Gabinete
Gil Kuchembuck Scatena	Coordenador	CPLA
Cristina Maria do Amaral Azevedo	Assessoria Técnica	CPLA
Isadora Le Senechal Parada	Assistente Técnico de Coordenação	CPLA

COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Simone Oliveira do Amaral	Diretora Técnica
Aline Queiroz de Souza	Especialista Ambiental

Rodrigo Machado Especialista Ambiental

COORDENADORIA DE FISCALIZAÇÃO E BIODIVERSIDADE

Beatriz Truffi Alves Especialista Ambiental

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Iracy Xavier da Silva Assessora da Diretoria

Claudia Condé Lamparelli Setor de Águas Litorâneas

EQUIPE DE COORDENAÇÃO FUNDAÇÃO FLORESTAL (2013 – 2017)

Fernanda Terra Coordenador (2013)

Fausto Pires Campos Coordenador (2013 - 2015)

Marília Britto Rodrigues de Moraes Coordenador (2015 - 2017)

GRUPO TÉCNICO DE COORDENAÇÃO FUNDAÇÃO FLORESTAL (2018 – 2019)

Diego Hernandes Rodrigues Laranja Coordenação Geral

Carlos Zacchi Neto Coordenação Geral

Edson Montilha Oliveira Coordenação Geral

Lucila Pinsard Vianna Coordenação Geral

Fernanda Lemes Santana Coordenação Executiva

Marília Britto Rodrigues de Moraes Coordenação Geral

EQUIPE ARIE SÃO SEBASTIÃO – FUNDAÇÃO FLORESTAL

Daniel Raimondo e Silva Gestor (2019 – atual)

Marcio José dos Santos Gestor (2018- 2019)

Evandro Figueiredo Sebastiani Gestor (2017-2018)

EQUIPE TÉCNICA FUNDAÇÃO FLORESTAL

Diego Hernandes Rodrigues Laranja Diretor Adjunto (2019 – atual)

Carlos Zacchi Neto Diretor Adjunto (2016-2019)

Fernanda Lemes de Santana Coordenação

Marilia Britto Rodrigues de Moraes Assessoria Diretoria Executiva

Lucila Pinsard Vianna Assessora de Diretoria Adjunta

Lafaiete Alarcon da Silva Gerente Regional

Leandro Caetano Gerente Regional

Priscilla Saviolo Moreira Gestora

Maria de Carvalho Tereza Lanza Gestora

Márcio José dos Santos Gestor

Adriana de Arruda Bueno Supervisora de Projetos

Aleph Bönecker da Palma Supervisor de Projetos

Tatiana Yamauchi Ashino Supervisora de Projetos

Marcos Hiroshi Okawa	Supervisor de Projetos
Suellen França de Oliveira Lima	Supervisora de Projetos
Victor del Mazo Quartier	Supervisor de Projetos
Anne Karoline de Oliveira	Bióloga
Juliana Castro	Especialista Ambiental
Lara Legaspe	Monitora APAMLN
Gabriela Sartori Tibiriçá	Monitora APAMLN
Pedro Barboza Oliva	Analista de Recursos Ambientais
Felipe Augusto Zanusso Souza	Analista de Recursos Ambientais
Jorge de Andrade Freire	Analista de Recursos Ambientais
Thais dos Santos Santana	Estagiária - arquitetura e urbanismo
Melissa Miranda Rachid Miragaia	Estagiária - biologia
Bianca Dias Damazio	Estagiária - biologia
Davi Henrique Souza Bavaro	Estagiário - biologia

INSTITUTO DE BOTÂNICA

Mutue Toyota Fujii	Pesquisadora Científica
Nelson Antonio Leite Maciel	Pesquisador Científico

INSTITUTO FLORESTAL

Daniela Fessel Bertani	Pesquisadora Científica
Marcos Bühner Campolim	Pesquisador Científico

INSTITUTO GEOLÓGICO

Celia Regina de Gouveia Souza	Pesquisadora Científica
-------------------------------	-------------------------

GRUPO DE TRABALHO PLANO DE MANEJO DO CONSELHO GESTOR DA ARIESS

INSTITUTO LINHA D'ÁGUA

Felipe Pedroso Leal	Diretor Fundador
Henrique Callori Kefelas	Coordenador Executivo
Carolina de Pereira Silva	Mobilizadora / Facilitadora

ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO – IDOM/GEOTEC

Fernando Kertzman	Coordenador Executivo do Projeto
Pedro Muradás	Coordenador Geral do Projeto
Marisa da Silva Rodrigues	Coordenadora da Equipe Técnica Diagonal Consultoria
Juliana Ting	Coordenação do Processo IDOM Consultoria Participativo

Pedro Lira	Coordenação Regional	IDOM Consultoria
Aida Fernández	Equipe Técnica	IDOM Consultoria
Andressa Marques Siqueira	Equipe Técnica	Diagonal Consultoria
Auxiliadora Reis	Equipe Técnica	Diagonal Consultoria
Bárbara Banzato	Equipe Técnica	IDOM Consultoria
Carolina Rodrigues Bio Poletto	Equipe Técnica	Diagonal Consultoria
Daniel Carvalho	Equipe Técnica	Diagonal Consultoria
Daniel Ruffato	Equipe Técnica	GEOTEC CA
Danilo Silva	Equipe Técnica	GEOTEC CA
Débora Gutierrez	Equipe Técnica	IDOM Consultoria
Diego Martinez	Equipe Técnica	IDOM Consultoria
Gleice Guerra	Equipe Técnica	Diagonal Consultoria
Heloísa Barbeiro	Equipe Técnica	IDOM Consultoria
Henrique Pozo	Equipe Técnica	Diagonal Consultoria
Juliana Narita	Equipe Técnica	GEOTEC CA
Larissa Laviano	Equipe Técnica	Diagonal Consultoria
Mariana Corá	Equipe Técnica	IDOM Consultoria
Tiago Sousa	Equipe Técnica	GEOTEC CA

Sumário

1. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)	8
2. DIAGNÓSTICO	14
1.1 MEIO FÍSICO	15
2.1.1 Caracterização climática e meteorológica	15
2.1.2 Caracterização da hidrografia, geologia e geomorfologia terrestre	24
2.1.3 Ameaças diretas e indiretas, fragilidades e sensibilidades	31
1.2 MEIO BIÓTICO	37
2.2.1 FAUNA	37
2.2.2 Ecossistemas	57
1.3 MEIO SOCIOECONOMICO	84
2.3.1 Dinâmica socioeconômica	84
2.3.2 Uso e Ocupação	85
2.3.3 Conflitos e Impactos Ambientais	96
2.3.4 Caracterização Econômica	99
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124

APRESENTAÇÃO

A Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião (ARIESS), criada em conjunto com a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN) em outubro de 2008 pelo Governo do Estado de São Paulo é administrada pela Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. Ambas são Unidades de Conservação (UC) de Uso Sustentável, cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais.

Com área total de 607,927 hectares, a ARIESS localiza-se no município de São Sebastião e abrange ambientes diversos como praias, costões rochosos, mata atlântica e formações insulares existentes até a isóbata aproximada de 20 metros (no setor CEBIMAR).

O Setor CEBIMar-USP tem uma área de 128,174 hectares e compreende o perímetro que vai da ponta de Barequeçaba ao final da Praia Grande. Apesar de estar próximo ao limite do PESM, o trecho de serra deste setor é o que possui a vegetação mais degradada, composta apenas por gramíneas, espécies exóticas e algumas poucas pioneiras.

No Setor Costão do Navio a área total é de 217,355 hectares, abrangendo o território da Ponta de Toque-Toque (canto esquerdo da Praia de Toque-Toque Grande) até a Ponta de Itapuã (canto direito da Praia de Guaecá), fazendo limite a norte com o Núcleo São Sebastião do PESM. Neste trecho, a encosta adjacente ao ambiente marinho é muito íngreme e não existe ocupação humana entre a Rodovia SP-055 e o mar.

Por fim, o Setor Boiçucanga possui uma área de 262,398 hectares, sendo delimitado pela Praia de Boiçucanga, no canto Oeste, e pela Praia de Maresias, no canto Leste. Com a promulgação do Decreto Estadual n. 56.572/2010, que dispõe sobre a expansão do PESM, esse Setor passou a ter a maior parte de sua área terrestre sobreposta ao PESM (SÃO PAULO, 2010).

1. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)

Nome	Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE
Código CNUC	0000.35.1722
Órgão Gestor	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF).
Grupo de UC	Uso Sustentável.
Categoria de UC	A Área de Relevante Interesse Ecológico é uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.
Bioma(s)	Mata Atlântica, Costeiro-Marinho.
Objetivo(s)	Manter os costões rochosos e ecossistemas interligados
Atributos	Costões rochosos; ninhais, áreas de repouso e alimentação de espécies migratórias.

Município(s) Abrangido(s)	São Sebastião
UGRHI	3 Litoral Norte
Conselho Gestor	Instituído pela Resolução SMA nº 085, de 04 de julho de 2018
Plano de Manejo	Em processo de elaboração.
Instrumento(s) de Planejamento e Gestão Incidente(s)	<p>No âmbito Federal:</p> <p>Decreto Nº 89.336, de 31 de Janeiro de 1984. Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências.</p> <p>Lei Federal nº 9.985/2000 Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.</p> <p>Lei Federal 6.938 de 31/8/81 (revogada parcialmente) Dispõe sobre a política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.</p> <p>Resolução CONAMA 008 de 5/6/84 Considerando a ausência de uma regulamentação sobre possíveis usos das Reservas Ecológicas Particulares (Áreas de Preservação Permanente) e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, determina à Secretaria do Conselho a promoção de estudos sobre o assunto.</p> <p>Resolução CONAMA 011 de 3/12/87 Declara como Unidades de Conservação a categoria Áreas de Relevante Interesse Ecológico.</p> <p>Resolução CONAMA 002 de 16/3/88 Estabelece as atividades que podem ser exercidas em ÁRIEs</p> <p>Resolução CONAMA 012 de 14/12/88 Declara as ÁRIEs com Unidades de Conservação para efeitos da Lei Sarney, da Portaria/MinC/no 181/87 e da Res. CONAMA no 011/87.</p> <p>Lei Federal 7.804 de 18/7/89 Altera a Lei no 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei no 7.335, de 22/02/89, a Lei no 6.803, de 02/07/80, a Lei no 6.902, de 21/04/81, e dá outras providências.</p> <p>Resolução CONAMA 012 de 14/9/89 Dispõe sobre as atividades, que especifica, nas ÁRIEs.</p> <p>Decreto Federal 99.274 de 6/6/90 Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1.981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1.981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Reservas Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.</p> <p>Lei Federal 9.605 13/2/98 Dispõe sobre as sanções penais e</p>

	<p>administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.</p> <p>Portaria IBAMA, nº 1132, de 07/10/1989 - Proíbe a pesca amadora e profissional na área do CEBIMar e imediações.</p> <p>No âmbito Estadual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decreto Estadual 56.572/2010; - Decreto Estadual nº 62.913, de 8/11/2017 ; - Decreto nº 53.525, de 08/10/2008 - Resolução SC-8, de 24/3/1994 - Tombamento, como bens culturais, de ilhas próximas à ARIESS <p>Lei Estadual 9.509 de 20/3/97 Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.</p> <p>Resolução SMA, de 10/02/1987 - Define como Área Sob Proteção Ambiental a região compreendida pelo Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo e imediações.</p> <p>Resolução SC-8, de 24/3/1994 - Tombamento, como bens culturais, das ilhas próximas ao CEBIMar/USP.</p> <p>Decreto Estadual nº 62.913, de 8/11/2017 - Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico -Econômico do Setor do Litoral Norte.</p> <p>No âmbito Municipal:</p> <p>LEI N.º 848/92 - Dispõe sobre a política ambiental do Município de São Sebastião”</p>
Situação quanto à Conformidade ao SNUC	Em conformidade, no que se refere à situação fundiária.
CONTATO INSTITUCIONAL	
Endereço da Unidade (Sede)	Rua Serra do Mar, nº 13
CEP	11600-000
Bairro	Juqueí
UF	São Paulo
Município	São Sebastião

Site da UC	https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/arie-sao-sebastiao/
Telefone da UC	(12) 3863-1707
E-mail da UC	ariesaosebastiao@fflorestal.sp.gov.br
ATOS NORMATIVOS	
Instrumento(s)	- Decreto Estadual nº 53.525, de 08 de outubro de 2008;
Ementa(s)	- Cria a Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião, e dá providencias correlatas.
Instrumento de publicação	- Diário Oficial – Caderno Executivo – Seção 1 – 09 de Outubro de 2008.
Área da UC	607,927 hectares
Memorial Descritivo	Anexo 3 – Decreto Estadual nº 53.525, de 08 de outubro de 2008 – Alterado pela Lei Estadual nº 14.982, de 08 de abril de 2013.
ASPECTOS FUNDIÁRIOS	
Situação Fundiária	A Área de Relevante Interesse Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas. Não há necessidade de regularização fundiária.
Consistência dos dados dos limites	O decreto nº 53.525/2008 cria a Área de Relevante Interesse Ecológico (AIRE) de São Sebastião, composta pelos setores CEBIMAR-USP, Costão do Navio e Boiçucanga, anteriorente reconhecidos como Área sob Proteção Especial (ASPE). Os limites dos setores que compõem a ARIE estão definidos, localizados e representados em memoriais descritivos e mapas (Anexo 3 do Decreto) que utilizam descrições topográficas (divisores de água, cota altimétrica, entre outros) combinadas com coordenadas plano-cartesianas, utilizando projeção UTM-Fuso 23, referenciadas sob Datum SAD-69. Apesar de não mencionar, infere-se que as cartas topográficas do IBGE (1:50.000) foram utilizadas como base cartográfica.
Percentual de área devoluta, titulada e particular	-Setor CEBIMAR - não consta no banco de dados do Setor de Consolidação de Limites informações sobre áreas devolutas ou tituladas, nem sobre a existência de perímetros discriminados, assim, são 12% de área com dominalidade indefinida e 78% em áreas marinha; -Setor Costão do Navio – Parte terrestre deste setor está insetido na Gleba 15 do 2º Perímetro de São Sebastião indicado como Particular, assim, 36% em área particular e 64% em área marinha; -Setor Bioçucanga – a parte terrestre está inserida no 2º Perímetro de São Sebastião, possuindo áreas em terras devolutas das Glebas 04 e 06 deste perímetro, registradas respectivamente nas matrículas nº46.672 e 46.674 do CRI de São Sebastião, e parte em terras particulares da Gleba 14, assim, são 13% em área particular, 37% em área devoluta e 50% em área marinha.

Percentual de demarcação dos limites	Por se tratar de ARIE, não há necessidade de demarcação dos limites da UC.
Área (shapefile) da poligonal da UC	Setor CEBIMAR-USP = 125,174 ha. Setor Costão do Navio = 217,355 ha. Setor Boiçucanga = 262,398 ha. Total da ARIE = 604,927 ha.
GESTÃO E INFRAESTRUTURA DA UC	
Ações Existentes de Manejo e Gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Articulação e elaboração do Plano de Manejo da UC; • Regularização de atividades de pesca junto aos Órgãos competentes; • Ações de Educação Ambiental e Comunicação Social com as comunidades; • Atualização do banco de pesquisas cadastradas nas UC; • Melhoria das condições de estrutura administrativa da UC; • Propor convênio com Instituto de Pesca e Instituto Oceanográfico; • Formalização do Conselho Gestor; • Fiscalização Ambiental no território da UC; • Licenciamento ambiental.
Edificações e Estruturas	Não há.
Equipamentos Eletrônicos para Gestão da UC	Telefone da sede administrativa – (12) 3863-1707.
Comunicação	A sede da UC possui: <ul style="list-style-type: none"> • Telefonia; • Acesso a Internet.
Meio de Transporte em Operação	01 Veículo leve
Energia	Não se aplica.
Saneamento Básico	A sede da UC possui: <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento de água proveniente da concessionária; • Rede pública de esgoto; • Rede pública municipal de coleta de lixo.

Atendimento e Emergência	Polícia Militar do Estado de São Paulo – 190 Corpo de Bombeiros – 193 SAMU - 192
Recursos Humanos	01 chefe de unidade de conservação
INFRAESTRUTURA DE APOIO AO USO PÚBLICO	
Portaria	Não se aplica
Centro de Visitantes	Inexistente
Sede dentro do Limite da UC	Não há.
Guarita	Não se aplica
Hospedagem	Não se aplica
Alimentação	Não se aplica
Sanitários	Não se aplica
Lojas	Não se aplica
Estacionamento e/ou Atracadouro	Não se aplica
ATRATIVOS TURÍSTICOS	
Nome do Atrativo	Breve Descrição
Praias mais conservadas por apresentarem significativa presença de ecossistemas naturais	<p>Setor Boiçucanga</p> <p>Praias: - Brava de Boiçucanga</p> <p>Atividades: - Atividades Náuticas; - Atividades de Sol e Praia; - Atividades Esportivas; - Ecoturismo; - Trilhas; - Educação Ambiental;</p> <p>Setor Costão do Navio</p> <p>Praias: - Brava de Guaecá</p>

	<p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividades Náuticas; - Atividades de Sol e Praia; - Atividades Esportivas; - Ecoturismo; - Trilhas; - Educação Ambiental; <p>Setor CEBIMAR</p> <p>Praias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Praia Grande; - Praia de Pitangueiras; - Praia do Timbó; - Praia do Segredo (CEBIMAR); - Praia do Cabelo Gordo; <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividades Náuticas; - Atividades de Sol e Praia; - Atividades Esportivas; - Ecoturismo; - Trilhas; - Educação Ambiental; - Eventos;
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COM SOBREPOSIÇÃO À ARIESS	
PE Serra do Mar – Núcleo São Sebastião	Decreto Estadual nº 10.251, de 30 de agosto de 1977.

2. DIAGNÓSTICO

A ARIESS, criada pelo Decreto Estadual 53.525/2008 é composta pelos setores territoriais continentais: CEBIMAR-USP, Costão do Navio e Boiçucanga, anteriormente reconhecidos como Áreas sob Proteção Especial (ASPE). As dinâmicas sociais e econômicas encontradas no Litoral Norte e mais especificamente no município de São Sebastião e proximidade da unidade serão desta maneira, o foco principal deste diagnóstico, atentando para as questões que afetam mais objetivamente o uso do espaço.

Os produtos na íntegra podem ser acessados em <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14874> e DATAGEo da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA).

1.1 MEIO FÍSICO

2.1.1 Caracterização climática e meteorológica

▪ O Clima na Área de Estudo

Clima pode ser entendido como as condições atmosféricas médias em uma certa região. Ele influencia diretamente as atividades humanas, em especial a agricultura e abastecimento urbano, condicionados principalmente pela disponibilidade hídrica regional.

Uma das maneiras para classificação do clima de uma região é através dos sistemas de classificações climáticas (SCC), que levam em consideração vários elementos climáticos ao mesmo tempo, facilitando a troca de informações e análises posteriores para diferentes objetivos. Um dos SCC mais abrangentes é o de Köppen (KÖPPEN & GEIGER, 1928) que, partindo do pressuposto que a vegetação natural é a melhor expressão do clima de uma região, desenvolveu um SCC utilizado ainda hoje, em sua forma original, ou com modificações relacionadas aos limites térmicos/hídricos dos tipos de climas determinados para diferentes regiões. No Brasil, Setzer (1966) simplificou o método de Trewartha (1954) para determinar os tipos climáticos que ocorrem no Estado de São Paulo. Para este autor, a classificação dos municípios que compõem a APAMLN, entre os quais São Sebastião, onde se localiza a ARIESS é *Am*. Já para o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura - CEPAGRI (2016), as classificações climáticas propostas são *Am* para São Sebastião e Ilhabela, e *Af* para Caraguatatuba. A principal diferença entre as classificações é o fato do clima *Af* não apresentar estação seca, diferente do clima *Am*, que possui inverno seco (com mês mais seco com pluviosidade média inferior a 60 mm) (Quadro 2.1-1)

Quadro 2.1 – 1- Características das classificações climáticas propostas para o município da ARIESS.

Fonte: modificado de Rolim *et al.* (2007).

Temperaturas médias		Pluviosidades médias		Descrição do clima	Classificação Climática
Mês mais quente	Mês mais frio	Mês mais seco	Anual		
>22 °C	>=18 °C	>= 60 mm	-	Tropical, sem estação seca	<i>Af</i>
		< 60 mm	>=2500 mm	Tropical com chuvas excessivas e inverno seco	<i>Am</i>

Estas variações de pluviosidade e temperaturas que compõem as classificações para o clima da área de estudo são resultantes da dinâmica atmosférica de grande escala sobre a América do Sul, destacando-se a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e sistemas transientes, como sistemas frontais e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Como o próprio nome indica, a ASAS se localiza sobre o Oceano Atlântico Sul e tem sua circulação caracterizada, nos baixos níveis da atmosfera, pelo giro anti-horário do vento em torno do seu núcleo de alta pressão. Desta forma, o vento que atinge o litoral de São Paulo possui direções predominantes de quadrante nordeste, por situar-se a sudoeste do centro deste sistema. A sazonalidade da ASAS é acoplada à da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), com um deslocamento levemente para norte no verão e para sul no inverno. Além disso, durante o verão, o centro da ASAS se aproxima mais do continente sul-americano.

Sobre a região oceânica sudeste do Brasil os sistemas frontais (frentes frias) caracterizam-se como sendo a principal perturbação meteorológica que alteram este vento médio de grande escala (Castro, 1996). O deslocamento de sistemas frontais está associado ao escoamento de grande escala na atmosfera, transportando massas de ar polar¹ em direção aos trópicos. Na América do Sul, a região localizada entre os dois anticiclones subtropicais² (região centro-sul do continente) é

1 Massas de ar polar: massas de ar que são formadas na região dos polos.

2 Anticiclones subtropicais: sistemas atmosféricos de grande escala, localizado em posições subtropicais, onde os ventos giram no sentido anti-horário.

altamente frontogenética³. Já as regiões Nordeste do Brasil e Norte do Chile são favoráveis à frontólise⁴ (REBOITE *et al.*, 2009). Ou seja, na América do Sul existe uma tendência de se formarem frentes frias na porção centro sul do continente, e estas se dissiparem na porção norte, tanto na costa Brasileira quanto na costa Chilena.

Destacando as frentes frias que passam pelo litoral brasileiro, estas são, tipicamente, configuradas na direção noroeste-sudeste e apresentam trajetória de sudoeste para nordeste (RODRIGUES *et al.*, 2004). Uma vez que nesta região o vento em baixos níveis da atmosfera tem direção predominante de nordeste (devido à influência da ASAS), em situação pré-frontal⁵ este torna-se tipicamente de noroeste e à medida que a frente se desloca ele gira de sudoeste e sudeste (CAVALCANTI *et al.*, 2009). A sazonalidade na ocorrência de passagens de frentes frias aponta maior frequência de sistemas entre maio a setembro e menor frequência durante o verão (CAVALCANTI *et al.*, 2009). Gregório (2014) fez um extenso estudo sobre as frentes frias que passam sobre a Plataforma Continental Sudeste (PCSE) e verificou que nos meses de inverno ocorre, em média, a passagem de três frentes frias por mês, enquanto que para os meses de verão este valor é de uma frente fria por mês.

Já a ZCAS é um sistema típico do período de verão, definida como sendo uma persistente faixa de nebulosidade por vários dias - em média mais de 4 - orientada no sentido noroeste-sudeste, que se estende desde o sul da Amazônia até o Atlântico Sul (SILVA DIAS, 1997). A principal consequência da presença da ZCAS é a alteração no regime de chuvas das regiões afetadas (SILVA DIAS, 1991). Alguns autores, como Quadro (1994) por exemplo, mostram que a região sudeste do Brasil é a mais afetada pela presença da ZCAS, em termos de forte e persistente precipitação. Carvalho *et al.* (2004) também mostraram que a ocorrência de alguns eventos de precipitação extrema (eventos com chuva diária maior que 16% do esperado para o mês) no estado de São Paulo estão relacionados à ZCAS. Em anos chuvosos (anomalias positivas⁶) ou em anos de seca (anomalias negativas⁷), algumas regiões são afetadas, ocasionando transtornos à população, afetando a estrutura física, política e econômica dessas regiões (PARMEZANI *et al.* 1998). Alguns destes casos de anomalias de precipitação, podem estar associados a ocorrências dos fenômenos El Niño (CASARIN & KOUSKY, 1986) e La Niña. Parmezani *et al.* (1998) mostraram que entre os meses de outubro-março, com a presença de El-Niño, observam-se anomalias positivas de precipitação sobre o sudeste do estado de São Paulo e sudoeste do Oceano Atlântico Sul, provavelmente em função de um deslocamento para sul da posição média da ZCAS. Durante o período abril-setembro e na presença de El-Niño ocorre um pequeno aumento na precipitação sobre a região das ZCAS, estando a maior parte desta região praticamente sob o regime normal de precipitação. Durante o período outubro-março, na presença de La-Niña, sobre a região da ZCAS não se apresentam desvios consideráveis em relação à média, mas são observadas anomalias negativas de precipitação em outras regiões, como o sul do Brasil.

No ponto de vista da mesoescala⁸, destacam-se sobre a área de estudo as brisas marítima e terrestre. Estes fenômenos são gerados pelo aquecimento diferencial entre o oceano e o continente – que ocorre principalmente em dias de pouca nebulosidade. Durante o dia, o continente se aquece de forma mais rápida que a água do oceano, provocando uma diferença de pressão atmosférica entre ambos. Esta diferença de pressão provoca o deslocamento do ar da maior pressão para a menor pressão, fazendo com que sobre o oceano ocorra deslocamento em direção ao continente, a chamada brisa marítima. À noite, a terra se resfria mais rapidamente que o oceano, provocando uma circulação atmosférica em sentido oposto, a chamada brisa terrestre. Nesse contexto, quanto maior o contraste entre as temperaturas do ar sobre a terra e do ar sobre o oceano, mais intensos são os ventos. À noite, o contraste de temperatura é geralmente menor do que durante o dia, assim, a brisa terrestre é mais fraca do que a brisa marítima. Pelo mesmo motivo, a brisa marítima tende a ser mais intensa durante o verão do que durante o inverno. Tais brisas garantem às áreas litorâneas o aumento da umidade relativa do ar e redução da oscilação térmica.

Outro fenômeno de mesoescala que ocorre nas regiões continentais e costeiras são os Complexos Convectivos de Mesoescala, denominados pela sigla CCM. Segundo Cavalcanti *et al.* (2009), a sua gênese ocorre no final da tarde e início da noite com a formação de células convectivas⁹, podendo sofrer influência de efeitos locais como topografia e fontes de calor

3 Região frontogenética: região propícia para a formação de frentes frias

4 Regiões de frontólise: regiões favoráveis ao desaparecimento de frentes frias

5 Situação pré-frontal: momentos anteriores à passagem de uma frente fria por uma região

6 Anomalias positivas: valores superiores à média histórica

7 Anomalias negativas: valores inferiores à média histórica

8 Mesoescala: fenômenos atmosféricos de escala intermediária, da ordem de dezenas de quilômetros

9 Células convectivas: movimentos de ar da superfície para a atmosfera, e da atmosfera para a superfície, em forma de célula

localizadas neste estágio; seu estágio maduro se caracteriza por fortes chuvas localizadas, com a dissipação ocorrendo em seguida.

Em microescala¹⁰ um fenômeno menos conhecido e que tem registros incertos e pouco frequentes na região de estudo são as trombas d'água. A tromba d'água é um fenômeno meteorológico semelhante ao tornado, que se forma sobre uma superfície líquida, captura umidade e tem um curto ciclo de vida da ordem de alguns minutos, e está associada a ventos em média de 30 nós – aproximadamente 55,5 km/h ou 15,4 m/s (GOLDEN, 1974). Consiste na formação de um vórtice intenso, visível sob a forma de uma nuvem colunar, com forma de funil estreito, que gira rapidamente em volta de si mesma, ligando a superfície da água à base de uma nuvem cumuliforme¹¹. Embora tenha um aspecto de um tornado, os danos causados pelas trombas d'água não costumam ser grandes em virtude dos ventos associados. Do ponto de vista observacional, não há uma estatística oficial da ocorrência das trombas d'água, apenas alguns relatos e fotos da incidência destes fenômenos sobre a área de estudo.

▪ Elementos climáticos e meteorológicos e regimes de chuvas

A zona costeira paulista é caracterizada por uma área com chuvas anuais abundantes. É uma região com altos montantes pluviais diários, tanto em episódios isolados, quanto eventos com duração de dias, com potencialidade para causar grandes impactos. Segundo Koga-Vicente e Nunes (2011), as cidades de São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba têm grande amplitude nos totais de precipitação que deflagram impactos, seja por consequência de elevadas altimetrias e declividade, ou pela complexidade física do relevo.

Assim, além da influência de sistemas de escala regional e local descritos acima que contribuem para a elevada pluviosidade, diversos autores têm destacado que o relevo atua como importante fator de intensificação orográfica (MONTEIRO, 1973; CONTI, 1975; NIMER, 1989; NUNES, 1990; SANT'ANNA NETO, 1990; BLANCO, 1999) que, aliado à posição geográfica de zona de transição entre sistemas atmosféricos tropicais e subtropicais, resulta em uma dinâmica de altos montantes pluviais, que chegam a 4.000 mm anuais.

▪ Mudanças climáticas e eventos climáticos extremos na região costeira

De acordo com Kron (2008), as zonas costeiras são as áreas de maior risco no mundo e serão as porções mais afetadas pelas mudanças climáticas e ambientais. A maior concentração de CO₂ na atmosfera e alterações nos gradientes térmicos espaciais influenciam no aumento no valor médio global da temperatura (ainda que seja mínimo), resultando em mudanças drásticas nos regimes de ventos, de chuvas e de outras trocas de propriedades entre o oceano e a atmosfera. No oceano, o efeito combinado dessas mudanças pode modificar significativamente o sistema de correntes e as propriedades físicas e químicas, impactando significativamente os ecossistemas marinhos. Consequentemente, estes impactos geram alterações nas propriedades das massas de água e na circulação oceânica, causando mudanças duradouras, ou até mesmo permanentes, no sistema climático (CAMPOS, 2014; IPCC, 2014).

Segundo o quinto relatório do Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), o CO₂, incluindo o histórico de emissões passadas, poderia ser responsável (1) pelo aquecimento do clima e consequências experimentadas até o momento, e (2) pela acidificação dos oceanos, uma vez que os oceanos absorvem cerca de 30% do CO₂ antropogênico lançado na atmosfera (SIEGENTHALER & SARMIENTO, 1993; SABINE *et al.*, 2004; FEELY *et al.*, 2004; TURLEY & GATTUSO, 2012). Uma das implicações da mudança de acidez nos oceanos é na formação de tecido de corais e outros organismos fotossintéticos que são constituídos a partir do carbonato de cálcio (CaCO₃), ao qual é extremamente sensível à acidez dos oceanos (ROYAL SOCIETY, 2005; IPCC, 2014).

Todavia, há outros efeitos das mudanças climáticas sobre os oceanos e seus ecossistemas, tais como a influência sobre a salinidade e temperatura, que alteram o ciclo de vida de diversos organismos marinhos (ROYAL SOCIETY, 2005; UNEP, 2010;

ra para a superfície, em forma de célula

BOLLA Jr., 2014; IPCC, 2007; 2014; TURLEY & GATTUSO, 2012; CAMPOS, 2014), comprometendo os ecossistemas marinhos e a população que vive direta ou indiretamente dos recursos pesqueiros.

No período entre 2001-2010 diversos eventos climáticos extremos aconteceram, não apenas pelas ondas de calor, mas também pelo aumento de precipitações (COUMOU & RAHMSTORF, 2012; WMO, 2013). Dentre os efeitos das mudanças climáticas destacam-se aqueles associados ao aumento do nível médio dos oceanos e a maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, acarretando em variações dos níveis de marés, riscos de inundações, enchentes, alagamentos e deslizamentos (IPCC, 2007; 2012), além de riscos para os sistemas biológicos e a segurança alimentar (ROSENZWEIG *et al.*, 2008; THORNTON *et al.*, 2014).

▪ **Caracterização dos Parâmetros Meteorológicos**

Temperatura

A estatística básica para os dados de temperatura obtidos para a região do Litoral Norte de São Paulo mostra a variação da temperatura de acordo com as estações do ano, com maiores valores nos meses de verão e outono, seguidos por primavera e inverno. Com exceção dos dados coletados sobre o oceano e os coletados no CEBIMAR, este integrante da ARIESS, em todos os outros pontos o mês mais quente é o de fevereiro. Para estes, o mês com maior temperatura média é o de janeiro. Analisando toda a extensão da ARIESS, nota-se que a estação do CEBIMAR registra o maior valor mensal médio em todos os meses – máximo em janeiro com 28,0 °C.

Conforme descrito na caracterização climática para a região, o inverno é a estação com a maior frequência de passagens de frentes frias. Estes eventos que ocorrem com o deslocamento de massas de ar frias, que viajam do polo em direção aos trópicos, fazem com que as temperaturas caiam durante sua passagem. No verão o menor número de passagem faz com que as temperaturas fiquem mais estáveis por longos períodos. Já no inverno ocorre o inverso, as temperaturas mais altas, típicas de períodos de tempo bom, são frequentemente alteradas, devido a mais constância da passagem de frentes frias (Tabela 2.1-1).

Tabela 2.1 - 1 – Estatística básica para a temperatura observada na APAMLN e ARIESS

Temperatura (°C)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
APAMLN												
Média	24,9	25,2	24,5	22,8	20,4	19,0	18,5	19,4	19,9	21,4	22,8	24,2
Mínima	17,6	17,4	14,6	11,3	10,6	10,5	10,5	10,5	10,5	12,8	14,0	16,9
Máxima	33,2	32,7	32,5	31,5	29,1	28,2	29,8	32,4	33,1	32,6	33,0	33,2
Desvio Padrão	2,4	2,3	2,3	2,6	2,8	3,0	3,3	3,6	3,5	3,2	3,1	2,7
CEBIMAR												
Média	28,0	26,5	25,7	24,5	22,8	22,1	21,3	22,0	22,2	22,9	24,2	25,6
Mínima	23,1	23,5	22,4	19,2	19,2	18,0	17,3	18,4	17,3	17,3	19,2	20,4
Máxima	31,4	31,4	29,8	28,6	27,8	30,6	29,4	29,0	29,0	30,2	30,2	31,4
Desvio Padrão	1,8	1,7	1,4	1,5	1,6	2,3	1,9	1,6	2,0	1,8	1,5	2,3

Umidade

Diferentemente do observado para a temperatura atmosférica, a umidade relativa não apresenta um padrão sazonal para os valores médios mensais. Com exceção da estação de coleta CEBIMAR, todos os outros locais apresentavam valores médios de umidade relativa superiores a 80% em todas as estações do ano, característicos de zonas litorâneas. A Estação do CEBIMAR apresentou maiores valores de umidade relativa durante o primeiro semestre, e valores médios inferiores a 70% nos meses de julho a outubro. Esta estação também foi a responsável pelos menores valores absolutos mínimos, chegando a 7,1 no mês de outubro – valor relativamente baixo, que denota certo resguardo por estes dados (Tabela 2.1-2).

Tabela 2.1 - 2 – Estatística básica para a umidade observada na APAMLN e ARIESS

Umidade relativa (%)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Umidade relativa (%)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
APAMLN												
Média	84,9	85,8	85,1	84,0	83,7	83,2	82,2	80,0	81,0	82,2	81,4	82,5
Mínima	53,4	53,5	53,4	53,4	53,4	53,4	53,4	53,4	53,4	53,4	53,4	53,4
Máxima	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Desvio Padrão	8,9	8,2	8,5	8,5	8,4	8,6	9,2	10,2	10,0	9,8	10,3	10,0
CEBIMAR - setor da ARIESS												
Média	79,0	77,5	82,7	77,3	78,3	74,7	69,5	67,0	62,1	61,9	77,7	66,2
Mínima	39,6	53,3	57,3	48,2	54,5	31,8	17,3	25,5	12,9	7,1	9,0	27,1
Máxima	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Desvio Padrão	10,7	8,8	7,0	9,5	7,6	10,9	11,4	10,0	20,3	29,1	15,8	15,3

Pressão atmosférica

Os valores médios de pressão atmosférica mostram, em todos os locais analisados, maiores valores durante os meses de inverno e menores valores nos meses de verão (Tabela 2.1-3).

Tabela 2.1 - 3 – Estatística básica para a pressão atmosférica observada na APAMLN e ARIESS

Pressão atmosférica (hPa)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
APAMLN												
Média	1012,2	1013,2	1013,8	1015,7	1017,2	1019,5	1020,4	1019,6	1017,9	1015,4	1013,3	1012,1
Mínima	1002,2	1003,5	1002,3	1004,7	1004,2	1005,8	1006,2	1006,5	1002,3	1002,1	1002,1	1002,1
Máxima	1021,0	1023,8	1022,2	1026,0	1027,5	1029,3	1029,7	1029,7	1029,7	1028,1	1026,4	1022,7
Desvio Padrão	2,9	2,8	2,8	3,3	3,6	3,6	4,0	3,9	4,1	3,9	3,7	3,2
CEBIMAR- setor da ARIESS												
Média	1012,7	1013,0	1012,1	1015,1	1018,0	1017,4	1021,0	1020,0	1016,9	1016,1	1014,2	1013,5
Mínima	1004,9	1009,0	1003,9	1003,9	1009,0	1007,0	1011,1	1013,1	1004,9	1006,0	1004,9	1007,0
Máxima	1019,2	1017,2	1019,2	1021,3	1025,3	1024,3	1032,5	1025,3	1024,3	1029,4	1035,5	1018,2
Desvio Padrão	2,9	1,9	2,9	3,3	3,6	3,6	4,9	2,5	4,1	4,3	4,1	3,0

Esta variação sazonal da pressão atmosférica reflete a influência da ASAS sobre a região, conforme apontado na descrição climática da área de estudo, elevando os valores de pressão atmosférica quando mais próxima, durante os meses de inverno, sendo os menores valores médios nos meses de verão, quando mais distante, durante os meses de verão. É grande a variação de pressão atmosférica entre os meses de verão e inverno observados os valores máximos no inverno e mínimos no verão.

Os dados de pressão atmosférica também são afetados pela passagem de frentes frias. Conforme apontado na descrição climática da região, durante o inverno, quando ocorre maior frequência de ocorrência destes fenômenos em média, são observados maiores valores de desvio padrão. Para os pontos no continente, o CEBIMAR teve maior valor em julho.

Precipitação

A precipitação mensal média também apresenta variabilidade sazonal, com maiores valores médios nos meses de verão, enquanto os meses de inverno são os mais secos (Tabela 2.1-4).

Tabela 2.1 - 4 – Estatística básica para a precipitação observada na ARIESS e entorno

Precipitação (mm/mês)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
São Sebastião												
Média	183,0	168,3	158,4	113,8	85,5	49,9	44,6	36,3	59,2	85,3	84,6	147,6
Mínima	8,1	13,2	16,2	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	15,4	44,1
Máxima	364,1	616,4	412,6	308,2	349,2	185,5	199,9	120,5	186,7	258,5	264,6	513,6
Desvio Padrão	83,6	117,4	94,3	71,3	59,8	48,1	36,5	30,5	38,2	54,6	48,8	85,1
Ilhabela												
Média	212,6	192,7	209,7	140,7	101,4	72,6	56,1	50,8	75,4	103,7	111,7	165,1
Mínima	36,6	8,7	47,6	6,6	30,2	0,6	0,0	2,0	4,1	17,2	30,7	5,7
Máxima	621,6	600,6	497,5	351,7	310,1	338,5	185,4	150,7	318,2	318,9	392,5	569,3
Desvio Padrão	105,2	112,3	102,9	78,3	51,8	64,5	41,6	35,4	53,5	60,4	60,1	91,9

Confirmando a classificação climática de CEPAGRI (2016), apresentada na descrição climática para a área de estudo, os valores mensais médios de precipitação mostram que os municípios de Ilhabela e São Sebastião apresentam mês mais seco com valores inferiores a 60 mm – São Sebastião com 36,3 mm e Ilhabela com 50,8 mm, ambos em agosto. Para os meses de inverno, ao menos em um mês foi registrada ausência de chuvas. Os principais fatores que influenciam a precipitação na região são a formação da ZCAS (principalmente nos meses de verão com chuvas torrenciais que podem durar diversos dias), Complexo Convectivo de Mesoescala (pode ocasionar chuvas principalmente ao final da tarde, com rápida dissipação), a passagem de frentes frias (com precipitações no momento de passagem da frente fria, que podem permanecer durante alguns dias). Analisando estes três fenômenos e comparando com os valores de desvio padrão observados para São Sebastião e Ilhabela, observa-se que os maiores valores são encontrados em período de verão, justamente onde ocorre maior estabilização da ZCAS.

Ventos

Os dados de CEBIMAR estão dentro do Canal de São Sebastião que, tanto do lado de Ilhabela, quanto do lado do continente, apresentam pontos com grandes altitudes regionais, o que influencia o direcionamento do vento (“canalizando o vento”). A região oceânica não apresenta limites laterais e, assim foram observadas maiores intensidades. Levando-se fatores orográficos em consideração, observa-se as maiores intensidades ocorrem nos meses de primavera, e as menores nos meses de verão. Quanto aos valores de desvio padrão, constatou-se que os maiores valores estão associados principalmente aos meses de inverno e primavera. Estes meses correspondem a maior quantidade de passagem de frentes frias, conforme destacado anteriormente (Tabela 2.1-5).

Para o ponto Cunhambebe da APAML, porção norte da APAMLN, no verão o vento mais frequente é o de origem NE, seguido pela direção N. No inverno o mesmo padrão é observado - NE e N. Esse padrão se inverte na primavera e no outono, onde o vento mais frequente é o de N, seguido pelo de NE, tabela 2.1-5. Estes valores mostram a grande influência que a circulação gerada pela ASAS exerce sobre a região, conforme apresentado no item de caracterização climática da área de estudo, e observada nos dados de pressão atmosférica, por exemplo.

Tabela 2.1 - 5 – Estatística básica para a magnitude do vento observado na ARIESS.

Magnitude do vento (m/s)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
CEBIMAR- ARIESS												
Média	4,0	3,7	3,1	3,4	4,1	4,0	4,3	4,6	4,6	4,7	4,2	4,5
Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Máxima	11,4	8,6	8,6	14,5	9,8	10,2	12,2	11,0	14,5	11,8	13,7	12,2
Desvio Padrão	2,3	2,0	1,9	2,4	2,2	2,1	2,4	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4

Magnitude do vento (m/s)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
São Sebastião- Ypautiba/ APAMLN												
Média	3,2	3,1	3,3	3,5	3,6	3,5	3,6	3,7	4,2	4,0	3,8	3,7
Mínima	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1
Máxima	9,7	11,3	10,0	14,1	10,9	12,0	13,1	13,0	12,1	10,6	11,7	11,1
Desvio Padrão	1,7	1,6	1,7	1,7	1,9	1,8	1,8	1,8	2,0	1,9	2,0	1,9
Ilhabela- Maembipe/ APAMLN												
Média	3,5	3,4	3,6	3,8	4,0	3,9	4,1	4,2	4,7	4,4	4,1	3,9
Mínima	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Máxima	10,4	11,8	10,7	14,0	13,4	13,2	12,8	13,3	12,7	12,3	11,5	11,6
Desvio Padrão	1,9	1,8	1,8	1,9	2,1	2,0	2,0	2,0	2,2	2,1	2,1	2,0

Para o ponto Maembipe, em que se localiza o arquipélago de Ilhabela, os ventos mais frequentes (Tabela 2.1-6) são similares aos observados para o setor Cunhambebe (Ubatuba e Caraguatatuba), com exceção do verão, quando os ventos de N são mais frequentes que os de NE. As frequências de ocorrência são similares, sendo que os ventos de verão têm frequência de ocorrência de 30,5% de origem de N e 27,0% ventos de NE. No outono, inverno e primavera os ventos de N têm frequência de ocorrência de 26,9%, 20,9% e 32,3%, respectivamente. Já os ventos de NE têm 25,1%, 28,8% e 23,1%, respectivamente, caracterizando novamente a grande influência da ASAS sobre a região.

Tabela 2.1 - 4 – Características do vento com maior frequência de ocorrência – Ilhabela.

Direção mais frequente dos ventos				
	Direção	Intensidade média (m/s)	Desvio (m/s)	Máxima (m/s)
Verão	N	4,15	1,94	11,79
Outono	N	4,07	1,78	10,71
Inverno	NE	4,25	1,81	11,59
Primavera	N	4,98	2,22	12,72

Para os ventos do setor SE-S-SW a sua representatividade por estação do ano é a seguinte: no verão 13,6%, outono 17,2%, inverno 19,2% e na primavera 12,4%.

Na tabela 2.1-7, nota-se novamente que a frequência média do vento de NE no inverno é mais elevada que os ventos de N no verão, e a maior intensidade média para o vento mais frequente é observada na primavera, para ventos de N. Novamente a primavera é a estação do ano que teve o maior valor de intensidade na direção mais frequente.

Tabela 2.1 - 7 – Características do vento com maior frequência de ocorrência na APAMLN - São Sebastião

Direção mais frequente dos ventos				
	Direção	Intensidade média (m/s)	Desvio (m/s)	Máxima (m/s)
Verão	N	3,93	1,85	11,13
Outono	N	3,79	1,71	9,70
Inverno	NE	3,57	1,52	10,21
Primavera	N	4,67	2,07	12,10

Para os ventos do setor SE-S-SW, a representatividade é: verão 14,2%, outono 17,4%, inverno 18,8% e na primavera 12,0%.

A tabela 2.1-8 mostra, dentre todas as direções, aquela que apresenta a maior intensidade média para cada estação do ano. Conforme observado para o setor Cunhambebe (norte da APAMLN), nas estações do ano em que os ventos do setor SE-S-SW

têm mais importância, os ventos de SW são os que possuem maior intensidade média – outono e inverno. Na primavera, o vento com a maior ocorrência é aquele que também tem a maior intensidade média – ventos de N.

Tabela 2.1 - 8 – Características do vento com a maior intensidade média na APAMLN- São Sebastião

Direção maior intensidade média				
	Direção	Intensidade média (m/s)	Desvio (m/s)	Máxima (m/s)
Verão	N	3,93	1,85	11,13
Outono	SW	4,16	2,24	10,65
Inverno	SW	4,22	2,12	12,97
Primavera	N	4,67	2,07	12,10

▪ **Eventos extremos do regime de ventos**

Foram analisados os eventos extremos para o regime de ventos para as localizações com as maiores séries disponíveis – sobre o oceano na APAMLN. A seguir, os setores relativos a Ilhabela e São Sebastião, mais relacionados com a ARIESS.

Tabela 2.1 - 9 – Probabilidade de ocorrência de ventos Ilhabela e São Sebastião, de acordo com faixas de intensidade.

Estação	Probabilidade de ocorrência de ventos maiores que							
	2,0 m/s	3,0 m/s	4,0 m/s	6,0 m/s	8,0 m/s	10 m/s	12 m/s	14 m/s
	Ilhabela							
Verão	98,2	92,9	82,0	45,2	12,0	1,0	0,0	0,0
Outono	98,3	93,5	83,8	50,1	16,2	2,1	0,1	0,0
Inverno	98,8	95,1	87,2	56,4	20,7	3,2	0,1	0,0
Primavera	99,4	97,2	91,6	65,3	27,0	4,4	0,2	0,0
São Sebastião								
Verão	97,4	90,4	76,9	36,2	7,1	0,4	0,0	0,0
Outono	97,6	91,0	78,4	39,7	9,3	0,7	0,0	0,0
Inverno	97,9	92,1	80,5	43,1	11,0	1,0	0,0	0,0
Primavera	99,1	95,8	87,8	54,2	16,0	1,4	0,0	0,0

Conforme o apresentado na tabela 2.1-9 acima, Ilhabela apresenta a maior probabilidade de ocorrência de ventos com maiores intensidades. Neste setor, em todas as estações do ano, existe a probabilidade de no mínimo 1,0% de ocorrência de ventos superiores a 10 m/s. Para São Sebastião, somente no inverno e na primavera foi calculada probabilidade de no mínimo 1,0% de ocorrência de ventos desta magnitude.

Estes resultados mostram a interferência da orografia sobre a região: Ilhabela encontra-se mais afastado do continente, longe de contornos continentais. Este fenômeno orográfico interfere também no registro das intensidades máximas dos ventos, em cada setor e estação do ano. Nesta tabela 2.1-10 observa-se que, com exceção do mês de outono, as maiores intensidades dos ventos foram registradas em Ilhabela. Nesta época do ano, o vento mais intenso foi registrado em São Sebastião. Analisando as estações do ano, observa-se que o vento mais intenso nestes dois foram registrados no outono, enquanto que no setor Cunhambebe (Ubatuba), durante o inverno. Tanto em Ilhabela, quanto em São Sebastião o vento mais intenso registrado teve origem W, enquanto que para Cunhambebe (Ubatuba) foi de SW. Estes ventos estão associados à passagem de frente fria, destacando a virada do vento de NE para S-SE durante o momentos pré-frontais e de passagem da frente.

Foram calculadas as intensidades de retorno para períodos de até 100 anos, que são apresentados na Tabela 2.1 -10 a seguir:

Tabela 2.1 – 10 - Probabilidade de ocorrência de ventos nos setores Cunhambebe, Maembipe e Ypautiba, de acordo com faixas de intensidade.

Estação	Intensidade máxima (m/s)	Direção	Data	Período de retorno (anos)
Maembipe				
Verão	11,79	N	11-02-2006 00h	1,28
Outono	13,97	W	06-04-2010 18h	5,78
Inverno	13,32	SW	11-08-2009 00h	1,62
Primavera	12,72	N	14-09-2004 00h	3,49
Ypautiba				
Verão	11,33	NW	25-02-2010 12h	1,04
Outono	14,13	W	06-04-2010 18h	12,31
Inverno	13,07	S	12-07-2009 06h	1,77
Primavera	12,10	N	14-09-2004 00h	3,58

Os resultados para a análise de retorno mostram as seguintes intensidades para o período de 100 anos:

- Maembipe (Ilhabela): 14 m/s – verão; 16 m/s - outono; 16 m/s – inverno; 14 m/s – primavera;
- Ypautiba (São Sebastião): 15 m/s – verão; 16 m/s – outono; 17 m/s inverno; 13 m/s primavera.

Associando estes resultados aos valores médios e máximos analisados anteriormente, nota-se que o setor de Ilhabela é aquele que apresenta a maior intensidade média de ventos e frequência de eventos extremos, porém o setor Ypautiba (São Sebastião, com Arquipélago de Alcatrazes) é aquele que tem a probabilidade de ocorrência de eventos extremos isolados, principalmente durante o inverno. Durante esta época do ano ocorre a maior passagem de frentes frias, e por consequência ventos do setor SW-S-SE, que podem atingir diretamente este setor da APAMLN.

Mudanças climáticas e zona costeira

Além da caracterização do clima e da meteorologia regional, é importante destacar a correlação existente entre a manutenção global e regional do clima com relação aos oceanos.

Devido ao intenso intercâmbio de energia e *momentum* com as camadas inferiores da atmosfera, o oceano realiza a redistribuição da energia térmica dos trópicos para os polos do planeta Terra através de um sistema de correntes inicialmente chamado de Cinturão Condutor Oceânico (CCO, BROECKER, 1987). Segundo o esquema proposto por Broecker, o fluxo global de calor seria realizado por um sistema de corrente em escala global, composto por dois ramos distintos: um ramos superior quente, que absorve calor nos trópicos e devolve para a atmosfera nos polos, e um ramo inferior frio, resultante da formação de águas profundas nas regiões polares (Figura 2.1 - 1– 1).

Uma atualização do CCO apresentada por Schmitz (1996) mostrou que o transporte de calor global resulta da interação de diversas correntes oceânicas em diferentes níveis verticais e com orientação predominantemente meridional, atualmente denominada Célula de Revolvimento Meridional ou Circulação Meridional Oceânica (MOC). Segundo o autor, mais de 85% do calor excedente armazenado pela Terra durante o século XX estão nos oceanos, deixando claro que o oceano é o principal modulador do clima.

Rintoul *et al.* (2012) mostrou a importância da formação de águas profundas ao redor do continente Antártico dentro desse mecanismo, apontando que o Oceano Austral armazena mais calor do que qualquer outra faixa de latitude no planeta. Nesse contexto, Tonelli *et al.* (2012) mostraram que os impactos das mudanças climáticas já podem ser observadas no Oceano Austral, onde a diminuição da taxa de formação das águas profundas pode levar ao enfraquecimento do transporte de calor pela MOC.

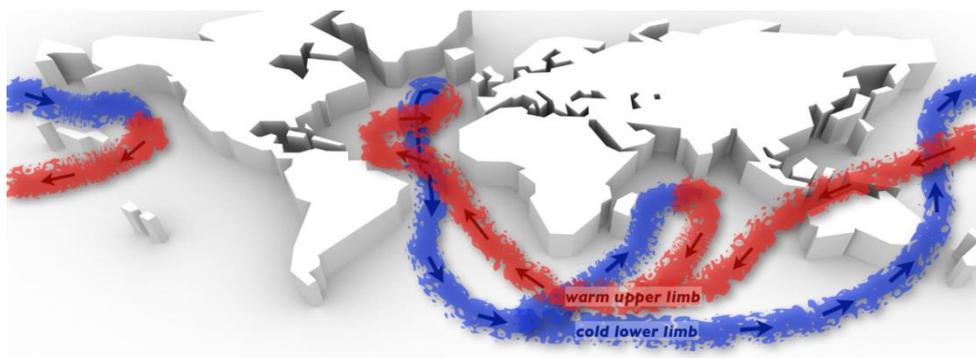


Figura 2.1 - 1 - Representação do transporte global de calor pelo Cinturão Condutor Oceânico proposto por Broecker (1987). Fonte: Adaptado de Tonelli (2014).

Em uma abordagem em escala regional, os oceanos desempenham um papel fundamental para a manutenção e desenvolvimento da sociedade, de modo que as mudanças climáticas têm impacto direto para as comunidades litorâneas. Atividades ligadas ao mar, em especial nas regiões costeiras, movimentam uma porção considerável da economia de diversos países que apresentam litoral extenso. Essas atividades variam desde o transporte comercial de produtos, exploração de petróleo *offshore* e extração de recursos a atividades em escala local, inerentemente ligadas à região costeira, como aquicultura, recreação e turismo (USGCRP, 2014). Ao mesmo tempo, são regiões com grande biodiversidade, com habitats muito particulares, garantindo benefícios para a sociedade e para o ecossistema natural. Nesse contexto, as mudanças climáticas têm potencial para impactar os ecossistemas costeiros de diversas maneiras.

Como apontado pelo relatório do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), ambientes costeiros são sensíveis a elevações do nível do mar, variações na intensidade e frequência de eventos extremos. Associado a essas alterações, o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera promove a acidificação dos oceanos, o que também impacta os ecossistemas marinhos, particularmente nas regiões costeiras. Com impacto possivelmente mais sensível do que o advento de novos problemas, as mudanças climáticas podem agravar desequilíbrios já instalados, como erosão costeira, inundações e poluição das águas, aumento a pressão sobre um ambiente já fragilizado. Esse cenário de desenvolve em paralelo ao crescimento populacional e ampliação das estruturas de suporte nas regiões litorâneas, demandando abordagens mais elaboradas para resolver questões relacionadas à gestão do uso do solo, da água, esgotos e dos ecossistemas (CCSP, 2008).

A intensificação do processo de ocupação da costa altera o balanço de sedimentos e impede a migração de ecossistemas responsáveis por amortecer os impactos da subida do nível do mar, aumentando a vulnerabilidade dessas regiões (CCSP, 2008). Além disso, essa subida do nível do mar aumenta a salinidade das águas subterrâneas, que perdem potabilidade e passam a apresentar efeitos deletérios para plantas e animais (USGCRP, 2014). USGCRP, 2014 e IPCC, 2014 mostraram que as águas costeiras vêm se aquecendo durante as últimas décadas e que essa tendência deve se estender pelo século XXI, na ordem de 4 a 8 graus centígrados (USGCRP, 2009), o que também impacta os ecossistemas costeiros. Espécies termo-específicas tanto da flora quanto da fauna tendem a migrar para latitudes mais altas (USGCRP, 2014; IPCC, 2014), alterando habitats de espécies estabelecidas, que passam a sofrer com a competição por recursos com as novas espécies (FEMA, 2008).

2.1.2 Caracterização da hidrografia, geologia e geomorfologia terrestre

▪ Caracterização Hidrológica

A região que abrange os limites da APAMLN, à qual se justapõe a ARIE São Sebastião para o meio físico terrestre é composta pela bacia hidrográfica do Litoral Norte, a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos¹² - UGRHI-03, que possui 1.987

¹² As UGRHIs constituem unidades territoriais 'com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos' (Política Estadual de Recursos Hídricos – Lei Estadual 7663/1991 – SÃO PAULO, 1991). Em geral, são formadas por partes de bacias hidrográficas ou por um conjunto delas, que de forma alguma podem ser consideradas bacias

km² de extensão territorial (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) (CBH-LN, 2009).

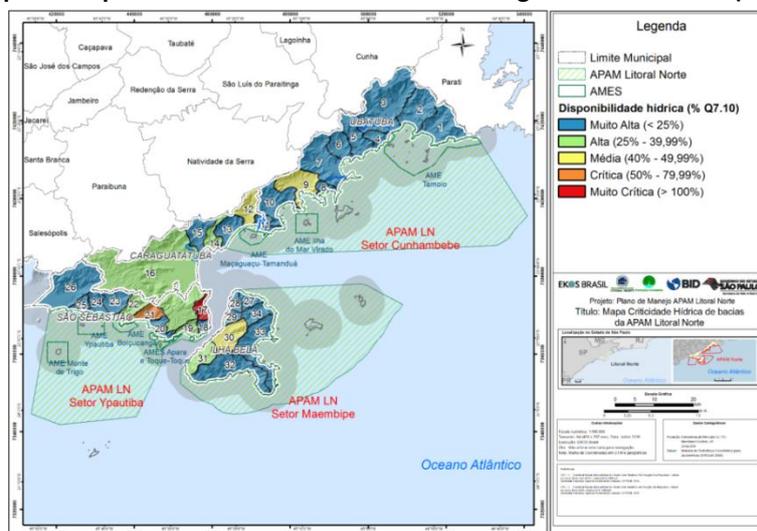
Na região há dois sistemas aquíferos importantes: o sistema aquífero fraturado (Aquífero Cristalino) correspondente a terrenos cristalinos da Serra do Mar, permeáveis por fraturamento de rochas e o sistema aquífero sedimentar (Aquífero Litorâneo), permeáveis por porosidade granular, correspondendo a sedimentos ao longo das praias (CAMPOS, 1993).

De acordo com CBH-LN (2009), o Aquífero Litorâneo distribui-se irregularmente ao longo da costa, segmentando pelas rochas do embasamento pré-Cambriano, constituído por depósitos sedimentares da Planície Litorânea. Segundo Departamento de Águas e energia Elétrica (DAEE, 1984), as águas subterrâneas do Aquífero Cristalino, em todo o domínio do Estado de São Paulo, são classificadas como bicarbonatadas cálcicas e bicarbonatadas sódicas, com pH ácido ou neutro. São adequadas ao abastecimento público e para outros usos em geral. Segundo DAEE (1984), este aquífero ocorre em 85,3% da área do Litoral Norte, ou seja, 1.686 km² e tem capacidade específica de 0,001 a 7,0 m³/h/m.

Em relação à disponibilidade hídrica em cada sub-bacia, CBH-LN (2014) aponta que a maior parte das bacias hidrográficas do Litoral Norte (24 das 34) apresenta disponibilidade hídrica muito alta (azul) e alta (verde). No entanto, em São Sebastião há duas bacias em estado de alerta: a bacia do Rio Maresias, com disponibilidade hídrica crítica (laranja) e a bacia do Rio São Francisco, considerada a bacia mais crítica em termos de disponibilidade hídrica do Litoral Norte (vermelha), na figura 2.1-2.

De acordo com o mapa, a ARIESS localiza-se em área com disponibilidade alta e muito alta (azul e verde, respectivamente). Porém a vizinha Praia de Boiçucanga, está em situação crítica de disponibilidade.

Figura 2.1 - 2 - Mapa de disponibilidade hídrica na área de abrangência da APAMLN (CBH-LN, 2014; 2015).



Qualidade de águas superficiais

A carga orgânica potencial de cada município é calculada a partir da população e da carga de matéria orgânica gerada diariamente por habitante, representada pela Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO. Com a carga potencial gerada pela população do município e as porcentagens de coleta e tratamento, bem como a eficiência do sistema de tratamento dos esgotos, calcula-se a carga orgânica remanescente, ou seja, aquela que é lançada nos corpos hídricos receptores.

Em 2015, a somatória da carga remanescente, lançada nos corpos hídricos pelos 645 municípios do Estado, foi de aproximadamente 1.045 t DBO dia⁻¹, indicando uma redução de 4,9% em relação a 2014. Apesar da melhoria na coleta e tratamento de esgotos no estado de São Paulo (CETESB, 2016), analisado como um todo, ainda são observados problemas

hidrográficas. Por outro lado, deve-se observar que os estudos devem sempre ter a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. No estado de São Paulo há 22 UGRHs. Ver também: <http://www.daee.sp.gov.br/acervoepesquisa/perh2204_2207/perh08.pdf>.

frequentes na zona costeira de São Paulo em relação ao lançamento esgotos em corpos hídricos e diretamente no mar – através de emissários –, como já observado em relatórios de águas interiores e águas salobras (CETESB, 2007; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016).

Como a disposição predominante ocorre nos rios e córregos que vertem para o mar, em 2015, no caso do litoral norte, a coleta e tratamento de esgotos encontrava-se em situação alarmante, principalmente em Ilhabela e São Sebastião, cenário que se reflete na qualidade de águas superficiais.

Dentre os vários índices construídos e analisados pela CETESB, o Índice de Qualidade de Água (IQA) se baseia em variáveis de qualidade que indicam principalmente o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Na região da ARIESS os pontos avaliados foram classificados em 2015 como Bons (IQA 52-79)

No caso do litoral norte, em 2015, observa-se que a coleta e tratamento de esgotos é uma situação alarmante principalmente em Ilhabela e São Sebastião, sobretudo se considerar a universalização dos serviços públicos de saneamento básico preconizada pela Lei de Saneamento (Lei nº 11.445/2007 - BRASIL, 2007). Caraguatatuba e Ubatuba, embora apresentem bom percentual de tratamento de esgotos, 100% e 98%, coletam 71% e 47%, respectivamente, de todo o esgoto gerado no município.

A situação atual coloca os municípios do litoral norte em estado crítico e alerta – ver Tabela 2.1-11–, considerando os valores do Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios – ICTEM, que retrata uma situação que leva em consideração a efetiva remoção da carga orgânica, (em relação à carga orgânica potencial gerada pela população urbana) considerando a importância do sistema de tratamento de esgotos como um todo, desde sua coleta, afastamento até o tratamento. O índice permite transformar os valores nominais de carga orgânica em valores de comparação entre situações distintas dos vários municípios, refletindo a evolução ou estado de conservação de um sistema público de tratamento de esgotos. Por hipótese, foi admitido que qualquer efluente não encaminhado à rede pública coletora de esgotos, que não pertencesse a sistemas isolados de tratamento, seria considerado como carga poluidora sem tratamento ou não adequadamente tratada. Dessa maneira, soluções individualizadas do tipo fossa séptica e infiltração, apesar de apresentarem remoção da carga orgânica, são contabilizadas como cargas potenciais sem tratamento (CETESB, 2015; 2016).

Tabela 2.5 – 11 - Atendimento de esgotamento sanitário nos municípios do Litoral Norte de São Paulo com influência na ARIESS.

	Coleta de esgotos	Tratamento de esgotos		Potencial	Remanescente				
Ilhabela	30	4	87,5	552	546	1,08	Crítico	0 - 2,5	Rios diversos/ mar
São Sebastião	53	34	90,32	4.433	3.711	2,86	Alerta	2,6 - 5	Rios diversos/ mar

* Baseado em classes de acordo com CETESB (2016).

O atual cenário do sistema de saneamento na região implica de certa maneira na qualidade de águas superficiais. Dentre os vários índices construídos e analisados pela CETESB, pode-se tomar como uma aproximação para avaliar o lançamento de esgotos em corpos hídricos o Índice de Qualidade de Água (IQA). O IQA se baseia em variáveis de qualidade que indicam principalmente o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Este índice pode indicar alguma contribuição de efluentes industriais, desde que sejam de natureza orgânica biodegradável. O IQA é composto por nove variáveis e seu cálculo é analisado sobre a pontuação na qualidade (q) que varia de 0 a 100. A qualidade (q) é elevada à ponderação (w) correspondente à importância da variável. O IQA é obtido multiplicando-se cada componente (qw). As faixas de classificação do IQA seriam em: 0 – 19 (péssimo), 20 – 36 (ruim), 37 – 51 (regular), 52 – 79 (bom) e 80 – 100 (excelente). De acordo com a análise dos Índices de Qualidade de Água Superficiais (IQA) de 2006 a 2015, observa-se que na rede de pontos de monitoramentos há locais onde são recorrentes o IQA que varia de regular a ruim, a saber (Tabela .1 - 12):

Tabela 2.6 – 12 - Índice de Qualidade de Água (IQA) nos rios de São Sebastião que demandam atenção

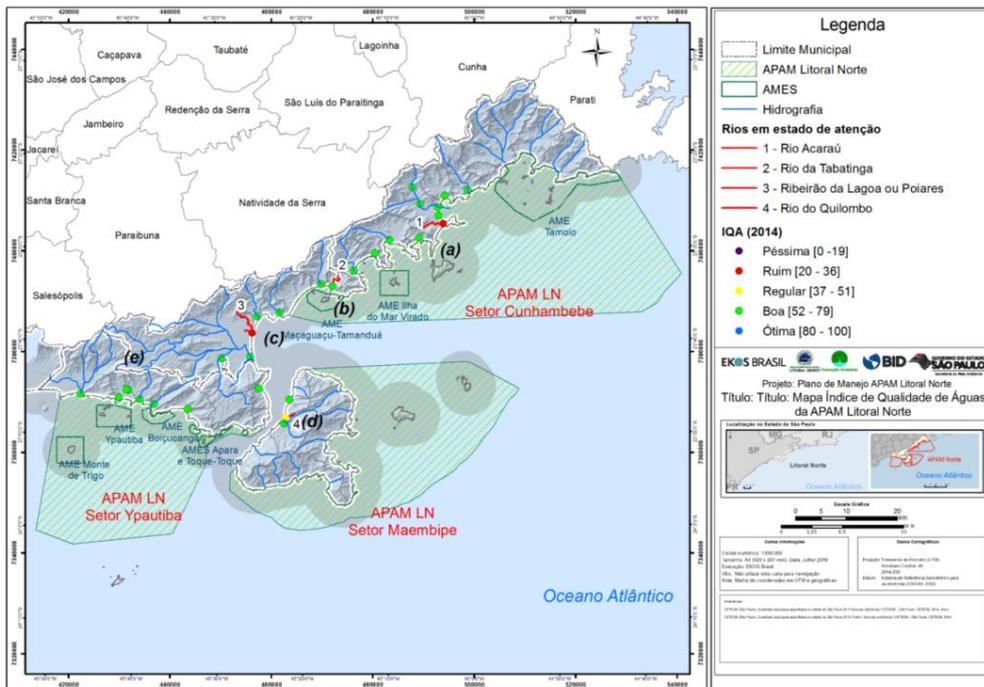
Corpo hídrico	IQA 2006	IQA 2009	IQA 2010	IQA 2011	IQA 2012	IQA 2013	IQA 2014	IQA 2015
Vala de escoamento à direita na praia da Baleia – BALD02700 (sul de São Sebastião)	49	49	54	53	48	57	61	51
Vala de escoamento à esquerda na praia da Baleia – BALE02700 (sul de São Sebastião)	63	49	53	54	45	53	59	51

Segundo relatório de situação de recursos hídricos de 2015 (CBH-LN, 2015), os Índices de Qualidade de Água (IQA) da bacia hidrográfica do Litoral Norte indicam perda gradativa da qualidade das águas a partir de 2010, quando a classificação “ótima” desapareceu da região. A situação é mais preocupante em áreas onde os rios que cortam as manchas urbanas, locais densamente habitados, que têm apresentado perda gradativa na qualidade das águas. A situação mais grave ocorre no Rio Acaraú, em Ubatuba que em 2012, 2013 e 2014 foi classificado como “Péssimo”.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.**—3 mostra a distribuição dos pontos de monitoramento para o IQA (2014). Os alores do IQA analisados no período (2006-2015) alertam, em São Sebastião, para as valas de escoamento na praia da Baleia (costa sul de São Sebastião), que têm variado ao longo do período.

O ponto de monitoramento próximo ao setor Boiçucanga, em 2015 e 2016 apresentava condição Boa.

Figura 2.1 - 3 - Pontos de monitoramento de águas superficiais da CETESB (elaborado com base em CETESB, 2015; 2016): (a) Rio Acaraú (Ubatuba); (b) Rio Tabatinga (norte de Caraguatatuba); (c) Rio Lagoa (centro de Caraguatatuba); (d) Rio Quilombo (centro de Ilhabela); (e) valas de escoamento na praia da Baleia (costa sul de São Sebastião).



Os pontos sintetizados na Tabela .1 - 3 mostram como o IQA tem variado no tempo (período entre 2006-2015). Dentre as causas destas variações destaca-se a existência de um sistema de esgotamento sanitário ainda ineficiente (CETESB, 2010; 2013; 2016), além de um processo de ocupação do território que historicamente não vem acompanhado de infraestrutura básica para atender a população, sobretudo aquelas mais vulneráveis do ponto de vista social (ver CARMO *et al.*, 2012; IWAMA *et al.*, 2014; MARANDOLA Jr. *et al.*, 2013).

▪ **Caracterização Geológica/ Geomorfológica**

Diversos autores têm mostrado que a região do litoral paulista é caracterizada por um relevo bastante acidentado, com avanço da escarpa da Serra do Mar em direção à planície costeira na área correspondente aos municípios do Litoral Norte

(São Sebastião a Ubatuba), contrastando com maior domínio da planície na Baixada Santista e Litoral Sul (AB'SABER, 2003; KOGA-VICENTE & NUNES, 2011).

A região é marcada pelo relevo da Serra do Mar (caracterizado como escarpa - elevação súbita do solo, normalmente > 45º, caracterizada pela formação de um penhasco ou uma encosta íngreme.), que atua como importante fator de intensificação orográfica (SANT'ANNA NETO, 1990; ROSEGHINI, 2007) e, associado aos fluxos atmosféricos originários do oceano e a uma zona de encontro de sistemas atmosféricos, propicia uma dinâmica de altos montantes pluviais (ver NUNES, 1990; 1997). Em períodos de chuvas intensas e prolongadas na região, são frequentes os registros de aumento de movimentos de massa, como escorregamentos, rolamentos, queda de blocos e corridas (ver TAVARES *et al.*, 2004; MARCELINO, 2004; KOGA-VICENTE, 2010; KOGA-VICENTE & NUNES, 2011; SCOFIELD *et al.*, 2014).

O Litoral Norte paulista está limitado pelo mar e pelas montanhas na porção continental, onde boa parte dessas áreas encontra-se próxima a áreas de conservação de meia encosta – muitas vezes inapropriadas para ocupação (SMA/CPLA, 2011a) pelas restrições ambientais e geológica-geomorfológicas. A região já foi lugar de grandes deslizamentos de terra, eventos que poderão ocorrer com maior frequência e intensidade na região com as mudanças climáticas, como mencionado anteriormente.

Características Geológicas

Mapeamento de áreas sujeitas aos riscos geodinâmicos, bem como os riscos ambientais e sociais, correlacionando-os com a importância e relevância de conhecer os pontos mais sensíveis que auxiliem a definir o zoneamento, tendo em vista sua conservação e manutenção da qualidade de vida da população local.

Na região do Litoral Norte de São Paulo, são encontrados três grandes grupos de rochas formadoras do solo (Tabela 2.1-13): (i) ígneas – representam cerca de 38% do total¹³. de classes de rochas principais encontradas na região; (ii) metamórficas – cerca de 35,9% e (iii) sedimentares, ocupando cerca de 13%¹⁴ no Litoral Norte (Figura 2.1-4).

Tabela 2.1 - 17 - Tipos de grupos de rochas formadoras de solos e percentual na região do Litoral Norte de São Paulo.

Principais unidades geológicas	Hierarquia	Litologia	Rochas principais (classes)	Área (km ²)	(%) da região LN
Complexo Pico do Papagaio; Granito São Sebastião	Complexo granítico	Biotita granito	Ígnea	74,8	20,1
Costeiro, unidade de gnaisses bandados	Complexo	Migmatito, Gnaisse	Metamórfica	223,2	59,9
Coberturas detríticas indiferenciadas; Depósitos aluvionares; Depósitos litorâneos indiferenciados	Unidade	Depósitos de argila e/ou areia, cascalho	Sedimentar (ou Sedimentos)	74,6	20,0

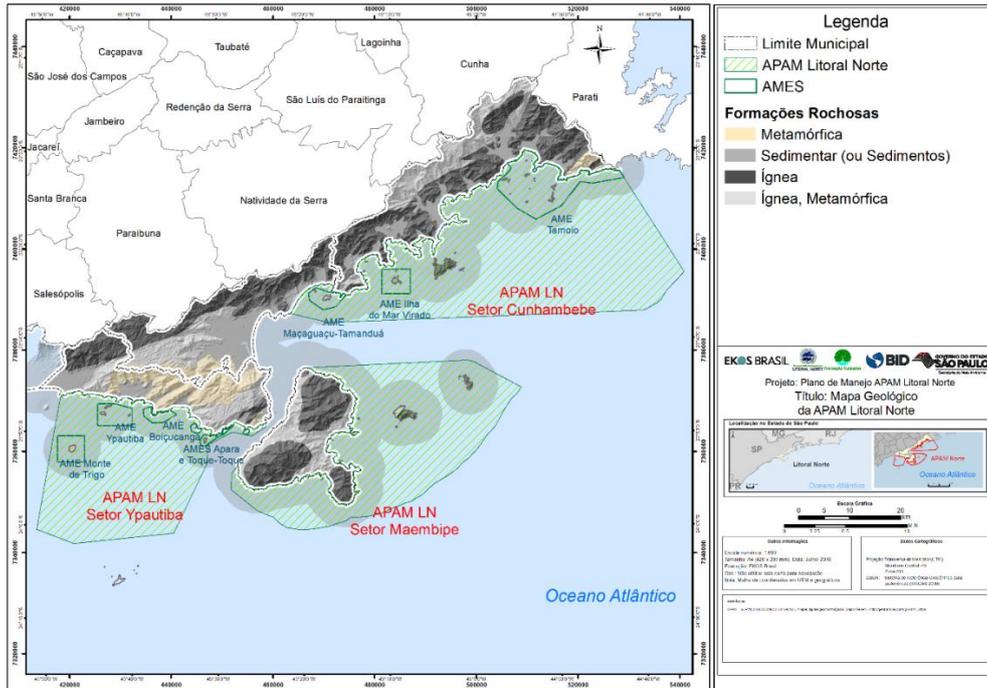
Os dois primeiros grupos estão distribuídos ao longo de toda a região, predominantemente na porção continental, onde se localiza o PE da Serra do Mar (PESM) e a ARIESS. Segundo Ross (2006), as rochas metamórficas – formadas por gnaisses, migmatitos, micaxistos, filitos, carbonáticas e massas intrusivas (granito e sienitos) – estão distribuídas em toda a Serra do Mar, e são importantes na formação das ilhas, que são afloramentos de embasamento cristalino. As rochas sedimentares estão localizadas nas proximidades da linha costeira, nos domínios de restinga, com depósitos aluvionares e marinhos.

As rochas sedimentares estão localizadas nas proximidades da linha costeira, nos domínios de restinga, com depósitos aluvionares e marinhos.

¹³ Aproximadamente um total de 1.802 km², com base no cálculo dos dados digitais em escala 1:750.000, disponíveis no banco de dados do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2011).

¹⁴ Souza e Luna (2008) mapearam cerca de 16% de unidades quaternárias (depósitos sedimentares) no território do litoral norte de São Paulo, utilizando dados digitais em escala 1:50.000.

Figura 3.1 - 4 - Mapa Geológico. Classes de principais formações rochosas na região do Litoral Norte de São Paulo (Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2009; 2011).

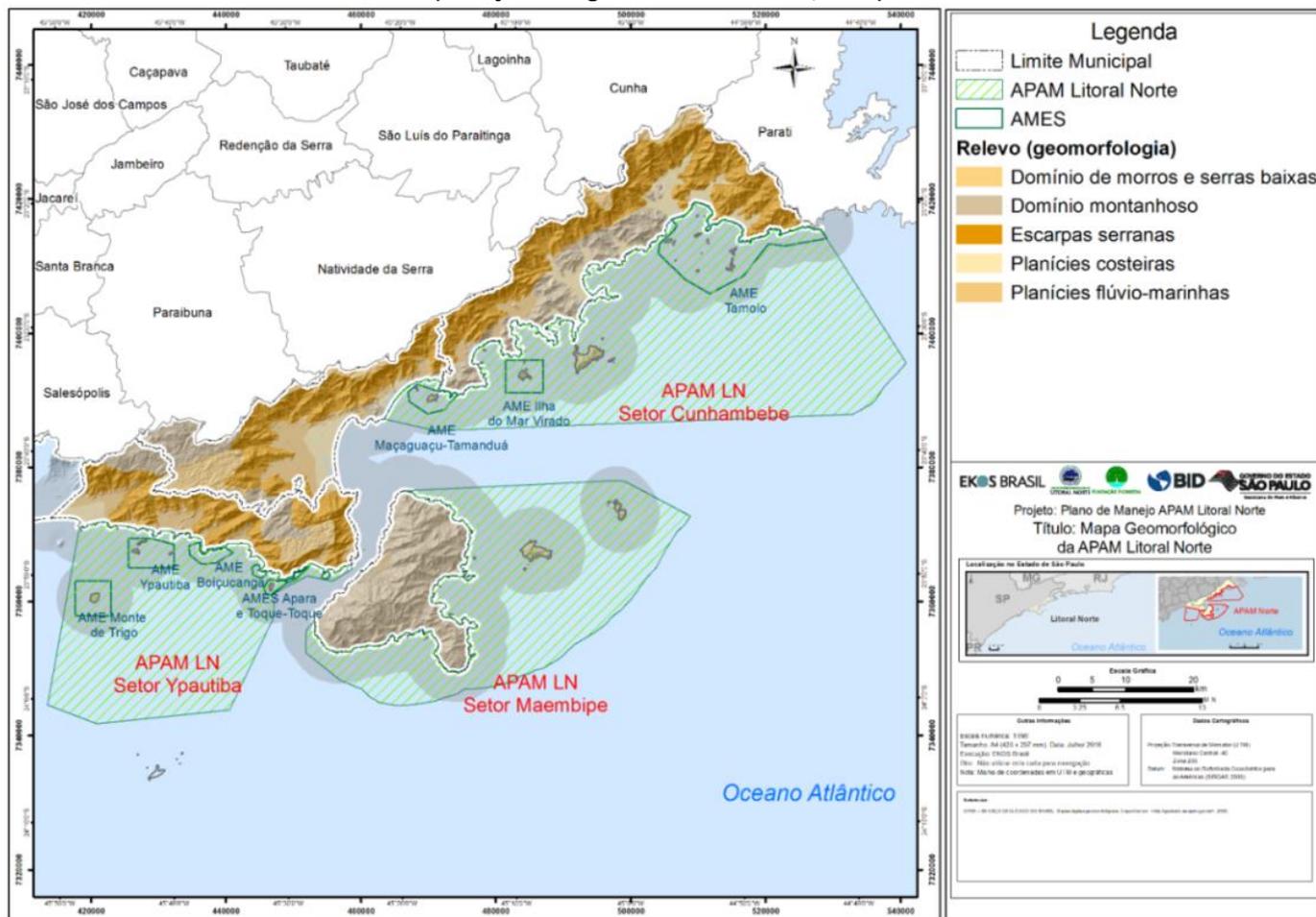


Reverte (2014), analisando a distribuição de geosítios – locais de patrimônio geológico com valores didático, científico e turístico – na região de São Sebastião, apontou para a necessidade de proteção de pelo menos nove locais, ranqueado em ordem crescente de proteção, alguns deles integrantes da ARIESS, como a Praia do Cabelo Gordo (Cebimar) e Gnaisses de Boiçucanga.

▪ **Características Geomorfológicas**

Segundo Almeida e Carneiro (1998), a Serra do Mar é um conjunto de escarpas que se estende entre a costa do Rio de Janeiro até Santa Catarina, onde deixa de existir como unidade orográfica de borda escarpada de planalto. A gênese é atribuída a eventos tectônicos ocorridos no período Cenozóico, responsáveis pela formação de blocos falhados e desnivelados, e que a partir do Cretáceo inferior os processos erosivos passaram a atuar de forma intensa (ALMEIDA, 1976) (Figura 2.1-5).

Figura 2.1 – 5 - Mapa Geomorfológico. Domínios geomorfológicos na região do Litoral Norte de São Paulo (Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2009).



Parte do território do Litoral Norte de São Paulo é formado por relevo de escarpas serranas e de domínio montanhoso; planícies costeiras e fluvio-marinhas, têm predomínio nos municípios de Caraguatatuba e São Sebastião e os domínios de morros e serras baixas estão distribuídos em toda a região (Tabela 2.1-14).

Tabela 2.8 – 14 -Tipos de relevo (domínio geomorfológico) na região da ARIESS.

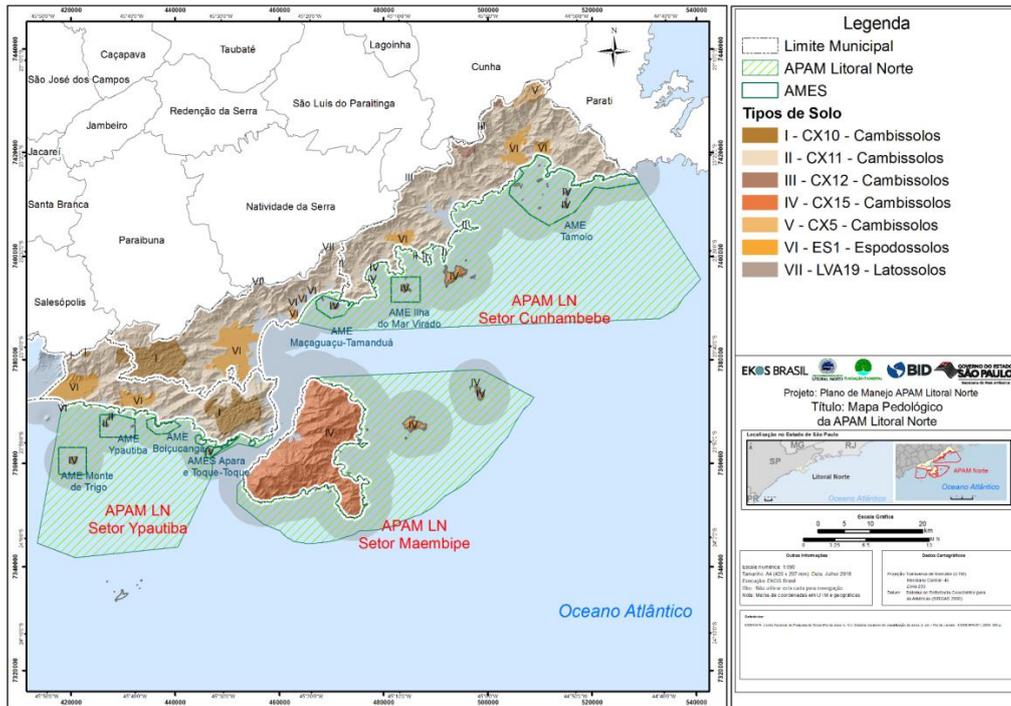
Municípios	Domínios de relevo	Declividade (graus)	Altitude (metros)	Área (km ²)
São Sebastião	Domínio de morros e serras baixas	15° a 35°	80 a 200 m	37
	Domínio montanhoso	25° a 45°	300 a 2.000 m	64
	Escarpas serranas	25° a 60°	300 a 2.000 m	196
	Planícies costeiras	0° a 5°	0 a 20 m	18
	Planícies fluvio-marinhas	0°	Zero	59
Total				374

Fonte: Elaborado com base em dados do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2009; 2011).

▪ **Caracterização Pedológica**

Como pode ser observado na Figura 2.1–6 há pelo menos três grandes grupos: (i) espodosolos; (ii) cambissolos e (iii) latossolos, sendo a maior parte da área coberta pelos Cambissolos.

Figura 2.1 – 6 - Mapa de solos. Tipos de solo: (i) Espodosolos – Grupo 1 (G1); (ii) Cambissolos – Grupo 2 (G2); (iii) Latossolos– Grupo 3 (G3) (OLIVEIRA *et al.* 1999; EMBRAPA, 2005).



▪ **Processos geodinâmicos: perigos de escorregamento e inundação**

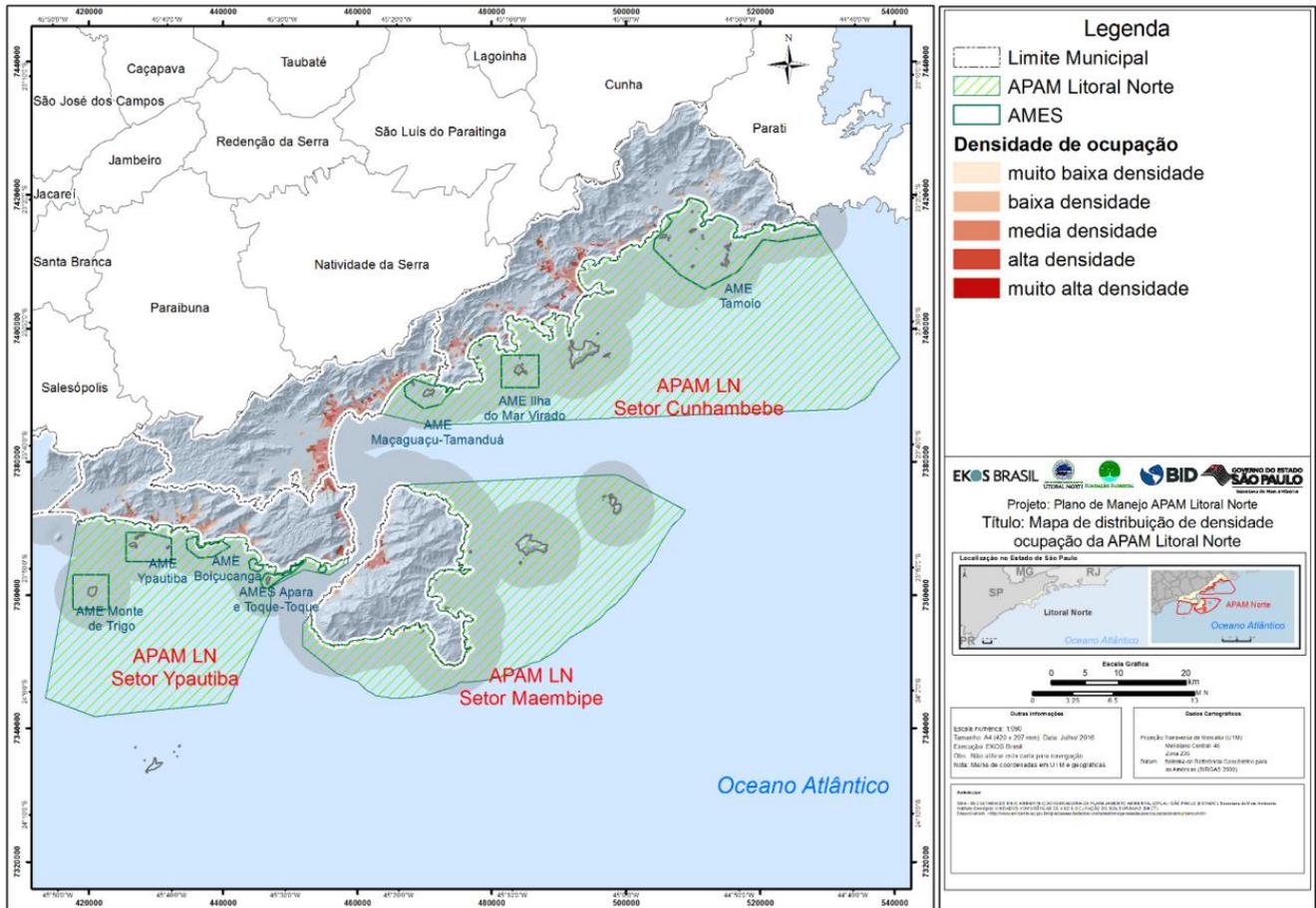
Para esta análise, utilizaram-se os dados do mapeamento de perigos de escorregamento e inundação do estado de São Paulo, elaborados e disponibilizados pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) e Instituto Geológico (IG) da Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo (SMA/CPLA, 2013; 2014; IG/SMA, 2014; FERREIRA & ROSSINI-PENTEADO, 2014). O mapeamento das Unidades Básicas de Compartimentação Fisiográfica (UBC) considera perigo como fenômeno, substância, atividade humana ou condição que pode causar perda de vidas, ferimentos ou outros impactos na saúde, danos às propriedades, perda de bens e serviços, distúrbios sociais e econômicos e danos ao meio ambiente (UNISDR, 2009).

2.1.3 Ameaças diretas e indiretas, fragilidades e sensibilidades

▪ **Ameaças aos processos do meio físico terrestre associadas à distribuição populacional e vulnerabilidade social**

O processo de ocupação do território no litoral paulista, como em outras regiões brasileiras, que reflete um padrão de distribuição da população centro-periferia já observado por outros autores (MORAES, 2007; OJIMA, 2008; MMA, 2007; IWAMA *et al.*, prelo). A figura 2.1-7 apresenta a distribuição da densidade de ocupação, atributo relacionado com a intensidade do uso do solo, representando a relação entre o tamanho ou número de lotes por unidade de área. Por exemplo, nos principais centros urbanos de Caraguatubá, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba – são encontrados alta densidade de ocupação, com predomínio de lotes de até 150m² ou edificações, enquanto áreas mais periféricas ou em direção aos sertões (parte do continente em direção às encostas), a densidade de ocupação tende a diminuir, de média a baixa densidade de ocupação (predomínio de lotes de até 250 m² a 450 m² ou lotes maiores do que 450 m²).

Figura 2.1 – 7 - Distribuição da densidade populacional (hab/km²) na região da APAMLN. Elaborado a partir de dados do IG/SMA (2014), as Unidades Homogêneas de Cobertura da Terra e do Uso e Padrão da Ocupação Urbana (UHCT).



A ARIESS tem o setor CEBIMAR próximo de áreas com densidades alta e muito alta de ocupação ao norte, o Bairro da Topolândia, próximo ao centro de São Sebastião.

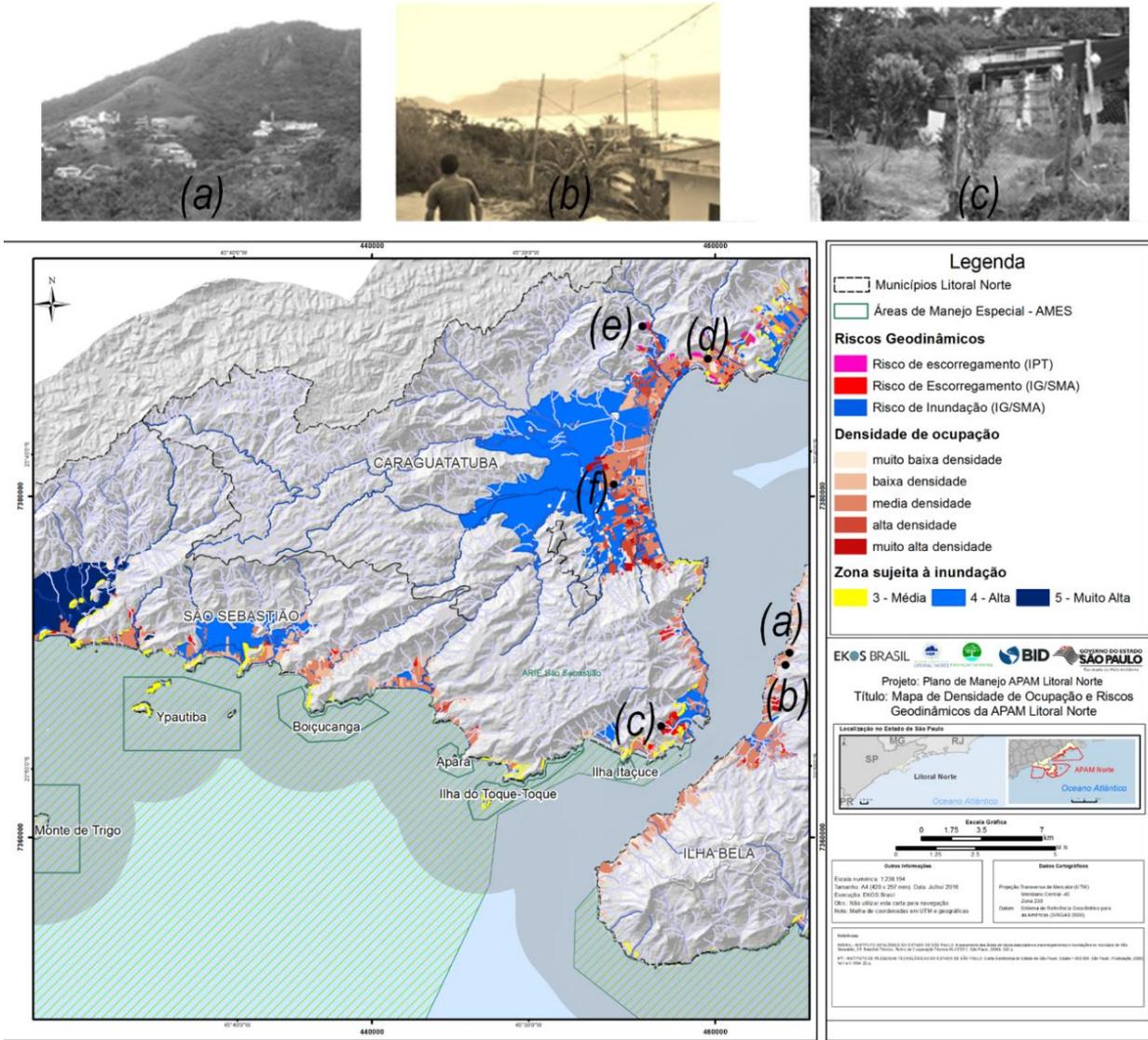
As áreas de baixo risco de subsidência (Rr) são as mais densamente povoadas nas regiões centrais dos municípios de Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba. Por outro lado, cerca de 71% dos moradores de potenciais áreas de risco a escorregamentos e movimentos de massa em geral (Re), segundo as grades regulares¹⁵, encontram-se em situações de muito alto risco a esses processos do meio físico. A figura 2.1-8 e figura 2.1-9 apresenta um panorama geral das situações de risco encontradas na região centro-sul da UGRHi-3 em relação à densidade populacional na área.

¹⁵ Para a análise de dados sociodemográficos foi feita uma operação de agregação baseada nos microdados identificados do universo do Censo Demográfico 2010 e no Cadastro de Endereços para Fins Estatísticos e na Base Territorial. As células da grade regular têm dimensões de 1 km (~ 37°) nas áreas rurais e de 250 m nas áreas urbanas e considerou a confidencialidade das informações do Censo Demográfico (as informações sociodemográficas foram representadas apenas em células com mais de 5 domicílios, com exceção da variável total populacional). A cessão dos dados do IBGE utilizados para a confecção da grade regular foi feita em caráter excepcional para o desenvolvimento da pesquisa de doutorado em Demografia (BUENO, 2014) cujos resultados foram utilizados no presente trabalho com finalidade exclusiva para o desenvolvimento de uma pesquisa interdisciplinar como um piloto no âmbito do projeto temático da Fapesp 'Urban Growth, Vulnerability and Adaptation: social and ecological dimensions of climate change on the coast of São Paulo', liderado por pesquisadores da Unicamp, entre eles, do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM) e do Núcleo de Estudos em População (NEPO) (IWAMA et al., prelo; BUENO, 2014).

Figura 2.1 – 8 - Litoral Norte paulista: evento de grandes escorregamentos e corridas de lama associado com precipitações prolongadas e intensas, causando grandes perdas humanas em 1967, em Caraguatatuba. Em 2008, registro fotográfico ilustrando a reocupação na mesma área afetada. Fonte: Acervo Municipal de Caraguatatuba; Iwama (2014).



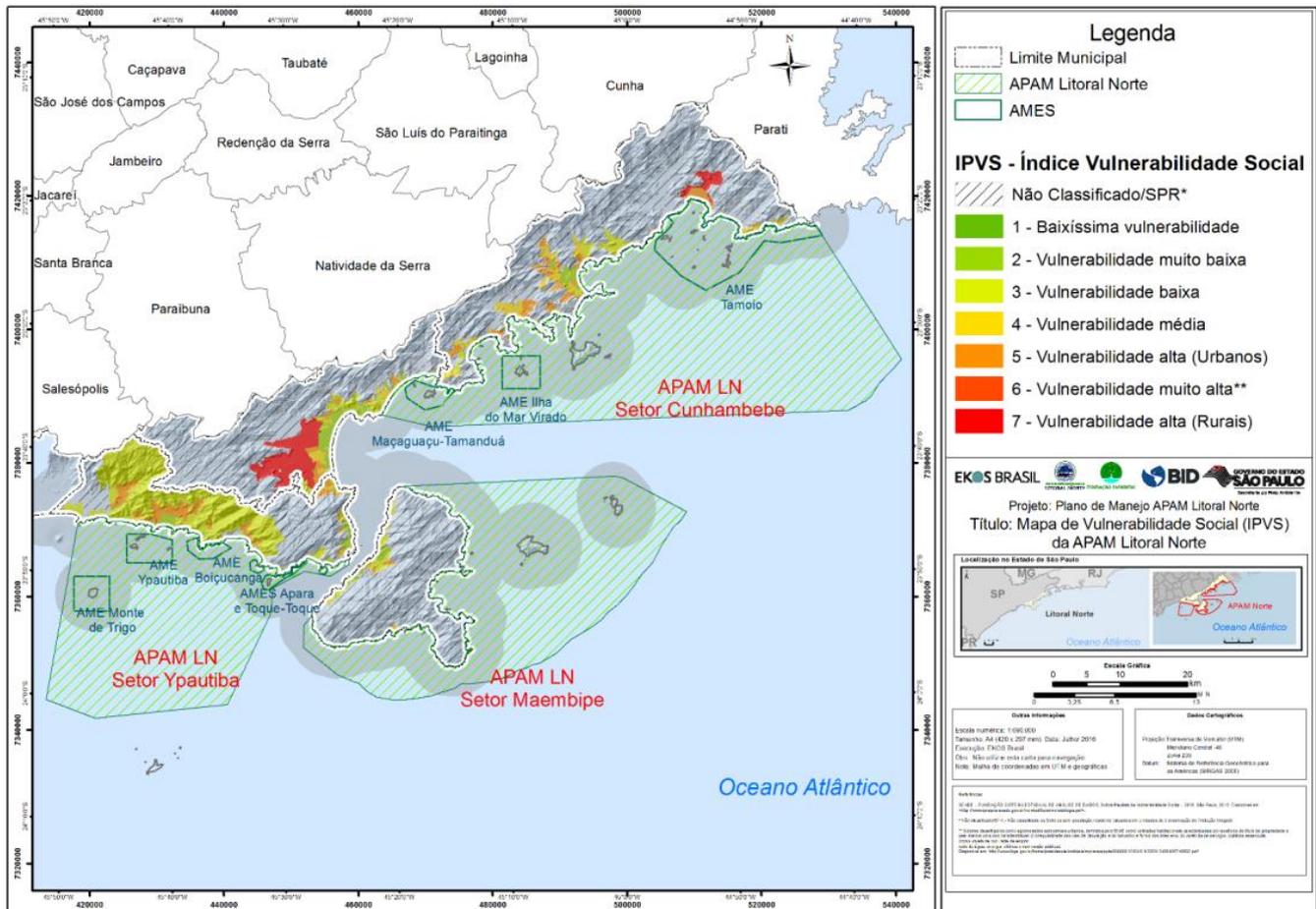
Figura 2.1 – 9 - Zonas sujeitas a riscos geodinâmicos (escorregamentos, inundação e efeitos da elevação do nível mar) e Densidade de ocupação: (a) padrão de ocupação no bairro Jardim Santa Rosa (em direção ao norte do município); (b) moradias no bairro Rio do Ouro, Caraguatatuba; (c) situação de alagamento em 2012 no Morro do Algodão (próximo ao rio Juqueriquerê), idem; (d) moradias de alto padrão construtivo bairro Santa Tereza, Ilhabela, (e) morro do Cantagalo, moradias em contraste no padrão de construção situado no bairro da Vila, ao lado de St. Tereza, Ilhabela, (f) moradia em área de potencial risco de escorregamento, bairro de Topolândia, São Sebastião [Registros fotográficos em campanha de campo]. Fonte: IWAMA, 2014; IWAMA *et al.* (prelo).



A distribuição do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) de 2010, associada com a distribuição da população, apresenta um padrão de distribuição da população em zonas centrais, refletindo, de certo modo, a procura por locais com maior oferta de emprego, de infraestrutura ou serviços diversos e de saúde (postos de apoio, hospitais). De modo geral, essas características influenciam também na distribuição da população em situações de vulnerabilidade social: nas áreas centrais e mais próximas dessas condições mencionadas, pode-se apontar para um perfil de pessoas ou famílias de idade entre 15-59 anos, com maior renda domiciliar e escolaridade, caracterizando, por um lado, uma distribuição da população de menor vulnerabilidade social; nas áreas mais distantes do mar, entre as planícies e encostas, pode-se observar a população ou domicílios de maior vulnerabilidade social (população menos servida ou favorecida de serviços básicos, maior proporção de jovens ou mulheres como responsáveis pelo domicílio) (Figura 2.1-10).

Situações semelhantes foram observadas por Feitosa *et al.* (2012; 2013) e Mello *et al.* (2012) na UGRHi-3 – Litoral Norte, apontando que, genericamente, os setores censitários próximos ao mar apresentaram melhores condições sociais (em relação a renda e educação), enquanto os setores nas proximidades de rios e de morros ou de encostas íngremes, apresentaram piores condições. Feitosa *et al.* (2012; 2013) argumentam que esse padrão tende a ocorrer porque as pessoas/famílias buscam ocupar as áreas mais consolidadas, onde o acesso às oportunidades oferecidas pela cidade é facilitado – normalmente em áreas centrais e/ou próximas ao mar.

Figura 2.1 – 10 - Distribuição espacial do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS, 2010) nos municípios costeiros à APAMLN.

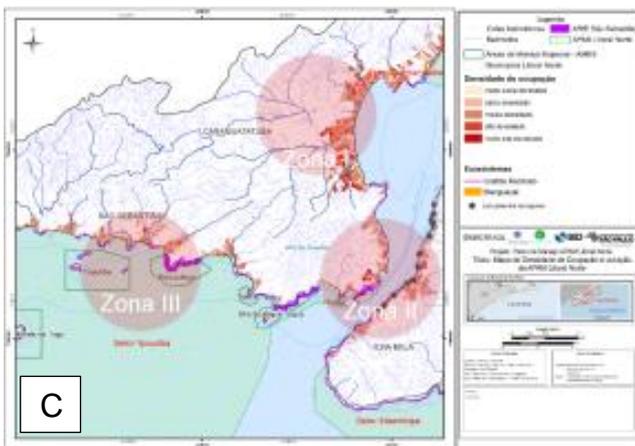
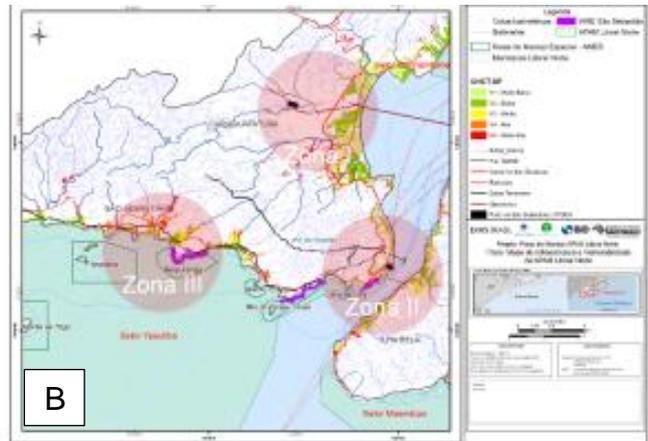
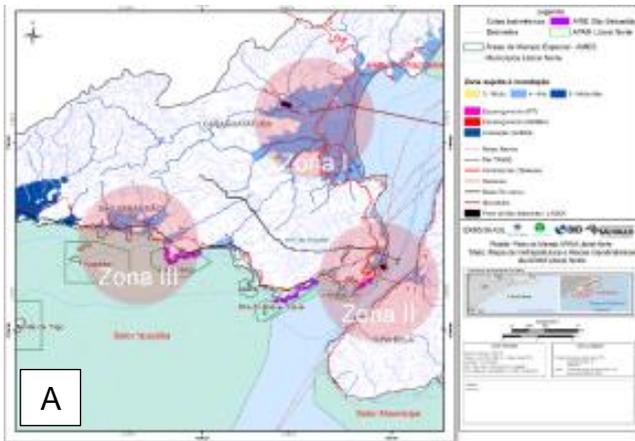


Vários autores demonstraram o efeito de vulnerabilidade social de determinados grupos sociais associados a áreas conhecidas por terem perigos geológicos, ambientais ou tecnológicos (QUARENTELLI & DYNES, 1977; QUARENTELLI, 1997; PERRY & QUARENTELLI, 2005; VALENCIO, 2012; WISNER *et al.*, 2004). Esta situação indica a dificuldade em reduzir os efeitos dos riscos interligados e a vulnerabilidade dos indivíduos (ou grupos de indivíduos) e sua capacidade de resposta, especialmente se houver um contínuo aumento de eventos climáticos extremos.

Na área afetada pelo Porto de São Sebastião, observou-se 220 incidentes que resultaram em derrames de petróleo entre 1974 e 1999 na costa Norte de São Paulo (POFFO *et al.*, 1996; POFFO, 2008). As causas desses eventos variaram de falhas operacionais durante o carregamento e descarregamento de atividades a colisão de navios e danos de dutos. De acordo com o Relatório Ambiental Preliminar apresentado como parte do processo de licenciamento para novo cais de TEBAR (RAP, 2011), a instalação desta estrutura no Canal de São Sebastião deveria ter considerado a minimização de acidentes. Um projeto existente para expandir o Porto de São Sebastião estima um crescimento de 2.140% no número de navios que se dirigirão para o porto público entre 2008 e 2035, de 69 para 1.477 navios por ano. O EIA (2009) identifica e destaca um impacto específico relacionado ao aumento do risco de colisão entre navios. Dada a incerteza dos programas de prevenção adotados, nos quais a possibilidade de dano ambiental é sempre mencionado, porém, esta possibilidade é considerada de baixa magnitude e de pequena importância.

A Erro! Fonte de referência não encontrada.2.1 – 11 mostra a distribuição espacial de zonas sujeitas à inundação e riscos eodinâmicos. Áreas contíguas à ARIE com riscos (todas)e alta densidade de ocupação (CEBIMAR).

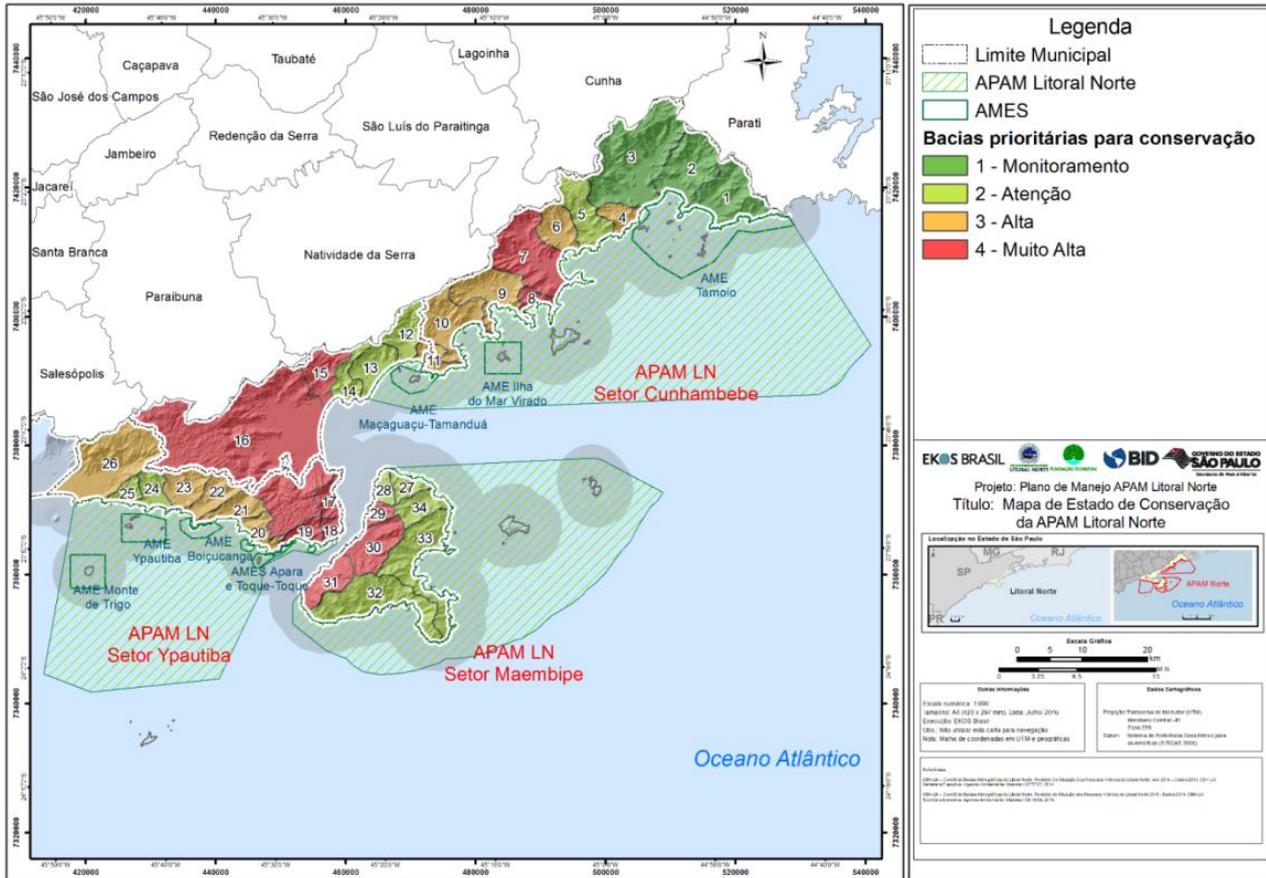
Erro! Fonte de referência não encontrada.2.1 – 11 - (a) Distribuição espacial de zonas sujeitas à inundação e riscos eodinâmicos (IG/SMA, 2013; 2014); (b) áreas vulneráveis em áreas urbanas (IG/SMA, 2014); (c) densidade de ocupação. APA Litoral Norte sob influência dos Megaprojetos: dutos (GASTAU – gasoduto de Taubaté, GASMEX – gasoduto de Mexilhão), Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA), complexo da rodovia Tamoios (SP-099) e sobreposição de riscos tecnológicos em Caraguatatuba em Áreas de Influência Direta de projetos de infraestrutura.



- Zona I**
 - Região Centro-Sul de Caraguatatuba
 - Zona de alto impacto a eventos de inundação e efeitos de marés (planície da bacia do rio Juqueriquerê)
 - Média a Alta densidade de ocupação (em relação as outras regiões)
 - Muito Baixa e Baixa Vulnerabilidade em áreas urbanas
 - Co-localização de projetos de infraestrutura (UTGCA)
- Zona II**
 - Região Central de São Sebastião e Ilhabela
 - Zona de alto impacto a eventos de inundação e efeitos de marés
 - Média densidade de ocupação (em relação as outras regiões)
 - Baixa e Média Vulnerabilidade em áreas urbanas
 - Co-localização de projetos de infraestrutura (Porto de São Sebastião, TASSE e ampliação do pier)
 - Alta movimentação de embarcações
- Zona III**
 - Região da Costa Sul de São Sebastião
 - Zona de alto impacto a eventos de inundação e efeitos de marés
 - Baixa a Média densidade de ocupação (em relação as outras regiões)
 - Média a Alta Vulnerabilidade em áreas urbanas

A figura 2.1 – 12 indica que nas sub-bacias na área dos setores da ARIESS as ações prioritárias para conservação variam de Alta a Muito Alta.

Figura 2.1 – 12 - Indicação de sub-bacias hidrográficas prioritárias para ações voltadas à conservação, segundo variáveis do meio físico (riscos geodinâmicos), vulnerabilidade em áreas urbanas (UHCT) e densidade de ocupação. Incluem-se também indicações feitas pelo Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).



1.2 MEIO BIÓTICO

2.2.1 FAUNA

Avifauna

Taxonomicamente, as aves marinhas estão distribuídas em diferentes ordens da classe Aves, cujos membros convergiram evolutivamente para explorar os mesmos nichos ecológicos. As ordens mais representativas agrupam as aves oceânicas como os pinguins (Sphenisciformes), os albatrozes e petréis (Procellariiformes), as fragatas e atobás (Suliformes). Os trinta-réis, gaviotas e maçaricos (Charadriiformes) predominam ao longo das faixas costeiras e zonas estuarinas e por isso são conhecidas como aves costeiras ou limícolas. Algumas famílias de aves Pelicaniformes (Ardeidae: garças, socós e Phalacrocoracidae: biguás) são menos dependentes dos oceanos, sendo consideradas como aves aquáticas. Rapinantes (Accipitriformes) também são frequentemente observados nas faixas costeiras, mas estes casos são considerados usos oportunistas, com raras exceções.

Muitas outras espécies distribuídas em várias ordens fazem incursões limitadas em regiões marinhas e estuarinas como patos, gansos e mergulhões. Quando nos estuários há formação de manguezais e também nas restingas, a avifauna lá

encontrada pode ser potencializada, concentrando bandos numerosos de espécies semi-aquáticas e aquáticas e terrestres, tanto residentes quanto migratórias, dada a abundância de recurso alimentar (LUEDERWALDT, 1919; OLMOS & SILVA & SILVA, 2001).

A avifauna avaliada neste diagnóstico restringiu-se às espécies com ocorrência documentada nos ambientes compreendidos pelas Áreas de Proteção Ambiental Marinhas e tratadas genericamente como aves aquáticas, limícolas, costeiras e oceânicas. Oportunamente, espécies que dependem de ambientes terrestres de influência marinha como mangues, praias e restingas também serão tratadas neste estudo, sobretudo quando forem endêmicas ou ameaçadas de extinção e seus registros tenham sido reportados em áreas de gestão da APAMs e ARIEs.

Antigas histórias unem as aves marinhas e os humanos: observando-as, velejadores identificavam onde havia terra firme; pescadores atentos as seguiam para localizar os cardumes de peixes e camarões; caçadores as buscavam por sua carne, plumas e seus ovos eram coletados para alimentação (HARRISON, 1983). Quando estas atividades tomaram proporções industriais em meados do século XIX, algumas espécies tornaram-se extintas e hoje muitas estão ameaçadas de extinção devido às atividades humanas (ANDERSON, 1996; IUCN, 2014). Esforços de conservação e acordos de cooperação internacional têm sido estabelecidos para mitigar tais perdas e garantir que locais utilizados para a reprodução, alimentação e descanso durante as migrações sejam protegidos (BENCKE *et. al.*, 2006; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015).

No Brasil foram reportadas em literatura a ocorrência de 148 espécies de aves marinhas (NEVES, 2006). Todavia, devido ao hábito migratório e errante de algumas espécies, ao aumento do número de observadores atentos e a utilização de tecnologias como aparelhos geolocalizadores instalados nas aves, este número tem crescido (GIRÃO *et. al.*, 2006; ZINO *et. al.*, 2011; KLEIN *et. al.*, 2012 *apud*. PIACENTINI *et. al.*, 2015).

Expedições realizadas entre 1997 e 2003 pela Fundação Florestal e colaboradores coordenados por Fausto Pires de Campos (CAMPOS *et. al.*, 2004) permitiram o monitoramento e identificação de colônias reprodutivas de aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do Estado de São Paulo. Dentre as formações insulares estudadas, dez servem de local para colônias de nidificação, e algumas estão dentro da área de gestão da ARIESS.

Foram identificadas 42 espécies de aves com registros documentados na área de gestão da ARIESS. A lista contém espécies de aves aquáticas, limícolas, costeiras, oceânicas e excepcionalmente algumas espécies terrestres que são dependentes de manguezais e restingas, abrangidos pela ARIESS (Quadro Quadro Erro! **Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**).

A nomenclatura, taxonomia, ordem filogenética, baseou-se na Lista Primária de Aves do Brasil proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et. al.*, 2015).

O status de ameaça de cada espécie foi consultado segundo a Lista Mundial de Espécies Ameaçadas de Extinção (IUCN, 2014); Lista Mundial de Espécies Comercializadas e Ameaçadas de Extinção (CITES, 2014), Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014); Lista de Espécies da Fauna Ameaçada do Estado de São Paulo (Decreto Estadual de nº 60.133 de 7 de fevereiro de 2014, SÃO PAULO, 2014); e “Livro Vermelho” que contém a lista da ‘Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados’ e propõe categorias para as espécies em risco (BRESSAN *et. al.*, 2009).

A codificação das categorias segue a padronização internacional: NT = quase ameaçada; VU = vulnerável; EN = em perigo e CR = criticamente em perigo. A codificação do *status* de ocorrência no país segue Piacentini e colaboradores (2015): R = residente (evidências de reprodução no país disponíveis); VS = visitante sazonal oriundo do sul do continente; VN = visitante sazonal oriundo do hemisfério norte; VO = visitante sazonal oriundo de áreas a oeste do território brasileiro; VA = vagante (espécie de ocorrência aparentemente irregular no Brasil; pode ser um migrante regular em países vizinhos, oriundo do sul [VA(S)], do norte [VA(N)] ou de oeste [VA(O)], ou irregular num nível mais amplo [VA]); D = status desconhecido. Tais abreviaturas são ainda eventualmente combinadas com as seguintes: E = espécie endêmica do Brasil; # = status presumido mas não confirmado.

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.–Lista de espécies e status de conservação das aves reportadas para a ARIESS.

Nome do Táxon	Nome em Comum	Status de Conservação
---------------	---------------	-----------------------

		IUCN (2014)	CITES (2014)	MMA (2014)	São Paulo (2014)	Livro Vermelho SP (2009)	Migrante Residente
ANSERIFORMES							
Anatidae							
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê						R
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí						R
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho						R
PODICIPEDIFORMES							
Podicipedidae							
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno						R
SULIFORMES							
Fregatidae							
<i>Fregata magnificens</i>	tesourão						R
Sulidae							
<i>Sula leucogaster</i>	atobá						R
Phalacrocoracidae							
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá						R
PELICANIFORMES							
Ardeidae							
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco						R
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa				Am	VU	R
<i>Butorides striata</i>	socozinho						R
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura						R
<i>Ardea alba</i>	garça-branca						R
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira						R
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena						R
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul						R
Threskiornithidae							
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro						R
ACCIPITRIFORMES							
Pandionidae							
<i>Pandion haliaetus*</i>	águia-pescadora						VN
GRUIFORMES							
Aramidae							
<i>Aramus guarauna</i>	carão						R
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes						R
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda						R
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã						R
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água						R
<i>Fulica rufifrons</i>	carqueja-de-escudo-vermelho						R
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero						R
<i>Pluvialis dominica</i>	batuiraçu				Qa		VN
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando						VN
Scolopacidae							
<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego						VA (N)
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado						VN
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário						VN
<i>Tringa semipalmata</i>	maçarico-de-asa-branca						VN

Nome do Táxon	Nome em Comum	Status de Conservação					
		IUCN (2014)	CITES (2014)	MMA (2014)	São Paulo (2014)	Livro Vermelho SP (2009)	Migrante Residente
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela						VN
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco						VN
Jacaniidae							
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã						R
Laridae							
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão						R
Sternidae							
<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal						VN
<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho			VU	Qa		R
<i>Thalasseus acufavidus</i>	trinta-réis-de-bando				Am	VU	R
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real			EN	Am	VU	R
Rynchopidae							
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar						R
CORACIFORMES							
Alcedinidae							
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande						R
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde						R
PASSERIFORMES							
Thraupidae							
<i>Conirostrum bicolor**</i>	figuinha-do-mangue	NT			Am		R

* espécie terrestre que se alimenta apenas em ambientes aquáticos.

**espécie terrestre de hábitos especializados em manguezais.

Fontes: (AMARAL *et. al.*, 2010; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2006; BUGONI *et. al.*, 2003; CAMPOS *et. al.*, 2004; EBIRD, 2012; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2015; FUNDESPA, 2013; GIRÃO *et. al.*, 2006; KLEIN *et. al.*, 2012; MANCINI & FISCER, 2015; MAPEMLS, 2016; MARTUSCHELLI *et. al.*, 1995; MARTUSCHELLI *et. al.*, 1997; MUSCAT *et. al.*, 2014; OLIVEIRA *et. al.*, 2011; OLMOS *et. al.*, 1995; OLMOS *et. al.*, 2013; PMAve-BS, 2016; PMP-BS, 2016; SELVA CONSULTORIA E PROJETOS AMBIENTAIS, 2016; SILVA E SILVA & OLMOS, 2016; TÁXEUS, 2016; WIKIAVES, 2008).

Dentre as 42 espécies com ocorrência documentada para a ARIESS, 23 corresponderam a aves aquáticas, que habitam ambientes estuarinos, mas que também apresentam outras populações em outros biomas; oito são comumente encontradas em ambientes costeiros; duas oceânicas, sete limícolas e duas terrestres com hábitos especializados em manguezais e restingas. Trinta e duas espécies são consideradas residentes no país e dez são migratórias, vindas do Hemisfério Norte.

Dada a multiplicidade de espécies de aves presentes na área da ARIESS foram selecionadas espécies-chave, em seus respectivos ambientes e estas foram avaliadas quanto: à sua importância ecológica e socioeconômica; às ameaças e fragilidades a que estão sujeitas; ao estado de conservação das áreas relevantes para as fases dos ciclos de vida, considerando cenários futuros se não forem aplicados esforços de conservação, e apontando possíveis lacunas de conhecimento. Também foram sugeridos indicadores de monitoramento e ressaltadas as potencialidades e oportunidades relacionadas a esse tema na área de estudo. Estas informações quando observadas dentro da legislação aplicada às espécies podem vir a contribuir para a gestão da unidade de conservação em questão.

Como definido na metodologia, os critérios para seleção de espécies-chave a serem discutidas neste estudo foram:

- status de ameaça;
- migração e dependência de ambientes contidos na ARIESS para importantes fases do seu ciclo de vida.

Seis espécies de aves marinhas se reproduzem no litoral do Estado de São Paulo:

- gaivotão *Larus dominicanus*;
- atobá *Sula leucogaster*;
- tesourão *Fregata magnificens*;
- trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea*;
- trinta-réis-de-bando *Thalasseus acutiflavidus*;
- trinta-réis-real *Thalasseus maximus*.

No interior da ARIESS não há registro de reprodução de nenhuma espécie marinha. No entanto, deve-se destacar que em seu entorno imediato, na ilha de Itaçuce, há reprodução comprovada da ameaçada trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acutiflavidus*).

Duas ilhas estão contidas dentro do perímetro da ARIESS, a Ilha do CEBIMAR e a Ilha Itapuã, mas estas não apresentam formação de colônias de nidificação mas no entorno existem duas ilhas relevantes para conservação por serem o local de reprodução de duas espécies de trinta-réis (Quadro 2.1 – 3 .

Os trinta-réis são aves da família Sternidae. Das dezoito espécies registradas no país (PIACENTINI *et. al.*, 2015), dez ocorrem no Estado de São Paulo (SILVEIRA & UEZU, 2011) e apenas três reproduzem-se neste litoral. Simplificadamente, os adultos de trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea* possuem bico e pés vermelhos. Os trinta-réis-de-bando *Thalasseus acutiflavidus* possuem bicos amarelos e pontas de asas escurecidas. Adultos reprodutivos tem cabeça e nuca negros, enquanto adultos não reprodutivos tem a fronte branca. Os jovens, além da nuca branca tem marcas negras no bico. Finalmente o trinta-réis-real *Thalasseus maximus* apresenta bicos alaranjados e robustos e cabeças totalmente negras quando adultos em período reprodutivo. Comparativamente é o maior de todos os trinta-réis encontrados no litoral paulista.

Quadro 2.1 – 3 - Formações insulares no entorno da ARIESS e uso por espécies costeiras e marinhas. N = nidificação

Nome Comum	Tesourão	Atobá	Gaivotão	Trinta-réis-de-bico-vermelho	Trinta-réis-de-bando	Trinta-réis-real
Nome Científico	<i>Fregata magnificens</i>	<i>Sula leucogaster</i>	<i>Larus dominicanus</i>	<i>Sterna hirundinacea</i>	<i>Thalasseus acutiflavidus</i>	<i>Thalasseus máximus</i>
Ilha de Apará	-	-	-	N	N	-
Ilha Itaçuce	-	-	-	N	-	-

A importância socioeconômica das espécies da avifauna se relaciona ao crescente aumento do número de visitantes interessados na observação e fotografia de aves (*birdwatching*). Empresas de turismo e guias autônomos oferecem passeios em embarcações aproximando-se de ilhas em zonas costeiras e marítimas para contemplação de aves e da beleza cênica da região.

Com a intensificação das atividades petrolíferas iniciadas na década de 1930, e a necessidade de importar e exportar o produto, a costa sudeste do Brasil passou a assistir a movimentação de navios petroleiros, sobretudo nas proximidades dos portos de Santos e São Sebastião (BOERSMA *et. al.*, 2011), regiões inseridas em rotas migratórias de aves marinhas (BARBIERI & PAES, 2008). Esta situação é agravada pela crescente implantação das plataformas de petróleo no campo Pré-Sal na Bacia de Santos.

Cenários acidentais envolvendo vazamentos de óleo nestas unidades, diante das dimensões dos empreendimentos e produtos transportados, têm potencial de causar severos impactos sobre a avifauna marinha na ARIESS sendo que a contaminação de aves por petróleo tem diversos efeitos colaterais negativos. Podem reduzir a capacidade de flutuação e termo regulação, obstruir vias respiratórias e sensoriais, suprimir o sistema imunológico, impedir o forrageio e causar afogamento (BOERSMA *et. al.*, 2011; GEEVERGHESE, 2013; MÄDER *et. al.*, 2010; MÄDER, 2011).

Além do pinguim-de-magalhães, espécie consideravelmente afetada por derramamentos de petróleo, entre outras espécies destacadas na literatura científica estão pardelão-prateado *Fulmarus glacialisoides*, pardela-sombria *Puffinus puffinus*,

maçarico-branco *Calidris alba*, atobá *Sula leucogaster* entre outras (KRUL & MORAES, 1998; VOOREN & FERNANDES, 1989). Todas estas espécies são registradas na área de gestão da APAMLN, e o atobá *Sula leucogaster* também pode ser encontrado na ARIESS.

Em junho de 2013, um pinguim foi encontrado na Praia da Baleia, em São Sebastião com manchas de petróleo que cobriam 25% das penas e estavam espalhadas pelo peito, pescoço e cabeça (AQUÁRIO DE UBATUBA, 2013). Todos os anos esses animais deslocam-se pela Corrente das Malvinas, também chamada de Corrente das Falklands em busca de alimento. Esta corrente ascende a partir da costa da Patagônia Argentina, Ilhas Malvinas para Uruguai e Brasil. Alguns animais marinhos se perdem na convergência subtropical com a Corrente do Brasil e aparecem em praias do Sul e Sudeste.

Segundo Lima *et. al.*, (2008) entre os anos 1978 e 2007, o litoral do Arquipélago de Ilhabela foi atingido 59 vezes por derramamentos de óleo, advindos de atividades do Porto de São Sebastião. A ampliação da área portuária e consequente aumento do trânsito de navios petroleiros aumentam os riscos de acidentes na região. A costa da ARIESS também foi atingida por diversos vazamentos de óleo, incluindo o Costão do Navio e Praia Brava.

A Ilha Itaçucê, nas imediações da ARIESS, apesar de bastante próxima ao continente constitui uma ilha estratégica para trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea* e tem sido alvo de pilhagem de ovos por pescadores. A Ilha de Apara foi queimada em janeiro de 2001 por pescadores esportivos. Vândalos ainda pilham ovos em outras ilhas e pescadores esportivos simplesmente matam atobás *Sula leucogaster* pauladas na cabeça para recuperar iscas artificiais engolidas (OLMOS *et. al.*, 1995; CAMPOS *et. al.*, 2004).

Partículas plásticas são em geral resistentes a abrasão e uma vez nos oceanos continuam a flutuar por anos tornando-se um contaminante ambiental, com o potencial de afetar não apenas as aves marinhas. Partes plásticas ingeridas podem ferir ou bloquear o aparato digestivo. Por absorver substâncias contaminantes podem funcionar como um veículo de contaminação química. Os próprios componentes dos plásticos (corantes, impermeabilizantes, antioxidantes) também podem agir como contaminantes, além de muitos organoclorados que se associam às superfícies plásticas (FURNESS, 1985).

Não foram encontrados estudos envolvendo este tipo de contaminação especificamente na área de gestão da APAMLN e ARIESS. Todavia foram conduzidos estudos nas áreas da APAMLC e APAMLS que identificaram problemas, certamente presentes na área da APAMLN e em todo o litoral do Sudeste.

De acordo com Birdlife International (2004), a principal ameaça e causa de declínio populacional de albatrozes e petréis tem sido interações negativas com a pesca. No Sudeste do Brasil, além da pesca artesanal, outros métodos são usados por empresas domésticas e internacionais para capturar grandes quantidades de peixes dentre as mais comuns estão: redes de arrasto, redes de malha e pesca com espinhéis pelágicos e de fundo (BUGONI *et. al.*, 2008). Os métodos de pesca com espinhéis (linhas compridas com milhares de anzóis iscados) têm maior grau de impacto em aves marinhas pois são atraídas tanto pelas iscas quanto pela aglomeração de peixes capturados vivos. Ao tentar capturar a presa, a ave se prende ao anzol e acaba se afogando.

Dados do Projeto Albatroz apontam as principais espécies capturadas acidentalmente no Sul e Sudeste do país: o albatroz-de-sobrancelha *Thalassarche melanophris*, o albatroz-de-nariz-amarelo *Thalassarche chlororhynchos*, a pardela-preta *Procellaria aequinoctialis* e a pardela-de-óculos *Procellaria conspicillata* (NEVES, 2006; NEVES *et. al.*, 2007).

Análises de estudos conduzidos nas últimas décadas, com dados coletados por pesquisadores a bordo de barcos de pesca e reportados por pescadores, têm gerado estimativas de taxas de captura que variam entre: 1.35 aves/1.000 anzóis (VASKE-JR, 1991) e 0.12 aves/1.000 anzóis (NEVES & OLMOS, 1997); 0-0.542 aves/1000 anzóis (BUGONI *et. al.*, 2008). Bugoni *et. al.*, (2008) reportaram que o albatroz-de-sobrancelha *Thalassarche melanophris* e a pardela-preta *Procellaria aequinoctialis* representaram, respectivamente, 55 e 26% das capturas entre 2001-2007. A pardela-preta *Procellaria aequinoctialis* é classificada como espécie vulnerável e o albatroz-de-sobrancelha *Thalassarche melanophris*, como quase ameaçado (IUCN, 2014). Ambas são ameaçadas no Estado de São Paulo e vulneráveis segundo o Livro Vermelho (BRESSAN *et. al.*, 2009).

Estima-se que cerca de 300.000 aves marinhas sejam mortas anualmente por espinhéis em todo o mundo, e cerca de 30% das mortes sejam albatrozes. Particularmente os grandes albatrozes tem longos ciclos de vida, reproduzindo-se após os dez anos de idade em áreas de nidificações concentradas em poucos locais (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2006). Espécies que

começam a se reproduzir tarde enfrentam altas taxas de mortalidade de adultos. Adicionalmente, como o tempo geracional é maior os impactos causados por acidentes com pesca ou efeitos climáticos podem levar anos para serem percebidos.

O Programa de Monitoramento de Praias da Baía de Santos que atua na zona costeira entre Ubatuba-SP e Laguna-SC, necropsiou 911 aves entre agosto de 2015 e fevereiro de 2016. Destas, 82 apresentaram sinais de interação com pesca e outras 71 apresentaram interações com resíduos de pesca (PMP-BS, 2016). O baixo percentual em relação ao total de aves mortas por interações com pesca ou resíduos pode estar subestimado uma vez que os sinais podem ser apenas internos ou terem desaparecido externamente.

Apesar das pressões antrópicas diversas detectadas sobre a avifauna na ARIESS e seu entorno imediato, observa-se que a área sustenta uma relevante variedade e riqueza de espécies, apesar de suas pequenas dimensões espaciais. Essa variedade está associada à diversidade de ambientes associados como floresta ombrófila, costões rochosos, praias e ilhas costeiras. Considerando que essa biodiversidade está sendo mantida, apesar das ameaças, observa-se de modo geral que a avifauna encontra-se em bom estado de conservação, diante das informações disponíveis para a ARIESS. A falta de estudos específicos dificulta a real percepção do grau de integridade do grupo. Além disso, certamente, o nível e tipologia das perturbações varia entre espécies ou grupos da avifauna (ex. aves costeiras, oceânicas, limícolas e migratórias). No entanto, considerando a elevada sensibilidade e vulnerabilidade do grupo e sua enorme importância no equilíbrio do ecossistema costeiro, é necessário que medidas de gestão específicas sejam adotadas pela ARIESS para que um diagnóstico preciso do estado de conservação da avifauna seja realizado e acompanhado ao longo do tempo.

Considerando que a avifauna tem ocorrência difusa em toda a ARIESS, tanto na lamina d'água como nas praias e floresta, assim como ilhas nas adjacências, toda a área deve ser tratada de forma prioritária visando a conservação destas espécies. Especial relevância têm os ambientes insulares que representam áreas de concentração da avifauna no entorno da ARIESS. As Ilhas Apará e Itaçucê estão localizadas a cerca de 250 e 100 metros, respectivamente, em relação ao continente no município de São Sebastião e enquanto a Ilha do Apará abriga colônias de trinta-réis-de-bando *Thalasseus acutiflavidus* e trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea*, a ilha Itaçucê possui colônias apenas desta última espécie (CAMPOS *et. al.*, 2004). A proximidade dessas ilhas com o continente, aumenta os riscos de interações antrópicas que podem causar distúrbios. O aumento da contaminação dos oceanos com partículas de plásticos em certas regiões é um deles. O monitoramento dos níveis de ingestão dessas partículas por aves marinhas, e especialmente em Procellariiformes encontrados em órbita nas praias pode funcionar como um importante indicador, servindo para medir níveis de poluição em áreas de gestão da ARIESS.

Pequenos derrames de petróleo durante a lavagem de tanques e manutenção de equipamentos danificados durante operações não são necessariamente reportados. Mas a presença contínua de petróleo na coluna d'água (contaminação crônica) pode trazer consequência lesivas para a avifauna marinha e estuarina. Como o pinguim-de-magalhães *Spheniscus magellanicus* raramente sai da água, e é regularmente encontrado no mar e nas praias do litoral de São Paulo, esta espécie torna-se um importante bioindicador para detectar a influência de compostos petrolíferos (MÄDER *et. al.*, 2010).

Sobre as grandes populações de atobás *Sula leucogaster* e tesourões *Fregata magnificens* encontradas no litoral do Estado de São Paulo, Campos *et. al.* (2004) também recomendam o monitoramento ainda que não se encontrem ameaçadas e pareçam estar em melhor situação em relação aos trinta-réis do litoral paulista pois estas espécies podem sofrer declínio populacional caso mudanças climáticas graves ocasionem o fracasso da pesca.

A região menos conhecida da ARIESS quanto à avifauna inclui o Costão do Navio e a área de Boiçucanga onde não foram encontradas publicações que relatassem a riqueza de espécies destas áreas, sendo necessários estudos sobre a ecologia da avifauna.

A região da ARIESS apresenta alto potencial para o turismo de observação de aves, em franco crescimento no país. As atividades de turismo, especialmente turismo de sol e praia, aventura, mergulho e turismo náutico, podem contribuir para o maior conhecimento das espécies da avifauna que ocorrem na ARIESS. Assim como o *birdwatching* convencional, já implantado e demandado no litoral norte, a prática de observação de baleias e golfinhos, nos modos dos conhecidos *whale watching*, é uma oportunidade para contribuir para a gestão deste grupo. Essa prática já é observada por vários praticantes de navegação e turismo náutico no litoral norte.

Em julho de 2016, o 1º Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Limícolas Migratórias foi aprovado e publicado (ICMBio, 2013). O objetivo geral deste PAN é “ampliar a proteção efetiva dos habitats críticos para as aves limícolas, através de ações prioritárias para identificar, evitar e minimizar os impactos antrópicos nesses habitats, principalmente aqueles decorrentes da implementação de atividades de infraestrutura e exploração de recursos naturais, além do turismo desordenado e avanço de empreendimentos imobiliários”. As metas e diretrizes do plano priorizam cinco espécies ameaçadas, mas as ações de conservação previstas podem beneficiar outras 23 espécies de aves limícolas.

Quatro espécies contempladas neste PAN ocorrem na área de estudo: batuira-de-bando *Charadrius semipalmatus*, maçarico-pintado *Actitis macularius*, maçarico-solitário *Tringa solitaria*, maçarico-de-asa-branca *Tringa semipalmata*, maçarico-de-perna-amarela *Tringa flavipes*, maçarico-de-sobre-branco *Calidris fuscicollis*. A ocorrência destas espécies na área de gestão da ARIESS configura uma importante fonte de obtenção de recursos para a implementação de programas de proteção de conservação e monitoramentos.

Herpetofauna Marinha

O Brasil é considerado o país que possui a maior riqueza de espécies da herpetofauna. São conhecidas pelo menos 1026 espécies de anfíbios (988 Anura, 33 Gymnophiona e 5 Caudata) e 773 de répteis (731 Squamata – 73 anfisbenas, 266 “lagartos” e 392 serpentes; 36 Testudines e 6 Crocodylia), segundo dados da Sociedade Brasileira de Herpetologia – SBH (SEGALLA *et al.*, 2014; COSTA & BÉRNILS, 2015).

As tartarugas marinhas são répteis existentes ao longo da costa brasileira, principalmente em áreas de alimentação e desova. Distribuídos por todos os oceanos, em águas tropicais e temperadas, esses animais de vida longa e crescimento lento apresentam um complexo ciclo de vida, envolvendo migrações transoceânicas entre vários habitats que distam milhares de quilômetros entre si (PLOTKIN *et al.*, 1996).

Suas populações têm sofrido reduções drásticas nas últimas décadas, isto se deve principalmente à ação antropogênica, que inclui sua predação direta para o consumo de carne, ovos e carapaça, que é utilizada na fabricação de diversos artefatos (CAMPBELL, 2003). Do mesmo modo, ameaças indiretas agravam a situação destes animais, como a perda de habitats costeiro e marinho causada pela poluição e a degradação ambiental (DERRAIK, 2002). A ocupação das regiões costeiras também compromete essas espécies, em decorrência do aumento crescente da atividade pesqueira, que, juntamente com a poluição ambiental, representa atualmente a maior ameaça às tartarugas marinhas em todo o globo terrestre (HAMANN *et al.*, 2010).

Particularmente na ARIESS, as tartarugas-verdes atuam como pastadoras, sendo, portanto, responsáveis pela manutenção do equilíbrio, diversidade e crescimento do pasto marinho, composto por espécies de algas e angiospermas marinhas, principal alimento deste quelônio marinho e local valioso para o desenvolvimento de diversas espécies marinhas (BECK *et al.*, 2001).

Em termos de diversidade, a região que compreende a ARIESS é utilizada pelas cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro, o que revela a importância de sua preservação para a manutenção desses animais ameaçados de extinção. Com relação à riqueza e à abundância, a região recebe a visita de um considerável número de indivíduos juvenis da espécie tartaruga-verde *Chelonia mydas*, embora não existam estimativas na literatura para áreas de alimentação de tais atributos ecológicos.

O litoral brasileiro recebe a visita de cinco das sete espécies de tartarugas marinhas existentes atualmente e todos relacionados a áreas de alimentação, descanso, desenvolvimento e corredor migratório (GALLO *et al.*, 2006; FERNANDES, 2015; BONDIOLI, 2009), visto que não existem áreas de desova localizadas na costa paulista: *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) e *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro). Todas essas espécies estão classificadas como ameaçadas (categorias “Vulnerável”, “Em Perigo de Extinção” ou “ criticamente em Perigo de Extinção”) na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2016).

Devido à natureza altamente migratória das espécies, para que a preservação das tartarugas marinhas e de seus habitats realmente ocorra, devem ser consideradas e adequadamente geridas vastas áreas de habitats costeiros e marinhos. Especificamente o litoral paulista compõe parte importante desse corredor migratório, abrigando inúmeras áreas de

alimentação, abrigo e desenvolvimento, principalmente para as espécies *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata*. Necessita, portanto, de proteção integral para a manutenção das populações que, segundo estudos genéticos, são provenientes de áreas de desova distantes como na costa africana e no Suriname, recebendo também animais provenientes de áreas de desova brasileiras (NARO MACIEL *et. al.*, 2007; BONDIOLI, 2009).

Embora não existam estudos específicos sobre a ocorrência e a utilização de habitats pelas espécies de tartarugas marinhas na ARIESS, observações destes animais já foram realizadas na região de São Sebastião (GALLO *et. al.*, 2006), indicando a presença destas populações ameaçadas, o que também é suportado pelos registros de enalhes nas praias da ARIESS e proximidades obtidos entre 2015 e 2016 (PMP-BS/PETROBRAS, 2016). O Projeto TAMAR inaugurou sua primeira base em área de alimentação, em Ubatuba, em 1991. Desde então, este projeto atua junto a comunidade pesqueira, no intuito de mitigar o impacto da pesca nas tartarugas que visitam essa região. São registradas as ocorrências de animais, nas praias da região e trabalhos de conscientização e educação ambiental são conduzidos junto a comunidade local e aos turistas que frequentam as praias de Ubatuba.

Muito pode ser aprendido sobre a condição ambiental do planeta através do estudo das tartarugas marinhas, uma vez que estes animais existem há mais de 220 milhões de anos (LI *et. al.*, 2008). As tartarugas marinhas foram representadas por numerosas culturas, fornecendo sustento nutricional, econômico e, muitas vezes, espiritual para os povos de todo o mundo. Assim, estes répteis marinhos são parte da base cultural de muitas comunidades costeiras (FRAZIER, 2003).

Dentre os principais atores sociais que possuem interações com o grupo podem-se destacar:

1. Pescadores Artesanais: encontram-se em contato direto com as espécies de tartarugas marinhas e, ainda que tais animais não sejam alvo de suas pescarias, acabam prejudicados pela captura incidental.
2. Pescadores Industriais: os diferentes métodos utilizados pela indústria pesqueira são os principais responsáveis pela mortalidade das tartarugas marinhas em todos os mares do globo terrestre. Da mesma forma que a pesca artesanal, seu produto-alvo não são as tartarugas marinhas, no entanto, há registros de capturas incidentais em larga escala na região, sendo que centenas de animais morrem afogados por ficarem presos em redes de pesca. Equipamentos perdidos durante as viagens de pesca, conhecidos como “redes-fantasma”, permanecem à deriva no mar, provocando sérios prejuízos não apenas às tartarugas marinhas, mas à biota marinha de forma geral. Por fim, cabe ressaltar a poluição provocada pela frota pesqueira industrial, com praticamente todos os dejetos produzidos pela tripulação sendo descartados nas águas do mar, aumentando ainda mais o impacto que estes atores representam para as tartarugas marinhas, visto que a morte causada pela poluição ambiental é a segunda maior ameaça a estas espécies no mundo todo.
3. Proprietários e funcionários de embarcações turísticas: responsáveis pela condução de embarcações, podem causar o atropelamento de tartarugas, além dos dejetos que frequentemente podem despejar em águas marinhas.
4. Mergulhadores: têm contato direto com as tartarugas marinhas, nem sempre mostrando o cuidado necessário à não perturbação desses animais e do ambiente que ocupam.
5. Turistas: a perturbação do ecossistema marinho, provocada pela larga presença de turistas na área litorânea, é responsável por um aumento da degradação ambiental, visto que a quantidade de dejetos produzidos é bastante aumentada. Outro impacto diz respeito a atitudes diretas, como a perturbação dos animais durante mergulhos e dos habitats de alimentação, descanso e desenvolvimento, o que resulta em prejuízo para toda a população.
6. Comunidade litorânea: muitas vezes desconhecem a presença desses animais em sua região. No entanto, através de atitudes indiretas acabam por provocar sérios prejuízos a estes, como por exemplo no descarte de lixo e esgoto no mar, na degradação de porções do leito marinho por pisoteamento do assoalho marinho durante atividades de mergulho (SÁ, 2016), entre outros impactos.

No Brasil, apesar de todas as espécies de tartarugas marinhas serem legalmente protegidas contra caça e a coleta de ovos, em toda a costa desde 1986, (Portaria SUDEPE 5/86), a carne de tartaruga marinha continua sendo considerada uma iguaria em vários locais do país (GUSMÃO, 2013; PEGAS *et. al.*, 2010). Sua utilização como item alimentar é um hábito histórico que ainda persiste, apesar da ameaça de extinção sofrida atualmente por esta espécie. A comercialização de sua gordura também é comum na medicina tradicional (MEYLAN, 1999), porém, não existem estudos que comprovem a existência de propriedades medicinais neste material, tampouco trabalhos que comprovem sua utilização no Brasil.

Restos de linhas e redes de pesca, plástico e isopor afetam estes animais em todas as fases de seu ciclo de vida. Quando filhotes, podem ficar enredados em resíduos flutuantes, ao longo das zonas de convergência sendo impedidos de se alimentar e se desenvolver (BJORNDAL, 1997). Tartarugas-verdes *Chelonia mydas* juvenis e adultas são herbívoras e frequentemente se alimentam de sacos e de outros plásticos que se assemelham a algas e gramas marinhas, ou os ingerem por engano, visto que os sítios de alimentação estão repletos destes materiais (BUGONI *et. al.*, 2001; BEZERRA, 2014; SILVA *et. al.*, 2011). Este fato pode acarretar consequências graves, como a obliteração do trato digestório, a interrupção da alimentação pela sensação de saciedade e a formação de fecalomas produzidos pela compactação do lixo ingerido (LUTCAVAGE, 1997).

Atualmente, entretanto, a captura incidental em larga escala pela pesca industrial é responsável pelos maiores índices de mortalidade de tartarugas marinhas de todo o globo (HEPPELL *et. al.*, 2003). Entende-se por captura incidental a captura de animais que não são alvo de um determinado tipo de pesca. Aves e tartarugas são frequentemente capturadas deste modo, principalmente pelo arrasto e o espinhel pelágico, petrechos utilizados na captura de camarões e de peixes de alto valor comercial, respectivamente (ORAVETZ, 1999; SALES *et. al.*, 2008; GALLO *et. al.*, 2006), indicando ser esta uma das principais causas de mortalidade de tartarugas marinhas.

Anteriormente à implementação de medidas de proteção, a mortalidade anual direta de tartarugas-cabeçudas (*Caretta caretta*) e tartarugas-oliva (*Lepidochelys olivacea*) em águas americanas pela pesca de arrasto era estimada em 50.000 e 5.000 indivíduos, respectivamente (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1990). Em 1978, a agência do governo americano para pesquisa e regulamentação da pesca desenvolveu um sistema conhecido como TED (do inglês, *Turtle Excluder Dispositive*), que permite o escape de tartarugas quando capturadas por essas redes (LUTCAVAGE, 1997). No Brasil, desde 2004 (IN31 IBAMA) o uso do TED é obrigatório ao longo de toda a costa, em barcos de pesca de camarão, que não empregam redes ou métodos manuais de pesca de tamanho superior a 11 m, (IBAMA, 2009).

As tartarugas marinhas são igualmente vulneráveis à captura por espinhel pelágico. Registros de captura de tartarugas marinhas por este petrecho de pesca foram realizados por Gallo *et. al.*, (2006). Embora haja algumas restrições à pesca na ARIESS e na APAMLN (parelha e compressor), ressalta-se aqui a vulnerabilidade destes animais à atividade.

A colisão com embarcações pode causar ferimentos graves e frequentemente levar à morte, principalmente em alta velocidade (HAZELL *et. al.*, 2007). Sá, em 2016, realizou um trabalho sobre o impacto de tais colisões em Ilhabela, local largamente conhecido pelo turismo embarcado e importante sítio de alimentação e desenvolvimento de tartarugas marinhas (distante cerca de 2 km da ARIESS). Seus dados apontam para a necessidade de ordenamento das atividades e de uma legislação que regulamente a utilização da área quanto à passagem de embarcações, visto que 72,8% destas foram registradas em velocidades muito superiores àquelas que permitem a fuga dos animais, evitando assim as colisões.

As tartarugas marinhas exibem um comportamento altamente migratório, o que indica a necessidade de esforços cooperativos nacionais e internacionais para sua conservação. Muitas tartarugas que se utilizam de áreas de alimentação brasileiras, por exemplo, nasceram em praias africanas dependendo, deste modo, de esforços conjuntos destes países para que possam ser efetivamente protegidas. Ao atingir a idade reprodutiva, esses animais retornarão à África para construir seus ninhos e, se porventura sofrerem ameaças nestes locais, os esforços brasileiros na preservação desta espécie terão sido de pouca utilidade e vice-versa.

Estudos demográficos indicam que a mortalidade de juvenis tem maior impacto nas populações que a perda de ovos e filhotes. Assim, embora a proteção de áreas de desova seja considerada prioritária, esta terá pouca utilidade caso os juvenis não sobrevivam para se desenvolverem até a maturidade. O conhecimento sobre esta fase, apesar de ainda incipiente, trouxe contribuições importantes para o entendimento da ecologia alimentar (ARTHUR *et. al.*, 2008) e de aspectos comportamentais (AVENS *et. al.*, 2003; REVELLES *et. al.*, 2007).

Em relação às ameaças sofridas pelas espécies de tartarugas marinhas na região, pode-se destacar a intensa utilização turística e outras atividades decorrentes da presença e desenvolvimento de centros urbanos. Mattos, em 2015, caracterizou e avaliou os resíduos sólidos encontrados nas praias de Caraguatatuba. A poluição das praias está intimamente relacionada à destruição de habitats e à mortalidade de tartarugas marinhas, como também já foi descrito por Romanini em 2014. Ao avaliar os conteúdos estomacais de tartarugas-verdes *Chelonia mydas* de Ilhabela e Ubatuba, a autora registrou grande quantidade de material inorgânico. Isto indica claramente a contaminação das águas costeiras e do assoalho marinho, local de proliferação e desenvolvimento do pasto marinho.

Outra ameaça à sobrevivência destes répteis marinhos é a contaminação das águas por metais pesados, que parece estar intimamente relacionada ao surgimento e proliferação de fibropapilomas, tumores cuja origem não está completamente elucidada (DUARTE *et. al.*, 2012). Altos índices de contaminação por metais pesados foram registrados por Silva *et. al.*, (2016) em tartarugas marinhas amostradas na região de Ubatuba.

A captura de tartarugas marinhas para alimentação também não pode ser descartada como ameaça. Apesar do intenso trabalho com a comunidade pesqueira realizado pela equipe do Projeto TAMAR de Ubatuba, Damasio & Carvalho (2012) registraram que comer tartaruga ainda era um hábito na região, o que sugere a necessidade de se manter o trabalho contínuo de conscientização ambiental nas comunidades da região e de se avaliar se essas capturas também ocorrem na ARIESS.

O projeto de expansão do Porto de São Sebastião merece destaque como ameaça às tartarugas marinhas presentes na região da ARIESS, sobretudo no setor CEBIMAR-USP. O aumento na circulação de embarcações poderia agravar ainda mais a situação dessas espécies, assim como ameaças indiretas: aumento no descarte de detritos inorgânicos na área portuária e pelas embarcações, assim como a elevação dos riscos de incidentes ambientais que envolvessem derramamento de óleo e a contaminação da região.

As atividades náuticas, assim como a urbanização e a degradação dos costões rochosos na região, representam grande ameaça aos sítios de alimentação das tartarugas marinhas, tornando-os ecossistemas vulneráveis. A implantação de empreendimentos turísticos na região da ARIESS poderia desencadear impactos à fauna e flora marinhas, o que por sua vez teria efeitos altamente deletérios sobre toda a cadeia alimentar existente nesta área e, portanto, para as tartarugas marinhas. A falta de ordenamento e controle das atividades humanas de uso do espaço marinho merece destaque, tanto em relação às atividades turísticas como às de pesca, por possuírem enorme potencial de ameaça à existência destes quelônios marinhos.

Áreas com cobertura do substrato por pasto marinho são de fundamental importância para a manutenção das referidas populações, pois são responsáveis por todo o conteúdo energético utilizado por esses animais em seu desenvolvimento, crescimento e atividades comportamentais, como por exemplo as extensas viagens migratórias. A ARIESS como um todo pode ser classificada como prioritária à conservação por ser composta de áreas ainda bem preservadas e pouco profundas, condições propícias para serem frequentadas por tartarugas marinhas, sobretudo por juvenis de tartarugas-verdes *Chelonia mydas* e de tartarugas-de-pente, necessitando assim de proteção integral.

As mudanças climáticas atuais desencadeiam uma série de questões que comprometem ou transformam a biota marinha de maneira drástica, podendo ocasionar a extinção de espécies ou fortes perturbações em ecossistemas anteriormente bem preservados.

Na região em que se localiza a ARIESS existem dois monitoramentos vigentes, cujo objetivo é verificar o status das populações de tartarugas marinhas que a visitam:

A. Monitoramento realizado pelo Projeto TAMAR desde 1991 com a criação da Base de Ubatuba no litoral norte do Estado de São Paulo (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999). Desde sua criação, o TAMAR atua na região atendendo chamados da comunidade quando da ocorrência de tartarugas marinhas presas nas redes de pesca ou encalhadas nas praias. Dados biométricos são tomados e os animais são marcados com anilhas metálicas, método que permite a obtenção de inúmeras informações a respeito destes animais, como crescimento, tempo de permanência na área, desenvolvimento de doenças, presença de parasitas, entre outros.

B. Monitoramento das praias de São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba e Ilhabela, executado pela UNIVALI/Instituto Argonauta no âmbito do Projeto de Monitoramento de Praias na Baía de Santos (PMP-BS) da Petrobras desde 2015.

Não há dúvida de que os seres humanos, as sociedades e culturas humanas foram e continuam sendo impactadas pela existência das tartarugas marinhas (FRAZIER, 2000). Nas sociedades industrializadas, estes répteis também possuem funções especiais devido à sua natureza carismática e ao seu ciclo de vida, são conhecidas como espécies “bandeira”, são frequentemente citadas em atividades de educação ambiental e de pesquisa, utilizadas para estratégias de conservação locais, regionais e internacionais.

Quanto à diminuição dos índices de captura incidental de tartarugas marinhas, além da necessidade da ampliação do conhecimento sobre o impacto causado pela atividade pesqueira (SALES *et. al.*, 2008), existem algumas medidas que poderiam ser elencadas na elaboração de planos de ação. Um exemplo seria a substituição dos anzóis em “J” por aqueles de formato circular visando minimizar esta ameaça, pois anzóis circulares diminuem a captura de tartarugas cabeçadas mantendo os índices de captura de espécies-alvo apresentados pelos anzóis em “J” (SWIMMER & BRILL, 2006).

O Grupo de Especialistas de Tartarugas Marinhas (MTSG) da IUCN, com base em resultados de genética molecular, áreas de reprodução, resultados de marcação e recaptura, telemetria por satélite, bem como aspectos da história natural e biogeografia, definiu Unidades de Manejo Regionais para *C. mydas*, que referem-se às áreas ocupadas por populações funcionalmente independentes, possuidoras de processos demográficos distintos (WALLACE *et. al.*, 2010). Toda a costa brasileira (incluindo praias, plataforma costeira e Zona Econômica Exclusiva) pertence à Unidade de Manejo do Atlântico Sul Ocidental (FALLABRINO *et. al.*, 2010). Isto ressalta a importância do monitoramento contínuo desta unidade, e de sua proteção integral, através de fiscalização efetiva das leis vigentes, de modo a garantir a sobrevivência e o desenvolvimento das tartarugas marinhas.

Herpetofauna Terrestre

Como citado anteriormente, são conhecidas pelo menos 1026 espécies de anfíbios e 773 de répteis (SEGALLA *et al.*, 2014; COSTA & BÉRNILS, 2015). Os anfíbios, em especial os anuros que habitam o solo de florestas tropicais, são considerados bioindicadores de qualidade ambiental, sendo sensíveis à pequenas mudanças e variações do ambiente em que vivem, tais como altitude, umidade e temperatura (PONTES *et al.*, 2015; SIQUEIRA & ROCHA, 2013; VAN SLUYS *et al.*, 2009).

A herpetofauna terrestre do litoral do estado de São Paulo é formada por espécies que habitam os diferentes ecossistemas e biótopos da Mata Atlântica e do Cerrado. São conhecidas pelo menos 448 espécies, sendo 236 de anfíbios (ROSSA-FERES *et al.*, 2011) e 212 de répteis (ZAHER *et al.*, 2011). Destas, cerca de 40% ocorrem na região litorânea de SP, onde está inserida a Área de Relevante Interesse Ambiental de São Sebastião (ARIESS), com espécies endêmicas de ambientes insulares e ameaçadas de extinção em âmbito internacional, nacional e estadual (IUCN, 2016; MMA, 2014; 2015; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014; BATAUS & REIS, 2011).

No presente estudo, foram consideradas como espécies-alvo da herpetofauna terrestre aquelas incluídas nas listas oficiais de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente e do Estado de São Paulo (MMA, 2014; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014); assim como as que ocorrem na área da ARIESS e em áreas adjacentes e que são tratadas em programas especiais, como o PAN Sudeste. As espécies consideradas como chave são aquelas cujo desaparecimento, devido às suas características ecológicas, poderá afetar todo o ecossistema que habitam (NUÑEZ & DIMARCO, 2012).

No presente levantamento, a fauna de espécies-alvo e chave de anfíbios com ocorrência potencial para a ARIESS conta com 14 espécies, sendo todos anuros. Deste total, três figuram como ameaçados em listagens oficiais. Para o grupo dos répteis, foi levantada a possível ocorrência de cinco espécies que atendessem os critérios de espécies-alvo e chave, sendo três ameaçadas de extinção. Considerando a herpetofauna, uma espécie é endêmica, do litoral e ilhas de São Paulo, portanto, com maior risco de desaparecer (Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.4).

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.– Lista de espécies-chave (*) e alvo (#) da herpetofauna, baseada em dados secundários, registradas para a Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião (ARIESS) e entorno direto, com status de conservação internacional, nacional e estadual (SP).

TÁXON	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
	IUCN	MMA	SP
Anura FISCHER VON WALDHEIM, 1813			
Brachycephalidae GÜNTHER, 1858			
<i>Ischnocnema guentheri</i> (Steindachner, 1864)*	LC		
<i>Ischnocnema parva</i> (Girard, 1853)*	LC		
Centrolenidae TAYLOR, 1951			
<i>Vitreorana eurygnatha</i> (A. Lutz, 1925)*	LC		

TÁXON	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
	IUCN	MMA	SP
Craugastoridae HEDGES, DUELLMAN & HEINICKE, 2008			
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)*	LC		
Cycloramphidae BONAPARTE, 1850			
<i>Cycloramphus boraceiensis</i> Heyer, 1983*	LC		
<i>Thoropa taophora</i> (Miranda-Ribeiro, 1923)*			
Odontophrynidae LYNCH, 1969			
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied, 1824)*	LC		
Hyloidae GÜNTHER, 1858			
<i>Crossodactylus dispar</i> A. Lutz, 1925#	DD		AM
<i>Crossodactylus gaudichaudii</i> Duméril & Bibron, 1841*	LC		
<i>Hylodes phyllodes</i> Heyer & Cocroft, 1986*	LC		
Leptodactylidae WERNER, 1896			
<i>Adenomera marmorata</i> Steindachner, 1867*	LC		
<i>Paratelmatobius gaigeae</i> (Cochran, 1938)*	DD		
Microhylidae GÜNTHER, 1858			
<i>Chiasmocleis lacrimae</i> Peloso, Sturaro, Forlani, Gaucher, Motta, and Wheeler, 2014*	EN		
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)#	LC		AM
Lacertilia GÜNTHER, 1867			
Anguidae			
<i>Diploglossus fasciatus</i> (Gray, 1831)*			
<i>Ophiodes</i> aff. <i>striatus</i> #			AM
Mabuyidae MITTLEMAN, 1952			
<i>Brasiliscincus caissara</i> (Rebouças-Spieker, 1974)# (Endêmica do litoral e ilhas de SP)		EN	AM
Serpentes LINNAEUS, 1758			
Tropidophiidae BRONGERSMA, 1951			
<i>Tropidophis paucisquamis</i> (Müller, 1901)*			
Boidae Gray, 1825			
<i>Corallus cropanii</i> (Hoge, 1953)#	EN	VU	AM

Legenda: IUCN – espécies ameaçadas internacionalmente, segundo lista oficial da IUCN (2016-1); MMA – espécies ameaçadas nacionalmente, segundo lista oficial federal, Portaria n.º. 444/2014 do Ministério do Meio Ambiente. SP – Espécies ameaçadas no estado de São Paulo, segundo anexo I do Decreto Estadual 60.133/2014. AM – Ameaçada de extinção em SP. LC – Pouco preocupante. LR – Baixo risco. DD – Dados insuficientes. VU – Vulnerável. EN – Em perigo. CR – Criticamente ameaçada. CREx – Criticamente ameaçada, provavelmente extinta. EX – Considerada extinta.

As espécies-chave e alvo de anfíbios elencadas para a ARIESS não possuem nenhum interesse comercial ou econômico, conforme o Decreto Federal 3.607/2000 - CITES (BRASIL, 2000a), ou mesmo para fim de subsistência de populações tradicionais ou indígenas apesar do interesse crescente da farmacologia moderna por substâncias ativas presentes em seus complexos venenos (WELLS, 2007; VITT & CALDWELL, 2009).

Pode-se citar o uso das espécies reptilianas para fins econômicos ligado à práticas ilegais de caça, cujos exemplares podem ser vendidos no comércio clandestino para restaurantes e bares. Cabe ressaltar também o tráfico de algumas espécies de interesse como “pet”, por exemplo, o lagarto *Diploglossus fasciatus* e algumas espécies de serpentes ameaçadas de extinção.

As ameaças diretas à herpetofauna da ARIESS são: desmatamento para a construção de moradias; poluição causada por esgotos domésticos, embarcações e terminais de derivados de petróleo; incêndios florestais e a caça. A herpetofauna, em especial não foi diretamente citada no diagnóstico participativo, quando da abordagem de algumas das principais ameaças à biodiversidade de forma genérica (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). Os pescadores, as comunidades tradicionais, os comerciantes e veranistas da região da ARIESS estão entre os principais atores que podem estar envolvidos na geração dos impactos diretos ou indiretos à herpetofauna, tais como: a destruição de habitats por incêndios; a remoção da cobertura vegetal, e fragmentação desta, com abertura de trilhas; a presença de animais domésticos (como cães, gatos de rua, e até galinhas), que vagam fora de seus domicílios, predando as espécies nativas; a invasão por espécies botânicas exóticas que

ocupam áreas degradadas ou que se dispersam a partir de jardins particulares; e a invasão por espécies exóticas da fauna, como a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*) (ROCHA *et al.*, 2011).

Os anfíbios da ARIESS dependem do estado de conservação da cobertura vegetal nativa, especialmente da arbórea e arbustiva, da presença de bromélias, da espessura do folhiço, da existência de pequenas poças e cursos d'água limpos, mesmo que temporários; locais que representam importantes sítios reprodutivos de espécies como *Thoropa taophora*.

No litoral da ARIESS os biótopos mais degradados foram matas ombrófilas, principalmente pelo avanço da ocupação antrópica na região. E, também, pela ocorrência de queimadas ocasionais decorrentes de diferentes eventos, caso não sejam implementadas ações preventivas, de controle e mitigadoras. As espécies especialistas no uso de habitats ou de determinado recurso, juntamente com as espécies endêmicas, são as que estão em maior risco de extinção.

Os anfíbios selecionados como espécies-alvo e chave são importantes como indicadores de qualidade dos ecossistemas. Assembleias de anfíbios anuros terrícolas e florestais são frequentemente associadas como bioindicadoras e mais sensíveis às alterações ambientais (BERGALLO *et al.*, 2000). Estas espécies, em geral, apresentam desenvolvimento direto, ou seja, depositam seus ovos diretamente sobre o folhiço úmido. Em razão disto, florestas secundárias ou alteradas não suportam a ocorrência destes táxons (HADDAD *et al.*, 2013). Assim, em terra, a presença e a densidade de anuros da serapilheira, como *Haddadus binotatus* e *Ischnocnema parva*, podem ser usadas como índice da qualidade florestal com a finalidade de definir áreas prioritárias e que apresentam melhor qualidade ambiental.

Os futuros monitoramentos das espécies-chave devem ser direcionados para a qualidade dos habitats e o estado de conservação e de recuperação da cobertura vegetal nativa, com atenção para o controle e a erradicação de espécies exóticas invasoras como o capim-colonião (*Megathysurus maximus*). A espessura da serapilheira é um fator importante para espécies terrestres, pois sua qualidade é refletida na abundância e riqueza de anfíbios (PONTES *et al.*, 2015) e, conseqüentemente, de outros grupos.

As espécies de serpentes florestais *Corallus cropanii* e *Tropidophis paucisquamis*, raras e pouco conhecidas, têm ocorrência nos limites da ARIESS (MACHADO-FILHO *et al.*, 2011).

A conectividade de habitats é, praticamente, interrompida em toda a ARIESS com o contínuo da Serra do Mar, pela estrada de rodagem. A instalação de ligações através de pontes suspensas, túneis de fauna e cercas-guia deve ser estudada de modo a reduzir o isolamento populacional e atropelamentos de animais e, ainda, ampliar a área de vida de espécies da herpetofauna.

Ictiofauna

A costa sudeste do Brasil está inserida na chamada Província Argentina que vai do Cabo Frio (RJ) até a Península Valdés/Argentina (22º-24ºS a 41-43ºS) e é considerada uma região de transição faunística porque ocorrem espécies tanto tropicais como temperadas, além de endêmicas (FIGUEIREDO, 1981).

Em levantamento realizado no litoral do Estado de São Paulo, Menezes (2011) indicou a presença de 594 espécies de peixes. Esse número é bem expressivo, considerando-se que, para toda a costa brasileira, estima-se a presença de mais de 1200 espécies marinhas (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2002; ICMBIO, 2016). Destes, 437 são espécies recifais, assim denominados os peixes que ocorrem a menos de 100 m de profundidade e que são associados a substratos consolidados ou próximos a estes, sendo que 10,5% desse total são de espécies endêmicas (FLOETER *et al.*, 2008). Essa grande diversidade é explicada pela variedade de ecossistemas do litoral paulista, como praias arenosas, costões rochosos, estuários lagunares margeados por manguezais e ilhas costeiras, formando ambientes de alta complexidade ecológica (BRANDINI, 2016). Aliado a essa grande diversidade, a ampla distribuição geográfica em relação a outros grupos e a sua posição no topo das cadeias tróficas, fazem dos peixes uma importante ferramenta de avaliação ambiental ao permitir uma visão mais integrada do ambiente marinho.

Considerando-se a estrutura geral das comunidades amostradas, temos que o padrão obtido foi o esperado para regiões tropicais (NYBAKKEN, 1982 e ODUM, 1983), com uma grande riqueza de espécies em relação às áreas amostradas, poucas espécies abundantes ou dominantes e um grande número de espécies de baixa ocorrência.

Os 3 segmentos de costões são, de norte para sul:

- Costão entre a praia de Guaecá e a Praia de Toque-Toque Grande – 7 km lineares (Setor Costão do Navio)
- Costão entre a Praia Grande e a Praia de Barequeçaba – 2,8 km lineares (Setor CEBIMAR)
- Costão entre a Praia de Maresias e a Praia de Boiçucanga – 7 km lineares (Setor Boiçucanga)

A ARIESS comporta as águas costeiras abrangidas na área de 200 metros perpendiculares à linha de costa, na qual existe predomínio de costões rochosos. Considerando que se trata de um *continuum* envolvendo a massa d'água no canal de São Sebastião e seu entorno, e principalmente o fato da Ictiofauna ser um componente do *nécton* (difuso e com alta mobilidade e deslocamento), a biota específica desta estreita faixa da ARIESS tem forte associação com as espécies de seu entorno, fora da unidade.

Foram encontrados raros estudos sobre a Ictiofauna especificamente no interior ou proximidades da ARIESS. O estudo de Carvalho *et. al.*, (2010), realizado na enseada de Boiçucanga, com rede de espera, registrou 39 espécies de peixes, embora a lista completa não tenha sido disponibilizada pelos autores. Gibran & Moura (2012) estudaram a Ictiofauna em diversos pontos associados às margens do Canal de São Sebastião, no entorno da ARIE, tanto no continente como na Ilha de São Sebastião, Búzios e Vitória. Eles registraram a ocorrência de 62 espécies, associadas principalmente aos costões rochosos. Dentre os pontos amostrados foram considerados (conforme denominação dos próprios autores) os da Margem Continental do Canal de São Sebastião, que só não inclui o setor de Boiçucanga da ARIESS.

Muto *et. al.*, (2000) também estudando as águas no canal de São Sebastião e entorno, chegaram ao importante inventário de 93 espécies sendo 36 delas no interior do Canal de São Sebastião. Além da menor riqueza, a biomassa e densidade foram também menores no Canal em relação aos pontos da plataforma. Os Sciaenidae *Ctenosciaena gracilicirrhus* (cangoá), *Paralonchurus brasiliensis* (maria-luísia) e *Cynoscion jamaicensis* (goete) foram as espécies dominantes. Os dados de Muto *et. al.*, (2000) indicam a existência de assembleias de espécies associadas às águas rasas do interior do Canal de São Sebastião, formadas basicamente pelas espécies: *Eucinostomus argenteus*, *Orthopristis ruber*, *Haemulon steindachneri*, *Symphurus tessellatus*, *Syacium papillosum*, *Etropus crossotus*, *Citharichthys spilopterus*, *Cyclopsetta chittendeni*, *Diplectrum radiale* e *Diplectrum formosum*. Cabe considerar a similaridade ambiental desta região e que um dos pontos de amostragem foi nas proximidades do Costão do Navio, um dos setores da ARIESS.

Apesar da malha de amostragem estar principalmente fora dos limites geográficos da ARIESS, estes inventários agregam informações importantes sobre a Ictiofauna em seu entorno. Foram registradas 64 espécies (mais duas em nível de gênero) pertencentes a 31 famílias e nove ordens, sendo uma espécie de Chondrichthyes, a raia *Dasyatis guttata*. Todas estas espécies da ARIESS têm ocorrência comum com a APAMLN (lembrando que o Canal de São Sebastião não faz parte da mesma), com exceção de cinco espécies registradas exclusivamente na ARIESS. São elas: *Micrognathus crinitus* (cachimbo-preto), *Mycteroperca microlepis* (badeijo), *Hypleurochilus fissicornis* (macaco), *Gobiesox barbatulus* (peixe-ventosa) e *Diodon hystrix* (baiacu-de-espinho).

A família Serranidae é a que possui a mais alta frequência, juntamente com as famílias Haemulidae (*Haemulon steindachneri* – corcoroca-boca-larga) e Scienidae (*Paralonchurus brasiliensis* – maria-luísia). Esse fato se deve, muito provavelmente, ao maior registro das espécies recifais, relacionadas a fundos rochosos e coralíneos em trabalhos realizados próximo aos costões (GIBRAN&MOURA, 2012). Os Serranideos (badejos, garoupas, chernes e meros) alimentam-se de crustáceos e peixes em fendas (VAZZOLER, 1999). Nota-se, também, a alta frequência das famílias consideradas raras.

Embora poucos registros tenham sido feitos nesse setor, o Índice de Riqueza (N= 64) revela uma área com grande diversidade e de extremo interesse para o manejo. A dominância de famílias que possuem representantes que revertem o sexo, indica a necessidade de políticas voltadas para esses grupos de peixes.

Ao se compilar as informações sobre as guildas tróficas, as espécies que ocorrem na ARIESS apresentam dois principais grupos: os dos comedores de invertebrados (n=23) e dos carnívoros generalistas (n=19), o que era o esperado, dado a dominância das espécies recifais, como os serranideos, hemulídeos e cienídeos. Os badejos, garoupas, chernes e meros, que se alimentam de crustáceos e peixes em fendas, estão entre os animais presentes nesse tipo de habitat (VAZZOLER, 1999).

Contribuindo com o levantamento e registro da biodiversidade marinha, incluindo a Ictiofauna, merece destaque o CEBIMAR – USP, responsável pelo projeto CIFONAUTA, com suporte do CNPq, que visa registrar, identificar e divulgar as espécies

presentes principalmente na região do CEBIMAR e seu entorno. Nesse banco, há o registro de grande variedade de espécies da Ictiofauna presente no local (<http://cifonauta.cebimar.usp.br/>).

- Ocorreram 64 espécies e dois espécimes em nível de gênero, 31 famílias e nove ordens. Uma espécie de Condriichthyes;
- A família Serranidae foi a mais representativa;
- Presença de seis espécies com status CO (Colapsada): *Mycteroperca bonaci*, *M. interstitialis*, *Lutjanus analis*, *Sparisoma amplum*, *S. axillare* e *S. frondosum*;
- Presença de uma espécie com status EM (Em perigo): *Epinephelus marginatus*;
- Presença de quatro espécies com status SE (Sobreexplorada): *Epinephelus marginatus*, *E. morio*, *Hyporthodus niveatus* e *Mycteroperca microlepis*.
- 18,2% das espécies estão na lista das espécies-alvo.

Com base no critério de definição das espécies-alvo adotado no presente diagnóstico, algumas famílias merecem destaque como Centropomidae, Serranidae, Sparidae e Scaridae, as quais possuem espécies hermafroditas sucessivas, consideradas de maior vulnerabilidade, além da raia *Dasyatis guttata*, da família Dasyatidae.

Os peixes da família Scaridae, conhecidos popularmente por budião ou peixe-papagaio, são conhecidos pela reversão sexual em algumas espécies onde os machos de grande porte resultam em fêmeas que inverteram o sexo (MENEZES & FIGUEIREDO, 1985). Foi estimado para *Sparisoma frondosum* o tamanho da primeira maturação sexual de 17 cm para as fêmeas e de 17,7 cm para os machos. Essa proximidade no tamanho de primeira maturação sexual de machos e fêmeas pode ser consequência de uma maior captura de machos pela pesca, fazendo com que fêmeas menores madurem e transformem-se em machos precocemente. As espécies protogínicas são mais susceptíveis à sobrepesca, já que devem atingir um tamanho máximo para trocar de sexo. Essa família também é importante porque apresenta espécies endêmicas do Brasil: *Sparisoma amplum*, *S. axillare* e *S. frondosum* (VÉRAS *et. al.*, 2009).

A família Serranidae tem vários representantes que reverterem o sexo, como a garoupa (*Epinephelus marginatus*) que é uma das espécies mais procuradas pelos praticantes da pesca subaquática em costão rochoso no litoral sudeste/sul do Brasil e tem características críticas em sua biologia que a tornam especialmente vulnerável à sobrepesca: hermafroditismo protogínico; crescimento lento; agregação reprodutiva e maturação tardia (GERHARDINGER *et. al.*, 2006).

Os elasmobrânquios são, em sua grande maioria, predadores de topo das cadeias tróficas em diversos ambientes no meio aquático, entretanto, convém ressaltar que a falta de conhecimento sobre a biologia e comportamento dessas espécies, compromete seu manejo. O declínio marcante e as extinções locais observadas em certas populações, são um indicativo de que alguns limites de exploração comercial já foram alcançados ou ultrapassados, segundo informações da "Proposta de plano de gestão para o uso sustentável de elasmobrânquios sobreexplorados ou ameaçados de sobreexploração no Brasil (DIAS NETO, 2011).

O fato de 47% da lista de espécies-alvo serem de espécies de elasmobrânquios indica a importância do monitoramento desse grupo, responsável pela integridade e saúde das comunidades de peixes. A única espécie de raia encontrada por Muto *et. al.*, (2000) no canal foi *Rhinobatos percellens*. Já Gibran & Moura (2012) registraram também as raias *Dasyatis americana* e *D. Guttata* nas águas rasas do CSS.

Obviamente a ictiofauna está diretamente associada com a pesca, ao se tratar das características socioeconômicas do grupo. A principal característica socioeconômica relacionada à ictiofauna é a sua utilização como recurso pesqueiro. Sabe-se que a porção da comunidade ictíica explorada comercialmente é relevante, especialmente ao se tratar dos recursos na plataforma continental. No entorno da ARIESS, as espécies mais relevantes são sardinha e anchoita, robalo, tainha, castanha, pargo, dentre as 30 espécies mais exploradas. A pesca artesanal é uma atividade relacionada a importantes interfaces sociais, especialmente envolvendo a cultura caiçara. Esta é uma prática difusa e que também envolve a ARIESS, apesar de sua restrita lâmina d'água.

Na pescaria de praia, a principal ameaça sobre a ictiofauna local é a interferência com a captura de juvenis que utilizam essas áreas como berçário e alimentação (GIANNINI & PAIVA-FILHO, 1995; FAVERO, 2011). No caso das pescarias embarcadas e submarinas, a principal ameaça se dá sobre a comunidade ictiofaunística associada aos substratos consolidados,

especialmente aqueles associados às ilhas costeiras. O alto grau de seletividade desse tipo de pesca, visando as espécies topo de cadeia e indivíduos de maior tamanho, pode gerar um impacto, se não for realizado de forma regulada. Como detalhado pela FUNDEPAG (2015), a pesca amadora e esportiva ocorre dentro e nas imediações da ARIESS, assim como o turismo de mergulho e pesca subaquática.

As práticas científicas e de educação ambiental praticadas pelo CEBIMAR merecem destaque, envolvendo cursos de mergulho e vivências subaquáticas nas quais a observação e turismo contemplativo têm forte relação com a biodiversidade íctia na ARIESS.

A ictiofauna presente na ARIESS é, predominantemente, composta por peixes recifais, ou seja, espécies que vivem associados aos costões rochosos que cercam essas ilhas. Nestes ambientes está presente um número grande de espécies que se encontram categorizadas em pelo menos um nível de ameaça nas listas vermelhas de espécies ameaçadas (Estadual, Federal e Internacional). Dentre essas espécies podemos citar *Epinephelus itajara*, *E. marginatus*, *E. morio*, *Hyporthodus niveatus*, *Mycteroperca acutirostris*, *M. bonaci*, *M. interstitialis*, *M. venenosa*, *Lutjanus cyanopterus*, *L. analis*, *Scarus trispinosus*, *S. zaelindae*, *Sparisoma amplum*, *S. axillare*, *S. frondosum* entre outras. Além de estarem sob algum tipo de risco, essas espécies supracitadas possuem relevante papel no ecossistema recifal no qual se encontram.

Os costões rochosos representam locais de grande relevância para a comunidade íctia da ARIESS. Por possuírem um substrato consolidado, apresentam uma complexidade de habitat bastante elevada (COUTINHO, 1995). Tal complexidade promove a formação de um grande número de abrigos, mas exige diversas adaptações morfológicas e funcionais dos indivíduos residentes (LUCKHURST & LUCKHURST, 1978; OHMAN & RAJARURIYA, 1998).

Por serem locais que abrigam espécies de grande importância ecológica e alvo de pesca (*e.g.* garoupas e badejos), todos os costões e áreas adjacentes da ARIESS devem ser consideradas como áreas críticas e prioritárias para a conservação e seu uso sustentável. Estas áreas, pelas suas características ecológicas, são considerados como um *hotspot* da biodiversidade ictiofaunística (ABURTO-OROPEZA & BALART, 2001; FERREIRA *et. al.*, 2001).

A instalação de construções e estruturas que adentrem o corpo d'água podem resultar na supressão/modificação localizada de habitats para a ictiofauna, além de alterações na hidrodinâmica e deposição de sedimentos. Tais impactos podem ameaçar a ictiofauna de forma direta e indireta (suspensão de sedimentos, sombreamento, aterro, poluição orgânica e química associada). Vazamentos de óleo associados às atividades portuárias e de petróleo e gás também devem ser considerados uma ameaça, mesmo que potencial, à ictiofauna. A contaminação de habitats intensamente utilizados pela ictiofauna, como costões rochosos, configura uma ameaça e impacto de grandes proporções para estas comunidades. Esse aspecto é especialmente relevante, considerando que toda a ARIESS está bastante próxima do Porto de São Sebastião e do Terminal Aquaviário de São Sebastião, fontes de poluição difusa e de vazamentos acidentais, e já foi afetada por acidentes com vazamento de óleo. No entorno imediato da ARIESS está o porto de São Sebastião, onde as atividades inerentes ao porto, como poluição das águas, acidentes ambientais, ampliações, etc, podem resultar em impactos crescentes sobre a ARIESS e sobre a adjacente Baía do Araçá. Apesar da área da ARIESS ser reduzida, sua conservação é importante para o equilíbrio ambiental em esfera local e regional. O aumento na intensidade destas pressões no futuro poderá, de forma cumulativa, afetar a cadeia produtiva da região, bem como a comunidade de peixes.

Mastofauna Aquática

De Vivo *et al.* (2011) publicou um *check list* das espécies de cetáceos encontradas no litoral de São Paulo. O levantamento de Santos *et al.* (2010) também consolida a composição de espécies de cetáceos registradas no litoral paulista. O Banco de Dados do SIMMAM (Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos), por sua vez, é uma importante referência para o diagnóstico dos mamíferos marinhos (cetáceos e pinípedes) no litoral norte paulista (e toda a costa brasileira) (SIMMAM, 2016). Para algumas das espécies elencadas, há poucos registros, como: baleia-franca-austral, golfinho-de-dentes-rugosos e golfinho-pintado-do-atlântico, enquanto que outras possuem ampla ocorrência, registrada tanto em encalhes como em avistagens e também capturas acidentais na pesca. Em destaque na região da ARIESS e seu entorno estão o boto-cinza, *Sotalia guianenses*, e a franciscana, *Pontoporia blainvillei*, como será visto mais adiante.

Diante da restrita informação especificamente acerca da mastofauna marinha presente no território da ARIESS e seu entorno, não é possível definir com precisão a composição e riqueza de cetáceos ali existentes. No entanto, é possível definir

com segurança as espécies mais comuns, tanto residentes como migrantes, especialmente com base nos registros do SIMMAM (2016). Essas espécies mais conspícuas da ARIESS e seu entorno são indicadas como espécie-alvo.

Dentre os odontocetos, as espécies mais comuns na região do Canal de São Sebastião, entorno imediato da ARIESS, são a toninha, o boto-cinza, o golfinho-nariz-de-garrafa e o golfinho-pintado-do-Atlântico (LABCMA, 2016). O boto-cinza *S. guianensis* é presente no Canal de São Sebastião (LABCMA, 2016).

A Franciscana ou Toninha *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) da família Pontoporiidae, prefere regiões estuarinas e costeiras, com maioria dos registros indicando profundidades mais rasas como 30 metros; possui ciclo de vida mais curto comparado a outros cetáceos. Até o momento, não há evidência concreta de que a Toninha apresente algum padrão migratório.

Quatro áreas de manejo de Franciscana (Franciscana Management Áreas, FMA) foram propostas, por Secchi *et al* (2003) e posteriormente aplicado no Plano de Nacional de Conservação do Pequeno Cetáceo – Toninha: *Pontoporia blainvillei* (MMA, 2010). A área do Estado de São Paulo, incluindo a ARIESS e seu entorno, pertence ao FMA II, que engloba também as águas costeiras do Estado do Paraná e Santa Catarina.

Na ARIESS e entorno são citados registros de captura acidental, incluindo no Canal de São Sebastião. O cadastro do SIMMAM mostra frequentes registros de avistamentos, capturas acidentais e encalhes da espécie no litoral norte paulista, confirmando a toninha como frequente na região da ARIESS.

A partir de 2008, a Franciscana passou a pertencer à categoria de “VU” (vulnerável) e continua até os dias atuais, encontra-se, ainda, listada no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES), nos Apêndices I e II CMS (Convenção para a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Selvagens). No Brasil, a espécie está incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (portaria nº444 de 17 de dezembro de 2012), tendo sido classificada como “CR”. E pela IUCN, em 2012 é considerada vulnerável.

Entre as Stenellas, a *Stenella frontalis* (Golfinho-pintado-do-atlântico) é a mais encontrada em águas costeiras. São animais que preferem águas de 20 a 200m de profundidade, com temperatura de superfície ao redor de 22°C, alimenta-se de peixes, cefalópodes e invertebrados, sendo a pesca sua principal causa de captura (MORENO *et al.*, 2005). No litoral norte de São Paulo, há registros desses animais em Ubatuba e São Sebastião, inclusive no Canal de São Sebastião, entorno da ARIESS, conforme LABCMA (2016). Com base nos registros atualizados da base SIMMAM (2016) as nuvens de registros ocorrem em águas mais profundas, acima dos 50 metros, e, portanto, fora do território da ARIESS. No entanto, vários registros de avistagens, capturas acidentais e encalhes ocorrem em águas mais rasas. Pela IUCN a *S. frontalis* encontra-se na categoria de dados deficientes e não pertence à lista nacional oficial de espécies ameaçadas de extinção. Ela está incluída no apêndice II da CITES.

Orcinus orca é uma espécie cosmopolita. No Brasil, os registros se estendem por toda a região costeira, especialmente na primavera e verão (OTT & DANILEWICZ, 1998; LODI & HETZEL, 1998; SICILIANO *et. al.*, 1999; PINEDO *et. al.*, 2002; ZERBINI *et. al.*, 2004; IRIARTE, 2006; DALLA ROSA *et. al.*, 2007). No litoral norte paulista a orca é uma espécie frequente, como registrado no SIMMAM, inclusive no Canal de São Sebastião, nas imediações da ARIESS. Nesta região há registros de grupos de até 15 indivíduos no meio do canal e também na região de Guacá, Barra do Una e Ilhabela. *O. orca* está na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção proposta pela IUCN (2015) classificada como Deficiente em Dados (DD) e não foi incluída na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção publicada em dezembro/2014 pelo MMA (Portaria MMA nº 444/2014). No entanto, a espécie foi listada no Apêndice II da *Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals* (CMS) (CMS, 2015), que elenca as espécies migratórias que têm um status de conservação desfavorável e requerem acordos internacionais para sua conservação e manejo, assim como aquelas que têm um status de conservação que iria se beneficiar significativamente da cooperação internacional que poderia ser alcançada através de acordos internacionais.

Dentre os mysticetos, as espécies mais comuns na região do Canal de São Sebastião, entorno imediato da ARIESS, são a Jubarte, a Baleia-franca e a Baleia-de-Bryde (LABCMA, 2016).

No gênero *Balaenoptera*, a baleia-de-Bryde possui o maior número de ocorrências na costa do Estado de São Paulo, sendo encontrada em águas de 20 a 3000m (GONÇALVES, 2006; MOURA; SICILIANO, 2012). Alimenta-se, principalmente, de

sardinhas (*Sardinella brasiliensis*). Na ARIESS e seu entorno, no Canal de São Sebastião, SIMMAM e LABCMA (2016) registram ocorrências de avistagens, capturas acidentais e encalhes, confirmando sua presença relevante na área. Encontram-se listadas no Apêndice I da Cites (2011), no Apêndice II da CMS (2009), sendo categorizada na IUCN como Dados Deficientes (DD).

As baleias-jubarte frequentam a costa brasileira nos meses de inverno e primavera para se reproduzir e para o nascimento dos filhotes. Seu corredor migratório envolve áreas costeiras, com menos de 500 m de profundidade, sobre a plataforma continental nas regiões Sudeste e Nordeste (FERNANDES *et al.*, 2001; HASSEL & SICILIANO, 2004; ZERBINI *et al.*, 2004), mas na costa sudeste seus padrões de distribuição são mais amplos, atingindo a quebra da plataforma até a isóbata dos 3.000 m de profundidade (SICILIANO *et al.*, 2006). Este comportamento é confirmado pelos registros do SIMMAM (2016), os quais se concentram na plataforma externa, na região do litoral norte paulista. No entanto, há frequentes registros na plataforma interna, inclusive no Canal de São Sebastião e entorno imediato da ARIESS. A comissão baleeira internacional reconhece alguns lugares de reprodução no mundo e o Brasil foi contemplado como STOCK A sendo o menos conhecido de todos (ZERBINI *et al.*, 2004). A Jubarte é considerada pela IUCN como pouco preocupante e está listada no Apêndice I do Cites e da CMS.

A baleia-franca-austral distingue-se das outras pelas calosidades que possui na cabeça, pela ausência de nadadeira dorsal e pelo arco que descreve a sua boca, que começa acima do olho. A espécie é encontrada em águas abertas, na maior parte de suas áreas de alimentação e, durante o período reprodutivo, os indivíduos procuram águas costeiras, calmas e quentes para acasalamento, parto e cuidados com os filhotes (LODI *et al.*, 1996; GROCH, 2000 *apud* MMA, 2008). É o misticeto mais avistado perto da costa de julho até outubro, sendo a região sudeste caracterizada como área de cuidados parentais. Em Ubatuba têm sido avistados indivíduos adultos e filhotes em vários pontos da costa. A base SIMMAM indica registros frequentes em toda a costa sudeste, inclusive no Canal de São Sebastião, entorno imediato da ARIESS, também registrado por (YCI, 2016). A espécie é classificada como “pouco preocupante” pela *Red List* da IUCN (2015). O gênero *Eubalaena spp.* consta no Anexo I da CITES (CITES, 2015).

Não há registros de pinípedes na ARIESS ou canal de São Sebastião confirmados na literatura analisada, bem como na base SIMMAM (2016).

Considerando a importante presença de cetáceos no entorno da ARIESS, o grupo apresenta algumas interfaces com a socioeconomia. A principal delas é, sem dúvida, sua interação com a pesca, resultando em diversos eventos de captura acidental, como registrado no banco de dados do SIMMAM (2016).

Outro aspecto relevante é o fato do grupo dos cetáceos, especialmente golfinhos e baleias, atuarem como um atrativo para o turismo contemplativo, como ocorre em outras áreas do Brasil (Abrolhos, Fernando de Noronha), demanda essa crescente também no litoral norte. Os registros e relatos de observação destes animais estão cada vez mais frequentes dentre os praticantes de turismo náutico e turismo de aventura. Além disso, grupos de turistas já têm solicitado passeios para observação das Jubartes, que tiveram forte ocorrência no canal de São Sebastião em 2016.

Além da pesca e do turismo, outra atividade humana deletéria para a mastofauna marinha está ligada à ocupação urbana, com geração de efluentes sanitários (ainda não coletados e tratados em sua totalidade), resíduos sólidos e degradação da qualidade ambiental de ecossistemas costeiros. Uma fonte de contaminação e que envolve toda a costa do Estado de São Paulo é a presença de *pellets* e fragmentos plásticos nas praias e no mar. Esse material pode ser ingerido pelos cetáceos ou pelo alimento deles (peixes) (MEIRELES; BARROS, 2007; GUIMARAES *et al.* 2013; DENUNCIO *et al.* 2011) e podem carrear poluentes orgânicos persistentes. A instalação e operação de empreendimentos petrolíferos (até mesmo longe da costa, como na região do Pré-Sal) implicam em riscos de vazamentos de óleo e derivados com formação de manchas que podem chegar à ARIESS e seu entorno.

A maré vermelha também pode ser considerada uma ameaça aos cetáceos, e já foi a causa de alguns encalhes em massa (TRAINER *et al.*, 1999). O mesmo autor cita animais já registrados intoxicados por esta maré, como: as baleias cinzentas, jubarte e leões marinhos. As toxinas fazem com que o animal perca o controle sobre seu mecanismo de calor periférico vital e muitas vezes ele torna-se incapaz de voltar a superfície para respirar. Lefevre *et al.*, (2002) descreveram a toxinas em animais bentônicos e em comunidades pelágicas, desde linguados até atuns, contaminando a cadeia alimentar, fazendo com que os animais, como as jubartes, se intoxiquem não somente pela exposição a água contaminada mas também o consumo de presa contaminada. No litoral paulista, incluindo o litoral norte, as florações tóxicas têm sido recorrentes.

Segundo Richardson *et al.* (1995), os ruídos que potencialmente afetam os mamíferos marinhos provém das seguintes atividades e podem ser separados em categorias: transporte, dragagem e construção, exploração de minerais e hidrocarbonetos, inspeções de cunho geofísico, sonares, explosões e pesquisas científicas. Os sons gerados por estas atividades, por sua vez, podem ser de dois tipos: transientes (com curta duração) ou contínuos (persistentes por um longo período). De acordo com Tyack (2008), os ruídos sonoros provenientes de embarcação são na faixa de 20 a 200 Hz, caracterizados por serem frequências baixas e de fácil propagação no mar. Esses ruídos têm aumentado de 10 a 100 vezes dependendo do ambiente. Os mysticetos utilizam essa faixa de frequência para se comunicarem, possuindo alguns mecanismos para compensar o aumento de ruído, porém, de acordo com o mesmo autor, alguns animais evitam as fontes sonoras aumentando ainda mais a preocupação com a conservação dos seus habitats. Existem poucos estudos para orientar as previsões de quando tais mudanças começam a diminuir a aptidão de indivíduos ou ter consequências negativas para a população. Rolland *et al.* (2012) conseguiram comprovar uma redução no stress dos animais com a diminuição das embarcações no local do estudo.

Exercícios militares, como o sonar (JEPSON, *et al.* 2003; FERNANDEZ *et al.*, 2005), são registrados como causadores de algumas lesões que podem causar óbito de cetáceos, como os da família Ziphiidae. No canal de São Sebastião estudos de bioacústica estão sendo conduzidos no LABCMA (IO-USP) visando avaliar os efeitos da poluição sonora sobre os cetáceos.

De acordo com Ritter *et al.*, (2012) a incidência de acidentes envolvendo cetáceos é maior em barcos de casco único, com mais de 10 metros, durante o dia, com velocidade entre 5 a 10 nós, mas quanto maior for a velocidade maior será o impacto. Os navios com maior incidência de registro de acidentes são: os petroleiros, navios cargueiros, de observação de baleias, navios de cruzeiros, da marinha, balsas de alta velocidade e embarcações a vela equipadas com motores. Grandes embarcações, com mais de 80 metros e com velocidades superiores a 14 nós, são responsáveis pelos danos mais severos, podendo levar à morte. Waerebeek (2007) cita que as espécies mais afetadas são as baleias francas, jubartes, bryde, cachalote, sei, blue e fin. Porém Ritter *et al.*, (2012) indicam que os cetáceos com maior registro de impacto são as Jubartes, com relatos para as orcas, baleia-piloto e baleia-fin.

Mastofauna Terrestre

A região costeira de São Paulo apresenta cobertura vegetal de Floresta Ombrófila Densa, além de outras de menor expressão geográfica, tais como mangues e restingas (KRONKA *et al.*, 2005). A extensa faixa litorânea forma um corredor recoberto pela Mata Atlântica entre o mar e a serra.

Apesar de não terem sido encontrados trabalhos na localidade específica da ARIESS com inventários de mamíferos, isso não significa que estes não habitem e nem possam frequentar a área. No entanto, dadas as dimensões de cada setor da ARIESS e o isolamento da mancha contínua da Mata Atlântica pela estrada de rodagem, assim como a proximidade com áreas urbanizadas são fatores que provavelmente incidiram na quantidade de espécies e população desses mamíferos. Cabe ressaltar o setor Boiçucanga que é em parte sobreposto pelo PESM. Contudo, não há levantamentos específicos da mastofauna na ARIESS.

Estudos indicam que apenas grandes remanescentes florestais são capazes de manter populações viáveis de boa parte das espécies de mamíferos (CHIARELLO, 1999 e 2000; CULLEN-JUNIOR *et al.*, 2000). Em pequenos fragmentos (<500 ha) de Mata Atlântica tem sido observada uma redução substancial na riqueza de espécies de mamíferos (CHIARELLO, 1999; BRIANI *et al.*, 2001; PARDINI *et al.*, 2005; SILVA-JUNIOR&PONTES,2008; ABREU-JUNIOR & KÖHLER, 2009; BROCARDO & CÂNDIDO-JUNIOR, 2012), enquanto que em fragmentos maiores (>500 ha) e em áreas com maior conectividade a comunidades mastofaunísticas é mantida mais intacta (CHIARELLO, 1999; CULLEN-JUNIOR *et al.*, 2000; PARDINI *et al.*, 2005; CHEREM *et al.*, 2011; BROCARDO & CÂNDIDO JUNIOR, 2012; NORRIS *et al.*, 2012).

A composição da comunidade de médio e grande porte é muito importante como indicador do estado de conservação. A variedade de espécies apresentando vários níveis ecológicos, como herbívoros, predadores e dispersores de sementes, e predadores carnívoros, é indício de um ambiente bem preservado. A representatividade de espécies como os primatas, os carnívoros e os ungulados é indicativa de um bom estado de conservação.

Estudos sobre densidades populacionais de mamíferos, preferência de hábitat, autoecologia, ecologia de populações de pequenos mamíferos, bem como de primatas e animais de médio e grande porte na ARIESS são necessários nos seus três setores.

2.2.2 Ecossistemas

Praias

As praias arenosas são ambientes costeiros de substrato inconsolidado, formados principalmente por depósitos de areia acumulados pelos agentes de transporte fluvial ou marinho, apresentando uma largura variável em função da maré. Ocorrem frequentemente associadas a outros ecossistemas costeiros, como estuários, deltas, restingas, manguezais, dunas, rios e baixios lamosos intertidais (*tidal flats*) (MMA, 2010). São sistemas dinâmicos, sujeitos a fortes interações com ventos, correntes, marés e com o sedimento, resultando em processos hidrodinâmicos e deposicionais complexos (BROWN & MCLACHLAN, 1990, apud AMARAL, 2014).

As praias arenosas possuem elevada importância ecológica e socioeconômica, como fonte de diversos bens e serviços como turismo, pesca artesanal, esporte e lazer, controle de erosão e estabilização da linha de costa.

Praias são ambientes sedimentares costeiros de composição variada, formados mais comumente por areia, condicionados pela interação dos sistemas de ondas incidentes sobre a costa (WRIGHT & SHORT, 1984; MUEHE, 2001). A fauna de praias é composta por animais permanentes, normalmente com distribuição agregada que, conforme o modo de vida, compõem a epifauna, organismos que vivem sobre o sedimento, e a infauna, organismos que vivem enterrados no sedimento; com relação ao tamanho, pode ser dividida em macrofauna (organismos maior ou igual a 0,5 mm), meio fauna (organismos entre 0,5 mm e 0,0045 mm) e micro fauna (organismos microscópicos). Além dessas categorias, devem ser incluídos os organismos que visitam temporariamente a praia e/ou dela dependem como essencial fonte de alimento (AMARAL, 2014).

Apesar de parecerem desprovidas de vida, uma grande diversidade de espécies pode ser encontrada em praias arenosas. Muitas dessas espécies possuem tamanho reduzido e vivem enterradas, em alguns casos entre os minúsculos grãos de areia, durante toda a vida ou parte dela. Portanto, na areia das praias podem ser encontrados representantes de diversos filos, tanto da meio fauna como da macrofauna, como cnidários, turbelários, nemérteos, nematódeos, anelídeos, moluscos, equiurídeos, sipunculídeos, artrópodes, picnogonídeos, braquiópodes, equinodermos, hemicordados e vertebrados (AMARAL *et. al.*, 2003) Entre estes, os numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea (BROWN & MCLACHLAN, 1990). As praias são também áreas de ocorrência de cetáceos, quelônios que nela se alimentam. São também frequentadas por aves costeiras, limícolas e terrestres, inclusive migratórias, em busca de alimento e descanso.

As praias, como transição entre o meio terrestre e marinho, são ambientes dinâmicos e fisicamente controlados. São influenciadas por fatores físicos como energia das ondas, marés, ventos, temperatura, chuvas e proximidade às fontes de água doce (BROWN & MCLACHLAN, 1990; MCLACHLAN & BROWN, 2006), e compreendem uma porção emersa (supra e mediolitoral) e outra infralitoral que inclui a zona de arrebentação e se estende até a base orbital das ondas (WRIGHT & SHORT, 1983). A dinâmica costeira, que condiciona a construção geomorfológica da linha da costa, é a principal responsável pelo desenvolvimento das praias arenosas e pelos processos de erosão e deposição que as mantêm em constante alteração.

No litoral norte paulista, o pós-praia é frequentemente caracterizado pela presença de dunas baixas, seguidas por uma planície costeira arenosa, onde se estabelece a vegetação de restinga. O termo “restinga” é utilizado para definir diferentes formações vegetais que se estabelecem sobre solos arenosos na planície costeira, podendo ser encontrada em praias e dunas, sobre cordões arenosos e associadas a depressões. Por suas propriedades de fixação de dunas e estabilização de manguezais, são protegidas pela Lei Federal nº 12.651/2012. O ecossistema Restingas será abordado com maiores detalhes em item específico deste estudo.

A morfologia dos perfis de praias em uma determinada região é função do nível energético das ondas, uma vez que essa energia é liberada nas zonas costeiras. Neste sentido, quanto ao grau de exposição, as praias podem ser identificadas desde muito expostas a muito protegidas, sendo a variabilidade física resultante da combinação de parâmetros básicos como característica das ondas e granulométrica do sedimento (MCLACHLAN, 1980). Destes dependem a morfologia do fundo, o padrão de circulação e a dinâmica de correntes (VILLWOCK, 1987). De acordo com o grau de intensidade destes fatores, as praias podem ser classificadas quanto à morfodinâmica em dois estados extremos, dissipativos e refletivos, e quatro intermediários.

A ARIESS contempla apenas pequenas porções arenosas formadas por dez praias. A maior parte da ARIESS é composta de costões rochosos. As praias presentes na ARIESS são: Praia Brava de Boiçucanga, Praia de Fora, Praia Brava de Guaecá, Praia Grande, Praia de Pitangueiras, Praia do Timbó, Praia do Segredo (CEBIMAR) e Praia do Cabelo Gordo. Além destas oito praias, de nomes conhecidos, existem duas a leste da Praia Brava de Guaecá.

A grande maioria dos estudos sobre fauna de praias abordam o entorno da ARIESS, principalmente no canal de São Sebastião e Ubatuba (AMARAL *et. al.*, 2011), sendo poucos os estudos sobre a fauna das praias efetivamente pertencentes à ARIESS. No entanto, considerando sua similaridade fisiográfica e proximidade local, pode-se inferir também uma similaridade ecológica entre as praias com a mesma fisiografia e tipologia (declividade, granulométrica e hidrodinamismo). Portanto, as informações sobre as praias do seu entorno podem ser úteis como referência para a composição esperada para as praias da ARIESS (MIGOTTO *et. al.*, 1993, MUNIZ, 1996, ARASAKI, 1996, ARRUDA & AMARAL 2003, AMARAL *et. al.*, 1990, 2010, TALLARICO *et. al.*, 2014). No entanto, é fundamental que estudos específicos sejam conduzidos na área, a fim de se avaliar a composição efetiva das espécies presentes nestas praias.

As áreas costeiras e praias da ARIESS São Sebastião têm uma grande importância socioambiental e são utilizadas para uma série de atividades socioeconômicas como o turismo ecológico, a pesca esportiva, o mergulho recreativo e o turismo náutico. Todas essas atividades geram impactos nas praias, sobretudo nos períodos mais quentes do ano, época de maior atividade turística. Além disso, existe uma forte demanda de pesquisa científica na área, principalmente pela presença do Centro de Biologia Marinha da USP, o CEBIMAR.

Por serem restritas a uma pequena área, de certa forma protegidas pelos taludes da Serra do Mar e costões íngremes, as praias da ARIESS sofrem estes impactos em menor grau do que o resto da área da APAMLN. Dentre as fragilidades e ameaças às praias da ARIESS pode-se destacar: turismo desordenado; construções irregulares e expansão urbana desordenada, impactos associados à proximidade e atividades do Porto de São Sebastião, poluição orgânica e perda de balneabilidade, contaminação por acidentes como vazamentos de óleo, prática de atividades poluidoras na praia, supressão de vegetação, construção de estruturas de apoio náutico sem o planejamento adequado, alteração da morfologia pelas mudanças climáticas (erosão, progradação) e acúmulo de macrolixo (resíduos pós-consumo) e microlixo (pellets plásticos e resíduos pós-consumo).

As praias estão entre os ecossistemas mais vulneráveis aos eventuais impactos de mudanças climáticas, como aumento do nível do mar, alteração da amplitude de marés, alterações de direção e intensidade das ondas, aumento das taxas de erosão costeira, elevação da temperatura do mar, acidificação dos oceanos, entre outros. Estas mudanças podem resultar em uma ampla gama de impactos nas praias, desde alterações na sua morfodinâmica, energia incidente, modificações na composição do sedimento, inclinação e área disponível para ocupação pelos organismos, em condições mais amenas e/ou iniciais, até a perda da região entremarés e do pós-praia e, conseqüentemente, da sua biota associada em eventos extremos e recorrentes (ROSA FILHO *et. al.*, 2015).

As respostas da biota de praias a estes impactos são pouco conhecidas, e, entre os efeitos previstos, a elevação da temperatura poderá afetar o padrão de distribuição e abundância desses organismos e extinguir as espécies menos tolerantes e com menor capacidade de dispersão. O aumento no nível do mar fará com que a linha d'água se mova em direção ao continente removendo ou deslocando habitats. Ainda, a acidificação dos oceanos poderá reduzir as taxas de calcificação em organismos marinhos, o que poderá afetar diversas espécies de moluscos, crustáceos, cnidários e equinodermos (DEFEO *et. al.*, 2009).

A proximidade ao Terminal Almirante Barroso (TEBAR) traz uma série de impactos negativos para as praias da ARIESS, como a contaminação por petróleo e derivados, pela grande circulação de navios, além da grande circulação por conta do Porto de São Sebastião. Essa grande circulação de navios facilita a entrada de espécies exóticas pela água de lastro. Também merecem destaque a crescente especulação imobiliária, a mineração com retirada de areia das praias, e o crescimento desordenado do turismo sem qualquer planejamento ambiental e investimentos em infraestrutura, como por exemplo, saneamento básico.

Todos esses impactos agem direta ou indiretamente sobre as espécies da fauna de praias, causando além da diminuição em número de espécies, da riqueza e diversidade de espécies-chave, como os caranguejos do gênero *Uca* sp. (AMARAL *et. al.*, 2011) e bivalves do gênero *Tegula*, *Anomalocardia* e *Corbula* (DENADAI *et. al.*, 2001). Além disso, aparece a dominância de espécies oportunistas, como os poliquetos da família Pillargidae, gênero *Notomastu* ssp. e *Heteromastu* ssp., e da família Spionidae, gênero *Scolecopsis* (AMARAL *et. al.*, 2011).

O crescente aumento das atividades náuticas com o aumento do tráfego marítimo, da urbanização e da destruição e ocupação das áreas costeiras e de manguezais representa ameaças à manutenção da qualidade ambiental das praias da ARIE São Sebastião. As praias próximas ao TEBAR e ao emissário do Araçá são consideradas impactadas e merecem atenção pelos órgãos gestores, pela comunidade local, pelos representantes da pesca, do turismo e órgãos públicos (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).

São necessários, portanto, estudos detalhados sobre a capacidade de suporte das praias da ARIESS quanto aos efeitos dos principais impactos na fisiografia, dinâmica, diversidade biológica e também sobre o uso socioeconômico das praias.

Sistema Bentônico

O sistema bentônico dos ambientes marinhos corresponde às áreas de sedimentação, não consolidadas (fundos arenoso/lamosos) ou consolidadas (fundos rochosos), que se estendem desde o supralitoral de praias e costões rochosos (região exposta ao ar e onde somente chegam borrifos de água do mar) até fossas abissais com mais de doze mil metros de profundidade. Se um organismo vive dentro ou sobre o substrato é chamado de bêntico ou bentônico, e coletivamente forma parte do Bentos. Assim, os organismos que de alguma forma estão associados a sedimentos marinhos ou a algum substrato vegetal ou animal, são parte do Bentos e do sistema de fundo (PIRES-VANIN, 2008).

Os Bentos marinhos são amplamente distribuídos e estão presentes em grande abundância e frequência desde o início da região do infralitoral até grandes profundidades. Eles exercem influência nos processos físicos e químicos do ambiente marinho, como filtrar partículas suspensas, fornecer alimentos para espécies detritívoras, limitar a biomassa de plânctons (CLERN, 1982; HOPKINSON & WETZEL, 1982) e reciclar matéria orgânica através da remineralização de nutrientes. Considerando que tais organismos, em geral, não possuem hábitos de rápida migração, muitos deles servem como indicadores naturais da qualidade do ecossistema (MONTEIRO, 1980; VAN LOON *et al.*, 2015).

No Canal de São Sebastião foram encontradas cerca de 347 espécies de macrofauna, sendo: 64% de Crustacea, 30% de Equinodermata, 5% de Mollusca e 1% de Annelida (TALLARICO *et al.*, 2014, PIRES-VANIN *et al.*, 2013; ARRUDA & AMARAL, 2003; MUNIZ & PIRES, 2000; SANTOS, 1998; ARASAKI, 1997). Dentre elas, o camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), o camarão branco (*Litopenaeus schimitti*), e o siri do gênero *Callinectes* estão entre as espécies mais abundantes.

Na Baía do Araçá, também vizinha ao setor CEBIMAR da ARIESS, são exploradas várias espécies de moluscos, como *Anomalocardia brasiliana*, *Crassostrea rhizophorae*, *Iphigenia brasiliana*, *Lucina pectinata*, *Macoma constricta*, *Neoteredo reynei*, *Perna perna*, *Tagelus plebeius* e *Tivela mactroides*, e de crustáceos, como *Xiphopenaeus kroyeri*, *Callinectes danae*, *Penaeus spp.*, sendo as mais comuns *A. brasiliana* e *C. rhizophorae*. Nos dias de marés suficientemente baixas, são frequentemente extraídos por catadores de mariscos e siris cujo produto é comercializado em feiras livres, além de servirem para consumo próprio. É comum, também, a presença de pescadores artesanais, que utilizam picarés e tarrafas durante as marés baixas, ou pescam embarcados em pequenas canoas, capturando camarões e peixes, como garoupa, corvina, corcoroca, mixole, carapicú, carapeva, linguado (AMARAL *et al.*, 2010).

Muitas espécies da fauna bentônica registradas para a ARIESS são importantes para a economia mundial, por terem uso na maricultura. Dessa forma, o conhecimento e conservação desses organismos é fundamental para que haja sintonia entre o uso dos recursos naturais e sua conservação (CAVALLI, 2015).

Além da pesca, ocorrem outras atividades socioeconômicas no infralitoral da ARIESS, como o turismo ecológico, a pesca esportiva, o mergulho recreativo e o turismo náutico, que geram impactos, em maior ou menor grau. De acordo com o Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), o crescente aumento das atividades náuticas com o aumento do tráfego marítimo, da urbanização e da destruição e ocupação das áreas costeiras representam ameaças à manutenção da qualidade ambiental das comunidades do infralitoral da ARIESS.

Os ecossistemas costeiros da ARIESS estão ameaçados pelos efeitos das mudanças climáticas, em que se prevê a redução e a fragmentação de ecossistemas costeiros e marinhos, recuo da linha de costa pela elevação do nível médio relativo do mar e aumento de processos erosivos na zona costeira, atingindo a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e os meios de subsistência de populações humanas (TURRA & DENADAI, 2015).

Os organismos bentônicos são amplamente utilizados como indicadores ambientais por responderem de forma previsível a distúrbios naturais e antropogênicos (AMARAL *et al.* 1998; VAN LOON *et al.*, 2015). O conhecimento da diversidade e dominância desses organismos mostra como são explorados recursos como espaço e alimento. Nesse contexto, alguns crustáceos, moluscos e, sobretudo, poliquetas constituem excelentes bioindicadores.

Dados quantitativos relativos à biomassa ou densidade de populações macrobênticas regionais foram desenvolvidos para a plataforma do litoral norte de São Paulo. No entanto, a principal lacuna do conhecimento sobre o macrobentos é a escassez de dados relativos ao tamanho dos estoques, à produção secundária de espécies bênticas de interesse comercial e à variabilidade sazonal ou interanual de populações ou associações.

Costões Rochosos

Costões rochosos são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos a ação das ondas, correntes e ventos, podendo apresentar diferentes configurações, os costões rochosos são ambientes de transição, permanentemente sujeitos a alterações do nível do mar (MILANELLI, 2003; CARVALHAL & BERCEZ, 2009; MORENO & ROCHA, 2012)

A ARIESS tem aproximadamente 17 km lineares de costa, integrando seus 3 setores. É uma porção da costa essencialmente rochosa, com predomínio absoluto do ecossistema costão rochoso na zona entre marés, tendo na sua retro área os polígonos de floresta ombrófila densa.

Os costões rochosos são pobres em nutrientes, salgados e tem impacto constante das ondas. A variação dos níveis de maré expõe os organismos à possível desidratação. Apenas algas e invertebrados sobrevivem, aderidos ao substrato ou escondidos da maré e insolação (COUTINHO, 1995). Porém, a diversidade biológica é grande e pode ser considerada a maior dentre os ambientes entre marés. Essa diversidade faz com que ocorram fortes interações biológicas como consequência da limitação de substrato ao longo do gradiente entre o habitat terrestre e marinho (COUTINHO, 1995).

As espécies podem se distribuir tanto verticalmente como horizontalmente, fenômeno denominado zonação. Este padrão é comum nos costões rochosos do mundo inteiro. Um aspecto claro na zonação vertical é a existência de um gradiente vertical de riqueza e diversidade, com o aumento progressivo no número de espécies do supralitoral para o infralitoral (MILANELLI, 2003).

Esses ecossistemas podem ser considerados laboratórios naturais, devido à grande variedade espécies que se alimentam, crescem e se reproduzem sob diferentes condições de temperatura, vento, umidade e radiação que mudam constantemente de forma repentina ou em poucas horas (COUTINHO *et al.*, 2016) tornando evidente a distribuição dos organismos em faixas.

Os grupos animais mais comuns nos costões rochosos são os Crustacea, Polychaeta, Porífera, Ascidiacea, Echinodermata, Cnidária e Bryozoa. A comunidade algal é formada por espécies de Chlorophyta, Phaeophyta e Rhodophyta, a comunidade fital é representada por espécies geralmente pequenas, e muitas vezes pertencentes a grupos mais raros, além dos Mollusca e Polychaeta dominantes. São encontrados também Platyhelminthes, Nemertinea, Sipuncula, Pycnogonida, e outros representantes (MILANELLI, 1994).

Avaliando a disponibilidade de informações científicas, observa-se que os estudos específicos sobre a biota dos costões que integram a ARIESS são escassos. No entanto, considerando que há forte similaridade geomorfológica, fisiográfica e ambiental destes costões com os demais ambientes existentes no seu entorno imediato (costa de São Sebastião e Ilhabela, no interior e imediações do Canal de São Sebastião), espera-se também que haja uma similaridade na composição e estrutura das comunidades ali presentes com as de seu entorno.

Estudando os costões do Canal de São Sebastião (Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião), Milanelli (2003) elencou 298 espécies de macrofauna e macroalgas, após quatro anos de monitoramento de 17 pontos (muitos deles bastante próximos e um deles dentro da ARIESS). Estes dados mostram a região como uma importante área para a manutenção da biodiversidade bentônica de fundos consolidados. Em seu estudo sobre a espongiófauna do Estado de São Paulo, Custódio e Hajdu (2011) constataram que o litoral paulista contribui com pelo menos 140 espécies marinhas de porífera, sendo que a maioria dos táxons teve ocorrência registrada nos costões do Canal de São Sebastião. Esta elevada riqueza da espongiófauna no litoral paulista é vinculada, segundo os autores, à costa essencialmente rochosa e, portanto, complexa espacialmente.

No âmbito do projeto BIOTA/FAPESP (AMARAL & NALLIN, 2011), foram estudados padrões de zonação nos costões do Litoral Norte paulista, totalizando o registro de 28 espécies de macrofauna e 72 espécies de macroalgas (LEITE *et. al.*, 2011) além de 38 espécies de peracarida associados ao fital (LEITE *et. al.*, 2011). Com base em Coutinho (1995) e Milanelli (2003), pode-se reconhecer um padrão de zonação típico dos costões da região de São Sebastião (MILANELLI, 2003; FUNDEPAG, 2014).

Esta listagem pode ser considerada como o arsenal de espécies típicas da área onde está inserida a ARIESS. No entanto a constatação da presença destas espécies em seus costões necessita de estudos mais abrangentes e detalhados (Quadro 2.2–1).

Quadro 2.2 - 1–Lista de espécies encontradas nos costões entremarés de São Sebastião, Caraguatatuba e Ilhabela.

Filo	Espécies/táxon	Filo	Espécies/táxon
Porifera	<i>Halichondria</i> sp.	Mollusca	<i>Chama congregata</i>
Porifera	<i>Tedania ignis</i>	Mollusca	Pteroida
Cnidaria	<i>Aglaophenia latecarinata</i>	Mollusca	<i>Acanthochitona</i> sp.
Cnidaria	<i>Plumularia</i> sp.	Mollusca	<i>Schinochitonina</i> sp.
Cnidaria	<i>Sertularia distans</i>	Annelida	<i>Phragmatopoma caudata</i>
Cnidaria	<i>Sertularia marginata</i>	Annelida	Serpulidae
Cnidaria	<i>Anemonia sargasensis</i>	Crustacea	<i>Balanus eburneus</i>
Cnidaria	<i>Bunodosoma caisarum</i>	Crustacea	<i>Balanus amphitrite</i>
Cnidaria	<i>Carijoa</i> sp.	Crustacea	<i>Balanus improvisus</i>
Cnidaria	<i>Plumularia</i> sp.	Crustacea	<i>Balanus</i> sp.
Mollusca	<i>Astraea phoebia</i>	Crustacea	<i>Balanus trigonus</i>
Mollusca	<i>Cerithium atratum</i>	Crustacea	<i>Chthamalus bisinuatus</i>
Mollusca	<i>Collisella subrugosa</i>	Crustacea	<i>Megabalanus coccopoma</i>
Mollusca	<i>Costoanachis sertulariarum</i>	Crustacea	<i>Tetraclita stalactifera</i>
Mollusca	<i>Cypraea zebra</i>	Crustacea	Porcelanidae
Mollusca	Dorididae	Crustacea	<i>Eriphia gonagra</i>
Mollusca	<i>Doris verrucosa</i>	Crustacea	<i>Pachygrapsus transversus</i>
Mollusca	<i>Fissurella clenchi</i>	Crustacea	Paguridae
Mollusca	<i>Leucozonia nassa</i>	Crustacea	<i>Epialtus</i> sp.
Mollusca	<i>Littoraria angulifera</i>	Crustacea	<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>
Mollusca	<i>Littoraria flava</i>	Crustacea	<i>Pachygrapsus transversus</i>
Mollusca	Nudibranchia	Crustacea	Porcelanidae
Mollusca	<i>Nodillitorina lineolata</i>	Crustacea	<i>Ligia exótica</i>
Mollusca	<i>Morula nodulosa</i>	Bryozoa	<i>Amathia convoluta</i>
Mollusca	<i>Onchidella indolens</i>	Bryozoa	<i>Amathia distans</i>
Mollusca	<i>Pisania auritula</i>	Bryozoa	<i>Anguinela palmata</i>
Mollusca	<i>Pisania pusio</i>	Bryozoa	<i>Beania intermedia</i>
Mollusca	<i>Siphonaria hispida</i>	Bryozoa	<i>Beania mirabilis</i>
Mollusca	<i>Stramonita haemastoma</i>	Bryozoa	<i>Bicellariela ciliata</i>
Mollusca	<i>Tegula viridula</i>	Bryozoa	<i>Bugula turrita</i>
Mollusca	<i>Collisella subrugosa</i>	Bryozoa	<i>Caulibugula armata</i>
Mollusca	<i>Brachidontes</i> sp.	Bryozoa	<i>Catenicella contei</i>
Mollusca	<i>Brachidontes solisianus</i>	Bryozoa	<i>Crisia ramosa</i>
Mollusca	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	Bryozoa	<i>Nelia occulata</i>
Mollusca	<i>Modiolus carvalhoi</i>	Bryozoa	<i>Savignyella lafontii</i>
Mollusca	Pteroida	Bryozoa	<i>Schizoporella unicornis</i>
Mollusca	<i>Perna perna</i>	Bryozoa	<i>Schizoporella unicornis</i>
Mollusca	<i>Sphenia antillensis</i>	Bryozoa	<i>Siniopelta costazii</i>
Mollusca	<i>Arca imbricata</i>	Bryozoa	<i>Synotum aegyptiacum</i>
		Bryozoa	<i>Nolela gigantea</i>
		Bryozoa	<i>Catenicella contei</i>

Filo	Espécies/táxon
Bryozoa	<i>Savignyella lafontii</i>
Bryozoa	<i>Electra bellula</i>
Bryozoa	<i>Hipothoa hyalina</i>
Echinodermata	<i>Arbacia lixula</i>
Echinodermata	<i>Echinometra lucunter</i>
Echinodermata	<i>Lytechinus variegatus</i>
Echinodermata	Asteroidea
Echinodermata	Ophiuroidea
Echinodermata	<i>Amphipholis squamata</i>
Echinodermata	<i>Ophiothrix angulata</i>
Echinodermata	<i>Holothuroidea</i>
Echinodermata	<i>Holothuria grisea</i>
Echinodermata	<i>Holothuroidea</i>
Chordata	Ascidacea
Chordata	<i>Distaplia bermudensis</i>
Chordata	<i>Herdmania momu</i>
Chordata	<i>Clavelina oblonga</i>
Chordata	<i>Didemnum psamathodes</i>
Chordata	<i>Didemnum vanderhorsti</i>
Chordata	Didemnidae
Chordata	<i>Diplosoma listerianum</i>
Chordata	<i>Herdmania momos</i>
Chordata	<i>Polyandrocarpa zorritensis</i>
Chordata	<i>Symplegma viride</i>
Chlorophyta	<i>Bryopsis pennata</i>
Chlorophyta	<i>Bryopsis</i> sp.
Chlorophyta	<i>Caulerpa fastigiata</i>
Chlorophyta	<i>Caulerpa racemosa</i>
Chlorophyta	<i>Caulerpa sertularioides</i>
Chlorophyta	<i>Caulerpa</i> sp.
Chlorophyta	<i>Cladophora</i> sp.
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha antennina</i>
Chlorophyta	<i>Chaetomorpha</i> sp.
Chlorophyta	<i>Cladophora fascicularis</i>
Chlorophyta	<i>Cladophora prolifera</i>
Chlorophyta	<i>Cladophora</i> sp.
Chlorophyta	<i>Cladophoropsis membranacea</i>
Chlorophyta	<i>Codium decortiatum</i>
Chlorophyta	<i>Codium intertextum</i>
Chlorophyta	<i>Codium</i> sp.
Chlorophyta	<i>Codium taylorii</i>
Chlorophyta	<i>Enteromorpha</i> sp.
Chlorophyta	<i>Ulva fasciata</i>
Chlorophyta	<i>Ulva</i> sp.
Chlorophyta	<i>Ulva lactuca</i>
Phaeophyta	<i>Bachelotia fulvescens</i>
Phaeophyta	<i>Colpomenia sinuosa</i>
Phaeophyta	<i>Dictyota</i> sp.
Phaeophyta	<i>Dictyopteris delicatula</i>
Phaeophyta	<i>Dictyopteris</i> sp.
Phaeophyta	Ectocarpaceae NI

Filo	Espécies/táxon
Phaeophyta	<i>Ectocarpus breviarticulatus</i>
Phaeophyta	<i>Giffordia irregulares</i>
Phaeophyta	<i>Padina gymnospora</i>
Phaeophyta	<i>Padina</i> sp.
Phaeophyta	<i>Padina vickersiae</i>
Phaeophyta	<i>Sargassum</i> sp.
Phaeophyta	<i>Sargassum vulgare</i>
Phaeophyta	<i>Colpomenia sinuosa</i>
Phaeophyta	<i>Dictyota cervicornis</i>
Phaeophyta	<i>Dictyota dichotoma</i>
Phaeophyta	<i>Dictyota</i> sp.
Rodophyta	<i>Acanthophora spicifera</i>
Rodophyta	<i>Amphiroa</i> sp.
Rodophyta	<i>Bostrychia binderi</i>
Rodophyta	<i>Bostrychia radicans</i>
Rodophyta	<i>Bryocladia cuspidata</i>
Rodophyta	<i>Callithamnion felipponei</i>
Rodophyta	<i>Callithamnion uruguayense</i>
Rodophyta	<i>Centroceras clavulatum</i>
Rodophyta	<i>Ceramium</i> sp.
Rodophyta	<i>Ceramium tenerimum</i>
Rodophyta	<i>Corallina officinalis</i>
Rodophyta	<i>Dasya brasiliensis</i>
Rodophyta	<i>Falkenbergia hillebrandii</i>
Rodophyta	<i>Gelidium pusillum</i>
Rodophyta	<i>Gigartina acicularis</i>
Rodophyta	<i>Gigartina</i> sp.
Rodophyta	<i>Galaxaura frutescens</i>
Rodophyta	<i>Galaxaura marginata</i>
Rodophyta	<i>Galaxaura</i> sp.
Rodophyta	<i>Galaxaura stupocaulon</i>
Rodophyta	<i>Gelidium</i> sp.
Rodophyta	<i>Gracilaria</i> sp.
Rodophyta	<i>Hypnea musciformis</i>
Rodophyta	<i>Hypnea</i> sp.
Rodophyta	<i>Hypnea cervicornis</i>
Rodophyta	<i>Herposiphonia</i> sp.
Rodophyta	<i>Jania capilacea</i>
Rodophyta	<i>Jania</i> sp.
Rodophyta	<i>Laurencia</i> sp.
Rodophyta	<i>Neogoniolithon</i> sp.
Rodophyta	<i>Porphyra atropurpurea</i>
Rodophyta	<i>Pterocladia capilácea</i>
Rodophyta	<i>Taenioma perpusillum</i>
Rodophyta	<i>Wrangelia argus</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae
Chrysophyta	<i>Bidulphia alternans</i>
Chrysophyta	Diatomaceae
Chrysophyta	<i>Nitzschia</i> sp.

Fonte: Milanelli (2003).

Do ponto de vista deste Diagnóstico Técnico, observa-se que os costões da ARIESS ainda se encontram em um bom estado de conservação. Porém, o crescente aumento das atividades náuticas com o aumento do tráfego marítimo, da urbanização e da ocupação das áreas costeiras em seu entorno, bem como da atividade portuária, representam ameaças à manutenção da qualidade ambiental dos costões da ARIE São Sebastião.

A seguir são descritas as principais interfaces socioeconômicas dos costões rochosos da ARIESS.

Tanto os costões rochosos da ARIESS como as suas águas adjacentes são utilizados pela pesca amadora embarcada e desembarcada, bem como por pescadores artesanais. A área também é explorada em turismo de aventura a partir das praias de acesso, mergulho e turismo de sol e mar.

A partir do levantamento do Ministério do Meio Ambiente sobre as espécies exóticas marinhas registradas na zona costeira brasileira (MMA/SBF, 2009), observa-se que diversas delas ocorrem nos costões rochosos paulistas, inclusive na ARIESS (como é o caso do *Isognomon* sp).

Dentre os vetores de dispersão destas espécies exóticas e invasoras, MMA/SBF (2009) destacam como um dos principais vetores prováveis a água de lastro, a incrustação (*fouling*) em casos de embarcações além das âncoras que trazem sedimentos de outras regiões, a maricultura ou aquicultura, o processamento de frutos do mar, a associação com outros organismos e aquarofilia e aves migratórias (MMA/SBF, 2009).

Da mesma forma como ocorre com os costões em todo o litoral norte, os costões da ARIESS são afetados pelo descarte de resíduos sólidos associados às atividades antrópicas nele realizadas como turismo, mergulho, pesca amadora/ esportiva, extrativismo. Esta situação é ainda severamente agravada pelos resíduos sólidos trazidos pelas correntes marinhas costeiras. Observa-se, como consequência, uma quantidade difusa de resíduos sólidos nos costões rochosos da região.

Na região do canal de São Sebastião, há um frequente histórico de acidentes envolvendo vazamentos de óleo, associados à presença do Terminal Almirante Barroso (TEBAR), e do porto de São Sebastião, os quais ameaçam a integridade dos costões afetados. Tanto a proximidade da fonte poluidora e a frequência de derrames, como as condições hidrodinâmicas relativamente desfavoráveis ao intemperismo físico (ação direta das ondas), bem como a presença de espécies sensíveis, tornam esses ambientes altamente vulneráveis (MILANELLI, 1994). Há diversos registros de vazamentos no canal de São Sebastião (POFFO, 2000; CETESB, 2016), afetando os costões da ARIESS, incluindo Guaecá, Praia Brava, Barequeçaba e Maresias.

Muitas espécies podem ser indiretamente afetadas através da perturbação da teia trófica, mesmo sem ter tido contato com o poluente (API, 1985). A perturbação na teia alimentar pode ocorrer através da eliminação seletiva de espécies importantes como recurso alimentar de níveis tróficos superiores, através da eliminação de espécies sensíveis e importantes para a estruturação de toda a comunidade (espécies-chave, espécies fundadoras), ou mesmo através da eliminação de uma geração de larvas e recrutas recém-instalados no ambiente (MILANELLI, 2003).

Os ecossistemas costeiros, incluindo os costões rochosos, estão entre os mais vulneráveis às alterações provocadas pelas mudanças climáticas, a região do mediolitoral destaca-se por demonstrar mudanças biogeográficas rápidas. Monitoramentos de longo prazo têm revelado que os limites de distribuição da biota do mediolitoral de substratos consolidados têm avançado em direção aos pólos em um ritmo superior a 50 km por década. Para espécies desse ambiente, que têm seu limite de distribuição relacionado ao clima, é possível que o limite superior se reduza com o aumento do estresse ambiental. Como consequência, relações interespecíficas como predador-presa por exemplo, também podem ser afetadas, podendo ocorrer a eliminação da presas (HELMUTH *et. al.*, 2006).

Um possível aumento do nível médio relativo do mar devido a mudanças climáticas globais pode ter como consequência a modificação da zonação das espécies em costões rochosos. Esta modificação pode ser observada em alguns costões rochosos onde buracos de ouriços, que normalmente vivem na região do infralitoral, podem ser vistos na região do mesolitoral, como consequência da mudança do nível médio do mar (in COUTINHO *et. al.*, 2016).

Com a possível elevação das temperaturas do ar e da água do mar prevista por diversos órgãos, como o IPCC, torna-se fundamental a utilização de ferramentas que avaliem, a curto e médio prazo, como as mudanças na temperatura influenciarão a distribuição das espécies em costões rochosos. Desta forma, assim como a APAMLN, a ARIE SS deve realizar o monitoramento ambiental contínuo de seus costões rochosos, através da análise espaço-temporal de sua fauna e flora, de suas características em relação à zonação das espécies, como presença de espécies dominantes e oportunistas, presença de espécies exóticas, ausência de espécies raras e mudanças na teia trófica local (COUTINHO *et. al.*, 2015 ; TURRA & DENADAI, 2015). Essas informações são cruciais no sentido de subsidiar medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação do ambiente de estudo, bem como suporte para as ações de controle e uso sustentável destas áreas.

Um programa que merece destaque é a Rede de monitoramento de habitats bentônicos costeiros, a REBENTOS. É uma rede formada por mais de 140 pesquisadores, vinculados a cerca de 50 instituições de ensino e pesquisa do país, vinculada à Sub-Rede Zonas Costeiras da Rede Clima (MCT) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC). O objetivo é desenvolver pesquisas, em rede temática, para o entendimento e previsão dos efeitos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade bentônica marinha brasileira. A consolidação desta rede visa discutir, padronizar e aplicar metodologias para a geração de dados de longo prazo. Certamente constituindo uma oportunidade de auxiliar a ARIESS no atendimento aos seus objetivos e metas de conservação e uso sustentável.

Floresta Ombrófila

A região do Litoral Norte de São Paulo é de extrema relevância ambiental por contar com uma grande porção do remanescente de Mata Atlântica. De acordo com os dados da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo - Inventário Florestal 2009, SIFESP/ SMA/ SÃO PAULO, a bacia do Litoral Norte apresenta o maior índice de cobertura de São Paulo, equivalente a 88,6%, onde a principal formação incidente é a Floresta Ombrófila Densa (Tabela 2.2-1).

O Município de São Sebastião abrange as formações da Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Verificam-se ainda as formações secundárias: Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Submontana, Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Montana, Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos e Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea sobre sedimentos marinhos recentes.

Tabela 2.2 – 1 – Resultado do levantamento das diferentes categorias de Vegetação no município de São Sebastião, referente aos períodos de 2000-2001 e 2004-2005.

Categorias de Vegetação	200-2001 (Área em ha)	2004-2005 (Área em ha)
Floresta Ombrófila Densa Montana	11.540,1	11.540,1
Floresta Ombrófila Densa Submontana	10.917,9	10.917,9
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	474,1	474,1
Formação Arbórea/Arbustiva-herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos	1,4	1,4
Formação Arbórea/Arbustiva-herbácea sobre Sedimentos Marinhos Recentes	3.346,6	3.328,4
Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa Montana	2.186,2	2.186,2
Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa Submontana	4.824,0	4.824,0
Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	1.346,0	1.332,4
TOTAL	34.636,3	34.604,4

Fonte: INSTITUTO FLORESTAL, 2007.

A Floresta Ombrófila Densa foi verificada nos Setores territoriais da ARIE São Sebastião, com base em levantamento bibliográfico de dados coletados em regiões próximas e identificados como da mesma formação pelas características altitudinais. No entanto, vale salientar que os dados levantados ocorreram em regiões menos perturbadas. Estas condições ocorrem com mais similaridade nos Setores Costão do Navio e Boiçucanga.

Usando o sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação brasileira adotado pelo IBGE, Veloso *et. al.*, 1991 *apud* Joly *et. al.*, (2012), a Floresta Ombrófila Densa, na área de domínio da Mata Atlântica, foi subdividida em quatro faciações ordenadas segundo a hierarquia topográfica, que refletem fisionomias de acordo com as variações das faixas altimétricas e

latitudinais. No Estado de São Paulo, na latitude entre 16 e 24 °S temos: 1) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - 5 a 50 m de altitude; 2) Floresta Ombrófila Densa Submontana – no sopé da Serra do Mar, com cotas de altitude variando entre 50 e 500 m; 3) Floresta Ombrófila Densa Montana – recobrando a encosta da Serra do Mar propriamente dita, em altitudes que variam de 500 a 1.200 m; 4) Floresta Ombrófila Densa Altimontana – ocorrendo no topo da Serra do Mar, acima dos limites estabelecidos para a formação montana, onde a vegetação praticamente deixa de ser arbórea, pois predominam os campos de altitude (JOLY *et al.*, 2012).

As áreas correspondentes aos Setores da ARIESS localizam-se em encostas marginais ao oceano, apresentando alta declividade, com cotas altitudinais que atingem até 100 metros, o que permite classificar as áreas em estudo como área de ocorrência de Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e da Floresta Ombrófila Densa Submontana.

Joly *et al.* (2012), comparando as parcelas da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, no município de Ubatuba, verificou que nas parcelas estudadas foram registrados 3.707 indivíduos arbóreos, sendo identificadas 250 espécies, pertencentes a 48 famílias. Dentre as famílias com maior número de espécies destacam-se Myrtaceae (35 espécies), Rubiaceae (20) e Fabaceae (20). Em relação à abundância de indivíduos por família, prevalecem Rubiaceae (694 indivíduos), Myrtaceae (637), Arecaceae (556), Monimiaceae (253), Sapotaceae (227), Nyctaginaceae (132) e Fabaceae (101). Para espécies, verifica-se que *Euterpe edulis* (445 indivíduos), *Mollinedia schottiana* (223), *Rustia formosa* (165), *Coussarea meridionalis* var. *porophylla* (158), *Chrysophyllum flexuosum* (156), *Coussarea accedens* (154) e *Bathysa mendoncae* (135) são as mais abundantes. Por outro lado, encontrou-se numerosas espécies representadas por um único ou poucos indivíduos, tais como: *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill., *Cryptocaria aschersoniana* Mez, *Ocotea glaziovii* Mez, *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton, *Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima, *Inga nutans* Mart., *Myrocarpus frondosus* Allemão, *Platymiscium floribundum* Vogel, *Pseudopiptadenia warmingii* (Benth.) G.P. Lewis & M.P. Lima, *Pterocarpus rohrii* Vahl. Exceto por *P. glabrata*, as demais pertencem às famílias Lauraceae e Fabaceae. Também com um número reduzido de indivíduos encontramos ainda *Inga cauliflora* Willd. *el. Striata* com apenas dois indivíduos.

Em relação aos dados referentes à Floresta Ombrófila Densa Submontana, Joly *et al.*, (2012) verificaram que as famílias com o maior número de espécies foram Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae e Sapotaceae. Já em termos de número de indivíduos as famílias que mais se destacam são Rubiaceae, especialmente os gêneros e famílias *Rudgea*, *Bathysa* e *Coussarea*, Arecaceae, *Euterpe*, *Syagruse*, *Astrocaryum*, Myrtaceae, diversos gêneros com destaque para *Eugenia* e *Marlierea*, Sapotaceae, *Chrysophyllum*, *Ecclinusa*, *Pouteria*, e Lauraceae, *Cryptocaryae* *Ocotea*. Em relação às Fabaceae, cada gênero ocorre com um número relativamente reduzido de indivíduos, mas em função do porte dos indivíduos, se destaca em termos de valor de importância (VI). Como destacando anteriormente, onde ocorreu uma exploração seletiva de espécies madeireiras, as samambaias da família Cyatheaceae, gêneros *Alsophila* e *Cyathea*, aparecem com maior número de indivíduos.

No levantamento de Assis *et al.* (2011), nas Terras Baixas foram amostradas 142 espécies, 38 famílias, das quais a família Myrtaceae, com 34 espécies, seguida por Rubiaceae com 12 espécies.

Das 142 espécies, 96 são caracterizadas como não pioneiras (secundárias tardias e clímax) o que equivale a cerca de 67% e 18 espécies pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais), correspondente a 17%. No entanto, 28 espécies não foram classificadas.

Foram observadas 10 espécies consideradas ameaçadas de extinção, categorizadas considerando a Resolução SMA 57/2016, a Portaria MMA Nº 443/2014 e a classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN). Duas espécies, segundo critérios da IUCN, encontram-se perto de serem classificadas ou provavelmente qualificáveis para serem incluídas numa das categorias de ameaça num futuro próximo (LR/nt) e 1 com espécie com realce para um continuado programa de conservação específico (LR/cd). Do total das espécies informadas, 71 são endêmicas da Mata Atlântica.

As famílias Myrtaceae e Rubiaceae predominaram tanto em riqueza quanto em abundância também no levantamento realizado por Ramos *et al.*, (2011) em área de ocorrência de Floresta Ombrófila Densa Submontana. Neste trabalho foram analisadas a composição florística e a estrutura do componente arbóreo (árvores, palmeiras e fetos arborescentes com DAP igual ou maior que 4,8 cm) de dois trechos de Floresta Ombrófila Densa Submontana, em Ubatuba, um deles com histórico de extração seletiva de madeira e o outro mais preservado. Foram amostradas 50 famílias, 114 gêneros e 193 espécies (quatro indeterminadas). As famílias mais ricas foram: Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae e

Sapotaceae. No trecho mais perturbado foram amostrados 104 espécies, 72 gêneros e 39 famílias e no mais preservado, 152 espécies, 98 gêneros e 43 famílias.

Constata-se pelos levantamentos citados a grande diversidade da Floresta Ombrófila na porção territorial continental tanto nas Terras Baixas como na Submontana nas porções continentais. As áreas estudadas por Assis *et. al.*, (2011) e Ramos *et. al.*, (2011) serviram de embasamento por similaridade para a caracterização da vegetação incidente nos setores da ARIESS.

Conforme Inventário referido para o Estado de São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2007), a região compreendida pelo setor CEBIMAR-USP abrange área de ocorrência de vegetação caracterizada por Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e pequena porção no limite norte de Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Submontana.

A vegetação em questão apresenta-se menos alterada na porção central do setor. A norte, pode-se verificar que ocorrem trechos desprovidos de vegetação arbórea, bem como na porção sudoeste, onde a urbanização se faz fortemente presente. Junto à divisa com a sede do CEBIMAR-USP, parte da vegetação arbórea é constituída por eucaliptos, situação constatada em visita de campo em junho de 2015.

Conforme dados do Inventário Florestal para o Estado de São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2007), a região compreendida pelo setor Costão do Navio é de ocorrência predominantemente de vegetação caracterizada por “vegetação secundária da floresta ombrófila densa das terras baixas”, ocorrendo pequena porção de “vegetação secundária da floresta ombrófila densa submontana”. A vegetação incidente, encontra-se mais alterada na ponta sudoeste do setor (Ponta da Toque-Toque Grande). Nas proximidades deste trecho na porção plana adjacente à linha de ruptura, é possível verificar sinais de processos erosivos.

Conforme dados do Inventário Florestal para o Estado de São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2007), a região compreendida pelo setor Boiçucanga apresenta predominantemente a vegetação caracterizada por vegetação secundária da floresta ombrófila densa das terras baixas, ocorrendo pequena porção de vegetação secundária da floresta ombrófila densa submontana.

O terreno inserido no Setor em questão também apresenta trechos com cotas altimétricas próximas a 100 m, segundo levantamento topográfico do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo - IGC. A vegetação incidente no Setor Boiçucanga apresenta-se menos alterada do que nos demais setores, o trecho é utilizado em atividades de ecoturismo, com a presença de trilhas que levam à Praia Brava de Boiçucanga.

A introdução de espécies exóticas como o eucalipto e o crescimento urbano representam as principais ameaças à vegetação, no Setor CEBIMAR. A presença de espécies exóticas arbóreas leva a uma mudança visível da fisionomia florestal. Informações básicas sobre a composição da vegetação podem auxiliar na compreensão de processos que geram os padrões de diversidade nessas comunidades simplificadas de Mata Atlântica, e desta forma auxiliar na restauração desse ecossistema ameaçado (ICMBIO, 2008).

No Setor Costão do Navio, nota-se que as áreas impactadas encontram-se nas proximidades de ocupações urbanas, que exercem forte pressão sobre a vegetação existente. Além disso, percebe-se a ocorrência de sinais de processos erosivos no entorno imediato do setor (Google Earth, 2015).

Em relação ao Setor Boiçucanga, apesar da atividade de ecoturismo ser menos impactante, deve ser objeto de estudos específicos em relação à capacidade suporte e orientações de uso. Tal área coincide em parte com Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo São Sebastião.

O Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), considera como vulneráveis os três setores da ARIESS. Estes fatos, associados à escassez de pesquisas e trabalhos científicos específicos para os setores, podem muitas vezes colocar em risco espécies de plantas ainda nem conhecidas e catalogadas, supostamente endêmicas ou ameaçadas. Segundo Sartorello (2010 *apud* Tabarelli e Mantovani (1999), podem ser consideradas espécies bioindicadoras do processo de regeneração na Serra do Mar espécies das famílias como Lauraceae, Myrtaceae e Euphorbiaceae, sendo que as duas primeiras chegam a compor a floresta no seu estágio maduro. Podendo-se utilizar ainda como indicadora de pioneirismo, uma espécie muito comum na Mata Atlântica e de fácil identificação, a *Cecropia glaziovii* (embaúba). Desta forma, a vegetação nativa incidente e

a restaurar pode ser monitorada através de levantamento específicos da vegetação nos setores, verificando a evolução da regeneração natural das áreas alteradas e as espécies incidentes, relacionando comparativamente os levantamentos a serem realizados com os trabalhos existentes na região em áreas de gradientes altitudinais similares.

O levantamento bibliográfico realizado para a ARIESS não apresentou trabalhos específicos sobre a vegetação em seus setores. Dada a importância biológica, recomenda-se o levantamento florístico da Floresta Ombrófila Densa nestes ambientes.

Com base nas informações do DP (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), elenca-se como potencialidade da ARIESS o turismo sustentável, o ecoturismo ou o turismo de base comunitária, utilizando-se dos recursos naturais como elemento fundamental para manter e criar novas formas de desenvolvimento socioambiental na região, garantido a conservação de tais atributos.

As restrições de uso e ocupação para os setores da ARIESS devem ser objetos de estudos específicos para cada setor, considerando o grau de perturbação incidente e as características do entorno, sempre levando em conta minimamente o disposto no Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, que prevê usos e atividades específicas para as diferentes zonas.

Integridade ambiental para ecossistemas costeiros

Entende-se por integridade ambiental a estabilidade ecológica e física dos ecossistemas. Este conceito, entretanto, é de difícil aplicabilidade prática e métodos integrativos têm sido propostos para avaliá-lo. Os métodos integrativos se baseiam em respostas de espécies bioindicadoras com sensibilidades diferenciadas aos estressores. Assim, índices baseados em biocritérios podem ser criados apresentando como vantagem a possibilidade da análise dos impactos ambientais em nível de organização macro sistêmica por meio da alteração da organização estrutural e funcional das comunidades biológicas (BUSS *et al.*, 2003).

O desenvolvimento de um biocritério deve seguir um caminho lógico (BORJA *et al.*, 2012) que inclui: (1) a definição de critérios para áreas degradadas e íntegras baseados em critérios não biológicos tais como concentração de poluentes no sedimento ou de oxigênio dissolvido na água de fundo; (2) identificação de medida biológica que difira entre áreas degradadas e íntegras; (3) ajuste das respostas a diferenças de habitat, se necessário; (4) integração das medidas biológicas eleitas em um único índice; e (5) validação do índice usando um banco de dados. Os índices assim propostos são úteis para gestores ambientais por permitirem uma análise geral do nível de qualidade ambiental, e a consequente determinação de ações adequadas.

A caracterização da integridade ambiental realizada por biocritérios parte do pressuposto que os organismos, particularmente os de baixa mobilidade, funcionam como uma base sensorial que reage a qualquer estresse que afete o sistema onde estão inseridos. No processo de alteração de qualidade ambiental, algumas populações tendem a desaparecer, as consideradas K-estrategistas, e outras permanecem ou ocupam a lacuna em função de adaptações que as tornam tolerantes às novas condições ambientais, as R-estrategistas que apresentam rápido crescimento populacional. A rapidez e a eficácia da obtenção de resultados, baixo custo, avaliação *in situ*, maior suscetibilidade a uma grande variedade de estressores são vantagens apontadas em diversos estudos relativos ao uso de biocritérios (HEPP & RESTELLO, 2007).

Resultados da aplicação do índice de Integridade Ambiental M-AMBI

Foram identificados 13 diferentes estudos na APAMLN que tratam da macrofauna bêntica e possuem lista taxonômica a nível predominantemente específico com os respectivos graus de abundância e localização geográfica para cada estação de coleta, requisitos necessários para a aplicação do M-AMBI. Os trabalhos foram considerados sempre que tratavam da macrofauna total, ou de grupos como Polychaeta, Mollusca e Crustacea, que englobam uma grande variedade de espécies quanto à estratégia ecológica.

Para a ARIESS, foram selecionados os estudos em áreas relacionadas à UC e entorno. O conjunto total pode ser analisado no diagnóstico técnico elaborado para o Plano de Manejo da APAMLN (Quadro 2.1-5; Figura 2.2-1; Tabela 2.2-2).

Quadro: 2.2 – 2 – Relação e caracterização das fontes de informação de invertebrados macrobênticos utilizadas no resgate de dados.

Autores	Local de Estudo	Fonte de dados
Muniz, 1996	Canal de São Sebastião	Muniz, P. M. Distribuição e abundância dos anelídeo poliquetas e seu papel trófico no ecossistema costeiro do Canal de São Sebastião, São Paulo (Brasil). Dissertação de Mestrado. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 119p. 1996.
Arasaki, 1996	Canal de São Sebastião	Arasaki, E. Distribuição e Estrutura da Macrofauna Bêntica no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 143p. 1997.
Arruda e Amaral, 2003	Praias da Enseada (Baía de Caraguatatuba), Barra Velha e Araça (Canal de São Sebastião).	Arruda, E.P de & Amaral, A.C. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 20 (2):291-300, junho 2003.
Venturine, 2007	Canal de São Sebastião, Enseada de Caraguatatuba e Baía de Castelhanos.	Venturine, N. Influência da quantidade e qualidade da matéria orgânica sedimentar na estrutura e distribuição vertical e horizontal das comunidades bentônicas na plataforma de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2007.
Rodrigues, 2009	Plataforma continental entre São Sebastião e Peruíbe	Rodrigues, C. W. Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea: Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil). Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2009.
Tallarico, 2014	Pier da Figueira em São Sebastião; Canal, entre São Sebastião; Baía do Araça; Praia de Cigarras, São Sebastião; Praia Azeda em Ilhabela	Tallarico, L. de F. <i>et. al.</i> , 2014. Bivalves of the São Sebastião Chanel, North coast of the São Paulo State, Brazil. Check List 10(1): 97–105, 2014© 2014 Check List and Authors. ISSN 1809-127X

Figura 2.2 – 1 – Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de referência, Muniz (1996): Mapa da área de estudo com as estações de coleta.

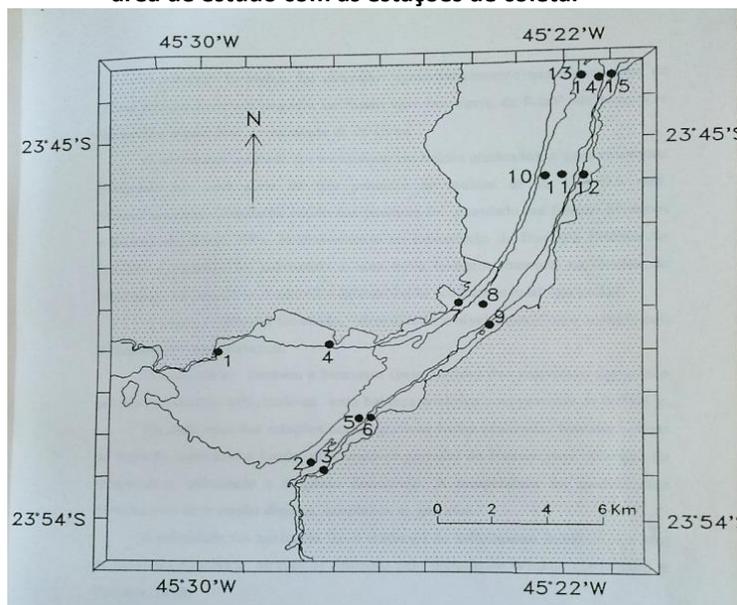


Tabela 2.2 – 2 - Valores do AMBI, M-AMBI, status de integridade e coordenadas geográficas referente aos pontos coletados no verão por Muniz (1996) no canal de São Sebastião.

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
1	1,684	0,68044	Bom	-23,838637	-45,488676
2	0,667	0,53948	Moderado	-23,878611	-45,455163
3	1,366	0,74466	Bom	-23,8845	-45,452303
4	0,728	0,8132	Bom	-23,834998	-45,448021
5	2,368	0,68965	Bom	-23,864841	-45,436125
6	1,537	0,72548	Bom	-23,862926	-45,432223
7	1,977	0,60173	Bom	-23,815342	-45,399994
8	2,518	0,59842	Moderado	-23,816325	-45,393622
9	1,519	0,66285	Bom	-23,824891	-45,386836
10	2,265	0,68721	Bom	-23,767038	-45,385522
11	1,273	0,87972	Ótimo	-23,77062	-45,367404
12	1,946	0,79268	Bom	-23,768427	-45,354831
13	1,452	0,80512	Bom	-23,727215	-45,356776
14	1,698	0,77158	Bom	-23,735542	-45,350209
15	1,654	0,63155	Bom	-23,727354	-45,34277

A representação espacial da integridade ambiental está na base de Dados Geográfica (BDG) no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLN”.

ARASAKI, Emilia. Distribuição e Estrutura da Macrofauna Bêntica no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 143p. 1997.

A macrofauna bêntica do infralitoral do Canal de São Sebastião é composta por um grande número de espécies (347). Houve diferenças significativas na densidade entre as estações situadas do lado continental (menores valores) e as do lado insular (maiores valores). Houve também diferenças significativas para alguns pontos de amostragem, como as estações 9 e 14, que apresentaram as maiores densidades, e as estações 7 e 10 com os menores valores. A região compreendida entre o eixo do canal e as proximidades da Ilhabela, a partir da área central em direção a porção norte, apresentou uma tendência ao aumento na abundância, densidade e riqueza da macrofauna, certamente relacionada com a heterogeneidade sedimentar existente. A maioria das espécies foi encontrada em diferentes tipos de sedimentos, não apresentando, assim, um padrão característico de distribuição. As menores densidades encontradas localizaram-se principalmente nas estações 2, 7 e 10, situadas do lado continental, e estariam refletindo a interferência antropogênica nesses locais de coleta (Figura 2.2-2).

Figura 2.2 – 2 – Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de referência, Arasaki (1997): Mapa da área de estudo com a localização dos pontos de amostragem.



Os resultados obtidos quanto as classificações da integridade ambiental com os dados de Amaral e Arruda (2003) são apresentadas a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo 1. A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, e o valor de M-AMBI segundo dados de Arasaki (1997) está apresentada na Tabela 2.2-3.

Tabela 2.2 – 3 - Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes aos pontos coletados por Arasaki (1997) no canal de São Sebastião.

Estações	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
1P	1,867	3,76	20	13,333	51,111	33,333	2,222	0	0,65772	Bom
2P	2,227	2,15	9	24,242	9,091	60,606	6,061	0	0,47462	Moderado
3P	1,587	4,4	29	37,209	27,907	26,744	8,14	0	0,75673	Bom
4P	0,967	3,92	25	44,379	46,746	8,876	0	0	0,75522	Bom
5P	1,141	4,21	23	54,348	17,391	26,087	2,174	0	0,75579	Bom
6P	1,983	3,71	25	6,612	61,157	28,099	1,653	2,479	0,66805	Bom
7P	1,914	3,85	18	34,483	10,345	48,276	6,897	0	0,65384	Bom

Estações	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
8P	2,529	3,93	48	16,735	11,429	58,367	13,469	0	0,71745	Bom
9P	1,123	3,55	56	30,338	66,423	1,277	1,962	0	0,82429	Bom
10P	1,737	3,26	10	42,105	10,526	36,842	10,526	0	0,59634	Moderado
11P	1,765	2,82	8	23,529	52,941	5,882	17,647	0	0,55522	Moderado
12P	2,219	3,07	22	21,233	11,644	65,068	2,055	0	0,58808	Moderado
13P	2,174	4,93	41	19,101	25,843	46,067	8,989	0	0,79272	Bom
14P	1,627	4,61	42	26,681	47,409	16,648	9,261	0	0,81581	Bom
15P	1,398	4,58	44	30,68	56,311	2,913	9,32	0,777	0,84212	Bom
1V	1,684	3,64	25	21,29	45,161	33,548	0	0	0,68044	Bom
2V	0,667	1,66	4	77,778	0	22,222	0	0	0,53948	Moderado
3V	1,366	4	29	23,003	62,939	14,058	0	0	0,74466	Bom
4V	0,728	3,9	37	60,426	33,191	3,83	2,553	0	0,8132	Bom
5V	2,368	4	35	20,755	8,176	63,522	7,547	0	0,68965	Bom
6V	1,537	4,06	26	20,492	61,475	13,115	4,918	0	0,72548	Bom
7V	1,977	3,39	14	29,545	20,455	38,636	11,364	0	0,60173	Bom
8V	2,518	3,66	18	12,5	21,429	51,786	14,286	0	0,59842	Moderado
9V	1,519	3,07	28	21,569	67,023	0,713	9,982	0,713	0,66285	Bom
10V	2,265	4,31	23	33,333	5,882	41,176	15,686	3,922	0,68721	Bom
11V	1,273	4,75	50	32,222	57,361	3,75	6,667	0	0,87972	Ótimo
12V	1,946	4,79	38	15,315	50,45	23,423	10,811	0	0,79268	Bom
13V	1,452	4,47	37	25,917	60,88	3,667	9,535	0	0,80512	Bom
14V	1,698	4,38	36	17,355	65,289	4,132	13,223	0	0,77158	Bom
15V	1,654	3,42	15	33,333	33,333	23,077	10,256	0	0,63155	Bom
10	0,713	3,79	25	58,537	36,585	3,659	1,22	0	0,76495	Bom
20	2,19	2,58	13	26	6	64	4	0	0,523	Moderado
30	0,631	3,39	16	67,045	26,136	4,545	2,273	0	0,7104	Bom
40	0,976	4,3	40	49,282	41,627	4,306	4,306	0,478	0,83571	Bom
50	2,446	3,48	21	16,923	7,692	70,769	4,615	0	0,59686	Moderado
60	1,131	3,85	22	34,426	60,656	0	4,918	0	0,72873	Bom
70	1,841	3,44	13	45,455	13,636	13,636	27,273	0	0,61219	Bom
80	2,813	3,13	19	9,091	5,682	73,864	11,364	0	0,54011	Moderado
90	1,558	3,56	18	23,077	62,821	1,282	12,821	0	0,65969	Bom
100	2,489	3,74	19	27,273	15,909	22,727	31,818	2,273	0,6137	Bom
110	1,821	2,69	8	14,286	64,286	7,143	14,286	0	0,54143	Moderado
120	0,893	4,14	27	65,169	14,607	15,73	4,494	0	0,78355	Bom
130	1,182	4,67	42	33,775	57,616	4,636	3,974	0	0,85272	Ótimo
140	1,586	4,88	52	17,695	65,021	11,111	6,173	0	0,87281	Ótimo
150	1,56	4,22	31	24	51	22	3	0	0,75389	Bom
1I	2,048	2,93	19	15,385	35,577	46,154	2,885	0	0,5799	Moderado
2I	2,208	3,21	18	25	13,889	50	11,111	0	0,58466	Moderado
3I	1,354	4,33	38	24,852	62,13	10,947	2,071	0	0,80085	Bom

Estações	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
4I	1,356	3,69	29	36,527	41,317	17,365	4,79	0	0,72248	Bom
5I	2,256	3,96	43	23,282	10,687	59,16	6,107	0,763	0,72466	Bom
6I	1,359	4,97	60	30,563	55,496	7,775	5,094	1,072	0,92614	Ótimo
7I	1,8	3,63	15	23,333	40	30	6,667	0	0,63578	Bom
8I	1,609	4,35	57	38,803	18,359	39,61	3,228	0	0,84837	Bom
9I	1,309	3,84	40	24,397	67,158	6,032	1,609	0,804	0,77727	Bom
10I	1,824	4,4	26	41,176	19,608	15,686	23,529	0	0,73068	Bom
11I	1,194	3,72	29	30,769	61,873	4,348	3,01	0	0,73725	Bom
12I	1,173	4,64	36	41,584	38,614	19,802	0	0	0,83062	Bom
13I	1,201	4,78	66	39,486	47,833	5,778	6,902	0	0,94248	Ótimo
14I	1,316	4,45	51	24,862	66,077	6,409	1,768	0,884	0,8595	Ótimo
15I	1,311	4,8	58	35,953	48,723	7,269	8,055	0	0,90813	Ótimo

ARRUDA, E. P. & AMARAL, A. C. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20 (2):291-300, junho 2003 (Figura 2.2-3).

Figura 2.2 – 3 – Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de referência, Arruda & Amaral (2003).



Tabela 2.2 – 4 Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes aos pontos coletados por Amaral & Arruda (2003).

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico	M-AMBI	Status
---------	------	-------------	---------	-----------------	--------	--------

				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
Enseada	1,324	2,7	11	54,3	6,4	36,2	3,2	0	0,81276	Bom
Barra Velha	0,762	2,96	16	55,668	39,069	4,049	1,215	0	0,97753	Ótimo
Araça I	0,388	2,18	16	86,247	7,459	0,466	5,828	0	0,91057	Ótimo
Araça II	0,64	2,13	16	77,334	12,283	0,742	9,641	0	0,89047	Ótimo

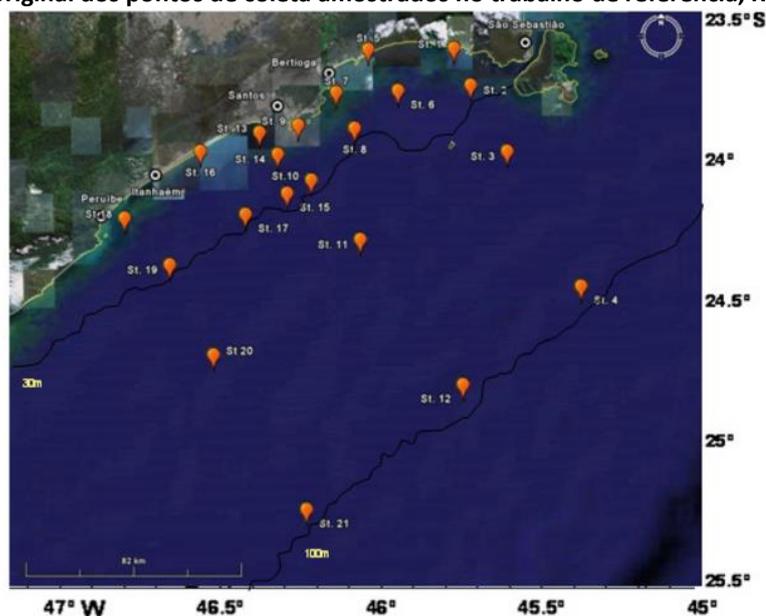
A representação espacial da integridade ambiental está na Base de Dados Geográfica (BDG), no Mapa “Integridade Ambiental de Ambientes de Fundo Inconsolidado da APAMLN”. A base de dados utilizada para a espacialização está na Tabela 2.2-5 incluindo as coordenadas geográficas dos pontos amostrados e valores do AMBI selecionados.

Tabela 2.2 – 5 – Valores do AMBI, M-AMBI, status de integridade e coordenadas geográficas referente aos pontos coletados por Amaral & Arruda (2003).

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
Enseada	1,324	0,81276	Bom	-23,7252	-45,4201
Barra Velha	0,762	0,97753	Ótimo	-23,813	-45,3689
Araça I	0,388	0,91057	Ótimo	-23,8109	-45,4074
Araça II	0,64	0,89047	Ótimo	-23,8109	-45,4074

RODRIGUES, Carina Waiteman. Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea: Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil). Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2009 (Figura 2.2-4).

Figura 2.2 – 4 - Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de referência, Rodrigues, 2009.



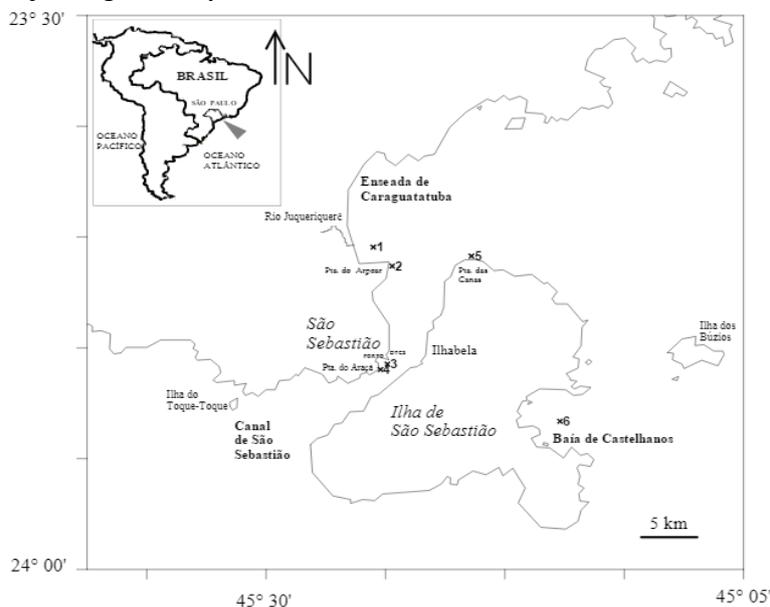
Os resultados obtidos quanto à classificação da integridade ambiental dos pontos avaliados por Rodrigues (2009) são apresentados a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo 1. A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI está apresentada na Tabela 2.2 – 6.

Tabela 2.2 – 6 - Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, e o valor de M-AMBI das áreas referentes ao ponto de coleta avaliados por Rodrigues (2009).

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
2V	0,31505	2,96	18	79,6	19,8	0,6	0	0	0,89125	Ótimo
3V	1	2,56	11	32,7	67,3	0	0	0	0,71713	Bom
4V	0,47368	2,85	11	68,4	31,6	0	0	0	0,78045	Bom
5V	0	2,42	7	100	0	0	0	0	0,73138	Bom
6V	0,62727	3,09	14	58,2	41,8	0	0	0	0,82551	Bom
7V	0	1,88	8	100	0	0	0	0	0,70255	Bom
8V	0,67241	3,41	15	56,9	41,4	1,7	0	0	0,85967	Ótimo
9V	0,32143	1,94	6	78,6	21,4	0	0	0	0,65668	Bom
10V	0,63	3,73	18	64	30	6	0	0	0,92674	Ótimo
11V	0,59211	3,18	14	60,5	39,5	0	0	0	0,83555	Bom
12V	0,95455	1,79	4	36,4	63,6	0	0	0	0,57167	Moderado
13V	0	1,19	4	100	0	0	0	0	0,598	Moderado
14V	0,17266	3,08	16	88,5	11,5	0	0	0	0,88546	Ótimo
15V	0,65	3,26	12	56,7	43,3	0	0	0	0,8111	Bom
16V	0	2,02	7	100	0	0	0	0	0,7006	Bom
17V	0,053571	2,72	10	96,4	3,6	0	0	0	0,78933	Bom
18V	0	0,78	2	100	0	0	0	0	0,54093	Moderado
19V	0,17308	2,98	9	88,5	11,5	0	0	0	0,78702	Bom
20V	0,32813	2,75	17	83,1	11,9	5	0	0	0,86072	Ótimo
21V	0,57353	2,46	7	61,8	38,2	0	0	0	0,69049	Bom
1I	0	0,81	3	100	0	0	0	0	0,55559	Moderado
2I	0,2582	2,56	15	82,8	17,2	0	0	0	0,82597	Bom
3I	0,60294	3,59	20	59,8	40,2	0	0	0	0,94343	Ótimo
4I	0,725	2,58	14	53,3	45	1,7	0	0	0,77898	Bom
5I	0	1,31	3	100	0	0	0	0	0,59439	Moderado
6I	0,030612	2,93	13	98	2	0	0	0	0,84576	Bom
7I	0	0,38	3	100	0	0	0	0	0,52264	Moderado
8I	0	2,78	10	100	0	0	0	0	0,79752	Bom
9I	0	1,57	4	100	0	0	0	0	0,62699	Bom
10I	0	2,68	7	100	0	0	0	0	0,75101	Bom
11I	0,42593	3,27	18	71,6	28,4	0	0	0	0,90627	Ótimo
12I	0,97297	1,85	6	35,1	64,9	0	0	0	0,6004	Bom
13I	0	0,27	2	100	0	0	0	0	0,5011	Moderado
14I	0,096774	2,24	8	93,5	6,5	0	0	0	0,72306	Bom
15I	0,17308	2,48	9	88,5	11,5	0	0	0	0,74846	Bom
16I	0	1,74	5	100	0	0	0	0	0,65345	Bom
17I	0,10345	2,61	8	93,1	6,9	0	0	0	0,75112	Bom
18I	0	0,16	3	100	0	0	0	0	0,50604	Moderado
19I	0,1125	2,93	12	95	2,5	2,5	0	0	0,82652	Bom
20I	0,19375	1,96	12	87,1	12,9	0	0	0	0,74576	Bom
21I	0,375	1,91	4	75	25	0	0	0	0,62449	Bom

VENTURINE, Natalia. Influência da quantidade e qualidade da matéria orgânica sedimentar na estrutura e distribuição vertical e horizontal das comunidades bentônicas na plataforma de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2007 (Figura 2.2-5).

Figura 2.2 – 5 - Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de referência, Venturine, 2007.



Os resultados obtidos quanto as classificações da integridade ambiental com os dados de Venturine (2007) são apresentadas a seguir. A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, e o valor de M-AMBI está apresentada na Tabela 2.2-7.

Tabela 2.2 – 7 - Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, e o valor de M-AMBI das áreas referentes ao ponto amostrado por Venturine (2007) na plataforma de São Sebastião.

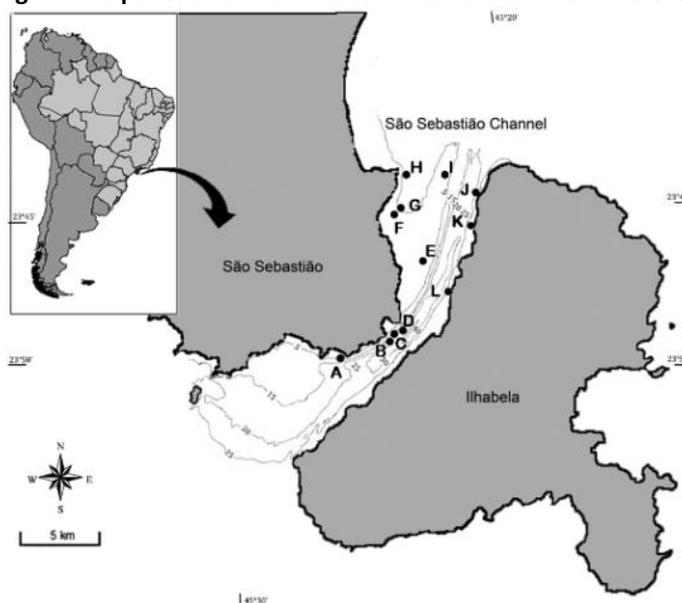
Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
1Nov	1,986	4,32	26	40,542	18,925	8,103	32,43	0	0,92966	Ótimo
2Nov	3,417	2,57	12	14,763	9,842	8,198	67,197	0	0,5363	Moderado
3Nov	3,769	2,35	14	6,412	12,832	3,849	76,907	0	0,50853	Moderado
4Nov	3,323	3,17	26	12,934	16,397	6,899	63,77	0	0,72561	Bom
5Nov	3,034	3,38	29	10,74	7,351	50,841	31,068	0	0,79594	Bom
6Nov	1,948	3,58	24	9,106	59,719	23,37	7,804	0	0,8563	Ótimo
1Abr	2,76	4,2	32	19,205	24,003	10,407	46,385	0	0,91182	Ótimo
2Abr	3,097	3,46	22	14,821	14,821	19,445	50,913	0	0,72882	Bom
3Abr	2,827	2,13	21	8,655	8,661	68,259	14,425	0	0,63959	Bom
4Abr	2,63	3,61	26	16,438	13,703	47,944	21,915	0	0,81919	Bom
5Abr	2,545	4,22	28	20,234	20,219	29,21	30,336	0	0,89264	Ótimo
6Abr	2,232	3,87	33	11,818	35,432	44,87	7,88	0	0,94121	Ótimo

Tabela 2.2 – 8 - Valores do AMBI, M-AMBI, status de integridade e coordenadas geográficas referente aos pontos coletados por Venturine (2007).

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
1Nov	1,986	0,92966	Ótimo	-23,7089	-45,4113
2Nov	3,417	0,5363	Moderado	-23,7247	-45,3959
3Nov	3,769	0,50853	Moderado	-23,8161	-45,4017
4Nov	3,323	0,72561	Bom	-23,8207	-45,4047
5Nov	3,034	0,79594	Bom	-23,7179	-45,3336
6Nov	1,948	0,8563	Ótimo	-23,8692	-45,253

TALLARICO, Lenita de Freitas *et. al.*, 2014. Bivalves of the São Sebastião Channel, North coast of the São Paulo State, Brazil. Check List 10(1): 97–105, 2014© 2014 Check List and Authors. ISSN 1809-127X (Figura 2.2-6).

Figura 2.2 – 6 -Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de referência, Tallarico *et. al.*, (2014)



Os resultados obtidos quanto as classificações da integridade ambiental com os dados de Tallarico (2014) são apresentadas a seguir. A tabela de dados brutos que foi inserida no programa AMBI, encontra-se no Anexo 1. A classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI está apresentada na Tabela 2.2-9.

Tabela 2.2 - 9 - Classificação das estações quanto ao status de integridade com base no valor do AMBI, diversidade, riqueza, distribuição de grupos ecológicos, valor de M-AMBI das áreas referentes ao ponto amostrado por Tallarico *et. al.*, (2014) no Canal de São Sebastião.

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
A	0	1,86	4	100	0	0	0	0	0,61617	Bom
B	1,486	3,35	19	57,7	10,8	6,3	25,2	0	0,88563	Ótimo
C	0,375	1,5	3	75	25	0	0	0	0,5409	Moderado
D	1	0,92	2	66,7	0	33,3	0	0	0,42595	Moderado

Estação	AMBI	Diversidade	Riqueza	Grupo Ecológico					M-AMBI	Status
				I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	V (%)		
E	0,75	2,31	7	62,5	31,3	0	6,3	0	0,65958	Bom
F	2,25	2,26	6	35,7	21,4	0	42,9	0	0,55281	Moderado
G	1	1,99	5	66,7	0	33,3	0	0	0,58416	Moderado
H	1	2,25	5	66,7	16,7	0	16,7	0	0,61313	Bom
I	0,75	3,02	9	66,7	16,7	16,7	0	0	0,76518	Bom
J	0,2	2,6	8	86,7	13,3	0	0	0	0,73801	Bom
K	0,707	2,79	15	54,8	43,3	1,9	0	0	0,8187	Bom
L	0,455	2,94	21	71,6	26,5	1,9	0	0	0,9273	Ótimo

Tabela 2.2 – 10 - Valores do AMBI, M-AMBI, status de integridade e coordenadas geográficas referente aos pontos coletados por Tallarico *et al.* (2014) no Canal de São Sebastião.

Estação	AMBI	M-AMBI	Status	Coordenadas Geográficas		
				Latitude	Longitude	
A	Praia de Barequeçaba	0	0,61617	Bom	-23,8284	-45,4347
B	Praia do Araçá	1,486	0,88563	Ótimo	-23,8176	-45,4062
C	Baía do Araçá	0,375	0,5409	Moderado	-23,8167	-45,4027
D	Baía do Araçá	1	0,42595	Moderado	-23,8145	-45,3998
E	Canal de S.S.	0,75	0,65958	Bom	-23,7791	-45,3849
F	Canal de S.S. (prox. Praia da Figueira)	2,25	0,55281	Moderado	-23,7523	-45,4012
G	Canal de S.S. (prox. Praia da Figueira)	1	0,58416	Moderado	-23,75	-45,4
H	Praia das cigarras	1	0,61313	Bom	-23,7293	-45,3962
I	Canal de S.S.	0,75	0,76518	Bom	-23,7315	-45,3737
J	Praia Azeda	0,2	0,73801	Bom	-23,7437	-45,3494
K	Praia do Velho Barreiro	0,707	0,8187	Bom	-23,7627	-45,3493
L	Praia do Engenho d'água	0,455	0,9273	Ótimo	-23,8001	-45,365

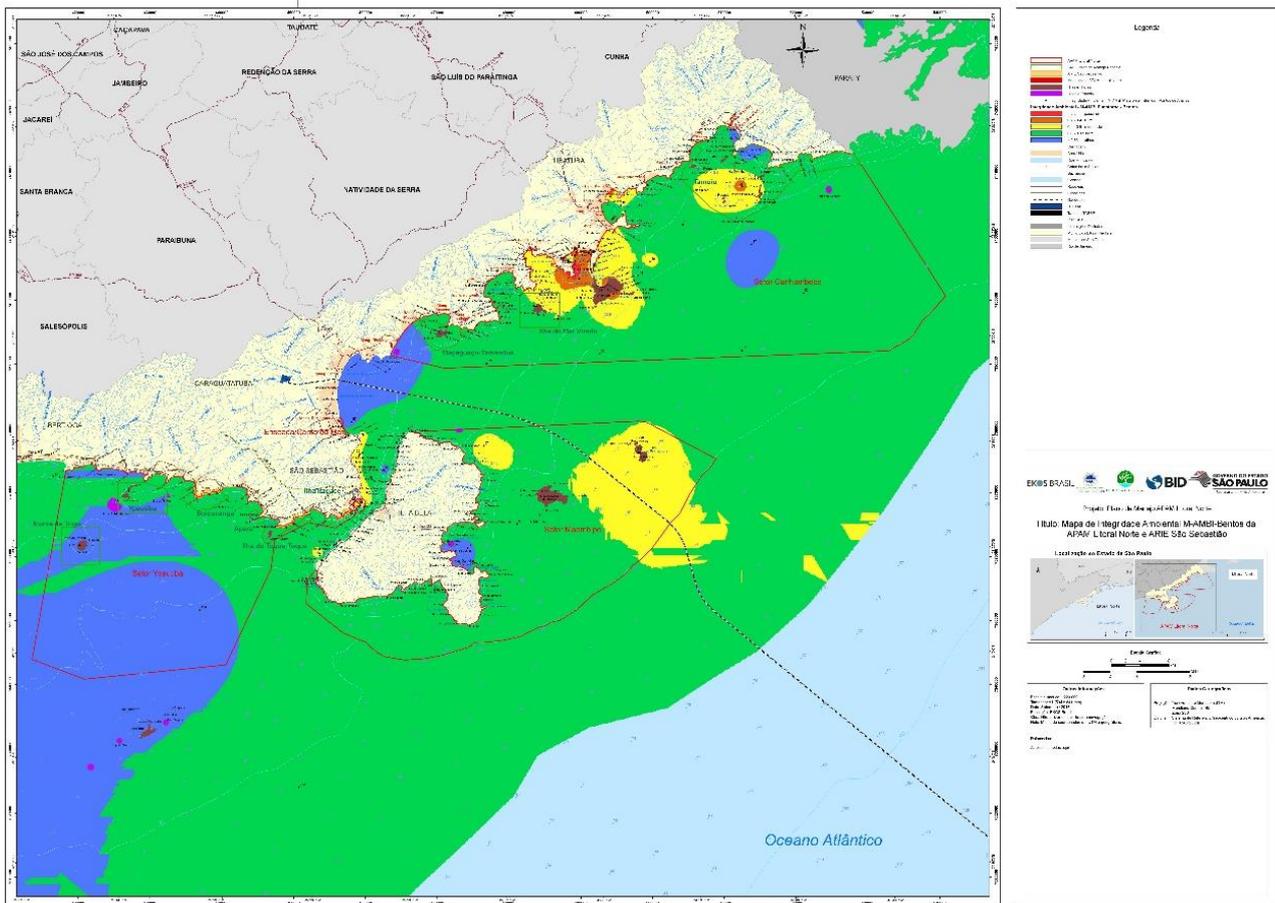
Estado de conservação

As áreas identificadas pelo M-AMBI para a plataforma interna como de transição entre ambientes ainda conservados para poluídos (Status: Moderado), que portanto merecem atenção, nas proximidades da ARIESS são: o Infralitoral da Baía do Araçá (TALLARICO *et al.*, 2014) e infralitoral do Canal de São Sebastião (dados de VENTURINE, 2007; TALLARICO *et al.*, 2014, além de anteriores: MUNIZ, 1996; ARASAKI, 1997;).

Resultados integrados do M-AMBI para os ambientes de plataforma

Pela análise do mapa gerado pelo BDG para a área de plataforma pode-se avaliar, a partir da classificação obtida quanto ao status ecológico derivada da aplicação do biocritério multimétrico M-AMBI aos dados levantados, as áreas conservadas e as áreas críticas para a plataforma interna da APAMLN (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Figura 2.2 – 7 - Identificação do status ecológico das áreas de plataforma interna da APAMLN.



Estado de conservação

Encontra-se em bom estado de conservação (Status: Ótimo ou Bom) toda a plataforma interna do setor Ypautiba (dados de MUNIZ, 1996; ARASAKI, 1997; ARRUDA & AMARAL, 2003; VENTURINE, 2007; RODRIGUES, 2009; TALLARICO *et al.*, 2014), a maior parte do setor Maembipe (VALÉRIO-BERARDO, 1992), assim como a Baía do Mar Virado (dados de VALÉRIO-BERARDO, 1992), parte sul da Baía de Ubatuba (dados de LANA, 1981; SANTOS, 1998; FERREIRA, 2004), a Baía de Ubatumirim (dados de VALÉRIO-BERARDO, 1992), a Baía de Picinguaba (PAIVA, 1996), e parte da plataforma interna do setor Cunhambebe (dados de VALÉRIO-BERARDO, 1992).

Áreas Críticas

As áreas identificadas pelo M-AMBI para plataforma interna, como áreas críticas ou degradadas (Status: Ruim ou Péssimo) englobam o Saco da Ribeira e a Enseada das Palmas da Ilha Anchieta (dados de AMARAL, 1977); o infralitoral próximo à Ilha das Couves em Ubatuba (dados de VALÉRIO-BERARDO, 1992); e o infralitoral próximo à praia de Pereque-Açú (dados de Santos, 1998).

As áreas identificadas pelo M-AMBI para a plataforma interna como de transição entre ambientes ainda conservados para poluídos (Status: Moderado), que portanto merecem atenção, incluem a Enseada de Palmas da Ilha Anchieta (dados de AMARAL, 1977); infralitoral raso próximo à Praia Vermelha do Centro e após a isóbata de 20 metros (dados LANA, 1981); área de plataforma próxima à Ilha Vitória, a Ilha Anchieta e à Ilhabela (dados VALÉRIO-BERARDO, 1992); Enseada de Ubatuba desde a Ponta Surutuva até a Praia Vermelha (dados de SANTOS, 1998); infralitoral próximo à Ponta do Respingador (dados de FERREIRA, 2004); Infralitoral da Baía do Araça (TALLARICO *et al.*, 2014) e infralitoral do Canal de São Sebastião (dados de MUNIZ, 1996; ARASAKI, 1997; VENTURINE, 2007; TALLARICO *et al.*, 2014).

Ameaças identificadas

Como ameaça à integridade do sistema bentônico foram elencados pelos autores influência antrópica presumível originada por poluição orgânica decorrente da ocupação urbana e atividade portuária. Sendo estas as responsáveis potenciais pela alteração no status ambiental (de moderado a péssimo) apresentados pelos ambientes listados como críticos na seção anterior.

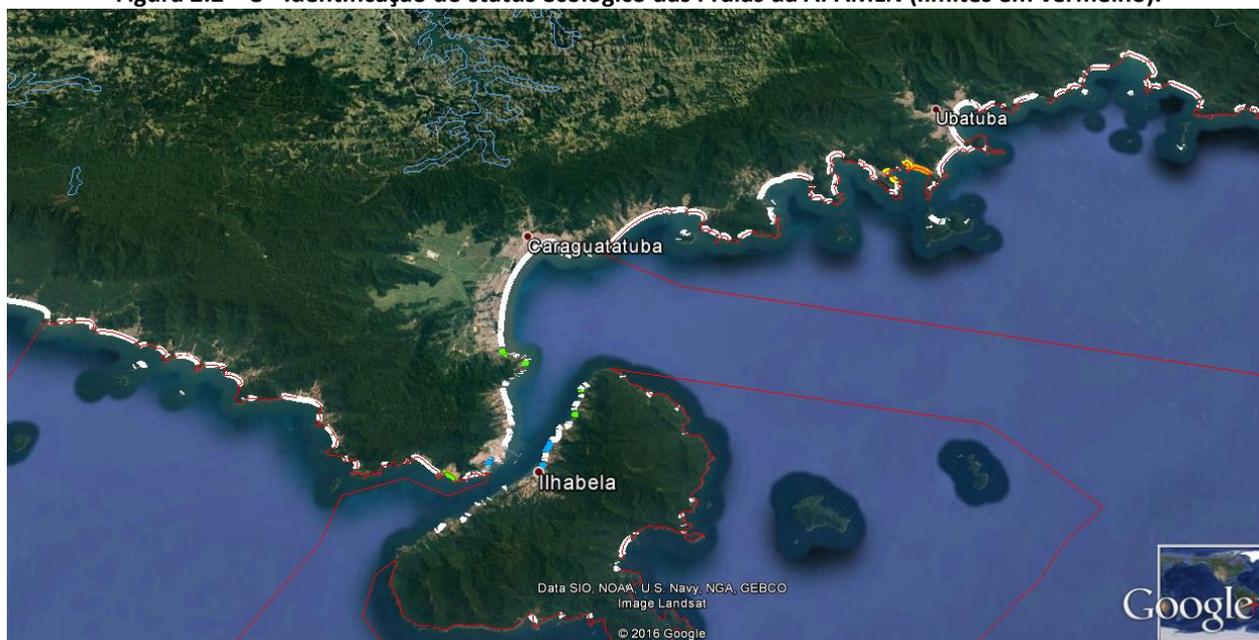
Lacunas de Conhecimento

É importante apontar que a determinação da integridade para fundos incosolidados foi realizada a partir de trabalhos publicados com dados de listagens completas de espécies e suas abundâncias referentes às áreas dentro ou adjacentes aos limites da APAMLN. Entretanto, apesar de cobrir a maior parte da área territorial, as publicações exibem uma variação temporal bastante ampla em termos de coleta dos dados, desde a década de 1970 a 2014. As principais áreas com ausência de dados são as próximas ao saco e parcel do Camburi, a região rasa da baía de Ubatumirim, a Baía de Fortaleza, a parte rasa da Baía do Mar Virado, a região próxima à ilha do Tamanduá (Setor Cunhambebe), a parte sul do setor Maembipe, e no setor Ypautiba, a parte rasa da plataforma entre São Sebastião e Bertiooga.

Resultados integrados do M-AMBI para os ambientes de praia

Pela análise do mapa gerado para os ambientes de praia, pode-se avaliar, a partir da classificação obtida quanto ao status ecológico derivada da aplicação do biocritério multimétrico M-AMBI aos dados levantados, as praias consideradas conservadas e as críticas para a APAMLN (Figura 2.2-8).

Figura 2.2 – 8 - Identificação do status ecológico das Praias da APAMLN (limites em vermelho).



Legenda: Azul – Ótimo; Verde – Bom; Amarelo – Moderado; Laranja – Ruim e Branco – Lacuna de dados.

Fonte: Google Earth, 2006.

Estado de conservação

Para São Sebastião foram estudadas por Tallarico *et. al.*, (2014) as praias de Barequeçaba, Cigarras, Azeda e Velho Barreiro (Status: Bom) e Araçá e Engenho d'Água (Status: Ótimo). Entretanto os trabalhos referentes a praias disponíveis para os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião tratam somente do grupo bêntico Mollusca.

Áreas Críticas

As áreas identificadas pelo M-AMBI para praias, como áreas críticas ou degradadas (Status: Ruim ou Péssimo) não englobam a área próxima à ARIESS.

Ameaças identificadas

Como ameaça à integridade do sistema bentônico foram elencados pelos autores influência antrópica presumível originada por poluição orgânica decorrente da ocupação urbana e atividade portuária.

Diagnóstico de integridade de ambientes marinhos e estuarinos com fundos consolidado (Índice BIRS)

O índice para avaliação da integridade de ambientes de fundos consolidados utilizado será o Benthic Index for Rocky Shore (BIRS), proposto por Orlando-Bonaca e colaboradores (2012).

O índice é baseado em valores hidromorfológico indicativos (HM) e seus respectivos pesos (WHM) que foram definidos, para 229 taxa (listagem na Tabela A1 de Orlando-Bonaca *et. al.*, 2010). Os valores de HM variariam na teoria de 1 (indicador de condições altamente alteradas) a 9 (indicador de condições pristinas). Os valores para WHM variam de 1 (indicador não eficiente) a 5 (indicador muito eficiente). As diferenças em abundância observadas ao longo do gradiente de estresse, evidenciam espécies, que mesmo ocupando todo o gradiente de perturbação, se mostram bons indicadores.

Resultados para a aplicação do BIRS

O conhecimento da macrofauna de costões rochosos e substratos é bastante consistente no Estado de São Paulo. A taxonomia das espécies dominantes e a distribuição das principais associações são conhecidas, entretanto ainda pouco expressivas, já que boa parte dos costões paulistas nunca foram investigados (MILANELLI, 2003). No contexto geral, os assuntos mais abordados são a ecologia de populações, a ecologia de comunidades, a zoologia e a botânica. Foram identificados somente 2 diferentes estudos na APAMLN que tratam da macrofauna bêntica dos costões rochosos e que possuem lista taxonômica a nível predominantemente específico com os respectivos graus de abundância e localização geográfica para cada ponto de coleta, requisitos necessários para a aplicação do BIRS. Foram considerados trabalhos que mesmo contemplando pontos fora da área territorial da APAMLN contribuem para a situação destas como força de pressão (Quadro 2.2-3). Diferentes estudos apresentavam para um mesmo ponto diferentes épocas de coleta, como forma de padronização dos dados, optou-se, sempre que possível espacializar os dados de verão, apesar de terem sido obtidos os valores para BIRS de todas as estações e pontos de coleta em cada trabalho acadêmico. Para os trabalhos de monitoramento contínuo, os índices foram avaliados para o período mais recente entre os publicados.

Para as áreas de costões em que trabalhos específicos com a descrição da macrofauna inexistem ou não foram publicados, o valor do BIRS será inferido com base nas semelhanças geográficas e ecológicas aos locais efetivamente avaliados, e estes locais serão apontados como lacunas no conhecimento.

Quadro 2.2 – 3 – Relação e caracterização das fontes de informação de invertebrados macrobênticos de costões rochosos utilizadas no resgate de dados.

Fonte da informação		Local de Estudo	Fonte de dados
1	Milanelli, 2003	Costões rochosos: 10 pontos em Ilhabela; 6 em São Sebastião; e 1 costão em Caraguatatuba.	Milanelli, J.C.C. Biomonitoramento de costões rochosos instrumento para avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião - São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2003.
2	Leite <i>et. al.</i> , 2011. Capítulo 4. Ecossistemas.	Caraguatatuba: os costões da Ponta do Cambiri e Martim de Sá; São Sebastião: os costões das praias de Toque-Toque	Leite <i>et. al.</i> , Capítulo 4. Ecossistemas. Costões Rochosos in Amaral, A.C.Z & Nallin, S.A.H (org). Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de

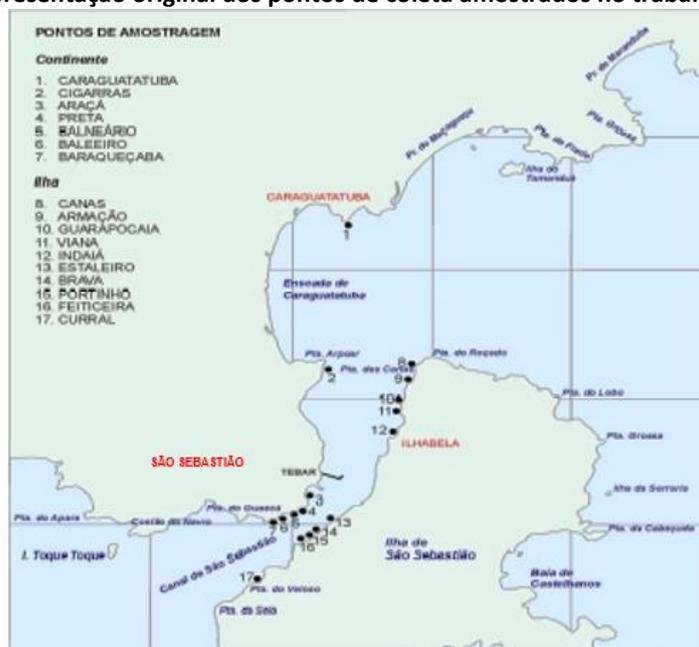
Fonte da informação	Local de Estudo	Fonte de dados
Costões Rochosos	Grande e Baleia; Ubatuba: os costões das praias de Picinguaba e Fazenda.	São Paulo, Sudeste do Brasil. Campinas, SP: UNICAMP/IB, 2011.

A descrição de cada fonte bibliográfica utilizada e resultados obtidos está a seguir.

MILANELLI, J. C. C. Biomonitoramento de costões rochosos instrumento para avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião - São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2003 (Figura 2.2-9).

Em termos quantitativos, o sucesso das populações das espécies dominantes é controlado significativamente pelo declive da rocha e pelo hidrodinamismo local. O mexilhão *Brachidontes* sp. e a craca *Tetraclita stalactifera* têm nítida preferência por costões mais batidos e de menor declive. Nestes locais, a craca *Chthamalus* perde espaço na competição com *Brachidontes*, aparecendo em densidades reduzidas e constituindo estratos mais estreitos. Nos costões onde o declive é maior e há menor movimentação das águas, as populações de *Brachidontes* e *Tetraclita* se reduzem, podendo mesmo desaparecer em alguns pontos. Com a liberação do espaço na rocha pelos mexilhões, *Chthamalus* desenvolve-se plenamente, apresentando as maiores densidades e os estratos mais desenvolvidos. De todos os pontos monitorados os costões com maior número de espécies foram da Ponta das Canas (com 166 espécies) e Balneário (com 153 espécies). Praia Preta, Cigarras e Araçá também são costões com riqueza bastante expressiva. As maiores diferenças entre pontos ficaram por conta da comunidade animal que variou de um mínimo de 28 em Caraguatatuba ao máximo de 92 espécies na Ponta das Canas.

Figura 2.2 – 9 – Representação original dos pontos de coleta amostrados no trabalho de Milanelli, 2003.



Os resultados obtidos por Milanelli (2003) são apresentados a seguir.

Tabela 2.2 – 11 – Valores do BIRS e coordenadas geográficas referente aos costões coletados por Milanelli, 2003, no Litoral Norte de SP.

Costões	Município	BIRS	Status	Lat.	Long.
Caraguatatuba	Caraguatatuba	5,1	Bom	-23,63667	-45,383333
Cigarras	São Sebastião	4,39	Moderado	-23,73083	-45,352222
Araçá	São Sebastião	4,5	Bom	-23,82028	-45,404167

Costões	Município	BIRS	Status	Lat.	Long.
Preta	São Sebastião	4,15	Moderado	-23,82278	-45,406944
Balneário	São Sebastião	4,54	Bom	-23,82472	-45,413056
Baleeiro	São Sebastião	4,57	Bom	-23,82944	-45,421389
Barequeçaba	São Sebastião	4,06	Moderado	-23,83111	-45,432222
Canas	Ilhabela	4,51	Bom	-23,72722	-45,341944
Armação	Ilhabela	4,66	Bom	-23,73944	-45,35
Guarapocáia	Ilhabela	4,62	Bom	-23,74722	-45,350556
Viana	Ilhabela	3,89	Moderado	-23,75806	-45,353056
Indaiá	Ilhabela	4,36	Moderado	-23,76667	-45,353056
Estaleiro	Ilhabela	4,64	Bom	-23,82278	-45,399722
Brava	Ilhabela	4,12	Moderado	-23,83861	-45,403056
Portinho	Ilhabela	4,09	Moderado	-23,84028	-45,405278
Feiticeira	Ilhabela	4,65	Bom	-23,84194	-45,408056
Curral	Ilhabela	4,29	Moderado	-23,86722	-45,434444

LEITE, F. P. P. *et. al.*, 2011. Capítulo 4. Ecosistemas. Costões Rochosos in Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil / organizadores: Antonia Cecília Zacagnini Amaral, Silvana Aparecida Henriques Nallin. Campinas, SP: UNICAMP/IB, 2011.

Nas proximidades da ARIEE, as praias da Baleia e de Toque-Toque Grande localizam-se no costa Sul de São Sebastião. Apesar da grande afluência de turistas, principalmente nos meses de verão, não há registros de problemas negativos de balneabilidade de suas águas. O bivalve exótico *Isognomon bicolor* foi abundante e comum em todos os costões estudados. *Isognomon bicolor* não era citado, até as décadas de 1970 e 1980, como componente da fauna de costões paulistas. Atualmente é uma das principais espécies formadoras de faixas de dominância, não apenas no Litoral Norte do Estado de São Paulo, como também no Litoral Sul (ROBLES, 2003).

Os resultados obtidos por Leite *et. al.*, (2011) são apresentados a seguir.

Tabela 2.2 – 12 – Valores do BIRS e coordenadas geográficas referente aos costões coletados por Leite *et. al.*, (2011) no Litoral Norte de SP.

Costões	Município	BIRS	Status	Coordenadas Geográficas	
				Latitude	Longitude
Ponta do Cambiri	Caraguatatuba	4,3	Bom	-23,63449	-45,387783
Martins de Sá	Caraguatatuba	3,2	Moderado	-23,629169	-45,371981
Picinguaba	Ubatuba	4,9	Bom	-23,387598	-44,843118
Fazenda	Ubatuba	5	Bom	-23,360463	-44,870821
Baleia	São Sebastião	5,2	Bom	-23,782625	-45,665482
Toque-Toque grande	São Sebastião	4,9	Bom	-23,83703	-45,511433

Valores de BIRS foram inferidos para 10 costões, conferindo o status ecológico de moderado para 3 costões e o Status de Bom para os 7 restantes. Os valores inferidos foram baseados no valor obtido pela aplicação do BIRS nos dados publicados por Milanelli (2003) para a macrofauna bentônica de 17 costões localizados na APAMLN, e estão apresentados na Tabela com os códigos para as coordenadas estabelecidos pelo BDG.

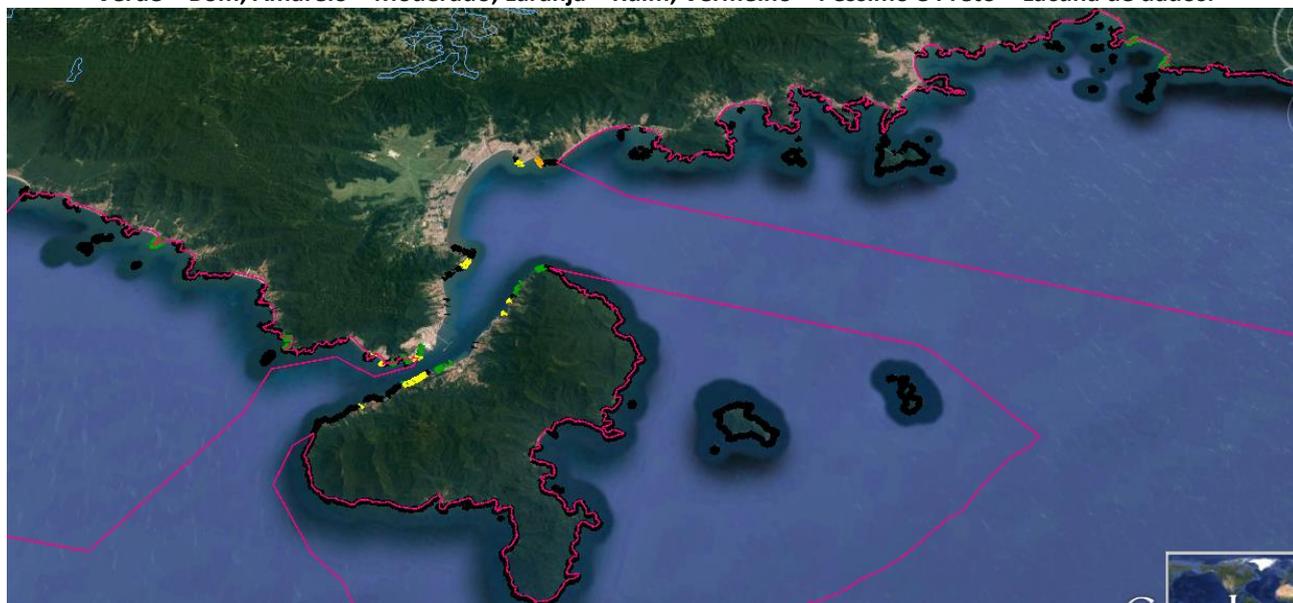
Tabela 2.2-13 – Valores inferidos do BIRS e coordenadas geográficas referente aos costões da APAMLN.

Costões	Município	BIRS	Status	Código para coordenadas
Sino	Ilhabela	4,62	Bom	SPIB033
Azeda	Ilhabela	4,62	Bom	SPIB035
	Ilhabela	4,09	Moderado	SPIB182
Costão direito de Barequeçaba	São Sebastião	4,06	Moderado	SPSS138-S
Costão direito do Balneário Praia Grande	São Sebastião	4,54	Bom	SPSS149-S
	São Sebastião	4,15	Moderado	SPSS153-S
	São Sebastião	4,50	Bom	SPSS164-S
	São Sebastião	4,50	Bom	SPSS164-S-A
Costão do Araçá	São Sebastião	4,50	Bom	SPSS174-S
	São Sebastião	4,50	Bom	SPSS176-S

Resultados integrados do BIRS para os ambientes de costão

Pela análise do mapa gerado pelo BDG para os ambientes de costão, pode-se avaliar, a partir da classificação obtida quanto ao status ecológico derivada da aplicação do biocritério multimétrico BIRS aos dados levantados, os costões considerados como áreas conservadas e aqueles considerados como áreas críticas para a APAMLN (Figura 2.2-10).

Figura 2.2 – 10 – Identificação do status ecológico dos Costões da APAMLN (limites em rosa). Legenda: Azul – Ótimo; Verde – Bom; Amarelo – Moderado; Laranja – Ruim; Vermelho – Péssimo e Preto – Lacuna de dados.



Fonte: Google Earth, 2006.

É importante apontar que a determinação da Integridade para costões foi realizada a partir de dois trabalhos, apresentados nas Tabelas acima, a partir dos quais foi possível a aplicação da metodologia BIRS em 23 costões rochosos. A partir desses resultados foi possível a inferência de status ecológico para mais dez costões. Os demais costões não puderam ter suas integridades aferidas por apresentarem grande diversidade em aspectos ecológicos, grau de batimento de ondas, inclinação, continuidade do costão, etc., e ausência de dados secundários publicados.

Estado de conservação

Os costões das praias de Caraguatatuba, Araçá, Balneário, Baleeiro, Canas, Armação, Guarapocaia, Estaleiro e Feiticeira levantados por Milanelli (2003) foram considerados conservados (status bom). A ressalva feita é que parte dos dados

relativos a espécies levantadas eram qualitativos, o que prejudica a aplicação do índice. Assim como os costões da Ponta do Cambiri, Picinguaba, Fazenda, Baleia e Toque-Toque Grande, levantados por Leite *et. al.*, (2011).

Como ameaça à integridade do sistema bentônico foi elencado pelos autores a influência antrópica presumível originada por poluição orgânica decorrente da ocupação urbana e atividade portuária.

Integridade Ambiental das Ilhas

O maior número de ilhas e ilhotas do Litoral de São Paulo se concentra na APAMLN. Destas, encontram-se nas proximidades da ARIESS a Ilha de Itaçucê, Toque-Toque, Boiçucanga, Apará, todas no Município de São Sebastião.

O critério multimétrico adotado foi adaptado de Vieitas (1995), principalmente, e Sartorello (2010), cujos resultados podem ser vistos no Diagnóstico para o Plano de Manejo da APAMLN, onde se registra grande deficiência de dados relativos à biota das ilhas do litoral Norte de São Paulo, considerando os ambientes insulares de costões, praias e cobertura vegetal.

1.3 MEIO SOCIOECONOMICO

2.3.1 Dinâmica socioeconômica

O território da ARIESS é definido por três setores distintos: CEBIMar – USP, Costão do Navio e Boiçucanga. O CEBIMar é um instituto de pesquisa especializado da Universidade de São Paulo, dedicado exclusivamente ao estudo da biologia marinha e foi incorporado à USP em 1962. Está localizado em uma área junto à costa, entre as Praias de Pitangueiras e do Cabelo Grande, ocupando uma área dentro dos limites da ARIESS, possuindo 128,174 hectares.

O Litoral Norte do Estado de São Paulo compreende os municípios de Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba. Estes municípios somados ocupam uma área territorial de 1.956 Km², que representa 0,57% da área total do estado. O Litoral Norte (LN) possui uma população fixa de 304.785 habitantes, segundo os resultados do último Censo Demográfico (IBGE, 2011). Este valor, entretanto, se eleva consideravelmente com a população flutuante em época de temporada, diante da grande procura turística que atinge estes municípios. Já o município de São Sebastião, por sua vez subdivide-se em diferentes distritos, conforme evidencia o Quadro 2.3 – 1 3 – 1. As áreas compreendidas pela ARIESS encontram-se localizadas entre os distritos de São Sebastião e Maresias.

Quadro 2.3 – 1 - Divisão territorial dos municípios.

Município	Distritos
São Sebastião	São Francisco da Praia (junto à divisa com Caraguatatuba)
	São Sebastião (da região central até a praia do Toque-Toque Pequeno)
	Maresias (até o limite com Bertioga)

Fonte: IBGE, 2016.

O acesso rodoviário ao Litoral Norte ocorre pela Rodovia dos Tamoios (SP-099), responsável pela ligação entre Caraguatatuba e São José dos Campos, principal polo econômico do Vale do Paraíba, sendo esta a principal via de acesso à região. Outra forma de acesso rodoviário se dá por conta da Rodovia Oswaldo Cruz (SP-125) que conecta Ubatuba a Taubaté, ou ainda a partir da Rodovia Mogi-Bertioga (SP-098) na qual é possível acessar a costa sul de São Sebastião. A Rodovia Rio-Santos (BR-101) é por sua vez responsável por estabelecer a conexão litorânea entre estes municípios, seguindo ao norte para o Rio de Janeiro e ao sul em direção à Baixada Santista.

A importância da conservação, enquanto um dos usos prioritários na região se manifesta, por exemplo, na existência das diversas unidades de conservação (UCs), que ocupam uma parte importante da área destes municípios. Entre estas unidades se encontram o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN)

ambas de responsabilidade da Fundação Florestal (FF). O total de áreas protegidas somam 80,75% de todo território do LN, que representa o equivalente a 6,2% do total de áreas protegidas do estado (SIGRH, 2016).

Além da presença das áreas protegidas devem-se destacar ainda os diversos fóruns participativos ligados às políticas públicas ambientais já consolidadas na região como o Comitê de Bacias Hidrográfica do Litoral Norte (CBH-LN) e o Gerenciamento Costeiro (GERCO), entre outros fóruns dos quais participam a sociedade civil, como os próprios conselhos gestores da UCs, cabe destacar ainda as iniciativas do Observatório do Litoral Sustentável (Mesa de Diálogo Grandes Empreendimentos do Litoral Norte), e do Fórum Regional da Agenda 21 do Litoral Norte.

Do ponto de vista do ordenamento territorial cabe destacar que as áreas marinhas protegidas (APAMLN, ARIESS) estabelecem uma interface importante com o GERCO, que tem por objetivo “disciplinar e racionalizar a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira, visando à melhoria da qualidade de vida das populações locais e a proteção dos ecossistemas.” (SÃO PAULO, 2005). O GERCO foi instituído pelo Estado de São Paulo pela Lei 10.019 de 1998, que estabeleceu os objetivos, diretrizes e instrumentos que compreendem a política estadual destinada à gestão da Zona Costeira. Entre estes instrumentos destaca-se justamente o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) por sua relevância ao disciplinar o processo de uso e ocupação, cujo recorte territorial envolve tanto áreas terrestres quanto marinhas.

Em 2016 foi aprovado no CONSEMA o ZEE do Litoral Norte, que foi estabelecido pelo Decreto 62.913/2017. Deve-se destacar o contexto recente de expansão da ocupação urbana e implantação de grandes obras e empreendimentos na região que tem ampliado as tensões envolvendo o uso do solo e causado o agravamento dos problemas ambientais na região. Como resultado o que se observa é o aumento da pressão sobre os recursos naturais, a ocupação desordenada, turismo sem o devido controle e, principalmente, a ausência de saneamento básico. Historicamente, Caraguatatuba e São Sebastião se constituíram como os núcleos urbanos mais importantes.

A dinâmica recente de transformação socioespacial do LN têm sido impactada em grande parte por conta da implantação de grandes projetos de infraestrutura como a ampliação do Porto de São Sebastião e a duplicação da Rodovia dos Tamoios. Somam-se a este quadro os investimentos realizados pela Petrobras na produção e escoamento de petróleo e gás da Bacia de Santos. De todo modo, a forma como tem se definido a ocupação urbana no LN reflete diretamente sobre o uso do espaço marinho, exercendo pressão sobre os ambientes costeiros e aquáticos, gerando a partir disto cenários de conflitos e disputas quanto ao uso dos recursos do mar, com interferências diretas e indiretas sobre o território da ARIESS.

2.3.2 Uso e Ocupação

Consolidação Urbana e Vetores de Expansão

O processo de consolidação urbana do LN se define mais claramente a partir da década de 1960, quando o quadro de relativo isolamento na qual se encontrava a região é rompido pelos impulsos mais fortes da urbanização que foram: ocupação de turismo e veraneio (segunda residência) e a utilização portuária do Canal de São Sebastião.

As transformações, por sua vez, foram resultado da crescente integração que passa a ocorrer com regiões economicamente mais importantes como a Baixada Santista, Vale do Paraíba, e a metrópole paulista, proporcionada pela ampliação das condições de acesso à região, tanto pela via terrestre quanto marítima. A especulação imobiliária tomou força, diversos projetos de loteamentos e infraestrutura foram criados e o turismo de segunda residência desenvolveu-se rapidamente no litoral, com a construção de condomínios e casas de veraneio, novos mercados e serviços foram criados nas áreas da construção civil e setor terciário. Neste contexto, muitos caixas venderam suas terras a preços baixos, abriram mão de seus espaços na beira da praia e foram absorvidos pelo novo setor de serviços e comércio, deixando aos poucos as atividades tradicionais de pesca e agricultura (WALM, 2012).

O fenômeno da urbanização no LN ocorreu em ritmo acelerado, acompanhando a tendência da urbanização litorânea. Prova disto é que já no início da década de 1980 foi possível observar taxas elevadas de urbanização destes municípios, superiores à média do estado. Entre os anos de 1980 e 2000, portanto, já se define em grande parte a estrutura urbana destes municípios, como indicado na Tabela 2. 3 – 1 1 , resultado principalmente do avanço da ocupação de veraneio e o crescimento das demandas de serviços ligados à prática do turismo.

Tabela 2.3 – 1 – Taxa de Urbanização do Litoral Norte de São Paulo nos anos de 1980, 1991, 2000, 2010 e 2015.

Município	1980	1991	2000	2010	2015
Caraguatatuba	98,28	99,7	95,35	95,87	96,09
Ilhabela	97,06	98,13	98,81	99,31	99,31
São Sebastião	97,91	99,43	98,99	98,87	98,87
Ubatuba	90,9	97,64	97,51	97,6	97,63
Estado de SP	88,64	92,76	93,41	95,94	96,27

Fonte: SEADE, 2016.

Por sua vez o padrão de urbanização do LN observado nas últimas décadas foi marcado pela continuidade do crescimento urbano desordenado, conforme se observa, com o aumento da ocupação caracterizada pelo assentamento precário, pela ausência de infraestrutura básica que se soma ainda aos riscos de ordem natural, como áreas sujeitas a inundações ou com instabilidade de encostas em áreas de risco (MARANDOLA Jr *et al*, 2013). Por outro lado, é preciso reconhecer que a presença de UCs e áreas protegidas na região têm contribuído para minimizar riscos e impactos ainda mais severos causados pelo avanço desordenado do espaço urbano (FERREIRA *et al*, 2016). Sendo assim, o crescimento urbano destes municípios, dadas as restrições existentes à sua expansão, se dá na maior parte pela refuncionalização das áreas de planícies já ocupadas ou pelo avanço da ocupação nas áreas de encosta, entre a planície e a escarpa da Serra do Mar (MARANDOLA Jr *et al*, 2013).

Em São Sebastião, que concentra a segunda maior população do LN, os domicílios de uso ocasional correspondem a 38% do total de domicílios do município (Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.). Já o total de domicílios não ocupados chega a 45% dos domicílios particulares. Grande parte dos domicílios de uso ocasional (cerca de 74%) encontra-se distribuídos no distrito de Maresias, que compreende grande parte da costa sul do município, desde a praia de Toque-Toque Pequeno até a divisa com o município de Bertioga (INSTITUTO POLIS, 2013). Trata-se do setor de ocupação urbana que afeta mais diretamente os setores da ARIESS.

Neste trecho encontram-se as principais praias caracterizadas pela ocupação turística e de veraneio, como Barra do Una, Camburi, Juquehy, Boiçucanca, Maresias e Paúba, com residências e condomínios de alto padrão que se situam em sua maior parte nos terrenos localizados partir da rodovia em direção ao mar, ou nas áreas mais próximas à rodovia nos trechos onde esta se alinha diretamente na orla, como nos trechos da praia de Boiçucanga e Maresias, por exemplo. O distrito de Maresias, compreendendo este conjunto de praias e núcleos urbanos, pelas suas características de veraneio, torna-se o trecho mais afetado pela população sazonal que se dirige ao município, ampliando consideravelmente nestes períodos os níveis de impactos e pressões antrópicas nos limites destas áreas protegidas.

Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento. Total de Domicílios Segundo o Tipo de Ocupação – 2010.

Município	Total de Domicílios Particulares	Particulares Ocupados	Particulares Não Ocupados			Total de Domicílios Coletivos
			Uso Ocasional	Fechados	Vagos	
São Sebastião	43.013	23.385	16.628	223	2777	16.628

Fonte: Censo Demográfico. IBGE, 2011.

A maior parte da população residente ocupa os distritos mais próximos da área central do município, junto ao Canal de São Sebastião, região onde se encontra também o maior conjunto de atividades e serviços voltados á dinâmica de vida local. A concentração populacional é maior na área central em direção ao norte do município em aproximação com Caraguatatuba, trecho em que é possível observar um processo mais evidente de conurbação urbana regional, onde se encontram os núcleos urbanos de Barequeçaba, Centro, São Francisco, entre outros (Figura 2.3-1).

Figura 2. 3 - 1 – Rodovia SP-055 na área central de São Sebastião em direção ao distrito de São Francisco (que faz divisa com Caraguatatuba).



Foto: Miguel Viera de Lima.

A Topolândia é um bairro pertencente à porção central do município de São Sebastião do qual fazem parte outros dois bairros: Olaria e Itatinga, localizados próximos ao Porto e ao TASSE. Encontra-se localizado próximo ao Setor CEBIMar da ARIESS, representando uma das mais importantes pressões relacionadas à ocupação urbana localizadas no entorno da UC. Os bairros e praias do centro têm suas peculiaridades, uma vez que esta área foi a primeira a ser ocupada pelas populações caiçaras e tradicionais. Nesta localidade há bairros com residências de médio e alto padrão, assim como nas Costas Norte e Sul do município e, em alguns trechos há construções muito próximas à linha marítima. Os domicílios dos bairros da Topolândia, Olaria e Itatinga têm um padrão construtivo considerado inferior em relação aos demais bairros do centro, possuindo construções nas encostas dos morros e esgoto a céu aberto, o que representa uma vulnerabilidade socioambiental (TOPOLÂNDIA, 2016).

Os dados do Censo 2010 mostram que houve aumento no número de domicílios e de população residente nos bairros do entorno do TASSE (Topolândia, Vila Amélia/Centro e Porto Grande). Juntos somam mais de 14 mil moradores e pouco mais de 4.700 domicílios particulares permanentes, o que representa um aumento de 4,33% e 22,98%, respectivamente (SANTOS; MARANDOLA JUNIOR, 2012).

No bairro Topolândia (Figura 2. 3 – 2 3–2), os responsáveis por domicílios particulares permanentes tem renda média mensal inferior a 600 reais e escolaridade baixa e, em média, menos de 5 anos de estudo. Este bairro tem a maior densidade populacional, entre os bairros do centro. Em comparação aos outros bairros da área central (Porto Grande e Vila Amélia), que possuem renda familiar e média de anos de estudo mais elevada, o bairro da Topolândia é o mais vulnerável à expansão das atividades do Porto e do TASSE, devido a suas características geográficas e ambientais que o expõem duplamente ao risco (risco de deslizamentos e riscos tecnológicos, como vazamentos de combustíveis ou explosões, por exemplo), e ainda devido às características sociodemográficas e econômicas de sua população (SANTOS; MARANDOLA JUNIOR, 2012).

Figura 2. 3 – 2 – Vista do Bairro Topolândia.



Fonte: Olhares.com/Greco

Sem embargo, vale ressaltar, que os três bairros da porção central (Topolândia, Porto Grande e Vila Amélia), são os mais vulneráveis a acidentes e falhas operacionais que possam acometer o Tebar. Do ponto de vista da estrutura etária da população, estes bairros representavam no ano 2000, 30,1% da população idosa do município e, em 2010 passaram a representar 41% (SANTOS; MARANDOLA JR, 2012).

Embora o LN apresente elevadas taxas em relação à presença de domicílios ocasionais, como marca expressiva da ocupação turística, a tendência recente tem apontado para a diminuição na participação destes domicílios com aumento da população fixa destes municípios. Segundo Marandola Jr *et al* (2013) a tendência recente aponta para o processo de metropolização da região nas próximas décadas.

Por sua vez, as taxas mais recentes de crescimento populacional apontam níveis elevados de adensamento populacional junto aos núcleos urbanos localizados na costa sul do município, no distrito de Maresias. Este processo tem sido caracterizado pelo avanço das ocupações em direção ao sertão destas áreas, e em grande parte sobre as encostas da Serra do Mar. Observa-se o crescimento de moradias precárias, e a ausência de serviços e infraestrutura adequados à população. O distrito de Maresias foi aquele que apresentou o maior crescimento populacional da última década, passando a representar mais de 42% da população residente de São Sebastião (INSTITUTO POLIS, 2013).

Grandes Empreendimentos e Infraestruturas

Uma parte importante da dinâmica atual envolvendo o LN deve-se ao conjunto de projetos ligados à ampliação da infraestrutura logística, terrestre e portuária, realizados pelo governo estadual como forma de redimensionar a importância estratégica do Porto de São Sebastião para o restante do estado. Além dos projetos ligados à infraestrutura logística, a região tem sido alvo recente de uma enorme expectativa vinculada à presença da Petrobras e a exploração de petróleo e gás na Bacia de Santos. A implantação destes projetos juntamente com os investimentos realizados começa a se refletir em uma série de transformações na paisagem, e que tem conduzido intensas modificações da realidade econômica e social, cujos efeitos tendem a ampliar as disputas já existentes, envolvendo uso e ocupação do espaço terrestre e marinho.

Porto de São Sebastião

A atividade portuária faz do Canal de São Sebastião (Figura 2.3-3) o *locus* geográfico das principais tensões envolvendo o uso do espaço marinho imediato ao LN de São Paulo, afetando diretamente a áreas ocupadas pelas APAMLN e ARIESS. Não por acaso, o porto, em conjunto com as atividades industriais, encontram-se entre os usos que foram identificados pelo

Diagnóstico Participativo (DP), documento elaborado como subsídio para elaboração do Plano de Manejo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).

Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento. **3 - Vista aérea do espaço portuário de São Sebastião.**



Fonte: CDSS. Disponível em www.portossa.com.

Fica bastante evidente a partir da leitura dos atores locais envolvidos no processo de elaboração do DP, a centralidade que ocupa a atividade portuária, e as atividades ligadas ao setor de petróleo e gás, na origem dos conflitos e disputas existentes pela área marinha que compreende também a ARIESS (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). Cabe, portanto, entender de forma mais objetiva como estas atividades se definem no território, e suas implicações em relação uso do espaço marinho do LN.

Do ponto de vista do transporte marítimo e da navegação o Canal de São Sebastião pode ser considerado como uma localização bastante privilegiada. Tal condição está ligada ao fato de se tratar de uma área abrigada, protegida do mar aberto em função da presença da Ilha de São Sebastião (município de Ilhabela), por outro lado, o canal oferece ótimas condições de navegação e atracação, dado a profundidade de seu calado, que chega a atingir 30 metros de profundidade, permitindo assim o acesso a embarcações de grande porte. Tais condições permitem ao Canal de São Sebastião a sua colocação entre as melhores regiões portuárias do mundo (REIS, 2011).

O Porto de São Sebastião (PSS) é administrado pela Companhia das Docas de São Sebastião – CDSS, empresa criada pelo Governo do Estado de São Paulo, a partir do Decreto Estadual 52.102/07, para cumprir exclusivamente esta finalidade. O porto constitui uma concessão da União em favor do Governo Estadual, sendo oficialmente estabelecido enquanto Porto Organizado no ano de 1934. Em 1936 iniciaram as obras do porto, no entanto, a inauguração oficial ocorreu apenas duas décadas depois, em 1955. Em 2007 foi celebrado um novo convênio entre a União e o Governo do Estado, quando o porto passou a ser administrado pela CDSS. O Porto Organizado ocupa uma área de 400 mil m² situada na parte central do Canal, trecho caracterizado pelo avanço da área continental de São Sebastião em relação ao Canal, provocando o seu estreitamento, oferecendo, portanto uma proximidade maior em relação à margem oposta, onde se encontra a Ilha de São Sebastião.

O Porto Organizado é constituído por dois equipamentos portuários de operações distintas: o Porto Público, onde a movimentação de mercadoria, embora estratégica para a economia do estado, é pouco expressiva em escala nacional, e o TASSE, terminal privativo operado pela Transpetro (subsidiária da Petrobras no setor de transportes), que se define enquanto o maior e mais importante terminal de armazenamento e distribuição de petróleo do país. Na retroárea do porto, fora do Porto Organizado, há cinco silos alfandegados da empresa Malteria do Vale, localizada em Taubaté, com capacidade de 4.000t cada e armazéns para produtos químicos da Companhia Nacional de Armazéns de Cargas Gerais (CNAGA), que ocupa uma de 17.000 m² com capacidade de estocagem de 90.000t de barrilha e sulfato de sódio.

O porto público de São Sebastião caracteriza-se principalmente como porto de desembarque, de acordo com os dados da Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ), correspondeu a mais de 90% de sua movimentação total no ano de 2012. Neste mesmo ano, o porto público ocupou a 24ª colocação entre os principais portos do país na movimentação de granéis sólidos, representando 0,3% deste total (ANTAQ, 2012).

Ampliação do Porto

Desde a criação da CDSS, o governo estadual tem atuado no sentido de viabilizar o projeto de expansão do porto. Novamente o PSS aparece como alternativa para “desafogar” o Porto de Santos, uma vez que a proximidade entre o LN e a Baía de Santos possibilita, historicamente, esta relação de complementaridade.

O empreendimento do qual trata a expansão do PSS é denominado *Plano de Integração Porto Cidade – PIPC*, a ser implantado no município de São Sebastião pela CDSS (CPEA, 2011). Pode-se dizer que o projeto PIPC tornou-se um marco envolvendo os conflitos socioambientais do LN, tendo em vista a grande mobilização e resistência de diversos setores da sociedade contrários a expansão portuária (ESCOBAR, 2015; MATOS, 2015). O foco principal do impasse ambiental encontra-se na Baía do Araçá, local diretamente afetado pelo projeto (Figura 2. 3 - 4 3 - 4). Trata-se de uma das áreas de maior importância ecológica do litoral paulista, considerado um laboratório a céu aberto pelo Centro de Biologia Marinha da USP (CEBIMar), que há 60 anos desenvolve pesquisas no local (ESCOBAR, 2015). Destaque deve ser feito também ao Projeto Biota/Fapesp – Araçá, cuja iniciativa valoriza ainda mais a relevância da biodiversidade marinha encontrada no local e sua importância socioeconômica (AMARAL *et al*, 2010).

Figura 2. 3 - 4 – Trecho de Litoral próximo ao setor Cebimar-USP onde se localiza a Baía do Araçá.



Foto: Miguel Vieira de Lima

Em 2014 o Ministério Público Estadual e Federal (MPE) entrou com uma ação civil pública para invalidar a licença prévia de instalação emitida pelo IBAMA. Entre outros questionamentos realizados pelo MPE foi observada a ausência de estudo que considere os efeitos cumulativos envolvendo os diversos empreendimentos em andamento no LN e ainda a possibilidade de danos irreversíveis à Baía do Araçá. A Licença Prévia foi invalidada por decisão judicial da 1ª Vara Federal de Caraguatatuba, decisão emitida em 13 de Abril de 2016.

A intenção do governo é promover através do PIPC a transformação para um porto multiuso, ampliando a capacidade instalada do Porto para cerca de 800 mil m², o que significaria a duplicação da atual área do Porto Organizado. O projeto conduzido pelo governo divide-se em duas frentes de negócio principais: a construção de um Terminal Multicargas, que deverá contar com investimento privado para desenvolvimento da infraestrutura, e a construção de um Píer de Granel Líquido, cujo investimento será realizado pelo Governo do Estado de São Paulo, para operação de transbordo e importação de petróleo (Porto de São Sebastião, 2016). Algumas das características principais do projeto de ampliação do porto – PIPC são apresentadas no Quadro Erro! Nenhum **texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.**

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento. **Características do projeto de ampliação do porto.**

Terminal Multicargas
TEV – Terminal de Veículos: Área de pátio a céu aberto com 95.210 m ² de área total, assente sobre área de aterro do pátio 04 na área existente do porto, esta área prevê a instalação de 02 edifícios garagem e apoio operacional / administrativo. Possui capacidade para aproximadamente 17.500 autos. TECON – Terminal de Contêineres + Área reservada a ampliação: Área de pátio a céu aberto com 118.275 m ² de área total, assente em sua totalidade sobre laje suportada por estacas de concreto pré-fabricadas. A sobrecarga prevista para a retroárea do terminal de contêineres é de 100 kN/m ² . Possui capacidade para estocagem de até 768 Slot's de 40' e 182 Slot's de 40' (<i>reefers</i>), ambos em pilhas de até 5 contêineres.
Terminal de Granéis Vegetais
A área de implantação do terminal de granéis vegetais (Malteria) possuirá aproximadamente 7.555m ² e possibilitará a instalação de edificações industriais e de apoio operacional / administrativo. A operação do terminal será realizada pelo berço 4, que dispõe de 332 metros de comprimento e 60 metros de largura.
Terminal de Granéis Sólidos (Minerais)
A área de implantação do terminal de granéis sólidos possibilita a instalação de edificações industriais e de apoio operacional / administrativo, em uma área total de aproximadamente 127.400 m ² . Este terminal contará com 4 armazéns para estocagem com a possibilidade de expansão para mais um. A operação de carga e descarga do terminal será realizada pelo berço 4, que dispõe de 332 metros de comprimento e 60 metros de largura.
Terminal de Supply Base (Base de Apoio Offshore)
A área destinada Terminal de Supply Base possui 148.705m ² destinada à estocagem, manuseio, despacho e recebimento de material, gêneros alimentícios, etc. com destino às plataformas de exploração de petróleo, bem como estocagem de material descartado proveniente da manutenção das plataformas. O material usado será destinado à área externa do porto após as devidas tratativas administrativas dos mesmos. Contará com frente de atracação para operação de <i>Supply Boats</i> e uso dos berços internos (201,202 e 203) atualmente existentes.
Área Operacional Pública e Cargas Gerais (Heavy Lift)
A área Operacional Pública é uma área reservada para serviços logísticos com 29.800m ² que considera a área do atual Pátio 1. Será destinada ao recebimento e movimentação de cargas gerais, principalmente as chamadas “Cargas de Projeto”, que possuem características de ocupação irregular no pátio, possuindo alto valor agregado e atendendo principalmente às necessidades de montagens de módulos de plataformas marítimas, importação/exportação de máquinas e equipamentos destinados a expansão de indústrias e de novos empreendimentos, podendo ser utilizada por arrendatários ou outros usuários do porto.
TGL – Terminal de Granéis Líquidos – Píer, Ponte de Acesso e Tubovia
Esta prevista a construção, em fase independente, de estrutura de atracação para navios petroleiros, com capacidade prevista de 50.000 a 300.000 TPB (tonelada de petróleo bruto) para importação e exportação de petróleo.

Fonte: CDSS, 2014.

Terminal Aquaviário de São Sebastião “Almirante Barroso” – TASSE

Se o porto público ocupa uma posição marginal em relação ao transporte marítimo no Brasil, a presença do TEBAR, ao contrário, coloca o Canal de São Sebastião no centro da circulação marítima de petróleo e derivados do país, assim a importância econômica do CSS em relação ao transporte marítimo deve-se, sobretudo por sua função petroleira, que coloca o TASSE entre as principais movimentações portuárias do país (Figura 2. 3 – 5 3 – 5). O TASSE foi inaugurado em 1969, e nesta época o Canal de São Sebastião já era utilizado para transbordo entre navios que se dirigiam para o Porto de Santos, dadas as facilidades naturais para navegação ali existentes.

Figura 2.3 – 5 – Píer do TASSE localizado no Canal de São Sebastião.



Foto: Miguel Vieira de Lima

O TASSE trata-se do terminal com a maior capacidade de armazenamento de petróleo e derivados no Brasil. Sua estrutura permite o armazenamento total de 2.011.671 m³ distribuídos em 37 tanques de armazenamento (Tabela 2.3 – 3). O TASSE opera óleo bruto em 78% de sua tancagem e o restante atende derivados de petróleo, e responde ainda por 23% do volume total da capacidade de armazenamento de petróleo e derivados do território brasileiro (ANP, 2016).

Tabela 2.3 – 3 – Capacidade de Armazenamento do Terminal Almirante Barroso – TASSE.

Terminal	Tanques	Petróleo	Derivados	Total (m ³)
Terminal Almirante Barroso – TASSE	37	1.585.345	426.326	2.011.671

Fonte: ANP, 2016.

Produção e escoamento de petróleo e gás na Bacia de Santos

A Zona Costeira tem se definido economicamente como um recorte geográfico cada vez mais estratégico. Tal condição fica evidenciada também em função do desenvolvimento histórico da produção do petróleo nas bacias sedimentares marítimas, e mais recentemente com as descobertas do pré-sal (LIMA, 2015). Por este motivo, a Bacia de Santos (BS) vem ampliando consideravelmente sua participação na produção de petróleo e gás, onde se destaca a elevada produtividade dos campos do pré-sal, que contribui para o rápido crescimento da importância econômica desta província marítima.

Parte importante dos investimentos realizados para o desenvolvimento da produção de petróleo na Bacia de Santos, tem sido direcionada para o litoral paulista, sobretudo na Baixada Santista, mas também tem repercutido de maneira importante no LN. É desta forma, por exemplo, que o TASSE e o Porto de São Sebastião (PSS) passam a desempenhar novas funções, de forma a atender demandas específicas das atividades de E&P *offshore*, que se adicionam à presença já marcante da logística de petróleo no Canal de São Sebastião.

Foi desta forma, por exemplo, que o PSS forneceu suporte para a instalação da plataforma fixa para a produção de gás, ou que mais recentemente a Transpetro desenvolveu um projeto pioneiro de suprimento de cimento para o polo do pré-Sal da Bacia de Santos (PP-BS). Trata-se da Unidade Remota de Abastecimento de Cimento, resultado da associação entre a Transpetro e uma empresa de serviços de petróleo. Esta inédita solução de logística, instalada no Porto de São Sebastião serviu para agilizar o carregamento de cimento das Embarcações de Suprimento às Plataformas (PSVs) e entrou em operação em 2014 (TRANSPETRO, 2014).

Os empreendimentos em petróleo e gás que fazem parte do conjunto de grandes empreendimentos que afetam o LN, em especial a área marinha no entorno da APAMLN e ARIESS e a dinâmica populacional da região.

Saneamento Básico: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Gestão de Resíduos**Abastecimento de água e esgotamento sanitário**

De acordo com dados da Sabesp, os sistemas de produção de água dos municípios da UGRHI-3 utilizam águas superficiais para abastecimento público, contando com 24 mananciais de captação e 27 para lançamento de efluentes, o que significa um consumo de 1952,6 l/s e um lançamento de 1208,7 l/s de efluente, segundo dados da companhia de 2014 (Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.):

Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.– Consumo hídrico e efluente produzido, por município do Litoral Norte, em l/s

Municípios	Demanda de água em l/s	Vazão de esgoto l/s
São Sebastião	535,6	310,6
Ihabela	183,6	98,4
Caraguatatuba	613,6	513,3
Ubatuba	619,8	286,4
Total	1952,6	1208,7

Fonte: SABESP, 2014.

Os principais rios e afluentes de São Sebastião são: Grande, Una e Juqueriquerê, este último é o maior do LN e pertence ao município de Caraguatatuba. Em relação à porcentagem de domicílios ligados à rede de abastecimento de água da Sabesp, por município, pode-se observar pelo quadro 2.3-3 abaixo que em São Sebastião esta malha totaliza 65,9%, sendo que o Sistema Integrado Porto Novo, que abastece São Sebastião e Caraguatatuba, fornece 48% de sua vazão para abastecer a São Sebastião e os outros 52% para abastecimento de Caraguatatuba, com captações do Alto e Baixo Rio Claro (SÃO SEBASTIÃO, 2013; CARAGUATATUBA, 2013).

Quadro 2.3 – 3 – Características da rede de abastecimento de água, porcentagem de atendimento da rede e mananciais utilizados, por município.

Município	Rede de abastecimento de água	% de atendimento da rede de abastecimento de água	Mananciais utilizados para captação
São Sebastião	Sistema Sede, Cristina, Juquehy/Una, Boiçucanga, Paúba/Maresias, Toque Toque Grande e Guaecá.	48% proveniente do Sistema Integrado Porto Novo, totalizando 65,9% de cobertura.	Rio São Francisco e Rio Claro, São Sebastião, Outeiro, Ribeirão Grande, Córrego da Barra, Boiçucanga, Rio Juquehy e Rio Cubatão (Sistema Cristina) e Ribeirão da Água Branca.

Fonte: SÃO SEBASTIÃO, 2013.

Segundo dados do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos (SÃO PAULO, 1999), a sub-bacia com maior disponibilidade hídrica no LN é a do Rio Juqueriquerê (São Sebastião/Caraguatatuba) e a de menor, é a bacia do Rio São Francisco (São Sebastião). De maneira geral, a UGRHI-3 possui um consumo muito menor do que sua oferta/disponibilidade hídrica, não obstante existem situações de vulnerabilidade/comprometimento da água em relação ao volume/qualidade ofertada nos mananciais. Cabe fazer referência ao monitoramento da qualidade das águas superficiais, realizado pelo programa Rede Básica da CETESB, o qual avalia parâmetros relacionados à saúde humana e ambiental; classificando os corpos hídricos em faixas de qualidade e criando indicadores divulgados para a comunidade não científica como, por exemplo, o IQA – Índice de Qualidade das Águas, IVA – Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas; e IAP – Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público, entre outros (CETESB, 2015b). De acordo com os dados divulgados pela CETESB (2015), corresponde a 30% a porcentagem de cursos d'água, em São Sebastião, que atende a Resolução CONAMA 357/2005 e, que atinge o padrão de qualidade ambiental para águas doces de classe 2 (próprias para abastecimento público, contato primário, irrigação de hortaliças, entre outros).

Segundo análise dos Planos Municipais de Saneamento da região no que concerne à porcentagem de domicílios ligados à rede de esgoto da Sabesp, por município, pode-se apreciar no Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado

foi encontrado no documento. que São Sebastião possui 39,9% de cobertura e desse total, apenas 70% é considerado com tratamento satisfatório, ou seja, com redução de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (CETESB, 2015b). Já o valor do ICETEM para o município de São Sebastião, alcançou o valor de 3,7% com índice inferior aos dos municípios de Caraguatatuba (7,4%) e Ubatuba (4,6%), segundo dados divulgados pela CETESB (2015).

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.– Características da rede de esgotamento sanitário, porcentagem da rede de cobertura de esgoto e corpo hídrico receptor de efluentes.

Município	Rede de esgotamento sanitário	% de Cobertura da rede de esgoto	Corpo hídrico receptor de efluentes
São Sebastião	Sistema Juquehy, Baraqueçaba, Boiçucanga e CDHU.	39,9% de rede de cobertura. Desse total, apenas 70% é considerado efluente tratado (com redução de DBO ¹).	Oceano Atlântico (Canal de São Sebastião), corpo hídrico próximo ao mar, Rio Grande e córrego próximo ao rio Juquehy.

¹DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio ²ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

Fonte: SÃO SEBASTIÃO, 2013.

No distrito municipal de Maresias, em São Sebastião, fica clara a incompatibilidade entre as taxas de densidade demográfica e de atendimento da coleta de esgoto.

No caso dos municípios costeiros, o mar acaba sendo o receptor final de quase todos os efluentes. Esse problema é agravado pelo fato das águas marinhas e estuarinas adjacentes à costa constituírem áreas de berçário, reprodução, crescimento e alimentação de muitas espécies, inclusive aquelas exploradas pela pesca (FONTES *et al*, 2008). Outro problema grave são as enchentes causadas em vários pontos dos municípios (Quadro **Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.** por falta ou ineficiência da rede de microdrenagem urbana, que é potencialmente afetada, nos meses de verão e que coincide com o aumento de população flutuante e com as frequentes chuvas de verão.

Cabe destacar que todos esses problemas atingem de maneira aguda ou crônica e, direta ou indiretamente à área onde se localiza a ARIESS, corroborando aquilo que foi apontado por meio do processo de DP (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), e que por este motivo têm merecido um tratamento interdisciplinar pelo presente Diagnóstico (DT).

Quadro Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.– Inundações e deficiências da rede de microdrenagem urbana.

Município	Problemas com a rede de microdrenagem (inundações)
São Sebastião	Canto do Mar, Enseada, Maresias, Boiçucanga, Camburi, Baleia, Juquehy, Barra do Una, Boraceia e Centro.

Fonte: SÃO SEBASTIÃO, 2013.

Deve-se citar ainda o trabalho realizado pela CETESB, denominado Rede de Monitoramento das Águas Litorâneas para fins Recreacionais que no Litoral Norte, em 2015, apresentou aumento da quantidade de praias classificadas como Próprias o ano inteiro, passando de 28 para 45%; o que mostra que houve melhoras nas condições de balneabilidade na região (Quadro 2. 3 –). Em São Sebastião, os indicadores menos favorecidos estão localizados em São Francisco, Porto Grande e Prainha, localidades próximas ao centro da cidade e da dinâmica de crescimento urbano e industrial (próximo ao porto e terminal da Transpetro), e também dos três Emissários Submarinos, instalados e em operação na região do Canal de São Sebastião.

Quadro 2. 3 – 6 – Rede de Monitoramento das Águas Litorâneas de São Sebastião, em 2015.

Município	Qualidade das águas litorâneas para fins recreacionais	Corpo hídrico receptor de efluentes
São Sebastião	42% Boa, 7% Ótima, 41% Regular e 10% Ruim (Piores pontos em São Francisco, Porto Grande e Prainha).	Oceano Atlântico (Canal de São Sebastião), corpo hídrico próximo ao mar, Rio Grande e córrego próximo ao rio Juquehy.

Fonte: CETESB, 2015.

O lançamento de efluentes domésticos através do sistema de emissários submarinos é um aspecto muito relevante sobre a gestão da qualidade das águas costeiras e que impacta na área de influência da ARIE de São Sebastião, especialmente o setor CEBIMAR. Dos três emissários existentes, dois estão localizados no município de São Sebastião (Pta. Cigarras e Pta. Araçá) e

um em Ilhabela (Itaquanduba) e afetam imediatamente a área do Canal de São Sebastião e seu entorno. Vale ressaltar que nesse local também está instalado o emissário submarino do Terminal Aquaviário da Transpetro. As características dessas infraestruturas podem ser observadas na Erro! Autoreferência de indicador **não válida...**

Erro! Autoreferência de indicador não válida.. – **Características dos Emissários Submarinos do Litoral Norte de São Paulo.**

Município/Local	População máxima	Vazão máxima (m ³ /s)	Comprimento (m)	Profundidade (m)	Diâmetro (m)	Tubo difusor (m)	Nº de orifícios	Início da operação
Ilhabela Itaquanduba	26.000	0,15	800	37	0,4	30	8	2010
São Sebastião Pta. Cigarras	1.600	0,012	1.068	8	0,16	3,5	7	1985
São Sebastião Pta. Araçá	21.396	0,14	1.200	17	0,4	25	6	1991

Fonte: CETESB, 2016.

Alguns dos possíveis impactos dos emissários submarinos ao ambiente marinho são: o acúmulo de matéria orgânica, excesso de nutrientes (eutrofização), sólidos em suspensão (diminuição da transparência), possibilidade de contaminação por microrganismos e ainda, partículas que podem ser metabolizadas por bactérias heterotróficas e por organismos na água e no sedimento, trazendo riscos à saúde ambiental e humana e, mantendo praticamente inalterado o potencial de impacto ao ambiente marinho, isto é agravado pelo fato do Canal de São Sebastião não possuir uma circulação oceânica favorável, impedindo que os contaminantes se dispersem (CETESB, 2007).

Em razão desses fatores de risco, a Resolução CONAMA 397/2008 altera o nível de exigência para remoção de partículas sólidas em 50% no mínimo, além de estabelecer outras condicionantes quando da necessidade. Para os Emissários Submarinos existentes a exigência deve ser atendida no prazo máximo de quatro anos e os novos emissários devem atender a esta exigência em sua implantação. A Sabesp assinou em 2012, contrato para monitoramento ambiental do Canal por conta da operação do emissário de Itaquanduba e de seu alinhamento e manutenção de condutas.

Gestão dos resíduos sólidos municipais

A gestão de RSU – Resíduos Sólidos Urbanos é uma atividade complexa que envolve todos os setores da sociedade (poder público e sociedade civil), e que é tema de vital importância para a melhoria dos indicadores sociais municipais. No caso do LN esta atividade é realizada pelo poder público (prefeituras) e por empresas terceirizadas prestadoras de serviço. Os serviços realizados por estas instituições envolvem ações como: limpeza pública, coleta de resíduos sólidos (RS), transporte e transbordo, devendo, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis proceder ao envio dos RS para disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A porcentagem de coleta de RS em São Sebastião é de 100% dos Resíduos Domiciliares (SÃO SEBASTIÃO, 2013). Segundo a análise dos Planos Municipais de Saneamento, nos quatro municípios do LN, os resíduos provenientes da limpeza pública, dos domicílios (RSD), dos serviços de saúde (RSS) e da construção civil (RSI), são enviados para aterros sanitários ou controlados localizados em cidades do Vale do Paraíba (aterro controlado de Santa Isabel e aterro sanitário de Tremembé e Jambeiro) ou, até mesmo, são destinados a terrenos e áreas municipais não regularizados para estes fins, o que pode trazer sérios riscos à saúde da população.

Em relação ao reaproveitamento e/ou tratamento de resíduos, em São Sebastião, a prefeitura mantém parceria com a COOPERSUSS – Cooperativa de Triagem de Sucata União de São Sebastião que realiza a coleta e entrega dos materiais recicláveis provenientes da Coleta Seletiva (SÃO SEBASTIÃO, 2013).

Finalmente, as soluções abordadas nos Planos de Saneamento Municipais apontam para alternativas de curto, médio e longo prazo. Para sanar a demanda imediata destes municípios a alternativa convencional pleiteada é a construção de um Aterro Sanitário em Caraguatatuba, capaz de atender aos quatro municípios e ainda realizar a triagem de resíduos, a compostagem para RSD e uma central de britagem e aterro para RSI. Ressalta-se que tal empreendimento ainda está em fase de

licenciamento e que também será necessária a mudança das Leis deste município para receber RS de outras localidades. Dentre as alternativas não convencionais abordadas nos Planos constam a utilização da Unidade de Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos (UTGRS), localizada em Jembeiro/SP, o que na prática manteria a atual situação logística de exportação de resíduos para o Vale do Paraíba inalterada, a alternativa locacional de São Sebastião, por sua vez, também pretende atender aos quatro municípios em questão, com uma central de triagem e uma Unidade de Valorização Energética (UVE), capaz de tratar e receber inclusive os RS e lodos provenientes de tratamentos de esgoto e a alternativa Baixada Santista, com a implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos (CTR) atrelada a uma UVE, em área a ser definida pelo poder público. Vale lembrar, que assim como na alternativa de Jembeiro, a logística de transporte ainda encontra-se em fase de estudo (SÃO SEBASTIÃO, 2013; ILHABELA, 2013; UBATUBA, 2013; CARAGUATATUBA, 2013).

2.3.3 Conflitos e Impactos Ambientais

O desenvolvimento social e econômico do LN tem sido marcado por uma série de transformações relevantes que têm concorrido para a ampliação do cenário de conflitos e impactos diretos e indiretos sobre o território da ARIESS. Parte deste cenário de interações envolvendo o desenvolvimento das forças produtivas, e o processo de ocupação urbana, tem se refletido com grande intensidade sobre o espaço marinho adjacente, afetando os diversos usos que se projetam sobre este conjunto de áreas protegidas assim como a conservação dos recursos ali existentes. Com base nos subsídios colhidos a partir do DP (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) e nas contribuições apresentadas pelo Diagnóstico Técnico, uma síntese dos principais aspectos relacionados a impactos ambientais e conflitos envolvendo o uso do território das ARIESS é apresentada a seguir.

Grandes empreendimentos e infraestruturas

A ARIE São Sebastião, no município de mesmo nome, localiza-se entre áreas protegidas por legislação estadual e municipal: Parque Estadual da Serra do Mar, Tombamento da Serra do Mar, APA Marinha do Litoral norte, APA Municipal de Alcatrazes, o que, entretanto, não garante sua imunidade contra a pressão por moradias, em especial pela oferta crescente de empregos nas proximidades.

A instalação de infraestruturas de escoamento de petróleo e gás afetam a área de influência da ARIESS, como também o tráfego de grandes embarcações, sobretudo os navios petroleiros, na área portuária e no entorno e nos pontos de fundeio. Somam-se ainda as embarcações de apoio marítimo e a movimentação do cais público. Com a expansão da atividade portuária, tanto do píer do TASSE (TEBAR) quanto do porto público a previsão é de um aumento considerável do trânsito de embarcações. O Canal de São Sebastião foi dramaticamente atingido por acidentes envolvendo derramamentos de óleo ao longo da história. Tais impactos, entretanto, não estão apenas relacionados às embarcações e as operações no píer, mas também envolve o transporte de petróleo pelos oleodutos que saem do TASSE. Os derramamentos de óleo são responsáveis por danos severos aos ambientes aquáticos e costeiros, afetando ainda o conjunto das atividades socioeconômicas ligadas ao uso dos recursos marinhos e costeiros. Deve-se ressaltar ainda que o LN e, sobretudo, as áreas mais próximas ao CSS são reconhecidas pela alta sensibilidade ambiental como as áreas de manguezais, planícies de marés, praias e costões abrigados.

Uso e Ocupação

As principais ameaças relacionadas ao uso e ocupação estão em sua maior parte ligadas a expansão urbana, mais precisamente ao avanço do processo de ocupação em áreas de encosta, áreas de risco e áreas irregulares, a expansão de empreendimentos imobiliários próximos ao litoral, ocupação em áreas de costão rochoso por residências, marinas e equipamentos náuticos, a redução dos acessos públicos às praias e costões, a pressões ligadas ao aumento sazonal da população em época de temporada, crescimento populacional e o aumento de habitações precárias que acaba ampliando a carência de serviços básicos, a alteração de ambientes naturais de relevante interesse ecológico, como áreas de manguezais, restingas, jundus e planícies lodosas, e a descaracterização da paisagem natural. Deve-se destacar a pressão exercida pelo eixo da Rodovia Rio-Santos, sobretudo nos trechos mais próximos ao litoral, como vetor de ocupação e pelo risco de acidentes envolvendo transporte de produtos perigosos e vazamento de combustíveis, além de determinar através deste eixo o processo claro de segregação socioespacial, em que as áreas localizadas entre a rodovia e o mar tornam-se alvos principais da especulação imobiliária, ocupado por condomínios e residências de uso ocasional, enquanto o crescimento da população fixa se expande sobre as áreas de sertão e encostas, em condições já mencionadas acima.

Os impactos ligados ao uso e ocupação contribuem em grande parte para o agravamento dos problemas relacionados ao saneamento ambiental. Neste sentido, deve-se destacar o processo recente de crescimento da população fixa sobre as encostas e sertões da costa sul de São Sebastião, que afeta mais proximamente a área a de influência da ARIESS, sobretudo nos extremos da UC – setores Boiçucanga e CEBIMAR.

Entre as áreas mais impactadas em relação ao tratamento de esgoto destacamos em São Sebastião: piores pontos em São Francisco, Porto Grande e Prainha. São Sebastião ainda apresenta disponibilidade de água comprometida em níveis críticos nos rios São Francisco e Maresias.

A região do Litoral Norte tem pouca disponibilidade de área ocupável, o que torna as áreas cobertas por vegetação vulneráveis a invasões e ocupações irregulares.

Setor CEBIMAR

Com área de aproximadamente 128 hectares, é o setor mais ao norte da ARIE São Sebastião e o mais sujeito a pressões da ocupação urbana próxima. O Centro de Biologia Marinha (CEBIMar) é um instituto especializado da Universidade de São Paulo, dedicado exclusivamente ao estudo da Biologia Marinha, que auxilia na conservação da área. Com instalações à beira-mar, oferece infraestrutura adequada (laboratórios com água do mar corrente, tanques para manutenção de organismos vivos, salas de aula, refeitório, biblioteca especializada, alojamento e auditório) para o desenvolvimento de diversos projetos de pesquisa e cursos e disciplinas de nível superior e de extensão universitária.

Inicialmente protegida como ASPE - Área sob Proteção Especial (Resolução SMA de 10/02/1987, que visava a proteção dos ecossistemas litorâneos que circundam o CEBIMar, para garantir as pesquisas que eram desenvolvidas, está numa faixa entre a Ponta de Barequeçaba e o costão norte da Praia Grande (Ponta Recife), inclui também uma parte terrestre, abaixo da cota dos 60 metros de altitude, e uma parte marinha, até 200 metros de distância da linha da costa.

Setor Costão do Navio

Com área de aproximadamente 217 hectares o setor costão do navio não foi identificada ocupação permanente, apenas trilhas de acesso ao costão rochoso e à praia Brava do Guaecá.

Setor Boiçucanga

Com área de aproximadamente 262 hectares o setor Boiçucanga localiza-se entre as Praias de Boiçucanga e de Maresias, que têm ocupação urbana consolidada, porém não foi identificada ocupação dentro do setor. Apresentando apenas uma trilha de acesso à Praia Brava e parte de sua área é sobreposta pelo Parque Estadual da Serra do Mar.

Saneamento Básico

Os problemas relacionados ao saneamento envolve uma série de fatores, entre os quais destaca-se a captação irregular de água para abastecimento, lançamento de esgotos *in natura* nos corpos hídricos, porcentagem de esgoto coletado e não tratado, não adequação à normativa CONAMA em relação aos emissários submarinos, rede de drenagem insuficiente e/ou ineficaz, superpopulação nos períodos de verão e rios críticos na demanda de verão, em função da pressão demográfica causada pela população flutuante. Esses contribuíram para o agravamento da qualidade dos corpos hídricos e das águas costeiras nos últimos anos, comprometendo o habitat e qualidade dos recursos existentes.

Organização Social e Institucional

Dinâmica Populacional

A área territorial do LN é equivalente a 1956,18 km² e a população é estimada em 304.785 habitantes, sendo que Caraguatatuba é o município com a maior população, como demonstra a Tabela 2. 3 – 6 , e o de menor população é Ilhabela,

segundo dados do IBGE para o ano de 2010. Os municípios que compõem o LN estão inseridos em unidades de conservação e permanecem com grandes áreas não ocupadas, resultando em uma área restrita para expansão urbana, a densidade demográfica da região é de 155,8 hab/km², inferior a média estadual, considerando que no Estado de São Paulo esse número chega a 173,42 hab/km². A área urbanizada total dos municípios ocupa aproximadamente 24,5% do território.

Tabela 2. 3 – 6 – Municípios do Litoral Norte paulista – Área territorial, população, densidade demográfica e taxa de crescimento populacional.

Município	Área		População		Densidade Demográfica (habitantes/km ²)	Taxa de Crescimento Populacional (2000/2010)
	Total	Participação no LN	Total	Participação no LN		
Caraguatatuba	485,1	24,8	108.998	35,8	224,6	2,5
Ilhabela	347,5	17,8	31.036	10,2	89,3	3,09
São Sebastião	399,6	20,4	80.861	26,5	202,3	2,48
Ubatuba	723,8	37	83.890	27,5	115,8	1,68
Total do Litoral Norte	1956,1	100	304.785	304.785	155,8	2,4
Estado de SP	248.222	-	43.046.555	-	173,4	1,9

Fonte: Seade, 2016.

Dos quatro municípios que compõem o LN, em Caraguatatuba e São Sebastião quase toda a população reside nas áreas urbanas (98,4% em 2015) e a previsão é de que a população de 2025 seja quase o dobro de 2000. O LN possui população jovem, embora a base de sua pirâmide etária esteja em processo de estreitamento e o seu topo em progressivo alargamento, tendo em vista a diminuição nas taxas de fecundidade e aumento da taxa de envelhecimento demográfico. Na classificação da população de acordo com as categorias de cor e de raça utilizadas pelo IBGE a população residente em São Sebastião, acompanha parte dos municípios litorâneos paulistas (Tabela 2. 3 – 7). A presença de população indígena no território é também maior do que no Estado de São Paulo, chegando a 0,4% da população total em São Sebastião.

Tabela 2. 3 – 7 – Estrutura étnica da população do município de São Sebastião.

Município	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
São Sebastião	53,9	6,4	0,7	38,5	0,4

Fonte: SEADE, 2016.

Em relação ao saldo migratório e à taxa de migração no período de 1991 a 2010, indicados nas Tabela 2.3 - 83 – 8 e Tabela 2. 3 – 9 ressalta-se que apesar de ser positivo em toda a série histórica analisada, caracteriza-se por ter um pico de crescimento, entre 1991 e 2000, e na década seguinte apresentar uma desaceleração no crescimento populacional, acompanhando a tendência verificada no restante do estado de São Paulo.

Tabela 2.3 - 8 – Saldo Migratório (1991 – 2010).

Localidade	1991	2000	2010
São Sebastião	768	1.882	684

Fonte: SEADE, 2016.

Tabela 2. 3 – 9 – Taxa Anual de Migração (1991 – 2010).

Localidade	1991	2000	2010
São Sebastião	30,34	41,28	10,4

Fonte: SEADE, 2016.

Em relação à taxa de mortalidade geral, todos os municípios da região apresentaram queda para este indicador, entre os anos de 1980 a 2000, em 2010 houve um ligeiro aumento com tendência à estabilização. Outro indicador importante para avaliação da qualidade de vida de um lugar é a taxa de mortalidade infantil, pois sua melhoria revela avanços nas áreas de saneamento básico, educação, saúde perinatal, nutrição infantil, entre outros aspectos. No município de São Sebastião, diminuiu de 64,31 para 13,78 (EMPLASA, 2016).

Vulnerabilidade Social

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS é um indicador inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e exprime um conjunto de dimensões para mensurar as condições de vida da população. Assim, consideram-se as dimensões riqueza, longevidade e escolaridade, de forma a caracterizar a posição de dada unidade territorial (município, região administrativa, estado) de acordo com sua situação em cada dimensão e também dentro de uma tipologia elaborada a partir da combinação dessas dimensões, a qual classifica os municípios do estado em cinco grupos com características similares (Quadro 2.3 – 7).

Quadro 2.3 – 7 – Classificação dos municípios segundo IPRS.

Grupos	Características
1	Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais
2	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais
3	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões
4	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade
5	Municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais

Fonte: SEADE, 2016.

Na dimensão riqueza, dos quatro municípios do LN, São Sebastião apresentou a maior pontuação: com 56 pontos em 2012. Em relação à escolaridade é importante destacar que do ponto de vista da cobertura, São Sebastião manteve em 100% sua taxa de atendimento a crianças na faixa etária de 4 a 5 anos, em 2014. Em contrapartida, em relação aos indicadores de desempenho escolar, o resultado do município pode ser considerado pouco expressivo (31,2%). Vale dizer que São Sebastião encontra-se classificado no Grupo 2 do IPRS (assim como Ilhabela, Caraguatatuba), o que significa dizer que embora seja um município com níveis de riqueza elevada, não exibe bons indicadores sociais. São Sebastião teve, ainda, um decréscimo neste indicador, passando do Grupo 1 em 2010 ao Grupo 2, no ano de 2012 (Tabela 2.3 - 10).

Tabela 2.3 – 10 – Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) – 2012.

Localidades	Riqueza	Longevidade	Escolaridade
Estado de SP	58	73	68
RA de São José dos Campos	55	71	68
São Sebastião	56	70	48

Fonte: SEADE, 2016.

Em complemento a este indicador, foi elaborado também pela Fundação Seade, o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS, com a intenção de oferecer uma visão detalhada das condições de vida nos municípios, com a identificação e a localização espacial das áreas que abrigam segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza. O IPVS indica que 30,1% da população urbana de São Sebastião de encontra-se em situação de alta exposição à vulnerabilidade social (Tabela 2.3 – 11).

Tabela 2.3 – 11 – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – 2010 (%).

Município	Vulnerabilidade						
	Baixíssima	Muito Baixa	Baixa	Média (Urbanos)	Alta (Urbanos)	Muito Alta*	Alta (Rurais)
São Sebastião	1,3	24,9	34,5	9,3	30,1	-	-

*Agglomerados Subnormais Urbanos. Fonte: SEADE, 2016.

2.3.4 Caracterização Econômica

Atividades Econômicas

A partir dos números apresentados pelo Produto Interno Bruto (PIB) é possível observar uma tendência de aumento da riqueza na região do LN no período recente, vinculada à expansão da atividade industrial. Vale destacar, por exemplo, a taxa de crescimento entre 2012 e 2013 indicada na Tabela 2.3 - 12, quando a economia regional registrou um aumento de 52%,

diante de 9,8% da média estadual em relação do PIB, o que aponta para um aumento da participação econômica do LN em relação ao restante do estado.

Tabela 2.3 – 12 - PIB dos municípios pertencentes ao Litoral Norte e sua participação em relação ao Total do estado de São Paulo – 2013 (Mil R\$ correntes).

Município	PIB	Crescimento entre	Participação	
		2012/2013 (%)	Litoral Norte	Estado de SP
Caraguatatuba	2.422.613	14	18,7	0,14
Ilhabela	3.256.711	181,1	25,2	0,19
São Sebastião	5.772.025	46,3	44,7	0,34
Ubatuba	1.457.786	19,5	11,2	0,09
Litoral Norte	12.909.136	52,8	100	0,76
Estado de São Paulo	1.708.221.389	9,8	-	100

Fonte: SEADE, 2016.

Este aumento da riqueza, por sua vez ocorre de forma desigual, uma vez que se definem mais claramente pelas taxas de crescimento do PIB apresentadas pelos municípios de Ilhabela e São Sebastião, sendo este último, o responsável pelo maior PIB entre os quatro municípios do LN. A mudança na composição do PIB é resultado, conforme apontam os dados referentes aos valores adicionados (VA), da maior importância que a atividade industrial adquire na região, por outro lado, cabe observar que em termos gerais predomina amplamente o setor de serviços, que constitui, de fato, a maior parte da economia regional. São Sebastião é aquele que apresenta a maior participação do setor de serviços, responsável por 88,2% do VA total do município (Tabela 2.3 - 13).

Tabela 2.3 – 13 - Valor Adicionado da economia – 2013 (Mil R\$ correntes).

Município	Agropecuária		Indústria		Serviços		Administração Pública	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
São Sebastião	7.218	21,7	389.704	12,3	2.969.835	42,2	442.616	34,7
Litoral Norte	33.238	100	3.163.827	100	7.027.704	100	1.274.869	100
Estado de São Paulo	26.483.879	-	323.301.602	-	1.062.697.955	-	142.212.557	-

Fonte: SEADE, 2016.

Desta maneira, é possível inferir que a presença dos grandes empreendimentos em infraestrutura e petróleo e gás têm contribuído decisivamente para a mudança do perfil econômico da região e, como visto, tem se instalado uma nova dinâmica relacionada ao desenvolvimento industrial, substituindo atividades tradicionais pela presença de atividades mais dinâmicas e com elevado nível de investimentos, como se observa na Tabela 2.3 – 14 - a seguir:

Tabela 2.3 – 14 - Investimento previsto pelos grandes projetos que afetam o Litoral Norte.

Setor	Projeto	Investimento Previsto (R\$ milhões)
Petróleo e Gás	Piloto de Produção Tupi/Lula	11.667
	Piloto de Produção Guará	7.882
	Projetos Integrados (PIPS-Fase 1)	19.463
	Ampliação do Píer do TEBAR	250
	Produção, Tratamento e Escoamento do Gás de Mexilhão	6.909
Porto de São Sebastião	Ampliação do Porto de São Sebastião	2.500
Rodovia Nova Tamoios	Complexo Nova Tamoios	4.617
Total	-	R\$ 53,188 bilhões

Fonte: TEIXEIRA (2013).

Com base nos critérios para distribuição de royalties e participações de poços marítimos de petróleo os municípios do LN passaram a ser definidos enquanto municípios “produtores” pertencentes à *Zona de Produção Principal* da Bacia de Santos. Estes critérios acabaram favorecendo o posicionamento de Ilhabela e sua condição insular, garantindo a maior participação

nas receitas da produção de petróleo em campos importantes do pré-sal, com grande potencial de aumento da produção nos próximos anos. Assim como Ilhabela, São Sebastião tem melhor condição em relação a Caraguatatuba e Ubatuba, por também confrontar campos de alta produtividade na Bacia de Santos (CONCEIÇÃO, 2014). Além disso, em São Sebastião uma parte dos royalties é anterior à produção na Bacia de Santos, por conta do TASSE, e mais recentemente, Caraguatatuba passou a ser beneficiada também pela presença da UTGCA.

Entre os anos de 2010 e 2015 foram destinados mais de um bilhão e quatrocentos mil reais como pagamentos de royalties e participações especiais ao LN. Em 2015, Ilhabela foi responsável por 60% do total desta renda, tornando-se o principal beneficiário das rendas do petróleo na região, seguido de São Sebastião. Quanto ao PIB per capita, pode-se notar na tabela 2.3-15 abaixo que São Sebastião e Ilhabela são superiores.

Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento. PIB per capita dos municípios pertencentes ao Litoral Norte – 2010/2013 (R\$ correntes).

Localidade	2010	2011	2012	2013
Caraguatatuba	15.416	17.337	20.446	22.947
Ilhabela	13.369	29.051	39.602	109.150
São Sebastião	51.391	58.015	51.539	74.042
Ubatuba	11.421	13.171	15.101	17.827
Estado de São Paulo	31.405	34.506	37.070	40.379

Fonte: SEADE, 2016.

Empregos

O período entre os anos de 2010 e 2014 foi marcado pela expansão de 14% de empregos formais em todo o LN. Esta taxa de crescimento se encontra acima da média estadual, que no mesmo período foi de 9,6%. Caraguatatuba é o município que possui a maior parcela destes vínculos, equivalente a 33,7% em relação ao total de empregos da região, conforme indicam os dados da Tabela 2. 3 – 16. Em seguida aparece o município de São Sebastião (29,7%), Ubatuba (25,5%) e por último o município de Ilhabela (10,9%). Caraguatatuba e São Sebastião representam juntos 63,4% do total geral de empregos formais.

Tabela 2.3 - 16– Evolução do emprego formal dos municípios do Litoral Norte (Mil R\$ correntes)

Municípios	2010	2011	2012	2013	2014	Var (%) 2010/2014
Caraguatatuba	21.132	20.371	21.188	22.322	22.538	6,6
Ilhabela	6.110	6.653	6.439	7.500	7.308	19,6
São Sebastião	16.732	17.209	18.027	19.486	19.873	18,7
Ubatuba	14.621	15.288	15.534	16.219	17.104	16,9
Total Litoral Norte	58.595	59.521	61.188	65.527	66.823	14
Estado de São Paulo	12.873.605	13.412.779	13.783.541	14.024.340	14.111.450	9,6

Fonte: SEADE, 2016.

É possível identificar de forma mais objetiva o papel das atividades ligadas aos serviços, sobretudo as vinculadas à cadeia econômica do turismo e à ocupação de veraneio, que constituem aspectos importantes da dinâmica socioespacial deste recorte do litoral paulista. Para a análise a partir das informações relacionadas ao trabalho, foram utilizados os dados disponibilizados pelo Ministério do Trabalho, a partir da base de dados divulgada pelo Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) em conjunto com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

A presença da atividade turística pode ser identificada, como comum entre os municípios do LN, o que confere um perfil econômico característico da região apesar das diferenças locais, em que se observam as diversas particularidades das práticas turísticas e da ocupação em cada município. Desta forma, o turismo e a ocupação de veraneio acabam por orientar uma parte importante da economia regional, por meio do comércio, das atividades industriais locais e dos serviços, além da atividade informal e do comércio ambulante, principalmente em época de temporada de verão.

Além da rede de atividades que se articulam em torno do interesse turístico vale destacar a atividade portuária, os serviços ligados à logística e transporte, sobretudo de petróleo e gás, que historicamente diferencia a economia de São Sebastião em relação demais economias locais, uma vez que constituem um conjunto de atividades de maior valor agregado e que demandam os investimentos em infraestrutura realizados pelo Governo do Estado e também pela Petrobrás. Mais recentemente a atividade extrativa mineral ligada a petróleo e gás também tem dinamizado a atividade econômica com novos postos de trabalho.

A maior quantidade de vínculos formais encontra-se distribuída no setor serviços, comércio e administração pública. Estas são, em ordem, as atividades mais importantes, como se pode observar a partir Tabela 2.3 - 17. Estas três atividades, somadas ainda à construção civil são responsáveis por 95% do trabalho formal da região.

Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento. – Número de empregos formais por setores de atividade econômica – 2014.

Setores de Atividades	São Sebastião	
	Absoluto	%
1 – Extrativa mineral	18	0,1
2 – Indústria de transformação	439	2,2
3 – Serviços industriais de utilidade pública	483	2,4
4 – Construção Civil	2.471	12,4
5 – Comércio	3.837	19,3
6 – Serviços	9.504	47,8
7 – Administração Pública	3.086	15,5
8 – Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	35	0,2
Total	19873	100,0

Cabe destacar a crescente importância das atividades extrativas minerais, que passou de 24 vínculos em 2013 para 149 em 2014, obtendo um aumento relativo considerável, a maior taxa de crescimento entre os principais setores de atividade econômicas existentes no LN. Os empregos relacionados à atividade extrativa mineral concentram-se entre Caraguatatuba e São Sebastião, e dizem respeito às atividades de extração de pedra, areia e argila e atividades de apoio à extração de petróleo e gás, conforme aponta a Tabela 2.3 - 18.

Tabela 2.3 - 18– Vínculos ativos da Atividade Extrativa Mineral – 2014

Atividade Extrativa Mineral	Caraguatatuba	São Sebastião
Extração de pedra, areia e argila	142	8
Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	7	10
Total	149	18

Fonte: CNAE/MTE, 2016.

São Sebastião, por sua vez, apresenta a maior participação dos vínculos ligados à atividade industrial e serviços industriais de utilidade pública em comparação com os demais municípios. Estes dois segmentos somados foram responsáveis em 2014 por 922 vínculos formais, representando 4,6% do total. O município concentra a ainda maior parte dos empregos da construção civil da região, responsável por 62,9% do total dos empregos formais na construção civil do LN. Esta inclusive foi a atividade mais dinâmica em São Sebastião, em termos de emprego, entre os anos de 2013 e 2014, com um saldo positivo de 409 postos de trabalho e uma variação relativa de 19%, totalizando 2.471 empregos no município, que representou 12,4% de seus vínculos formais.

A Tabela 2.3 - 19 a seguir apresenta o detalhamento das atividades de construção civil no LN, onde cabe ressaltar que grande parte do crescimento das atividades ligadas à construção e ao setor imobiliário, em termos de ocupação de pessoal deve-se em função da produção de residências de uso ocasional e estoque de moradias, sobretudo na costa sul de São Sebastião bem como em relação às atividades ligadas ao porto. O arranjo produtivo local orienta-se desta maneira a lançamentos de padrão mais elevado e da infraestrutura demandada por estes investimentos em detrimento da produção de habitação popular, reforçando a divisão econômica que marca a configuração territorial do município (INSTITUTO PÓLIS, 2013).

Tabela 2. 3 – 19 – Vínculos ativos da construção civil – 2014

Atividades da Construção Civil	São Sebastião
Construção de edifícios	503
Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais	6
Obras de infra-estrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos	7
Construção de outras obras de infra-estrutura	906
Demolição e preparação do terreno	1.004
Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções	12
Obras de acabamento	24
Outros serviços especializados para construção	9
Total	2.471

Fonte: CNAE/MTE, 2016.

São Sebastião concentra ainda a maior parte dos serviços ligados ao transporte, logística e atividade portuária, destes destacam-se as atividades ligadas ao transporte marítimo, pela sua interferência direta sobre o território marinho. Em relação aos empregos gerados pela atividade portuária em São Sebastião, Reis (2011) destaca que além da quantidade de emprego formais deve-se levar em conta que no geral são postos de trabalho que garantem uma renda média elevada para o padrão regional e considerando os empregos indiretos os números de empregos tendem a ser ainda maiores. A Tabela 2.3 - 20 apresenta os vínculos formais ligados aos serviços de transportes, logísticos e portuários no LN.

Tabela 2. 3 - 20 – Vínculos ativos das atividades de transportes, logísticas e portuárias – 2014

Atividades de Transportes, logísticas e portuárias	São Sebastião
Transporte rodoviário de carga	66
Transporte dutoviário	197
Transporte marítimo de longo curso	26
Transporte por navegação de travessia	169
Carga e descarga	74
Gestão de portos e terminais	7
Atividades de agenciamento marítimo	103
Atividades auxiliares dos transportes aquaviários não especificadas anteriormente	22
Total	664

Fonte: CNAE/MTE, 2016.

A atividade de Alojamento e Alimentação, ligada ao turismo, apresenta importância em toda a região. Em São Sebastião é a segunda principal atividade em termos de vínculos formais (Tabela 2.3 - 21).

Tabela 2. 3 – 21 – Vínculos ativos das atividades de hospedagem e alimentação -2014.

Atividades de Hospedagem e Alimentação	São Sebastião
Hotéis e similares	1.602
Outros tipos de alojamento não especificados anteriormente	168
Restaurantes e outros serviços de alimentação e bebidas	1.622
Serviços de catering, bufê e outros serviços de comida preparada	73
Total	3.465

Fonte: CNAE/MTE, 2016.

Outra atividade que merece destaque pela sua importância em relação à gestão das ARIESS diz respeito à pesca e atividades correlatas. Tal condição levou à instalação, por exemplo, de estaleiro em São Sebastião, que funcionou até 1970, além de fábricas de gelo, beneficiamento de algas e industrialização do pescado, além da pesca artesanal (SILVA, 1975). Em relação

aos vínculos formais ligados à atividade pesqueira e aquicultura, atualmente encontram-se distribuídos da seguinte maneira em São Sebastião (Tabela 2.3 – 22):

Tabela 2.3 - 22 – Vínculos formais em pesca e aquicultura no LN – 2014

Pesca e Aquicultura	São Sebastião
Pesca	8
Aquicultura	11

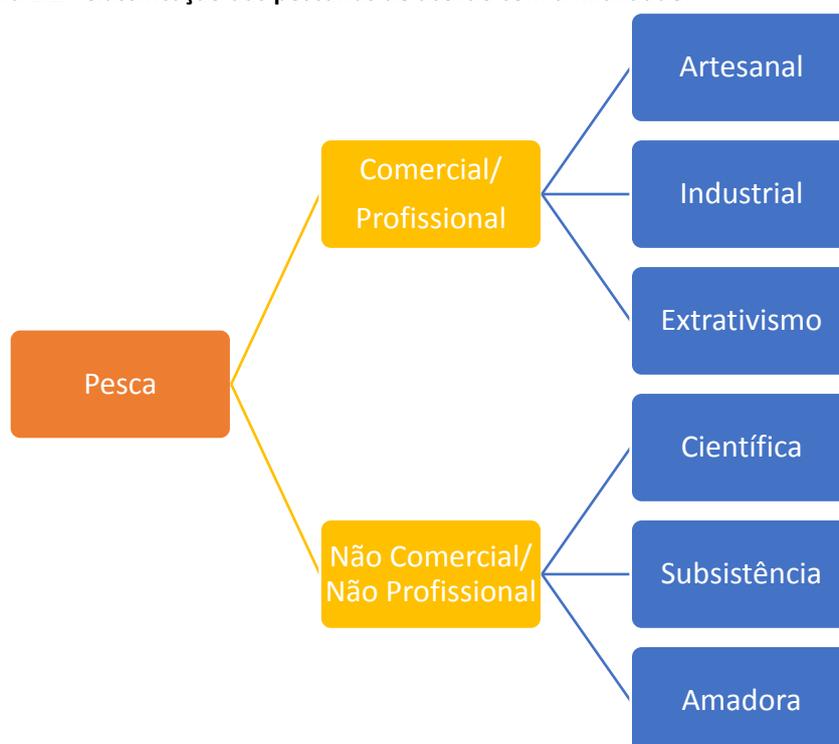
Fonte: CNAE/TEM, 2016.

Pesca, extrativismo e maricultura

As atividades de pesca representam fonte de alimento, renda e reprodução cultural para diversas comunidades, que dependem diretamente das condições ecossistêmicas e climáticas e os conhecimentos associados dos ambientes que exploram, para obter sucesso no exercício da pesca (LIMA & DIAS-NETO, 2002; SILVANO & BEGOSSI, 2010). Silva (2010) destaca que, assim como em outras partes do mundo, no Brasil, a pesca é mais do que uma atividade econômica, e sim práticas socioculturais relacionadas ao uso do espaço aquático que conferem às comunidades pesqueiras identidade própria.

A pesca, de acordo com a Lei no 11.959/2009, é “toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros” e pode ser classificada em comercial, também chamada de “profissional” e não-comercial, também chamada de “não profissional”. (Figura 2.2).

Figura 2.2– Classificação das pescarias de acordo com a finalidade.



Fonte: Adaptado de FUNDEPAG (2014) e Lei nº 11.959/2009.

Pesca Profissional

No contexto do ambiente costeiro e marinho, a pesca profissional, é a principal atividade de subsistência humana que interfere na biodiversidade, explorando os recursos naturais.

Pesca artesanal e industrial

A pesca artesanal depende de recursos naturais móveis e, portanto, exige dos pescadores flexibilidade e um detalhado conhecimento acerca do ambiente, que é determinante na escolha das estratégias de pesca utilizadas e na manutenção desta atividade entre as comunidades litorâneas que podemos chamar de *Conhecimento Ecológico Local (CEL)*.

Considera-se neste diagnóstico o pescador profissional artesanal como aquele que desenvolve a atividade de pesca sozinho ou com uma equipe de pesca, geralmente de mão-de-obra familiar e/ou de “camaradas”¹⁶ através do uso de tecnologias de pesca como redes de espera, linhadas e redes de cerco. As tecnologias de pesca artesanal são relativamente simples se comparadas às de outros tipos de pesca, como a industrial, por exemplo, pois os barcos, são menores, as redes de material mais barato e os motores de menor potência. O espaço de pesca explorado pelos pescadores artesanais é o costeiro, limitado às áreas mais próximas do continente, pois suas embarcações não têm porte para adentrar no mar mais distante e profundo. O produto final desta atividade tem valor de venda e também de subsistência, sendo parte da produção vendida ao mercado consumidor e parte servindo de alimento para as famílias dos pescadores. Tanto a produção como a comercialização da pesca artesanal refletem um menor esforço de pesca, se comparadas a outras categorias (DIEGUES, 1973; 1983).

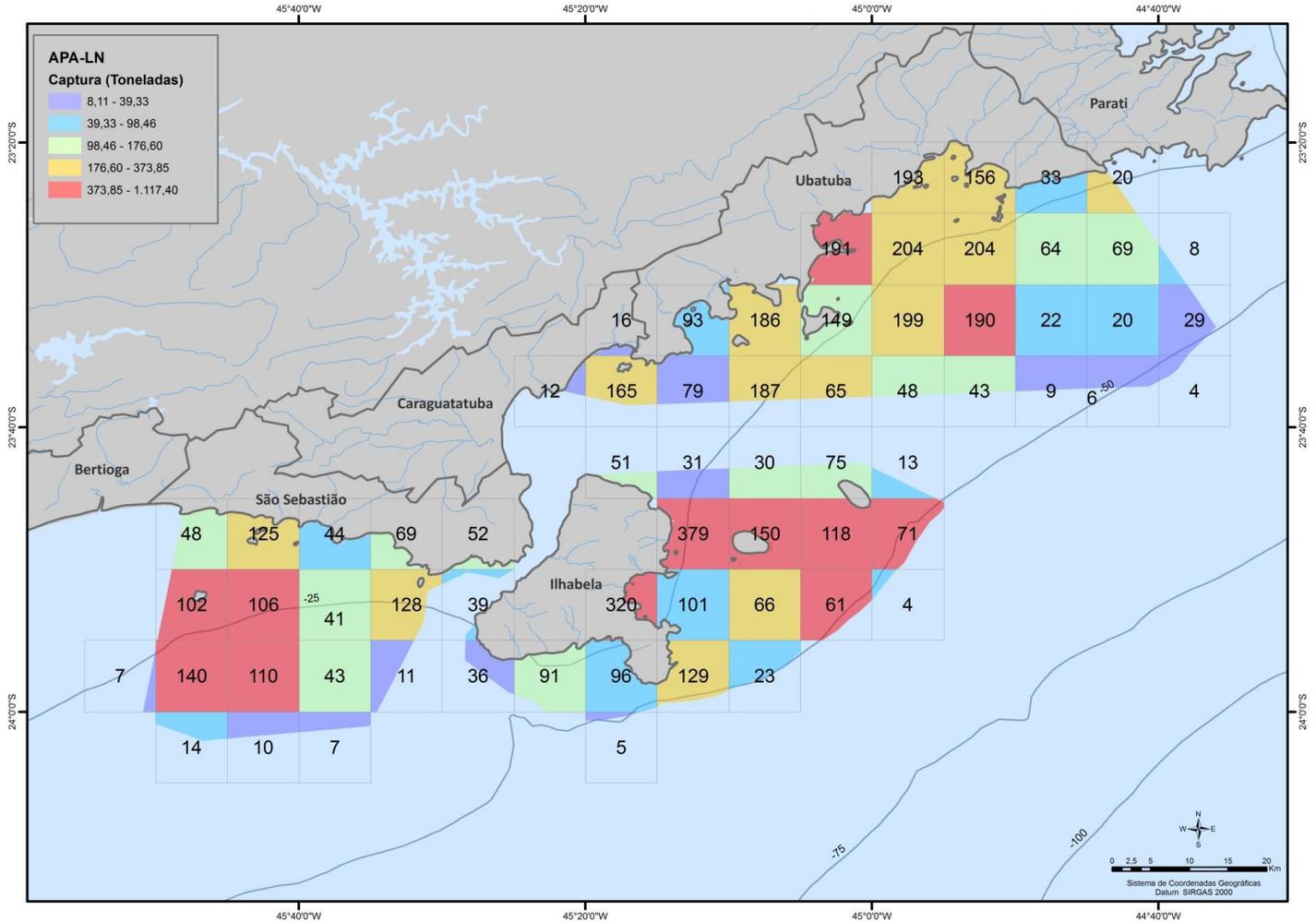
Já o pescador industrial é entendido neste estudo como aquele que de alguma forma é assalariado e tem compromisso de venda da produção (total ou parcial) com “empresários” da pesca que atuam como atravessadores do produto, comprando no litoral e revendendo em São Paulo e Rio de Janeiro e outros centros urbanos. Diegues (1983) se refere à produção destes pescadores como “produção capitalista na pesca”.

Caracterização da pesca profissional na ARIESS

De acordo com dados disponibilizados no documento *Produção de pesca extrativas nas Áreas de Proteção Ambiental Marinhas do Estado de São Paulo: 2009 – 2013*, (FUNDEPAG, 2014), o Setor Ypautiba da APA Marinha do Litoral Norte, onde está localizada a ARIESS, teve a maior captura descarregada em blocos situados no entorno do Arquipélago dos Alcatrazes. O número de unidades produtivas que atuaram na ARIESS, próximas a São Sebastião é informado nos respectivos blocos estatísticos (Erro! Autoreferência de indicador **não válida**).

¹⁶ Camarada é um termo utilizado pelos pescadores para se referir a uma pessoa da equipe de pesca que não tem embarcação ou aparelhagem, mas trabalha junto com o dono do barco e dos aparelhos na atividade de pesca.

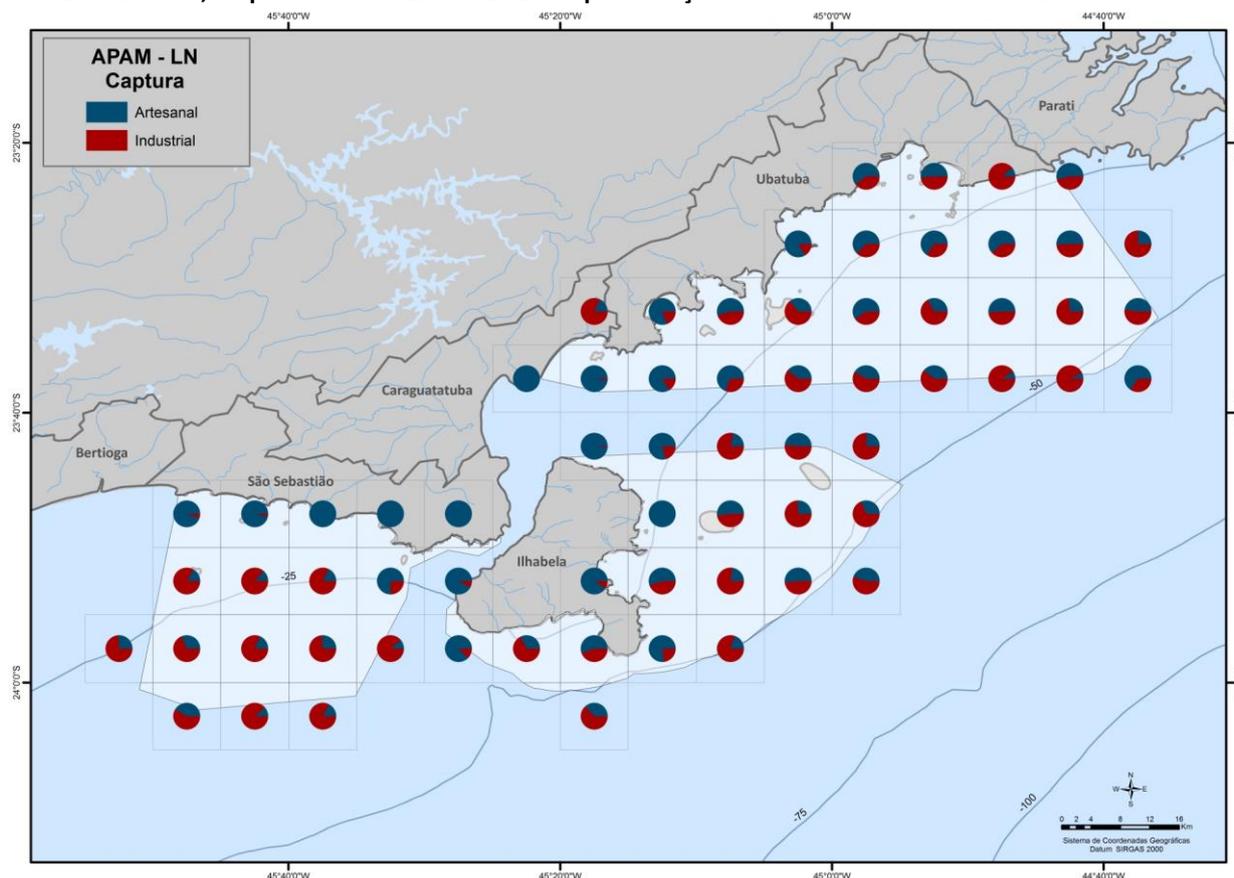
Erro! Autoreferência de indicador não válida. – Mapa de distribuição por bloco estatístico da captura e número de unidades produtivas (número no interior do bloco) registrados na APA Marinha Litoral Norte/ARIESS (município de São Sebastião), no período entre 2009 e 2013. Representação em bloco estatístico de 5 milhas náuticas.



Fonte: FUNDEPAG (2014).

No Setor Ypautiba, para os anos de 2009-2013, os municípios de Santos/Guarujá descarregaram a maior captura do setor (4.974.777,2 kg) e produziram a maior receita (R\$ 14.388.190,26), seguido por São Sebastião (938.740,3 kg) e Ubatuba (692.476,8 kg). Porém, nos limites da área marinha da ARIESS, ocorrem pesca artesanal e amadora/ esportiva.

Figura 2.3 – 8 – Mapa de distribuição por bloco estatístico da captura da frota artesanal e industrial na APA Marinha Litoral Norte, no período entre 2009 e 2013. Representação em bloco estatístico de 5 milhas náuticas.



Fonte: FUNDEPAG (2014).

Sobre as aparelhagens de pesca profissional na APA Marinha do Litoral Norte, na qual se insere a ARIESS, a FUNDEPAG (2014)(Figura 2.3 – 8) destaca que a frota de cerco aparece como a mais representativa, com 57,8% da captura total no Setor Ypautiba. A segunda maior captura foi obtida pela frota de emalhes-diversos, que representou 11,0% do total (Tabela 2.3–23).

Tabela Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.– Lista de aparelhos de pesca, número de unidades produtivas, número de viagens, captura e receita bruta estimada para o setor Ypautiba, no período entre 2009 e 2013. Organização decrescente dos dados com base na captura total por setor.

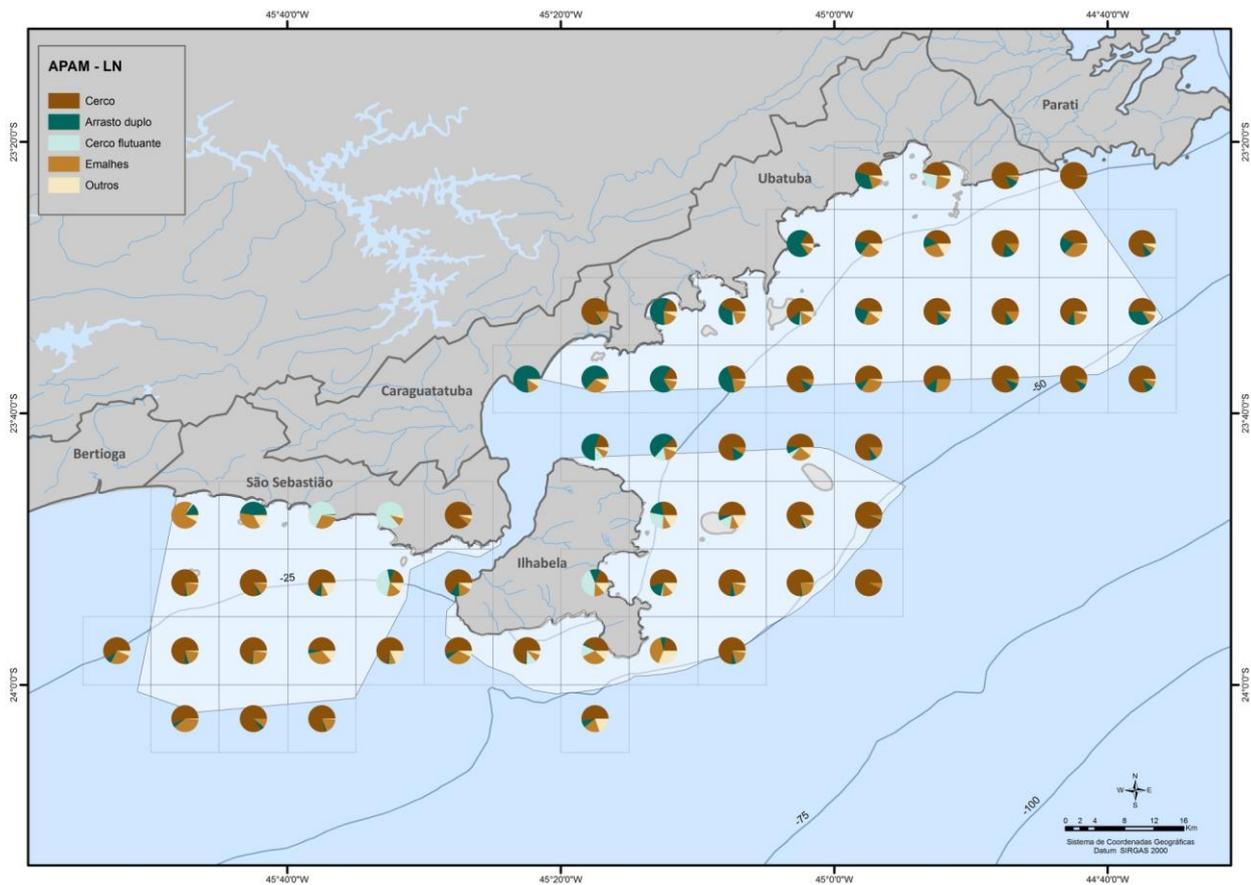
ARIESS Setor Ypautiba APAMLN Aparelho de Pesca	n° UP		n° Viagens		Capt (kg)		Receita (R\$)	
	Total	% Artesanal	Total	% Artesanal	Total	% Artesanal	Total	% Artesanal
Cerco	81	35,8%	367	59,1%	4.383.971,9	17,1%	R\$ 9.916.055,72	23,3%
emalhes diversos	153	90,8%	2.243	96,2%	833.539,8	46,8%	R\$ 4.224.348,45	45,3%
emalhe-de-fundo	154	92,2%	6.795	99,3%	782.395,6	72,0%	R\$ 4.857.517,63	73,2%
Parelha	10	0%	23	0%	511.930,0	0%	R\$ 2.232.406,00	0%
arrasto-duplo	227	90,3%	1.251	97,2%	477.060,6	85,8%	R\$ 4.140.763,20	83,2%
cerco-flutuante	24	100%	3.277	100%	358.072,6	100%	R\$ 1.804.227,91	100%
emalhe-de-superfície	133	100%	1.239	100%	85.095,8	100%	R\$ 559.611,40	100%
multi-artes	104	100%	858	100%	66.925,2	100%	R\$ 407.488,13	100%
arrasto-simples	21	100%	626	100%	42.352,3	100%	R\$ 296.323,50	100%
linha-de-mão	96	100%	304	100%	19.835,9	100%	R\$ 87.430,15	100%
espinhel-de-fundo	20	100%	46	100%	13.434,5	100%	R\$ 71.997,81	100%
espinhel diversos	4	75,0%	7	85,7%	5.888,0	4,4%	R\$ 94.484,42	4,4%
arpão/fisga	13	100%	75	100%	2.358,2	100%	R\$ 32.148,26	100%

ARIESS Setor Ypautiba APAMLN Aparelho de Pesca	n° UP		n° Viagens		Capt (kg)		Receita (R\$)	
	Total	% Artesanal	Total	% Artesanal	Total	% Artesanal	Total	% Artesanal
Zangarelho	27	100%	134	100%	2.333,0	100%	R\$ 18.274,20	100%
covo-polvo	1	0%	1	0%	1.800,0	0%	R\$ 20.250,00	0%
linhas diversas	10	100%	14	100%	1.205,0	100%	R\$ 7.014,64	100%
Corrico	4	100%	4	100%	42,0	100%	R\$ 272,00	100%
Extrativismo	1	100%	1	100%	24,9	100%	R\$ 68,47	100%

Fonte: FUNDEPAG (2014).

A distribuição dos principais aparelhos de pesca reportados por blocos estatísticos permite visualizar que a pesca de cerco e cerco-flutuante estão distribuídas ao longo de toda a área da ARIESS, principalmente na faixa de profundidade entre 25 e 50 m, seguida do uso de “emalhes” e “outros”. Uma menor parcela de pesca de “arrasto duplo” é registrada para a região central de São Sebastião, conforme pode-se visualizar espacialmente na figura 2.3-9 – Mapa de distribuição por bloco estatístico das capturas dos principais aparelhos de pesca reportados na APAMLN/ARIESS, no período entre 2009 e 2013. Representação em bloco estatístico de 5 milhas náuticas.

Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento. – **Mapa de distribuição por bloco estatístico das capturas dos principais aparelhos de pesca reportados na APAMLN/ARIESS, no período entre 2009 e 2013. Representação em bloco estatístico de 5 milhas náuticas.**



Fonte: FUNDEPAG (2014).

O cerco-flutuante, aparelhagem típica da pesca artesanal na região, aparece na costa sul do município de São Sebastião, especialmente na Praia de Toque Toque Grande, vizinha ao setor Costão do Navio (Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.)¹⁷.

Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento. Cerco-flutuante utilizado em Toque Toque Grande, São Sebastião.



Fonte: Matheus M. Rotundo (2015).

Pesca Amadora

Apesar da ampla disseminação da atividade, a pesca amadora é ainda pouco conhecida e estudada, não existem dados, que ordenem a atividade e orientem políticas públicas neste setor (PEREIRA *et al.*, 2008; BRASÍLIA, 2010). Atualmente existem pouquíssimas informações biológico-pesqueiras aplicadas à pesca amadora como: lista de espécies-alvo da atividade; avaliação dos estoques pesqueiros explorados; capturas totais; esforço aplicado pela pesca amadora; descrição das técnicas utilizadas, o que compromete o planejamento e ordenamento da atividade, mapeamento das áreas com maior concentração desta prática e de áreas potenciais, entre outros. Não existem estimativas de capturas das atividades recreativas (FREIRE, 2005; FREIRE, 2010; COWX *et al.*, 2010).

No Brasil, a atenção da gestão pública para a pesca amadora teve inciativa em 1998, a partir de uma parceria entre o Ministério do Turismo e o Ministério do Meio Ambiente, através da EMBRATUR – Instituto Brasileiro de Turismo – e do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, com a Cooperação Técnica do PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – para a criação do PNDPA – Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora (FUNDEPAG, 2015), que trouxeram algumas iniciativas para o ordenamento sustentável desta atividade. No entanto, as informações sobre a pesca amadora no ambiente marinho continuam sendo escassas, em especial na zona costeira. No Estado de São Paulo, a iniciativa mais recente, neste sentido, foi o “Diagnóstico da Pesca Amadora no Estado de São Paulo” (FUNDEPAG, 2015). A iniciativa está inserida no contexto do Programa de Recuperação Socioambiental da Serra do Mar e Sistema de Mosaicos da Mata Atlântica, e envolveu um conjunto de ações e intervenções das Secretarias do Meio Ambiente (SMA) e da Habitação (CDHU) do Estado de São Paulo, subsidiado por financiamento do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), contemplando diversas Unidades de Conservação (UC).

Ambientes explorados e modalidades de pesca amadora praticadas na região da ARIESS

Os pontos de pesca desembarcada na ARIESS, em geral, são locais de difícil acesso e ficam localizadas nos costões rochosos, onde os pescadores amadores procuram áreas de afloramentos rochosos para estabelecerem seus pontos de pesca. Além disso, também são utilizadas as praias vizinhas da ARIESS para a prática da pesca desembarcada de praia. Por via aquática, os pescadores amadores exploram a área embarcados para a pesca costeira e subaquática. a seguir são relacionados os

¹⁷ Para informações mais detalhadas sobre a pesca na região, ver Diagnóstico elaborado para o Plano de Manejo da APA Marinha do Litoral Norte.

principais pontos localizados dentro ou limítrofes à ARIESS, com as respectivas modalidades de pesca observadas, suas intensidades e a existência de restrições à pesca (Quadro 2.3 – 8).

Quadro 2.3 -8 – Principais pontos de pesca amadora com possíveis interações com a ARIESS.

Modalidades	Local	Intensidade	Restrição à pesca
Desembarcado Praia	Praia de Barequeçaba	Alta	
Desembarcado Praia e Desembarcado Costão	Praia e Costão do Guaecá	Alta	
Embarcada Costeira	Ilha Toque- Toque Grande	Média	
Desembarcado Praia	Praia Toque- Toque Pequeno	Média	
Embarcada Costeira	Arquipélago de Alcatrazes	Média	Sim
Embarcada Costeira e Desembarcada Praia	Praia de Boiçucanga	Média	
Embarcada Costeira	Ilha das Couves	Média	
Embarcada Costeira	Ilha Montão de Trigo	Alta	
Desembarcado Costão e Embarcada Costeira	Costão do Navio	Média	
Embarcada Costeira	Proximidades do setor CEBIMAR	Média	sim
Subaquática	Todas anteriores	Média	

Em São Sebastião existem inúmeras praias e estuários, como Barequeçaba, Toque-Toque, Barra do Sahy, Barra do Una, Vila São Francisco, Boracéia e o costão do Guaecá, estes locais são conhecidos pela prática de pesca embarcada. A cidade também oferece infraestrutura considerável, principalmente por meio de seus píeres (Pier do Pontal da Cruz, da Barra do Una, da Figueira – de onde parte a maioria das embarcações. O Setor Ypautiba da APAMLN, onde está a ARIESS, possui vocação para a prática de pesca amadora, principalmente embarcada, apresentando pontos como a Ilha de Toque-Toque Grande, Ilha das Couves, dos Gatos, as Ilhas, Montão de Trigo e a região costeira de Boiçucanga.

As modalidades praticadas na região da ARIESS são embarcada, costeira, desembarcada de praia e desembarcada em costão rochoso. A pesca subaquática também ocorre de forma intensa no território da ARIESS, principalmente junto às ilhas e costões rochosos que se constituem em ambientes favoráveis para sua prática uma vez que congregam uma grande variedade de espécies, tanto como formas residentes como as de passagem (FUNDEPAG, 2015).

A pesca desembarcada de praia é mais praticada durante os meses de verão, quando é realizada principalmente por turistas que aproveitam sua estadia no litoral. A pesca desembarcada de costão rochoso, embora seja uma modalidade praticada de maneira difusa em todos os setores da APAMLN, tem maior ênfase no período do verão e intensidade no Setor Ypautiba, onde encontra se a ARIESS e o acesso é facilitado uma vez que os pontos de pesca são alcançados por trilhas curtas a partir das praias ou de certos pontos da rodovia Rio-Santos (BR101). Sendo praticada de maneira intensa nos costões das Praias de Guaecá (Figura 2.3 – 11) e Baraqueçaba.

Figura 2.3 – 11 - Pescadores amadores praticando a pesca no ambiente do costão rochoso próximo à praia de Guaecá, São Sebastião.



Fonte: FUNDEPAG (2015).

O Píer da Figueira, embora seja um ponto ao norte da ARIESS é um ponto importante de embarque e desembarque, sendo o mais frequentado de toda APAMLN, principalmente pela pesca realizada com embarcações do tipo traineira em casco de madeira que levam grupos de pescadores munidos de varas com carretilha ou molinete e linhas de mão, utilizando iscas naturais e artificiais. O volume destes grupos é grande durante todo o ano. Também há intensa atividade de pesca costeira embarcada, realizada por donos de lanchas e guias de pesca profissionais em barcos com casco em fibra de vidro. Estas embarcações saem de marinas e/ou garagens náuticas situadas nos municípios de Caraguatatuba e São Sebastião (FUNDEPAG, 2015).

A pesca embarcada costeira (Figura 2.3 – 12) também é bastante intensa, sobretudo a que emprega a modalidade de pesca de fundo com uso de iscas naturais na região de Toque-toque Grande, Monte de Trigo e parcéis associados. Nota-se o emprego de outras técnicas como a pesca de arremesso de iscas artificiais.

Figura Erro! Nenhum texto com o estilo especificado foi encontrado no documento.– Pescadores amadores embarcados pescando próximo ao costão rochoso na ilha de Toque-toque Grande, São Sebastião.



Fonte: FUNDEPAG (2015).

A pesca subaquática também é intensamente praticada, sobretudo nos costões e parcéis, onde ocorrem, inclusive, etapas de campeonatos (Figura 2.3 - 13).

Figura 2.3 - 13 – Mergulhadores se preparando para iniciar pesca subaquática.



Fonte: Alec Kruse Zeinad apud FUNDEPAG, 2015.

Descrições mais detalhadas sobre as modalidades podem ser consultadas no “Diagnóstico da Pesca Amadora no Estado de São Paulo” (FUNDEPAG, 2015).

Ictiofauna explorada pela pesca amadora na região da ARIESS

Os pescadores amadores, ao escolherem o local de pesca, aguardam e planejam a captura de determinados tipos de peixes, considerados suas espécies-alvo. Muitas vezes a pescaria é planejada em função disto, da época do ano, maré e tipo de ambiente. Como não existem dados específicos para a ARIESS, informações sobre as espécies e seu status de ameaça na APA Marinha do Litoral Norte podem ser acessadas no Diagnóstico elaborado para o Plano de Manejo da UC.

Estruturas de apoio à pesca amadora

A atividade de pesca amadora apresenta intrínseca interação com o setor náutico, por meio do compartilhamento dos espaços e serviços de instalações náuticas como: garagens náuticas, marinas e clubes utilizados como base de suporte para a atividade, onde são guardadas e mantidas as embarcações, além de atuarem como bases de apoio e locais de interação social do segmento. Além das instalações formais de apoio náutico, as variadas estruturas de apoio (piéres, rampas, trapiches, cais), associadas às residências particulares, condomínios, loteamentos e instalações públicas, somam milhares de unidades no território nacional e várias centenas no litoral paulista (FUNDEPAG, 2015). Diversos serviços são prestados aos pescadores amadores como: pousadas, venda ou aluguel de equipamentos, venda de iscas, lanchonete/restaurante, serviços de manutenção, piloteiros, pacotes turísticos, aluguel de embarcação, limpeza de peixes, guias de pesca, dentre outros. O que movimenta uma fração da economia dos municípios, relacionada inclusive ao setor turístico.

Extrativismo

Extrativismo é o termo utilizado para representar o ato da retirada de todo o tipo de material da natureza para fins comerciais, pessoais ou industriais (Figura 2.3 – 14). O extrativismo é uma das mais antigas atividades socioeconômicas praticadas mundialmente, na qual as populações humanas extraem da natureza tudo aquilo que precisam para sobreviver, como animais, plantas e alguns minérios (MMA, 2011). De acordo com FUNDAÇÃO FLORESTAL (2014), a atividade extrativista foi citada, mas não foi detalhada pelos diferentes segmentos (pescadores artesanais, industriais, maricultores, pesquisadores, etc.) durante as reuniões do Diagnóstico Participativo para o Plano de Manejo da APAMLN/ARIESS.

De maneira geral, o extrativismo foi registrado na área ARIESS entre pescadores artesanais e maricultores que usufruem dos costões rochosos como banco natural de sementes para extração e/ou cultivos de mexilhão, complementando o abastecimento de coletores artificiais, subsistência e renda. Para São Sebastião foi indicada a Ponta do Arpoador como área de extrativismo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).

Buscando aprofundar-se nas informações sobre os recursos explorados pelo extrativismo na APAMLN/ARIESS foram elegidos para este Diagnóstico Técnico, os dados sobre extrativismo disponíveis na plataforma do *ProPesqWeb* desde o ano 2010 até 2015 (IPESCA, 2016). Partindo do filtro “recurso” e “município” foram identificadas informações referentes à captura, unidades produtivas e valores estimados de receita. São identificados como recursos das atividades extrativistas da ARIESS: caranguejos, siris e berbigões.

Não existem dados específicos para a ARIESS, podendo ser observada a produção no município de São Sebastião e demais municípios da APAMLN no Diagnóstico elaborado para seu Plano de Manejo.

Figura- 2.3 - 14 – Exemplos de recursos explorados no extrativismo na área da APAMLN/ARIESS. (a) Siri-Azul. (b) marisco e ostra. A pesca do Caranguejo-uçá, após 2015, está proibida em toda a região da APAMLN/ARIESS.



(a)

Fonte: Mundo Marinho (2016)



(b)

Fonte: Mariana Clauzet (2016)

Maricultura

O termo maricultura refere-se à criação e ao cultivo de espécies marinhas ou estuarinas, de maneira geral, a maricultura é dividida em criação de peixes (piscicultura), crustáceos (carcinicultura), moluscos (malacocultura) e cultivo de algas (algicultura). A atividade ocorre em estruturas baseadas em terra (viveiros escavados ou tanques) e/ou no mar (balsas, *long lines*, cordas e gaiolas ou tanques rede), geralmente em ambientes costeiros abrigados, como baías, enseadas e lagunas ou, em menor proporção, em mar aberto (CAVALLI, 2015, PEREIRA & ROCHA, 2015).

O litoral norte é considerado um excelente local para a implantação da maricultura, principalmente pelo fato de estar inserido próximo aos principais centros consumidores (SP e RJ), por ter muitos atrativos turísticos que atraem consumidores diretos e por possuir uma costa com inúmeros recortes que formam baías abrigadas, ambientes propícios para o desenvolvimento da maricultura. De maneira geral, o cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) é a principal modalidade aquícola exercida na região da ARIESS e vem sendo praticada comercialmente na APAMLN como um todo desde 1982.

A atividade de cultivo de mexilhões, chamada de Mitilicultura, é a modalidade de maricultura mais difundida no Estado de São Paulo, principalmente na região do litoral norte, sendo praticada quase que em sua totalidade por comunidades tradicionais e famílias de pescadores. É desenvolvida com o método de sistema flutuante tipo espinhel ou *long line* para produção em escala comercial (FAGUNDES *et al.*, 2004). Vale destacar que os ambientes de cultivo da maricultura necessariamente devem estar livres de poluição.

Além disso, os cultivos de algas (*Kappaphycus alvarezii*), vieiras, (*Nodipecten nodosus*), e algumas espécies de peixes também existem, porém em menor escala (SILVESTRI *et al.*, 2011). De acordo com o IP/PETROBRÁS (2016) as mariculturas do litoral norte de São Paulo, presentes nos quatro municípios: Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião estão estabilizadas e têm perspectivas de ampliação das atividades. As duas localidades com empreendimentos em São Sebastião são a Praia de Boiçucanga e Toque – Toque Grande, cuja produção anual declarada foi de 22t, envolvendo 9 famílias/ empreendimentos que cultivam mexilhão.

Outras localidades no município de São Sebastião onde atuam produtores locais ou estão sendo desenvolvidos estudos sobre a maricultura foram apontadas no Diagnóstico Participativo para construção do Plano de Manejo da APAMLN/ARIESS.

A atividade de maricultura é realizada com apoio de embarcações, como canoa a remo ou a motor, balsa, bote de fibra e barco de alumínio, geralmente os maricultores contam com uma retroárea em terra para dar suporte às suas atividades. As mariculturas de pequeno porte atualmente ocupam uma superfície de no máximo 2.000 m² por cultivo, em função dos limites definidos pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte.

Essencialmente, a comercialização dos produtos é realizada pelo próprio produtor, de forma direta, ou através de sócios que atuam como transportadores entregando ao local de consumo. Estes locais podem ser praias, os quiosques e restaurantes, o mercado municipal de peixes, além dos municípios São Paulo e Paraty (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). Em São Sebastião toda a produção é vendida em barracas de praia, servido como porções, o que faz com que o valor/lucro seja ainda maior, isto se dá pelo fato de que a colheita é realizada junto com a alta temporada (verão), o que faz com que as barracas fiquem “abastecidas” de mariscos (FAGUNDES *et al.*, 2004).

Atores e Instituições Envolvidos

Dentro de cada um dos setores da pesca estão os atores chave que, em sua área de atuação, ocupam uma posição relevante no contexto da atividade, seja dentro da cadeia produtiva ou numa entidade ou instituição que interfira na sua realidade. Os principais atores do setor pesqueiro na região da APA Marinha do Litoral Norte como um todo são pescadores profissionais, artesanais e industriais, empresários de pesca, atravessadores – que compram e vendem a produção nos mercados locais e nos grandes centros comerciais como o CEASA e CEAGESP em São Paulo e Rio de Janeiro. Além das Colônias de Pesca, podem-se considerar instituições fundadas como associações e cooperativas, incluindo as de bairros e as de pescadores, que envolvem pessoas e recursos ligados a pesca. Informações podem ser buscadas nos diagnósticos elaborados para o respectivo Plano de Manejo.

Destaca-se o Instituto de Pesca, estabelecido na cidade de Ubatuba, mas com abrangência de atuação também em São Sebastião, como uma instituição de pesquisa fortemente envolvida com o setor pesqueiro local, produzindo e fornecendo dados relevantes e atualizados sobre as estatísticas de pesca, diagnósticos e mapeamentos, através da plataforma *ProPesq* (IPESCA, 2016). Além dele, o CEBIMar, em São Sebastião, vinculado à Universidade de São Paulo e o Projeto Tamar – IBAMA, sediado em Ubatuba, mas cuja atuação se estende até São Sebastião, são instituições de pesquisa intensiva sobre os recursos explorados no litoral Norte de São de Paulo, e fortemente envolvidos com as comunidades de pescadores locais. Por fim, a AMESP- Associação de Maricultores do Estado de São Paulo, vem organizando eventos desde 1998, com parcerias do Instituto de Pesca e prefeituras com a finalidade de divulgar o produto cultivado (FAGUNDES *et al.*, 2004).

Principais Conflitos

A diversidade de usuários, ocupando o mesmo espaço e conseqüentemente disputando os mesmos recursos, desencadeia diversos conflitos relacionados à pesca. Existem conflitos entre diferentes modalidades de pesca, entre usuários não-pescadores como banhistas e surfistas e entre a pesca profissional e maricultura. Em todos os setores da ARIESS a área marinha é restrita ao entorno de costões e praias, onde não ocorrem todos os tipos de pesca, no entanto verificam-se conflitos importantes na APAMLN como um todo, como entre a pesca amadora e profissional, maricultura e pesca amadora, e assim por diante. Estes e demais conflitos podem ser consultados nos diagnósticos participativo e técnico do Plano de Manejo da APA Marinha do Litoral Norte.

Turismo

O turismo pode ser considerado como vetor de desenvolvimento econômico e social, mesmo em áreas ambientalmente sensíveis como a ARIESS, cuja finalidade principal é manter os ecossistemas naturais de importância regional, contribuindo para o uso sustentável dos atrativos existentes. Todavia, a ocupação excessiva do litoral e a exploração sem controle dos recursos trazem o risco de prejuízos ao ambiente natural e às comunidades autóctones.

As análises realizadas para o Plano de Manejo da ARIESS partiram do conhecimento dos tipos de atividades turísticas, esportivas e/ou de recreação e lazer existentes no território, neste quesito a região do Litoral Norte do Estado de São Paulo tem um histórico expressivo, tanto em termos de procura por parte dos turistas, como na mobilização de ações para organização e regulamentação das atividades. Este Diagnóstico utilizou dados e relatórios existentes, bem como informações obtidas por meio da realização de diversas oficinas durante a elaboração do Diagnóstico Participativo, garantindo a participação social e indicando os anseios e preocupações. (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).

O Ecoturismo apresenta-se como atividade estratégica para o uso positivo dos recursos naturais e culturais da ARIESS, cuja prática está intimamente associada a paisagens conservadas e bom estado dos ecossistemas, além de possuir grande apelo para divulgação e disseminação de práticas de educação ambiental.

Para a Marinha do Brasil o conceito das embarcações náuticas é mais amplo que o adotado pelo Ministério do Turismo, uma vez que esta considera também o transporte de cargas, a saber:

“NORMAM-03/DCP¹⁸ – Embarcação é qualquer construção, inclusive as plataformas flutuantes e as fixas quando rebocadas, sujeitas à inscrição na autoridade marítima e suscetível de se locomover na água, por meios próprios ou não, transportando pessoas ou cargas”. (MARINHA DO BRASIL, 2003)

As embarcações de esporte e de recreio, com ou sem propulsão, são classificadas pela NORMAM-03/DCP segundo a área de navegação e o tipo de embarcação. Em relação à área, têm-se as águas interiores, consideradas abrigadas, como lagos, lagoas, baías, rios e canais, e mar aberto, em águas marítimas, consideradas desabrigadas, podendo ser subdivididas em águas costeiras, dentro dos limites de visibilidade da costa, até a distância de 20 milhas, ou águas oceânicas, além das 20 milhas da costa. Já em relação aos tipos de embarcações a norma apresenta: balsa, bote, escuna, flutuante, *hovercraft*, jangada, lancha, saveiro, traineira, veleiro, iate, moto aquática, barça, chato, entre outras.

A partir dessa abordagem conceitual, apresenta-se a caracterização dos usos turísticos e recreativos na ARIESS.

Caracterização dos Usos turísticos e Recreativos na ARIESS

Atividades de sol e praia

As atividades recreativas de sol e praia podem ser verificadas em toda a costa do litoral norte, mas especificamente no entorno na ARIESS, tem-se Boiçucanga e Maresias, muito procuradas por turistas na alta temporada e contam com completa infraestrutura receptiva, sendo Boiçucanga local de partida de embarcação de pescadores e passeios turísticos em marinas na foz do rio Boiçucanga. Já no setor Costão do Navio, as praias na sua área de influência são Toque Toque Grande, local de vila de pescadores artesanais e Guaecá, que apresenta prática de esportes de praia e *surf*.

No setor CEBIMar/USP, a praia em que se localiza o Centro de Biologia Marinha da USP é utilizada para pesquisas e Educação Ambiental. As praias têm acesso terrestre por trilhas. No setor Costão do Navio, suas duas praias têm acesso terrestre por trilhas atravessando a mata, podendo ter acesso por embarcações e no setor Boiçucanga, a praia coincide com o território do

¹⁸ Normas da Autoridade Marítima para Amadores, Embarcações de Esportes e/ou Recreio e para Cadastramento e Funcionamento das Marinas, Clubes e Entidades Desportivas Náuticas

PESM, cujos limites foram expandidos em 2010, e o acesso terrestre é feito por trilha através da mata, mas o acesso por embarcações é possível.

Atividades náuticas

As atividades náuticas ocorrem nos três setores da ARIESS, sendo que em Boiçucanga há marinas e grande trânsito de embarcações de recreio, já os setores do Costão do Navio e CEBIMar/USP que são adjacentes ao Canal de São Sebastião, estão inseridos no principal polo náutico brasileiro – a região sudeste, que concentra 65% do mercado nacional, e ainda mais pontualmente, se localiza no eixo Rio-São Paulo, responsável por 63% do mercado. (SETUR/BA, 2009). O limite do território da ARIESS se encerra na isóbata de 5 metros defronte aos costões, todavia o canal de São Sebastião está dentro de sua área de influência e sedia a maioria das regatas da Semana Internacional de Vela de Ilhabela, que acontece desde 1973, concentrando grande quantidade de veleiros de cruzeiro e competição, bem como embarcações a motor de diversos tamanhos. (ACOBAR, 2012)

Os passeios turísticos em embarcações, formatados em sua maioria por operadoras, constituem uma importante atividade náutica amplamente difundidas em São Sebastião, além dos passeios turísticos roteirizados existem atividades náuticas na área de influência da ARIESS que apresentam a opção de *charter* de embarcações na grande maioria partindo das marinas, com opções bastante diversificadas. Há grande trânsito de embarcações particulares utilizadas para recreação náutica por toda a costa de São Sebastião, de forma intensa e sem registros específicos.

Atividades esportivas

A oferta de atividades esportivas nas áreas adjacentes à ARIESS é bastante ampla e diversificada, não somente pelas diferentes modalidades, mas também pelos distintos graus de ameaça e impactos que podem trazer ao ambiente natural. Dentre as atividades existentes, a vela é emblemática na região, haja vista que São Sebastião conta com escola pública de vela, de modo que o esporte é largamente praticado no canal de São Sebastião, esta modalidade, quando respeitadas as medidas de mínimo impacto, mostra-se como um fator potencialmente positivo para ser associado ao turismo sustentável.

De forma semelhante o *surf* tem nas áreas adjacentes à ARIESS, especialmente Maresias, próximo ao setor Boiçucanga, locais de referência mundial, com importantes eventos e um grande número de praticantes, que podem ser canais de divulgação e parcerias para divulgação da importância das Unidades de Conservação enquanto provedoras de serviços ecossistêmicos e redutos da biodiversidade brasileira.

As atividades esportivas de mergulho, por outro lado, apresentam distintas configurações, no território da ARIESS pode-se identificar tanto atividades de mergulho livre, como o mergulho profissional ambientalmente correto e coordenado por operadoras de mergulho, havendo, todavia, certo descontrole da atividade, principalmente por proprietários de embarcações que mergulham sem a devida sinalização ou mergulham próximo aos cultivos de maricultura, além de realizar procedimentos não adequados ao ambiente marinho.

A pesca amadora é outra atividade significativa na área da ARIESS, segundo informações do Diagnóstico da Pesca Amadora no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2015), a pesca é intensa nos costões das Praias de Guaecá (próximo ao setor CEBIMar/USP) e Barequeçaba (próximo ao Costão do Navio) e em algumas praias como Boiçucanga (próxima do setor Boiçucanga). A pesca subaquática também é frequente nas costeiras, ilhas e parcéis da região, com destaque para as ilhas de Toque Toque Pequeno e Toque-Toque Grande (próxima ao setor Costão do Navio).

Nota-se que a pesca amadora, em função da grande intensidade da prática, está em constante conflito com a pesca artesanal, além de ser considerada predatória uma vez que é comum a captura de peixes que ainda não atingiram o tamanho ideal e as embarcações utilizadas pelos pescadores geram uma série de impactos que serão tratados adiante.

Eventos

O principal evento na área de influência da ARIESS é a Semana Internacional de Vela de Ilhabela, organizada pelo *Yacht Club* de Ilhabela, que ocorre desde 1973, no mês de julho e reúne grande quantidade de embarcações em mais de 100 regatas, principalmente no canal de São Sebastião.

Os torneios de pesca também são realizados na área de influência da ARIESS, especialmente em Boiçucanga (próximo ao setor Boiçucanga) e em Guaecá (próximo ao setor Costão do Navio), com diferentes categorias: desembarcada de praia, subaquática embarcada, embarcada de plataforma e embarcada em estuário. Essa atividade é regulamentada pela Instrução Normativa MPA/MMA nº.9 de 13/06/12. No litoral de São Paulo, o Diagnóstico da Pesca Amadora (2015) apontou a realização de dezenas de campeonatos de pesca “dos quais boa parte é realizada informalmente ou até de forma irregular, sem o devido registro no Ministério da Pesca e Aquicultura”.

Dentre os torneios registrados no DPA (SÃO PAULO, 2015), o estudo aponta a ocorrência de 30 eventos no litoral norte, entre os anos de 2012 a 2014, sendo 4 em São Sebastião. Como retratado nos eventos acompanhados pela equipe de elaboração do estudo, é importante se observar distintos ambientes, um primando pela sustentabilidade e valorização da comunidade local e outro mais focado na competição.

Em relação aos eventos esportivos, a ênfase, também na área de influência da ARIESS são os campeonatos de *surf* em Boiçucanga e Maresias (próximo ao setor Boiçucanga). Os eventos realizados nas praias, adjacentes à área da ARIESS (Boiçucanga, Maresias – setor Boiçucanga, e Barequeçaba – setor Costão do Navio e Guaecá – setor CEBIMar/USP), na temporada de verão, pela Prefeitura Municipal de São Sebastião, apresentam a oferta de esportes de praia, shows culturais, eventos de música, entre outras modalidades.

Atividades de ecoturismo

As atividades de ecoturismo na ARIESS apresentam um leque variado de opções e são aquelas que melhor se relacionam com a imagem da região. Ainda que não se tenha um perfil geral dos turistas moldado ao respeito ambiental e às culturas locais, observa-se muitas operadoras formatando roteiros com essa preocupação. Além dos turistas, as comunidades vêm sendo foco de ações de educação ambiental e está se incentivando o turismo de base comunitária.

O ecoturismo pode ser verificado nas áreas de Mata Atlântica, por exemplo, *trekking* em trilhas para acesso a praias, como a de Pitangueiras, o setor CEBIMAR, a Praia Brava, no setor Boiçucanga e praia da Pedra Escondida, no setor Costão do Navio, mas é necessário salientar que existe espaço para prospecção e implantação de novos produtos e atrativos dentro dos limites da ARIESS, com destaque para a potencialidade de articulação e estabelecimentos de parcerias para estruturação e estabelecimento de novos produtos ecoturísticos e de turismo de aventura, preconizando as premissas de sensibilização ambiental e vivências com o ambiente natural.

Já existem ações semelhantes como a visita monitorada oferecida pelo CEBIMAR-USP que une a utilização indireta dos recursos naturais presentes na paisagem ao processo de disseminação de informações sobre a importância da conservação dos ambientes marinhos e terrestres.

Atividades de base comunitária

Os roteiros de turismo de base comunitária devem ser amplamente difundidos, ampliados e fomentados, inclusive, se possível, com recursos de compensação ambiental de grandes empreendimentos. Atualmente, a oferta desse tipo de roteiro ocorre sob a modalidade *forfait*, ou seja, um roteiro de viagem feito a pedido do cliente. Porém há grande potencial para que esses roteiros passem a ser formatados, com divulgação ampla e organização da cadeia produtiva junto às comunidades tradicionais. O tema constitui uma oportunidade de desenvolvimento para o turismo sustentável, com potencial na área adjacente à ARIESS, em Boiçucanga, Toque Toque Grande e Araçá, bem como em sua zona de amortecimento.

Aspectos gerais

A determinação da demanda turístico-recreativa de São Sebastião poderia focar no universo da oferta de leitos nos meios de hospedagem, todavia a configuração principal da atividade é centrada no turismo de segunda residência, com evolução constante desde a década de 1950. Segundo os dados do Censo 2010 (IBGE, 2016), pode-se observar um número significativo de domicílios particulares de uso ocasional (Tabela 2.3 – 24), entendido como “domicílio particular permanente que na data de referência servia ocasionalmente de moradia, ou seja, são aqueles usados para descanso de fins de semana, férias ou outro fim”.

Tabela 2.3- 24 - Domicílios de uso ocasional, nos municípios do litoral norte, em 2010

Município	Domicílios Totais	Domicílios de Uso Ocasional	Percentual
Caraguatatuba	64.740	27.902	43%
Ilhabela	14.640	4.130	28%
São Sebastião	43.259	16.606	38%
Ubatuba	59.996	30.036	50%
Total	182.635	78.679	43%

Fonte: IBGE, 2010

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), dos contornos Sul de Caraguatatuba e de São Sebastião, interligando a Rodovia dos Tamoios à SP-055, realizado pelo Departamento de Estradas de Rodagem (JPG Consultoria e Participações LTDA e Ambiente Brasil Engenharia, 2010), aponta a sazonalidade desse fluxo na temporada de verão, de maneira que em 24 dias no ano ocorrem 19% do fluxo anual de viagens. Nos finais de semana o tráfego chega a triplicar em comparação aos dias úteis. Já o EIA do contorno norte de Caraguatatuba (JPG Consultoria e Participações LTDA e Ambiente Brasil Engenharia, 2011), indica o Estudo de Demanda de Serviços Urbano-Ambientais no Litoral Norte, de 2006, que foca a dinâmica do desenvolvimento urbano com ênfase na atividade turística Segundo GEO BRASILIS (2012), São Sebastião apresenta a demanda de 1 milhão de turistas/ano.

A estimativa do impacto econômico do turismo no litoral norte, em 2009, foi R\$ 244 milhões, sendo R\$ 118 milhões em São Sebastião, R\$ 61 milhões em Caraguatatuba, R\$ 48 milhões em Ubatuba e R\$ 17 milhões em Ilhabela. (GEO BRASILIS, 2012)

GEO BRASILIS (2012) estimava, em 2010, a geração de 3.422 empregos pelo turismo, sendo 1085 em São Sebastião, 1.002 em Caraguatatuba, 903 em Ubatuba e 430 em Ilhabela.

Especificamente para as atividades náuticas, um bom indicador consiste no número de embarcações e na oferta de vagas nas marinas da região. Segundo a Delegacia da Capitania dos Portos de São Sebastião, há cerca de 23 mil embarcações registradas, sendo 16 mil voltadas para atividades de esporte e recreio, e o trânsito estimado de embarcações que navegam no litoral norte chega a 35 mil barcos na alta temporada. Já os dados do Projeto Marinas (SÃO PAULO, 2011) apontam a existência de 104 marinas, sendo 32 em Ilhabela, 31 em São Sebastião, 23 em Ubatuba e 18 em Caraguatatuba.

Um importante fato é a evolução no número de embarcações cadastradas na Capitania dos Portos de São Sebastião, sendo 10.520 em 2006, 11.691 em 2007, 12.794 em 2008, 13.309 em 2009 e 14.640 em 2010, ou seja, um crescimento de 26,5% entre 2006 e 2009. Em 2015, a Capitania dos Portos de São Sebastião apresentava cerca de 23 mil embarcações cadastradas, sendo 16 mil voltadas para atividades de esporte e recreio. Todavia, a oferta de vagas em estruturas náuticas não apresenta a mesma possibilidade de crescimento, especialmente em função das restrições da legislação ambiental.

Ameaças e impactos

Como visto, as atividades turístico-recreativas na área e entorno da ARIESS são bastante heterogêneas, observando-se desde as mais brandas até aquelas com maior potencial de impactos ambientais e socioculturais. Dentre os principais impactos estão as fontes de poluição geradas pela instalação de estruturas de apoio náutico, o trânsito e fundeio de embarcações de

recreação, as fontes de pressão e poluição causadas pelo turismo de sol e praia, além práticas não sustentáveis no que diz respeito às atividades como pesca e mergulho.

As estruturas de apoio náutico, bem como as embarcações, são responsáveis por impactos nos manguezais e áreas estuarinas. Como citado, a região do Litoral Norte abriga o trânsito de cerca de 35 mil embarcações na alta temporada, sendo 23 mil cadastradas junto à Capitania dos Portos de São Sebastião, com 16 mil voltadas para atividades de esporte e recreio. Os dados revelam um crescimento no número de embarcações em média de 9% ao ano no período de 2006 a 2010. Com isso, as estruturas náuticas existentes (que somavam entre 200 e 250, em 2010) estão saturadas e há uma demanda reprimida por novas vagas e serviços de apoio náutico.

Um ponto salutar, foi a implementação do Projeto Marinas, em 2005, a partir de uma demanda do Ministério Público, com a coordenação da Agência Ambiental de Ubatuba e participação de vários setores e instituições sociais, além do respaldo técnico da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB. Além do controle corretivo de fontes de poluição, a educação ambiental e a conscientização dos setores envolvidos, o Projeto Marinas culmina na Certificação Ambiental de Instalações de Apoio Náutico, a exemplo de destinos consagrados mundialmente.

Dentre os principais elementos fiscalizados no Projeto Marinas, estão aqueles estabelecidos pela Resolução SMA 21, de 25/3/2008 e NORMAM03/DPC, como sistema de abastecimento e uso racional de água potável, tratamento e/ou lançamento adequado em rede pública coletora dos esgotos sanitários gerados nas instalações em terra ou embarcações, sistema de vácuo para esgotamento dos tanques sépticos e das águas de fundo das embarcações, caixas separadoras de água e óleo, acondicionamento, armazenamento e destinação dos resíduos, coleta seletiva de resíduos sólidos, níveis de ruídos emitidos, sistemas de prevenção de incêndio, além de adequação dos pisos, canaletas de drenagem, armazenamento de produtos químicos e combustíveis, manutenção e guarda de tratores, tanques de armazenamento de combustíveis, procedimentos para pintura e reparos das embarcações, pintura com tinta anti-incrustante, entre outros.

Em relação às embarcações de esporte e recreio, os principais impactos observados na área de influência da ARIESS são a poluição de manguezais, áreas estuarinas e costões rochosos e a contaminação causada por resíduos e esgotamento de embarcações.

Como mais uma ameaça potencial, enfocam-se as motos aquáticas, ou *jet ski*, cujas normas legais tanto que diz respeito à condução como no ordenamento nas praias devem ser seguidas, havendo necessidade de fiscalização. Em última análise, essa atividade, como configurada, apresenta-se com um potencial grande de impacto negativo, seja pelo critério de poluição (aceleração), intrusão visual, conflito com maricultura, pesca artesanal ou potencial de acidentes.

Outro tipo de impacto verificado nos setores Boiçucanga e Costão do Navio diz respeito às interações entre atividades socioeconômicas e atividades turístico-recreativas, a exemplo de interferências causadas à aquicultura e à pesca artesanal, em função da circulação e fundeio de embarcações de recreação náutica, inclusive banana *boat*, bem como prática de mergulho, pesca subaquática e esportes náuticos.

A prática da pesca esportiva predatória consiste em um problema na ARIESS, pois, ainda que sejam estipulados legalmente os limites de pesca (15 kg), a fiscalização não dá conta de garantir esse procedimento, sendo verificadas capturas de peixes jovens e mortandade elevada em torneios de pesca. Nesse sentido, a efetiva fiscalização e punição deveria ser a prática corrente, todavia, em função das carências de efetivo e meios para se realizar tal ação, a conscientização é primordial.

Poluição causada por resíduos e esgotamento de embarcações de recreação náutica

A contaminação causada por esgotamento de 16 mil embarcações de esporte e recreio cadastradas na Capitania dos Portos de São Sebastião, certamente causa um impacto importante, especialmente junto aos atrativos como ilhas, praias e costões rochosos.

Interferências aos cultivos de maricultura causadas pela circulação de embarcações de recreação náutica, inclusive *jet ski* e banana boat e SUP, além de atividades de mergulho e pesca subaquática no entorno

Conforme mencionado no Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) as lanchas, banana *boat* e *jet skis* trafegam próximo aos cultivos, causando danos às estruturas e gerando ondas. Além disso, o óleo derramado dessas embarcações também interfere nas atividades de aquicultura. Algumas práticas esportivas como mergulho, pesca e *stand up paddle* igualmente impactam os cultivos, tendo sido registrado furtos e utilização das boias das mariculturas para fazer manobras de *jet ski*. No entorno da ARIESS são observados cercos flutuantes e maricultura no setor Cotão do Navio e cercos flutuantes no setor Boiçucanga.

Grande mortandade de peixes em torneios de pesca

Da mesma forma, o documento citado indica que a maioria dos campeonatos (91% da amostra) promove o abate de peixes e somente 9% praticam o pesque e solte. Os peixes abatidos são doados para instituições de caridade ou seu consumo é liberado para os próprios pescadores/competidores.

Desordenamento das atividades de mergulho;

Os participantes do Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) indicaram que muitas vezes os mergulhadores não sinalizam quando estão em atividade, o que aumenta o risco de acidentes, além de haver registro de pesca subaquática sem controle ou fiscalização, durante as atividades de mergulho.

Identificação do estado de conservação, de áreas críticas / vulneráveis e prioritárias

As áreas vulneráveis são os estuários, costões rochosos e baías e enseadas. Os estuários sofrem muita pressão das estruturas de apoio náutico e outros equipamentos turísticos, especialmente no rio Boiçucanga.

Os costões rochosos são berçários de vida marinha, por concentrarem sedimentos que servem de alimento, e os usos turísticos impactam diretamente nesse processo.

As baías e enseadas concentram a poluição e recebem grande número de embarcações turísticas, a exemplo da enseada de Maresias e Boiçucanga.

São sugeridas como áreas para conservação: os manguezais, área de reprodução (berçário) / Costão do Navio (entre Guaecá e Toque Grande, São Sebastião) diversidade marinha. E áreas vulneráveis:

Setor Costão do Navio (expandindo do Toque Toque a Guaecá) da ARIESS difícil acesso e condições naturais / Costão da Praia Brava de Boiçucanga (São Sebastião) no setor Boiçucanga da ARIESS

Comunidades tradicionais

O presente tópico do Diagnóstico Técnico, integrante do Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião do litoral Norte do Estado de São Paulo (ARIESS), contempla o estudo das Comunidades de Pescadores Artesanais Caiçaras de Cultura Tradicional, considerando que em seu decreto de criação estabelece “*que devem ser valorizadas as funções sociais, econômicas, culturais e ambientais das comunidades tradicionais da zona costeira por meio de mecanismos e estímulo a alternativas adequadas ao seu uso sustentável*” e “*a necessidade de promover a pesca e garantir o estoque pesqueiro em águas paulistas, fundamentais para a sobrevivência de populações tradicionais e para essa atividade econômica*” (SÃO PAULO, 2008). Percebe-se como característica das comunidades tradicionais a íntima relação com a natureza no intuito de criar, aperfeiçoar e preservar técnicas e saberes, criando regras e definindo normas que extrapolariam o universo laboral, disseminando-as para o todo social.

Há inúmeras possibilidades de definição para o termo *caíçara*, como o usado para designar comunidades tradicionais que residem no litoral dos estados do Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. Associada à origem do vocábulo tupi-guarani *caá-içara* (homem do mar), a palavra encerra questões simbólicas e políticas relevantes. Segundo Diegues (2007), cultura *caíçara* é definida como “*um conjunto de valores, visões de mundo, práticas cognitivas e símbolos compartilhados, que orientam os indivíduos em suas relações com a natureza e com os outros membros da sociedade e que se expressam também em produtos materiais (tipo de moradia, embarcação, instrumentos de trabalho) e não-materiais (linguagem, música, dança, rituais religiosos)*”.

Os pescadores artesanais *caíçaras* de cultura tradicional encontram-se espalhados por todo litoral, são filhos de famílias que vivem há várias gerações na beira da praia e guardam aspectos da cultura, modo de vida e tradições *caíçaras*. Grupos que mantêm identidade com o mar, carregam conhecimentos da natureza, compreendem e respeitam o ciclo de vida das espécies pesqueiras.

A pesca artesanal praticada por esses grupos é considerada uma atividade de baixo impacto, por utilizar grande variedade de instrumentos e técnicas que se adaptam à época do ano, ao tempo e condições do mar, além de permitir a alta diversidade de espécies capturadas, ao selecionar os recursos pesqueiros a serem capturadas, respeitar o ciclo de vida, de reprodução das diferentes espécies e, portanto, exercer baixa pressão sobre os estoques pesqueiros.

As principais espécies de captura pela pesca artesanal são: anchova, corvina, sororoca, garoupa, lula, sardinha-bandeira, pescada, peixe-galo, carapau, camarão-sete-barbas, peixe-espada, tainha e bagres (IP, 2010 *apud* FUNDEPAG, 2015). E as principais artes de pesca são o cerco flutuante, redes de emalhe – de fundo e superfície, linha de mão, zangarelho. A rede de emalhe é arte de pesca comumente utilizada, diversos tipos e tamanhos da malha a caracterizam e diferenciam o grau de impacto da pesca artesanal. A ausência de informações detalhadas sobre aos tipos de rede de emalhe e tamanho da malha utilizados pelos grupos diagnosticados impossibilita maior descrição. O que reforça a importância da realização de levantamento detalhado para caracterização da pesca artesanal dos grupos trabalhados, conforme indicado nas lacunas de conhecimento.

Representantes de pescadores artesanais presentes nas oficinas de DP para o Plano de Manejo da APAMLN e ARIESS, enfatizam a relevância do cerco flutuante como a arte de pesca que mais representa a tradicionalidade *caíçara* do litoral norte paulista e que permite a seleção do pescado, uma vez que, ao mesmo que seja capturado, permanece vivo e o pescador tem a opção de soltar sem prejudicá-lo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).

A maricultura cada vez mais faz parte da atividade dos pescadores artesanais de cultura tradicional *caíçara*. Devido aos ambientes abrigados e à presença de atrativos turísticos que atraem consumidores diretos, diversos pescadores de comunidades tradicionais realizam cultivo. Pontos de maricultura são comuns nas áreas da ARIESS e tantos outros pescadores demonstram interesse, buscam capacitação e recursos para implantar maricultura em futuro próximo (WALM, 2012). Ainda a maricultura, associada ao cerco flutuante por disponibilizar estruturas fixas no mar, atrai novas espécies e contribui com o aumento do estoque pesqueiro.

Os territórios pesqueiros se manifestam em escalas distintas, desde aqueles ligados aos pontos de pesca individual, até as vastas áreas de pesqueiros tradicionais, onde incluem-se as formas uso e apropriação do espaço marítimo, como áreas de navegação e fundeio e instalação armadilhas fixas de captura como os cercos flutuantes. Neste sentido reforça-se a importância do reconhecimento formal dos territórios dos grupos de pescadores artesanais de cultura tradicional *caíçara* bem como suas organizações em escala local (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2011).

Caracterização Geral

A compreensão do processo do histórico de ocupação e urbanização do Litoral Norte é fundamental para o entendimento da configuração atual do território da ARIESS como um todo e especificamente das diferentes situações encontradas nos grupos de Pescadores Artesanais de Cultura Tradicional aqui descritos. Identifica-se diferenciação na ocupação dos espaços costeiros e consequente interferência sociocultural dos grupos de pescadores artesanais de cultura tradicional *caíçara* que permaneceram vivendo da pesca no litoral norte paulista, de modos diferenciados.

Dentro dos limites da ARIESS não há grupos de Pescadores Artesanais de Cultura Tradicional Caiçara que ocupam espaços terrestres de praias e costões. Porém a área do mar e os costões rochosos são importantes áreas de pesca dos grupos destacados no setor Ypautiba da APAMLN.

Os mesmos vivem nas praias: Barra do Una, Boiçucanga, Prainha do Saco (Maresias), Paúba, Santiago, Toque Toque Pequeno, Toque Toque Grande/Calhetas e Barequeçaba além do grupo de pescadores urbanos que resistem no Mangue do Araçá e o grupo de comunidade isolada da Ilha do Montão do Trigo.

No contexto histórico existente para o Litoral Norte de SP, durante o período de isolamento econômico, em todas as praias da costa sul de São Sebastião viviam comunidades caiçaras com aspectos bastante característicos da cultura e modo de vida tradicional voltada para a mata e para o mar. Vilas de pescadores ocupavam as planícies, roças de banana e mandioca se distribuía pelos morros, canoas, apetrechos de pesca, redes e cercos flutuantes compunham a paisagem da praia e do mar. Com o processo de especulação imobiliária, loteamentos e construção de casas e condomínios, a maior parte das famílias caiçaras vendeu suas terras. A valorização das terras e o aumento das taxas de IPTU também foram grandes responsáveis pela retirada dos caiçaras na frente da praia, que não tinham recursos financeiros para pagar impostos e tinham a venda das terras e o trabalho de caseiros, na construção civil e em serviços urbanos como fontes de renda. Assim muitos se mudaram da beira da praia para os sertões ou para os centros urbanos e deixaram de trabalhar com a pesca.

Porém, em quase todas as praias permaneceram famílias vivendo da pesca, que mantiveram ocupação na faixa de marinha, com ranchos e espaços para guardar petrechos de pesca. Porém com suas áreas de uso restritas, espremidas por outras ocupações e disputam espaços com veranistas e comerciantes.

Utilizam canoas caiçaras, feitas de um tronco só, a remo e a motor e pequenas lanchas de alumínio ou fibra. Exceção são os pescadores de Boiçucanga e Montão de Trigo que possuem embarcações de maior porte, navegam mais distantes e alguns pescam camarão.

A pesca artesanal praticada é de baixo impacto, realizada próximo a costeiras e ilhas, com captura de espécies diversificadas, que varia conforme a época do ano, tais como anchova, galo, robalo, linguado, namorado, olho de boi, dentre outros, a maioria pesca com cerco flutuante ou rede de espera. A pesca com linha de mão também é bastante comum, que além das espécies citadas, captura lula no verão. Há também pescadores que mergulham e realizam caça submarina.

Muitos pescadores vivem somente da pesca, sendo que alguns desenvolvem maricultura e possuem quiosques para comercialização na própria praia, como é o caso dos pescadores das praias de Toque Toque Grande e Paúba. A maioria complementa suas atividades com serviços de caseiro, jardineiros e na temporada de verão com atividades de turismo, voltadas para passeios, aluguel de embarcações e comércio.

É comum encontrar artesanatos com bambu, palha e madeira. Em Barequeçaba há um espaço para comercialização, ensinamentos e eventos culturais. Em Toque Toque Pequeno há um pescador mestre canoeiro, que possui o conhecimento precioso de confeccionar canoa de madeira. Apesar da proibição do corte de árvores, quando há árvores caídas ou madeiras retiradas com autorização, o mesmo é chamado para confeccionar canoa em diversos locais do litoral.

Um grupo de pescadores artesanais se destaca nas proximidades da ARIESS: Barra de Boiçucanga. Esta, próxima ao setor Boiçucanga, é uma comunidade de pescadores antiga e consolidada que ocupa a barra do rio e, em meio à ocupação urbana do entorno, manteve as características de vila caiçara bastante marcadas. Aí mantêm-se fortes indícios da cultura tradicional caiçara, com grupos de música, contação de histórias, registros literários, confecção de artesanato (com caxeta, taboa, bambu, madeira em geral) e o costume de realizar a Festa do Pescador em dia de São Pedro com procissão no mar

Pescadores disputam espaço com marinas e comércios e possuem embarcações maiores que permitem navegação mais distante e consórcio das atividades de pesca com passeios de turista.

Organização Social

Tendo como diretriz de gestão das ARIESS a gestão participativa e o empoderamento das comunidades de pescadores artesanais caiçaras, torna-se necessário a compreensão das relações de organização social e a proposição de medidas para

fortalecimento da organização comunitária. Das instituições mais significativas, que oficialmente representam a classe dos pescadores artesanais, estão as Colônias de Pescadores, organizadas por municípios. Porém é bastante comum a insatisfação em relação à atuação das colônias e organização dos pescadores.

A AMESP – Associação de Maricultores do Estado de São Paulo, também representa comunidades onde há prática da maricultura.

Instituições bastante significativas de representação dos pescadores artesanais caiçaras de cultura tradicional são as associações de pescadores e moradores locais.

Os grupos de pescadores artesanais de cultura caiçara da ARIESS são filiados à Colônia dos Pescadores Z14, porém, por serem dispersos, não são organizados em associações. Na barra de Boiçucanga, apesar de não haver associação que representa a classe, a comunidade tem um histórico de conquistas de reivindicações (como a construção de rancho, instalação de píer flutuante e entroncamento do rio), grande potencial e interesse de organização e inclusive indica intenções de estabelecer parcerias com órgãos que fazem a gestão ambiental do mar (WALM, 2012).

Apesar da dificuldade de organização e regularização de documentos, nota-se que as associações presentes nos grupos de pescadores artesanais que estão no interior da ARIESS são atuantes e têm conquistado diversas melhorias e avanços para as comunidades de pescadores. Mesmo assim, é unânime o interesse por projetos para melhorar a organização e união da comunidade e, conforme relatório para projetos de educação ambiental (PEA-BR), todos os grupos diagnosticados indicam a priorização de projetos que trabalhem o tema “fortalecimento de associação e organização comunitária” (WALM, 2012).

Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo São Sebastião, APA Municipal Baleia-Say, APA Municipal Itaçucê.

O Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) Núcleo São Sebastião possui trechos que atingem a cota zero que correspondem à ARIESS, no setor Boiçucanga.

Nesses locais, por não haver ocupação, a ligação com os grupos de pescadores é pela atividade pesqueira, pelo uso e conservação dos recursos do mar. A interface das UCs é responsável pela formação de importantes corredores ecológicos, fundamentais para o desenvolvimento da vida.

Da mesma forma que o PESM, as duas APAs Municipais Marinhas que se sobrepõem ao território da APAMLN: APA Baleia-Say e APA Municipal Itaçucê, possuem interesses comuns à ARIESS para conservação ambiental e aumento do estoque pesqueiro. Além de promoverem atividades de pesquisa e turismo, que valorizam e aumentam a conservação dos espaços, têm como foco a proteção de áreas abrigadas e de manguezal, importantes para procriação da vida marinha e manutenção do equilíbrio ecológico. Neste sentido, os pescadores artesanais de cultura tradicional caiçara que usam esta área, ao mesmo tempo que são beneficiados pelas UCs, são os mais importantes parceiros da conservação e fiscalização.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Meio Biótico

Avifauna

- AMARAL, A. C.; MIGOTTO, A. E.; TURRA, A.; NOVELLI, Y. S. Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças. *Biota Neotropica*. V.10, nº 1, p. 219-264, 2010.
- ANDERSON, A. Origins of Procellariidae Hunting in the Southwest Pacific. *International Journal of Osteoarcheology*. v. 6, nº 4, p. 403–410, 1996.
- AQUÁRIO DE UBATUBA. Aquário de Ubatuba recebe pinguim com mancha de petróleo encontrado em São Sebastião. Aquário de Ubatuba. Disponível em: <<http://aquariodeubatuba.com.br/2013/06/21/aquario-de-ubatuba-recebe-pinguim-com-mancha-de-petroleo-encontrado-em-sao-sebastiao/>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.
- BARBIERI, E.; PAES, E. T. The birds at Ilha Comprida beach (São Paulo State, Brazil): a multivariate approach. *Biota Neotropica*, v. 8, nº 3, p. 41-50, 2008.
- BENCKE G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. (2006). Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2015. IUCN Red List for birds. Disponível em: <<http://www.birdlife.org>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. Distribution of albatrosses and petrels in the Atlantic Ocean and overlap with ICCAT longline fisheries. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, v. 59, nº 3, p. 1003-1013, 2006.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. Tracking ocean wanderers: the global distribution of albatrosses and petrels. Results from the Global Procellariiform Tracking Workshop, 2003, Gordon's Bay, South Africa. Cambridge, UK, Bird Life International, 2004.
- BOERSMA, P. D.; GARCÍA-BORBOROGLU, P.; RUOPPOLO, V. Sociedade internacional em busca da conservação dos pingüins. *Pinguins no Brasil*, boletim no. 1, p. 3-8, 2011.
- BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M.; SUGIEDA, A. M. Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente. 648p, 2009.
- BUGONI, L.; MANCINI, P. L.; MONTEIRO, D. S.; NASCIMENTO, L.; NEVES, T. S.. Seabird bycatch on Brazilian pelagic longline fishery and implications for the conservation in south Atlantic. *ICCAT Sub-Committee on Ecosystems*, Madrid, Spain, 2008.
- BUGONI, L.; NEVES, T. S.; ADORNES, A. C.; OLMOS, F.; BARQUETE, V. Northern Giant Petrels *Macronectes halli* in Brazil. *Atlantic Seabirds*, v. 5, nº 3, p. 127-128, 2003.
- CAMPOS, F. P.; PALUDO, D.; FARIA, P. J.; MARTUSCELLI, P. Aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do Estado de São Paulo. *Aves marinhas insulares brasileiras: bioecologia e conservação* (JO Branco, ed.). Editora da UNIVALI. Itajaí, p. 57-82, 2004.
- CITES. 2014. Convention on International Trade in Endangered Species. Appendices II, II e III. Disponível em: <<http://www.cites.org>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.
- EBIRD. 2012. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Disponível em: <<http://www.ebird.org>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. Parque Estadual de Ilhabela. Plano de Manejo. Ilhabela: [Resumo Executivo], 2015.

- FUNDESPA. 5.3.3. Monitoramento de Avifauna do Porto de São Sebastião. São Sebastião: Governo do Estado de São Paulo, 2013.
- FURNESS, R. W. Ingestion of plastic particles by seabirds at Gough Island, South Atlantic. Environmental Pollution Series A, Ecological and Biological, v.38, nº 3, p. 261-272, 1985.
- GEEVERGHESE, C. Reabilitação de pinguins de Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) naufragados nas praias do litoral do Brasil: uma revisão de literatura. Tese (Médico veterinário), Universidade de Brasília – Brasília, Distrito Federal, 2013.
- GIRÃO, W.; ALBANO, C.; PINTO, T.; CAMPOS, A.; MEIRELLES, A. C. & SILVA, C. P. First record of the Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* Linnaeus, 1758 for Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 14, p. 463-464, 2006.
- HARRISON, P. Seabirds: An Identification Guide. Houghton Mifflin, Boston, MA, 1983.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Sumário executivo do plano de ação nacional para conservação das aves limícolas migratórias. Brasília, 2013.
- IUCN. 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.
- KLEIN, S. R.; DAUDT, N. W.; BUGONI, L. Bulwer's Petrel *Bulweria bulwerii* in Brazilian waters. Bulletin British Ornithologists' Club, v. 132, nº 23, p. 214-216, 2012.
- KRUL, R.; MORAES, V.S., Efeitos de atividades humanas sobre populações de aves costeiras e oceânicas no litoral do Paraná. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Ornitologia, Rio Janeiro, p.105, 1998.
- LIMA, M. V.; DIAS-BRITO, D.; MILANELLI, J. C. C. Mapeamento da sensibilidade ambiental a derrames de óleo em Ilhabela, São Paulo. Revista Brasileira de Cartografia, v. 60, nº 2, p. 145-154, 2008.
- LUEDERWALDT H. Os manguesais de Santos. Museu Paulista, 1919.
- MÄDER, A. Por que morrem tantos pingüins de-magalhães no Brasil? Pingüins no Brasil, boletim no. 1, p. 6-7, 2011.
- MÄDER, A.; SANDER, M.; CASA JR, G. Ciclo sazonal de mortalidade do pinguim-de-magalhães, *Spheniscus magellanicus* influenciado por fatores antrópicos e climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 18, nº 3, p. 228-233, 2010.
- MANCINI, P. L. FISCHER, L. G. Aves da Baía do Araçá. 1. ed. São Sebastião, São Paulo: [s.n.], 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2014). Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014.
- MUSCAT, E.; SAVIOLLI, J. Y.; COSTA, A.; CHAGAS, C. A.; EUGÊNIO, M.; ROTENBERG, E. L.; OLMOS, F. Birds of the Alcatrazes archipelago and surrounding waters, São Paulo, southeastern Brazil. Check List, v. 10, nº 4, p. 729-739, 2014.
- NEVES, T. Plano de ação nacional para a conservação de albatrozes e petréis (PLANACAP). 2006.
- NEVES, T.; MANCINI, P.; NASCIMENTO, L.; MIGUÉIS, A. M. B.; BUGONI, L. Overview of seabird bycatch by Brazilian fisheries in the South Atlantic Ocean. ICCAT Collective Volume of Scientific Papers, v. 60, nº 6, p. 2085-2093, 2007.
- NEVES, T.; OLMOS, F. Albatross mortality in fisheries off the coast of Brazil. In: ROBERTSON, G.; GALES, R. (eds.). Albatross biology and conservation. Surrey & Beatty Sons, Chipping Norton, 1997.
- OLIVEIRA, D. E. C.; CAMPOS, F. P.; FURLAN, S. Â. Análise ambiental das ilhas do Apará e Itaçuçê, município de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Revista Geográfica de América Central. v. 2, nº 47E, p. 1-16, 2011.
- OLMOS, F.; MARTUSCELLI, P.; SILVA, R.; NEVES, T. S. The sea-birds of São Paulo, southeastern Brazil. Bulletin of the British Ornithologists' Club, v.115, nº 2, p. 117-128, 1995.

OLMOS, F.; ROTENBERG, E.; MUSCAT, E. A feeding association between Wilson's Storm-petrels *Oceanites oceanicus* (Kuhl, 1820) and Rough-toothed Dolphins *Steno bredanensis* (G. Cuvier in Lesson, 1828). *Biota Neotropica*, v. 13, nº 2, p. 303-307, 2013.

OLMOS, F.; SILVA e SILVA, R. The avifauna of a southeastern Brazilian mangrove swamp. *International Journal of Ornithology*. v.2, nº 3-4, p. 137-206, 2001.

PIACENTINI, V. D.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F. Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, nº 23, v. 2, p. 90-298, 2015.

Projeto de Montitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS). 1º Workshop de Alinhamento Metodológico do PMP-BS. Santos: PETROBRAS, 2016.

SÃO PAULO (Estado). (2014). Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. DECRETO Nº 60.133 de 7 de fevereiro de 2014.

SELVA CONSULTORIA E PROJETOS AMBIENTAIS. Inventário Bio-Física de Barra do Sahy - Apectos Culturais Biológicas e Legais. São Sebastião: Sociedade Amigos da Barra do Sahy-SABS, 2016. Print.

SILVA E SILVA, R. E.; OLMOS, F. Adendas e registros significativos para a avifauna dos manguezais de Santos e Cubatão, SP. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 15, nº 4, p. 551-560, 2007.

SILVA E SILVA, R.; OLMOS, F. Distribution and natural history of the mangrove dwelling Gray-necked Wood-Rail, *Aramides cajaneus avicenniae* Stotz, 1992, in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 23, nº 4, p. 368-376, 2016.

SILVEIRA L. F.; UEZU A. Checklist of birds from São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 11, nº 1, p. 83-110, 2011

TÁXEUS - LISTAS DE ESPÉCIES. Taxeus.com.br. Disponível em: <<http://www.taxeus.com.br/>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.

VASKE-Jr, T. Seabirds mortality on longline fishing for tuna in southern Brazil. *Ciência e Cultura*, v. 43, p. 388-390, 1991.

VOOREN, C. M.; FERNANDES, A. C., Guia de albatrozes e petréis do sul do Brasil. Porto Alegre: Sagra. 99p., 1989.

WIKIAVES. 2008. Wiki Aves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br/>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.

ZINO, F.; PHILLIPS, R.; BISCOITO, M. Zino's Petrel movements at sea - a preliminary analysis of datalogger results. *Birding World*, v. 24, p. 216-219, 2011.

Herpetofauna Marinha

ARTHUR, K. E.; BOYLE, M. C.; LIMPUS, C. J. Ontogenetic changes in diet and habitat use in green sea turtle (*Chelonia mydas*) life history. *Marine Ecology Progress Series*, v. 362, p. 303-311, 2008.

AVENS, L.; BRAUN-MCNEILL, J.; EPPERLY, S.; LOHMANN, K. J. Site fidelity and homing behavior in juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Marine Biology*, 143(2), 211-220. 2003.

BECK, M. W., HECK JR, K. L., ABLE, K. W., CHILDERS, D. L., EGGLESTON, D. B., GILLANDERS, B. M., ORTH, R. J. The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates: a better understanding of the habitats that serve as nurseries for marine species and the factors that create site-specific variability in nursery quality will improve conservation and management of these areas. *Bioscience*, 51(8), 633-641. 2001.

BEZERRA, D. P. Ingestão de resíduos sólidos por tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) em área de alimentação dentro de um mosaico de unidades de conservação no sul do estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 2014.

- BJORN DAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. *The biology of sea turtles*, 1, p. 199-231, 1997.
- BONDIOLI, A.C.V. Estrutura populacional e variabilidade genética de tartaruga verde (*Chelonia mydas*) da região de Cananéia, São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2009.
- BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M.V. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. *Marine pollution bulletin*, v. 42, nº 12, p. 1330-1334, 2001.
- CAMPBELL, L. M. Contemporary Culture, Use, and Conservation of Sea Turtles. *In: The Biology of Sea Turtle Vol. II*. 2003.
- COSTA, H.C.; BÉRNILS, R.S. Répteis brasileiros: lista de espécies 2015. *Herpetologia Brasileira*, 2015 nº 3, v. 4, p. 75-93.
- DAMASIO, L. M. A.; CARVALHO, A.R. Implications of consumption and ecological knowledge on the management of marine turtles on the Northern coast of São Paulo, Brazil. *Bioikos*, v. 24, nº 2, 2012.
- DERRAIK, J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine pollution bulletin*, v. 44, 9: p. 842-852. 2002. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 23 de julho de 2016.
- DUARTE, A., FAÍSCA, P., LOUREIRO, N. S., ROSADO, R., GIL, S., PEREIRA, N., & TAVARES, L. First histological and virological report of fibropapilloma associated with herpesvirus in *Chelonia mydas* at Príncipe Island, West Africa. *Archives of virology*, 157(6), 1155-1159, 2012.
- FALLABRINO, A.; GONZÁLEZ-CARMAN, V.; BECKER, J. H.; BONDIOLI, A. C. V.; ESTIMA, S. C. Corredor Azul: Marine protected areas and sea turtles in the SW Atlantic. *In: Proceedings of the 30th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, Goa, India. 2010.
- FERNANDES, A. Estudo da ocorrência de espécies de tartarugas marinhas em Ilhabela - Litoral Norte do Estado de São Paulo, como subsídio para criação de uma Unidade de Conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Santa Cruz. 2015.
- FRAZIER, J. G. Conservación basada en la comunidad. Traducción al español. Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas IUCN/CSE, v. 4, p. 16-20, 2000.
- FRAZIER, J. Prehistoric and ancient historic interactions between humans and marine turtles. *The biology of sea turtles*, v. 2, p. 1-38, 2003.
- GALLO, B. M., MACEDO, S., GIFFONI, B. D. B., BECKER, J. H., & BARATA, P. C. Sea turtle conservation in Ubatuba, southeastern Brazil, a feeding area with incidental capture in coastal fisheries. *Chelonian conservation and biology*, 5, 1: 93-101. 2006.
- GUSMÃO, J. S. P. Percepção e interação de comunidades caiçaras do complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, SP, Brasil, com tartarugas marinhas. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos. 2013.
- HAMANN, M., GODFREY, M. H., SEMINOFF, J. A., ARTHUR, K., BARATA, P. C. R., BJORN DAL, K. A. & CASALE, P. Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. *Endangered Species Research*, 11, 3: 245-269. 2010.
- HAZEL, J., LAWLER, I. R., MARSH, H., & ROBSON, S. Vessel speed increases collision risk for the green turtle *Chelonia mydas*. *Endangered Species Research*, 3, 105-113. 2007.
- HEPPELL, S.S., CROUSE, D., CROWDER, L., EPPERLY, S., GABRIEL, W., HENWOOD, T. & MARQUEZ, R. A population model to estimate recovery time, population size and management impacts on Kemp's ridley sea turtles. *Chelonian Conservation and Biology*. 2003.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-1.
- LABCMA Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos. Disponível em: <http://www.sotalia.com.br/>. Acesso em 2016.

- LI, C., WU, X. C., RIEPPEL, O., WANG, L. T., & ZHAO, L. J. An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature*, 456(7221), 497-501. 2008.
- LUTCAVAGE, M. E.; LUTZ, P. L. Diving physiology. *The biology of sea turtles*, v. 1, p. 276-296, 1997.
- MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. G. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological conservation*, v. 91, nº 1, p. 35-41, 1999.
- MEYLAN, A. B. Status of the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Region. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 3, nº 2, p. 177-184, 1999.
- NARO-MACIEL, E., BECKER, J. H., LIMA, E. H., MARCOVALDI, M. Â., & DESALLE, R. Testing dispersal hypotheses in foraging green sea turtles (*Chelonia mydas*) of Brazil. *Journal of Heredity*, 98, 1, p. 29-39. 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (US). COMMITTEE ON SEA TURTLE CONSERVATION. Decline of the sea turtles: causes and prevention. National Academies Press, 1990.
- ORAVETZ, C.A. 1999. Reducing incidental catch in fisheries. In: Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A., Donnelly, M. (Eds.), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*, no. 4, Marine Specialist Group Publications, pp. 189-193.
- PEGAS, F. V. & STRONZA A. Ecotourism and sea turtle harvesting in a fishing village of Bahia, Brazil. *Conservation and Society*, v. 8, 1: p. 15. 2010.
- PLOTKIN, P. T., OWENS, D. W., BYLES, R. A., & PATTERSON, R. Departure of male olive ridley turtles (*Lepidochelys olivacea*) from a nearshore breeding ground. *Herpetologica*, 1-7. 1996.
- Projeto de Monitoramento de Praias da Baía de Santos (PMP-BS). 1º Workshop de Alinhamento Metodológico do PMP-BS. Santos: PETROBRAS, 2016.
- REVELLES, M., CARDONA, L., AGUILAR, A., BORRELL, A., FERNÁNDEZ, G., & SAN FÉLIX, M. Stable C and N isotope concentration in several tissues of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* from the western Mediterranean and dietary implications. *Scientia Marina*, 71(1), 87-93. 2007.
- SÁ, M. P. G. Usos e ameaças às tartarugas marinhas no Santuário Ecológico de Ilhabela (SP): subsídios para readequação de uma Área Marinha Protegida. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Paulo. 2016.
- SALES, G.; GIFFONI, B. B.; BARATA, P. C. R. Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, v. 88, nº 04, p. 853-864, 2008.
- SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; LANGONE, J.; GARCIA, P.C.A. *Brazilian amphibians: list of species*. *Herpetologia Brasileira*, nº 2, v.3, p. 37-48, 2014.
- SILVA, C. C.; KLEIN, R. D.; BARCAROLLI, I. F.; BIANCHINI, A. Metal contamination as a possible etiology of fibropapillomatosis in juvenile female green sea turtles *Chelonia mydas* from the southern Atlantic Ocean. *Aquatic Toxicology*, 170, 42-51, 2016.
- SILVA, T.; BRITTO, M.B.; SARTORI, L.P. Ingestão de material antropogênico por *Chelonia mydas* no litoral de Ubatuba, SP. In: V Jornada de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental (ASO), p. 58. 2011.
- SWIMMER, Y. & BRILL, R.W. (Ed.). *Sea turtle and pelagic fish sensory biology: developing techniques to reduce sea turtle bycatch in longline fisheries*. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Pacific Islands Fisheries Science Center, 2006.
- WALLACE, B. P., DIMATTEO, A. D., HURLEY, B. J., FINKBEINER, E. M., BOLTEN, A. B., CHALOUPKA, M. Y. & BOURJEA, J. Regional management units for marine turtles: a novel framework for prioritizing conservation and research across multiple scales. *PLoS One*, 5(12), e15465. 2010.

1. Herpetofauna Terrestre

BATAUS, Y.S.L. & REIS, M.L. (Org.). Plano de ação nacional para a conservação da herpetofauna insular ameaçada de extinção. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 124 p., 2011.

BERGALLO, H. G; ROCHA, C. F. D; ALVES, M. A. S; VAN SLUYS, M. (orgs.), A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Editora Universidade do Estado do Rio de Janeiro (EdUERJ), Rio de Janeiro, 166p.2000.

BRASIL. Decreto federal nº. 3.607, de 21 de setembro de 2000. Dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, e dá outras providências. Publicada no D.O.U. de 22.09.2000, 2000a.

COSTA, H.C.; BÉRNILS, R.S. Répteis brasileiros: lista de espécies 2015. Herpetologia Brasileira, 2015 nº 3, v. 4, p. 75-93.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Serviços técnicos especializados para elaboração, por meio de processos participativos, dos Planos de Manejo de cada uma das três APAs Marinhas do Estado de São Paulo. Produto 3 – Diagnóstico Participativo APA Marinha do Litoral Norte e ARIE de São Sebastião. Relatório Técnico, 300 p. + apêndices, 2014.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decreto nº 60.133 de 07 de fevereiro de 2014. Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. D.O., nº 124, v. 27, p. 25-31, 08.02. 2014.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L. & SAZIMA, I. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. São Paulo: Anolis Books, 544 p., 2013.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-1. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 02 de agosto de 2016.

MACHADO-FILHO, P.R.; DUARTE, M.R.; CARMO, L.F. & FRANCO, F.L. New record of *Corallus cropanii* (Boidae, Boinae): a rare snake from the Vale do Ribeira, State of São Paulo, Brazil Salamandra, nº 47, v. 2, p. 112–115, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº. 444 de 17 de dezembro de 2014 reconhece a lista nacional oficial de fauna ameaçada de extinção. Publicada no D.O.U., nº 245, p. 121-126, em 18.12.2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº. 48 de 06 de outubro de 2015 Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil – PAN Herpetofauna do Sudeste. Publicada no D.O.U., nº 192, p. 49, em 07.10.2015.

NUÑEZ, M.A. & DIMARCO, R.D. Keystone species. The berkshire encyclopedia of sustainability: ecosystem management and sustainability, p. 226-230, 2012. Disponível em: www.berkshirepublishing.com. Acessado em 10.08.16.

PONTES, J.A.L.; PONTES, R.C.; ROCHA, R.F.; LINDENBERG, P.M.; SILVA, K.P.; SANTOS, W.A.; LEMOS, N.A.; HASSAN, P.G.A.; ALVES, A.O.; LOPES, L.F.B.A.; PERRO, LCT; BOLDRINI, A.P.; NUNES, E.C.F.; COSTA, L.F.; KISLING, R.W. & ROCHA, C.F.D. Unidades de conservação da Cidade do Rio de Janeiro: *Hotspots* da herpetofauna carioca. In: PONTES, J.A.L. (Org.). Biodiversidade carioca: segredos revelados. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 176-194, 361 p., 2015.

ROCHA, C.F.D.; ANJOS, L.A. & BERGALLO, H.G. Conquering Brazil: the invasion by the exotic gekkonid lizard *Hemidactylus mabouia* (Squamata) in Brazilian natural environments. Zoologia, nº 28, v. 6, p. 747-754, 2011.

ROSSA-FERES, D.C.; SAWAYA, R.J.; FAIVOVICH, J.; GIOVANELLI, J.G.R.; BRASILEIRO, C.A.; SCHIESARI, L.; ALEXANDRINO, J.; HADDAD, C.F.B. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. Biota Neotropica, v. 11, p. 47-66, 2011.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; LANGONE, J.; GARCIA, P.C.A. *Brazilian amphibians: list of species*. Herpetologia Brasileira, nº 2, v.3, p. 37-48, 2014.

SIQUEIRA, C.C. & ROCHA, C.F.D. Gradiente altitudinal; conceitos e implicações sobre a biologia, a distribuição e a conservação dos anfíbios anuros. *Oecologia Australis*, n.17, v.2, p. 92-112, 2013.

VAN SLUYS, M.; CRUZ, C.A.G.; VRCIBRADIC, D.; SILVA, H.R.; ALMEIDA-GOMES, M.; ROCHA, C.F.D. Anfíbios nos remanescentes florestais de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Pp. 175-182. In: BERGALLO, H.G.; FIDALGO, E.C.C.; ROCHA, C.F.D.; UZÊDA, M.C.; COSTA, M.B.; ALVES, M.A.S.; VAN SLUYS, M.; SANTOS, M.A.; COSTA, T.C.C.; COZZOLINO, A.C. (Org.). Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, p. 344, 2009.

VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles* (Third Edition). California: Academic Press, 697 p., 2009.

WELLS, K.D. *The Ecology and behavior of amphibians*. Chicago: University of Chicago Press, 1148 p., 2007.

ZAHER, H.; BARBO, F.E.; MARTÍNEZ, P.S.; NOGUEIRA, C.; RODRIGUES, M.T.; SAWAYA, R.J. Répteis do Estado de São Paulo: conhecimento atual e perspectivas. *Biota Neotropica*, v. 11, p. 67-81, 2011.

2. Ictiofauna

ABURTO-OROPEZA, O.; BALART, E.F. Community structure of reef fish in several habitats of a rocky reef in the Gulf of California. *Mar. Ecol.*, v. 22, nº 4, p. 283-305, 2001.

CARVALHO, A.P.C.; SERRA, A.L.; ROMEIRO, D.; SANTOS, T.L. Biodiversidade de peixes ósseos e cartilagosos (Osteichthyes e Chondrichthyes) da enseada de Boiçucanga, São Sebastião, SP. In: VII Encontro de Iniciação Científica Nove de Julho, São Paulo. 2010.

COUTINHO, R. Avaliação crítica das causas da zonation dos organismos bentônicos em costões rochosos. *Oecol. Brás*, v.1, p. 259-271, 1995.

DIAS NETO, J. Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de elasmobrânquios sobre-explotados ou ameaçados de sobre-explotação no Brasil. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, v. 156, 2011.

FAVERO, J. M. Ictiofauna de ambientes praias da barra sul do sistema costeiro Cananéia-Iguape, São Paulo. 2011. 88f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.

FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A.; COUTINHO, R. Community structure of fishes and habitat complexity on a tropical rocky shore. *Environ Biol Fishes*, v. 61, nº 4, p. 353-369, 2001.

FIGUEIREDO, J.L. Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina. 1981. Tese (Doutorado em Ciência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1981.

FLOETER, S.R.; ROCHA, L.A.; ROBERTSON, D.R.; JOYEUX, J.C.; SMITH-VANIZ, W.F.; WIRTZ, P.; EDWARDS, A.J.; BARREIROS, J.P.; FERREIRA, C.E.L.; GASPARINI, J.L.; BRITO, A.; FALCÓN, J.M.; BOWEN, B.W.; BERNARDI, G. Atlantic reef fish biogeography and evolution. *J. Biogeogr.*, v. 35, p. 22-47. 2008.

GIANNINI, R.; PAIVA-FILHO, A. M. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebanção de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. oceanogr. S Paulo*, São Paulo, v. 43, nº 2, p. 141-152, 1995.

GIBRAN, F.Z.; MOURA, R.L. The structure of rocky reef fish assemblages across a nearshore to coastal islands' gradient in Southeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.*, v. 10, nº 2, p. 369-382, 2012.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. A biodiversidade na Zona Costeira e Marinha do Brasil. 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/6618-a-biodiversidade-na-zona-costeira-e-marinha-do-brasil>>. Acesso em: agosto de 2016.

LUCKHURST, B. E.; LUCKHURST, K. Analysis of the influence of substrate variables on coral reef fish communities. Mar. Biol., v. 49, nº 4, p. 317-323, 1978.

MENEZES, N. A. Checklist dos peixes marinhos do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotrop., v. 11, supl. 1, p. 33-46, 2011. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0031101a2011>>. Acesso em: agosto de 2016.

MENEZES, N.A. & Figueiredo, J.L. 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo: Museu de Zoologia da USP. 105p.

MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Demersal fish assemblage off São Sebastião, southeastern Brazil: structure and environmental conditioning factors (summer 1994). Rev. Bras. Oceanogr., v. 48, nº 1, p. 9-27, 2000.

NYBAKKEN, J.W. Marine biology: an ecological approach. Harper & Row, New York. 1982. 446p.

ODUM, E.P. Ecologia. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro. 1983. 434p.

ÖHMAN, M.C.; RAJASURIYA, A. Relationships between habitat structure and fish communities on coral. Environ Biol Fishes, v. 53, nº 1, p. 19-31, 1998.

VAZZOLER, A. E. A. DE M.; SOARES, S. H. S. & CUNNINGHAM, P. T. M. Ictiofauna da costa brasileira. In R. H. Lowe-McConnell. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo, 1999. p. 424-467.

3. Mastofauna Aquática

DE VIVO, M. *et al.* Checklist dos mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, São Paulo, v. 11, n. 1a, p. 111-131, 2011. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/en/abstract?article+bn0071101a2011>. Acesso em: 10 ago. 2016.

DENUNCIO, P. *et al.* Plastic ingestion in Franciscana dolphins, *Pontoporia blainvillei* (Gervais and D'Orbigny, 1844), from Argentina. Marine Pollution Bulletin, [s.l.], v. 62, n. 8, p. 1836-1841, 2011.

FERANDEZ, A. *et al.* "Gas and fat embolic syndrome" involving a mass stranding of beaked whales (family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. Veterinary Pathology, [s.l.], v. 42, n. 4, p. 446 – 475, 2005.

GUIMARÃES, J. P. Ingestão de lixo plástico por boto-cinza, *Sotalia guianensis*, na costa do Nordeste do Brasil. Arquivo de ciências do Mar, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 107- 112, 2013. JEPSON, P. D. *et al.* Gas-bubble lesions in stranded cetaceans. Nature, [s.l.], v. 425, p.575, 2003.

LEFEBVRE, K. A. *et al.* From sanddabs to blue whales: the pervasiveness of domoic acid. Toxicon, [s.l.], v. 40, p. 971 – 977, 2002.

LODI, L.; HETZEL, B. O golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) no Brasil. Revista Bioikos, Campinas, v. 12, n. 1, p. 29 – 45, 1998.

MEIRELLES, A. C. O.; BARROS, H. M. D. Plastic debris ingested by a rough-toothed dolphin, *Steno bredanensis*, stranded alive in northeastern Brazil. Biotemas, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 127-131, 2007.

MORENO, I. B. *et al.*, Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. Marine Ecology Progress series, [s.l.], v. 300, p. 229 – 240, 2005.

MOURA, J. F.; SICILIANO, S. Stranding pattern of Bryde's whales along the South-eastern coast of Brazil. Marine Biodiversity Records, [s.l.], v. 5, ,p. 1-7, 2012

OTT, P. H.; DANILEWICZ, D. Presence of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) in the stomach of a killer whale (*Orcinus orca*) stranded in southern Brasil. Mammalia, Paris, v. 62, n. 4, p. 605-609, 1998.

RITTER, F. Collisions of sailing vessels with cetaceans worldwide: First insights into a seemingly growing problem J. Cetacean Research and Management, [s.l.], v. 12, n. 1, 119–127, 2012

ROLLAND, R. M. *et al.* Evidence that ship noise increases stress in right whales. Proceedings of the Royal Society B, [s.l.], v.279, p.2363 – 2368, 2012.

SECCHI, E. R.; DANILEWICZ, D.; OTT, P. H. Applying the phylogeographic concept to identify franciscana dolphin stocks: Implications to meet management objectives. Journal of Cetacean Research and Management, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 61 – 68, 2003.

TRAINER, V. L.; BADEN, D. G. High affinity binding of red tide neurotoxins to marine mammal. Brain. Aquatic Toxicology, [s.l.], v. 46, p. 139–148, 1999.

WAEREBEEK, K. V. *et al.* Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the southern hemisphere, an initial assessment. Latin American Journal of Aquatic Mammals, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 43 – 69, 2007.

YCI – Yatch Club de Ilhabela. Baleia com filhote circula pelo Canal de São Sebastião. Disponível em: <http://www.yci.com.br/?p=5484>. Acesso em 2016.

ZERBINI, A. N. *et al.* Winter distribution and abundance of humpback whales (*Megaptera novaengliae*) off northeastern Brazil. Journal of Cetacean Research and Management, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 101–107, 2004.

4. Mastofauna Terrestre

ABREU JUNIOR, E. F. De & KÖHLER, A. 2009. Mastofauna de médio e grande porte na RPPN da UNISC, RS, Brasil. Biota Neotrop., vol. 9, nº 4., p. 169-174.

BRIANI, D. C.; VIEIRA, E. M. & VIEIRA, M. V. 2001. Nests and nesting sites of Brazilian forest rodents (*Nectomys squamipes* and *Oryzomys intermedius*) as revealed by a spool-and-line device. Acta Theriologica. v. 46, p. 331-334.

BROCARD, R. C. & CÂNDIDO JUNIOR, J. F. 2012. Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de floresta ombrófila mista no Estado do Paraná, Brasil. Revista Árvore, v. 36, nº 2, p. 301-310.

CHEREM, J. J.; GRAIPEL, M. E.; TORTATO, M.; ALTHOFF, S.; BRÜGGEMANN, F.; MATOS, J.; VOLTOLINI, J. C.; FREITAS, R.; ILLENSEER, R.; HOFFMANN, F.; GHIZONI-JUNIOR, I. R.; BEVILACQUA, A.; REINICKE, R.; SALVADOR, C. H.; FILIPPINI, A.; FURNARI, N.; ABATI, K.; MORAES, M.; MOREIRA, T.; OLIVEIRASANTOS, L. G. R.; KUHNEN, V.; MACCARINI, T.; GOULART, F.; MOZERLE, H.; FANTACINI, F.; DIAS, D.; PENEDO-FERREIRA, R.; VIEIRA, B. P. & SIMÕES-LOPES, P. C. 2011. Mastofauna terrestre do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas, v. 24, p. 73-84.

CHIARELLO, A.G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. Biological Conservation, v. 89 p.71-82.

CHIARELLO, A.G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. Conservation Biology, v.14, nº 6, p. 1649-1657.

CULLEN JUNIOR, L.; BODMER, R. E. & PÁDUA, C. V. 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic Forest, Brazil. Biological Conservation, v. 95, p. 49-56.

KRONKA, F. J. N.; NALON, M. A.; MATSUKUMA, C. K.; KANASHIRO, M. M.; SHIN-IKE, M. S. Y.; PAVÃO, M.; DURIGAN, G.; LIMA, L. M. P. R.; GUILLAUMON, J. R.; BAITELLO, J. B.; BORGIO, S. C., MANETTI, L. A.; BARRADAS, A. M. F.; FUKUDA, J. C.; SHIDA, C. N.; BARBOSA, O. & SOARES, A. P. 2005. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal; Imprensa Oficial, 200p.

NORRIS, D.; RAMÍREZ, J. M.; ZACCHI, C. & GALETTI, M. 2012. A survey of mid and large bodied mammals in núcleo Caragatutuba, Serra do Mar State Park, Brazil. Biota Neotrop, v. 12, nº 2, p 126-133.

PARDINI, R.; SOUZA, S. M.; BRAGA-NETO, R. & METZGER, J. P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammals abundance diversity in an Atlantic Forest landscape. *Biological Conservation*, v. 124, p. 253-266.

SILVA JUNIOR, A. P. & PONTES, A. R. M. 2008. The effect of a mega-fragmentation process on large mammal assemblages in the highly-threatened Pernambuco endemism centre, north-eastern Brazil. *Biodivers. Conserv.*, v. 7, p. 1455-1464.

ECOSSISTEMAS TERRESTRES

5. Praias

AMARAL, A. C. Z. Praias do Litoral Paulista, Macrofauna e Petróleo. In: Sensibilidade do litoral paulista a derramamentos de petróleo: um atlas em escala de detalhe. Rio Claro: UNESP, 2014.

AMARAL, A. C. Z.; MACCORD, F. S.; BORGES, M., & RIZZO, A. E. Composição faunística de fundos não consolidados da plataforma interna. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo sudeste do Brasil. Campinas: Unicamp, v.573, p. 435-458, 2011.

AMARAL, A. C. Z.; MORGADO, E. H.; LOPES, P. P.; BELÚCIO, L. F.; LEITE, F. P. P. & FERREIRA, C. P. Composition and distribution of the intertidal macrofauna of sandy beaches on São Paulo coast. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Estrutura, Função e Manejo, vol.3. Águas de Lindóia. ACIESP, nº 71; p. 258-279. 1990.

AMARAL, A.C.Z.; MIGOTTO, A.E.; TURRA, A.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças. *Biota Neotrop.*, v.10, n.1, p. 219-264, 2010.

AMARAL, A. C. Z.; DENADAI, M. R.; TURRA, A.; RIZZO, A. E. "Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical sandy beaches landscape". *Journal of Coastal Research*, nº 35, p. 446-455, 2003.

ARRUDA, E. P. & AMARAL, A. C. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.20, nº 2, p. 291-300, 2003

BROWN, A.C. & MCLACHLAN, A. *Ecology of Sandy Shores*. Amsterdam: Elsevier, 327p. 1990.

DENADAI, M.R., AMARAL, A. C. Z. & TURRA, A. Spatial Distribution of Molluscs on Sandy Intertidal Substrates with Rock Fragments in South-Eastern Brazil Estuarine. *Coastal and Shelf Science* (2001) 53, p. 733-743. 2001.

DEFEO, O. et. al. Threats to sandy beach ecosystems: a review. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 81: p. 1-12. 2009.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Diagnóstico Participativo Área de Proteção APAMLN e ARIE SS. 2014.

MCLACHLAN, A. The definition of sandy beaches in relation to exposure: a simple rating system. *S. Afr. J. Sci.* 76: p. 137-138.1980.

MCLACHLAN, A.; BROWN, A. C. *The ecology of sandy shores*. New York: Elsevier, p. 373. 2006.

MIGOTTO, A.E.; TIAGO, C.G & MAGALHÃES, A.R.M. Malacofauna marinha da região costeira do Canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. *Bolm. Inst. oceanogr.*, São Paulo: 41(1/2): p. 13-27. 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Brasília: MMA/SBF/GBA, 148 p. 2010.

MUEHE, D. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. V.2, nº1, p. 35-44, 2001.

MUNIZ, P. M. Distribuição e abundância dos anelídeo poliquetas e seu papel trófico no ecossistema costeiro do Canal de São Sebastião, São Paulo (Brasil). Dissertação de Mestrado. Inst. Oceanogr. São Paulo: 119p., 1996.

ROSA-FILHO, J.S. CORTE, G.N. MARIA, T.F. COLLING, L.A. DENADAI, M.R. ROSA, L.C.BORZONE, C.A. ALMEIDA, T.C.M. ZALMON, I.R. OMENA, E.P. VELOSO, V. AMARAL, A.C.Z. Monitoramento de longo prazo da macrofauna bentônica entremarés de praias arenosas. p. 194-208. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.

TALLARICO, L.F. et. al. Bivalves of the São Sebastião Channel, north coast of the São Paulo State, Brazil. Check List 10(1): p. 97-105. 2014.

VILLWOCK, J.A. Os paleoambientes da Província Costeira do Rio Grande do Sul e a possível ocorrência de antigos manguezais na costa sul do Brasil. Anais I Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira - Síntese dos Conhecimentos, Publ. ACIESP, São Paulo: 1(54): p. 132-137.1987.

WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia. In: KOMAR, P.D. (ed.). Handbook of Coastal Process and Erosion. CRC Press, Boca Raton, p.35-66, 1983.

WRIGHT, L.D. ; SHORT, A.D. Morphodynamics variability of surf zones in Australia. In: KOMAR, P. D. (Ed.). Handbook of coastal processes and erosion. CRC Press, Boca Raton, Florida: p. 35-64,1984.

6. Sistema Bentônico

AMARAL, A.C.Z.; MORGADO, E. H.; SALVADOR, L.B. Poliquetas bioindicadores de poluição orgânica em praias paulistas. Rev. Bras. Biol. (58)2: 307-316. 1998.

AMARAL, A.C.Z.; MIGOTTO, A.E.; TURRA, A.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças. Biotropica v.10, n.1, p. 219-264, 2010.

API. American Petroleum Institute. 1985. Oil spill cleanup: options for minimizing adverse ecological impacts. API Publications, 4435. 580 p. 1985.

ARASAKI, E. Distribuição e estrutura da macrofauna benthica no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Inst. Oceanográfico, USP. 143p. 1997.

ARRUDA, E.P de & AMARAL, A.C. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v.20, n.2, p.291-300, 2003.

CAVALLI, R. O. Maricultura. EM: Introdução às ciências do mar. Jorge P. Castello, Luiz C. Krug (Orgs). Editora Textos, 2015.

CLERN, J.E. "Does the Benthos Control Phytoplankton Biomass in South San Francisco Bay?". Mar. Ecol. Prog. Ser., v. 9, p.191-202,1982.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Diagnóstico Participativo Área de Proteção APAMLN e ARIE SS. 2014.

HOPKINSON, C.S.; WETZEL, R.L. "In Situ Measurements of Nutrient and Oxygen Fluxes in a Coastal Marine Benthic Community". Mar. Ecol. Prog. Ser. v.10, p. 29-35,1982.

MONTEIRO, A.M.G. A macrofauna do infralitoral superior das praias de Santos e São Vicente. 1980. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

MUNIZ, P. & PIRES-VANIN, A.M.S. 2000. Polychaete associations in a subtropical environment (São Sebastião Channel, Brazil): a structure analysis. Marine Ecology, 21(2): 145-160.

PIRES-VANIN, A.M.S. OCEANOGRAFIA DE UM ECOSISTEMA SUBTROPICAL: PLATAFORMA DE SAO SEBASTIAO, SP. EDUSP, 2008.

PIRES-VANIN; ARASAKI, E. & MUNIZ, P. Spatial pattern of benthic macrofauna in a sub-tropical shelf, São Sebastião Channel, southeastern Brazil. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, v. 41, n. 1, 42-56, 2013.

SANTOS, M.F.L. Estrutura e Dinâmica da Macrofauna Bêntica da Enseada de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo – Brasil. Tese de Doutorado. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 111p., 1998.

TALLARICO, L.F.; PASSOS, F.D.; MACHADO, F.M.; CAMPOS, A.; RECCO-PIMENTEL, S.M.; INTROÍNI, G.O. Bivalves of the São Sebastião Channel, North coast of the São Paulo State, Brazil. *Check List*, v.10, n.1, p. 97–105, 2014.

TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - ReBentos / organizadores: Alexander Turra e Márcia Regina Denadai – São Paulo-SP: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.

VAN LOON, W.M.G.M.; BOON, A. R.; GITTEBERGER, A.; WALVOORT, D. J.J.; LAVALEYE, M.; DUINEVELD, G.C.A.; VERSCHOOR, A.J. Application of the Benthic Ecosystem Quality Index 2 to benthos in Dutch transitional and coastal water. *Journal of Sea Research*, v.13, 1-13. 2015.

7. Costões Rochosos

AMARAL, A. C. Z.; NALIN, S. A. H. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP/IB, 2011.

API. American Petroleum Institute. Oil spill cleanup: options for minimizing adverse ecological impacts. API Publication, nº 4435, 580 p. 1985.

CARVALHAL, F & BERCHEZ, F.A.S. Costão Rochoso, a diversidade em microescala. [S.I.]. 2009.

CETESB. 2016. Disponível em: <<http://emergenciasquimicas.cetesb.sp.gov.br/tipos-de-acidentes/dutos/principais-acidentes/>>. Acesso em: julho de 2016.

COUTINHO, R. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. *Oecologia brasiliensis*, nº1, p. 259-271, 1995.

COUTINHO, R., et. al. Monitoramento de Longo Prazo dos Costões Rochosos. In: Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.

COUTINHO, R. et. al. Studies on benthic communities of rocky shores on the Brazilian coast and climate change monitoring: status of knowledge and challenges. *Braz. J. Oceanogr.* v. 64, nº2, p.27-36, 2016.

FUNDEPAG. Diagnóstico da Pesca Amadora no Estado de São Paulo. Fundação Florestal. 2014.

Helmuth, B.; Mieszkowska, N.; Moore, P.; Hawkins, S.J. Living on the edge of two changing worlds: forecasting the responses of rocky intertidal ecosystems to climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, nº 37, p. 423-31, 2006.

LEITE, F.P.P. et. al. Ecossistemas. Costões Rochosos, Capítulo 4. In: AMARAL, A. C. Z. & NALLIN, S. A. H. (Org.). Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP/IB, 2011.

MILANELLI, J.C.C. Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em um costão rochoso da Praia de Barequeçaba, São Sebastião, SP. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1994. São Paulo: IOUSP., 101p. + figuras e tabelas. 2V. 1994.

MILANELLI, J. C. C. Biomonitoramento de costões rochosos instrumento para avaliação de Impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião - São Paulo. 2003. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MMA/SBF. Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil/Ministério do Meio Ambiente. Rubens M. Lopes/IO-USP[et al.], Editor. MMA/SBF (Série Biodiversidade, 33). Brasília: 440p. 2009.

MORENO, T.R.; ROCHA, R. M. Ecologia de costões rochosos. *Estud. Biol., Ambiente Divers.* v .34, nº83, p.191-201, 2012.

POFFO, I. R. F. Vazamentos de óleo no litoral norte do estado de São Paulo: análise histórica 1974 a 1999. [S.l.]. USP. 2000.

TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.

8. Florestas Ambrófilas

ASSIS, M.A.et. al.Florestas de restinga e de terras baixas na planície costeira do sudeste do Brasil: vegetação e heterogeneidade ambiental. *Biota Neotrop.* 2011. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/abstract?article+bn02111022011>>. Acesso em: 29 de agosto de 2016.

FUNDAÇÃO FLORESTAL; BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento. Serviços Técnicos Especializados para Elaboração, por Meio de Processos Participativos, dos Planos de Manejo de cada uma das três Apas Marinhas do Estado de São Paulo. Produto 3 – Diagnóstico Participativo. APA Marinha do Litoral Norte ARIE de São Sebastião. São Paulo: 300 p., 2014.

INSTITUTO FLORESTAL. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo: Regiões Administrativas de São José dos Campos (Litoral), Baixada Santista e Registro / Instituto Florestal; coordenação editorial Francisco J. N. Kronka – São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.140p..

JOLY, C. A. et. al. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil ao longo de um gradiente altitudinal, 2012. Disponível em: <<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/34465>>. Acesso em: 25 de agosto de 2016.

RAMOS, E. et. al. Estudo do componente arbóreo de dois trechos da Floresta Ombrófila Densa Submontana em Ubatuba (SP). *Biota Neotrop.* 2011. Disponível em:<<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/abstract?inventory+bn02411022011>>. Acesso em: 26 de agosto de 2016.

SARTORELLO, R. Ilhas do litoral norte do estado de São Paulo: paisagem e conservação. Dissertação de Mestrado em Geografia Física. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. 143 p. Universidade de São Paulo.2010.

VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE - DERMA, Rio de Janeiro. 1991.

Integridade ambiental para ecossistemas costeiros

- ARASAKI, E. Distribuição e Estrutura da Macrofauna Bêntica no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Inst. Oceanogr. São Paulo: 143 p., 1997.
- ARRUDA, E. P. & AMARAL, A. C. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20 (2):291-300, junho 2003.
- BORJA, A.; DAUER, D. M.; GREMARE, A. The importance of setting targets and reference conditions in assessing marine ecosystem quality. *Ecol. Indic.* 12, p. 1-7, 2012.
- BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. *Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro*, nº 19, v. 2, p. 465- 473, 2003.
- FERREIRA, J. A. Composição e distribuição da macrofauna bêntica num gradiente de salinidade em contaminação orgânica na enseada de Ubatuba, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado. Inst. Oceanogr. São Paulo, 120p., 2004.
- HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho. In: ZAKRZEWSKI, S. B. (Org.) *Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares*. - Erechim, RS: Edifapes, p. 75-86, 2007.
- LANA, P. C. Padrões de distribuição e diversidade específica de anelídeos poliquetos na região de Ubatuba, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado apresentada ao IO-USP, 111 p., 1981.
- LEITE, F. P. P. *et al.*, 2011. Capítulo 4. Ecossistemas. Costões Rochosos in *Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil* / organizadores: Antonia Cecília Zacagnini Amaral, Silvana Aparecida Henriques Nallin. Campinas, SP: UNICAMP/IB, 2011.
- MILANELLI, J. C. C. Biomonitoramento de costões rochosos instrumento para avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião. Tese de Doutorado. São Paulo: 2003.
- ORLANDO-BONACA, M.; MAVRIČ, B.; URBANIČ, G. Development of a new index for the assessment of hydromorphological alterations of the Mediterranean rocky shore. *Ecological Indicators*, v. 12, nº 1, p. 26-36, 2012.
- PAIVA, P. C. Variação Espacial e Temporal da Macrofauna Bentônica da Enseada de Picinguaba, Ubatuba, SP. Relevância no Planejamento Amostral em Estudos Oceanográficos e de Monitoramento Ambiental de Fundos Marinhos Inconsolidados. Tese de Doutorado. Inst. Oceanogr. São Paulo: 101 p., 1996.
- ROBLES, F. R. Banco de Isognomon bicolor estrutura da comunidade o processo sucessional. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo: 2003.
- RODRIGUES, Carina Waiteman. Composição e Distribuição dos Amphipoda (Crustacea: Peracarida) na Plataforma Continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil). Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2009.
- SANTOS, M. F. L. Estrutura e Dinâmica da Macrofauna Bêntica da Enseada de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo – Brasil. Tese de Doutorado. Inst. Oceanogr. São Paulo: 111p., 1998.
- SARTORELLO, R. Ilhas do litoral norte do estado de São Paulo: paisagem e conservação. Dissertação de Mestrado em Geografia Física. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, 143p., 2010.
- TALLARICO, Lenita de Freitas *et al.*, 2014. Bivalves of the São Sebastião Channel, North coast of the São Paulo State, Brazil. *Check List* 10(1): 97–105, 2014© 2014 Check List and Authors. ISSN 1809-127X.

VALÉRIO-BERARDO, M. T. Composição e Distribuição da Fauna de Amphipoda de Fundos não Consolidados da Região de Ubatuba (SP, Brasil). Tese de Doutorado. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 148p., 1992.

VIEITAS, C. F. Análise ambiental das Ilhas da região de Ubatuba (SP), e proposta de Manejo para a Ilha do mar Virado. Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental, USP. 1995.

VENTURINE, Natalia. Influência da quantidade e qualidade da matéria orgânica sedimentar na estrutura e distribuição vertical e horizontal das comunidades bentônicas na plataforma de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Tese apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2007.

Meio Socioeconomico

Dinâmica econômica

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados do Censo Demográfico de 2010. Brasília. 2011. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>>.

SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte. 2016. Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br>>.

Uso e ocupação

AMARAL, A. C. Z. Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças. Biota Neotrop. 2010. Disponível em <biotaneotropica.org.br> Acesso em 28 Ago 2016.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2016. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acesso em 30 Jul 2016

ANTAQ. AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Anuário Estatístico Aquaviário 2012. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Disponível em <www.antaq.gov.br>. Acesso em 30 Jul 2016.

CPEA. Relatório de Impacto Ambiental RIMA - Plano Integrado Porto Cidade PIPC. 2011. Disponível em <<http://www.portoss.sp.gov.br>>.

ESCOBAR, H. Parecer científico diz que ampliação do porto é inviável. 2015. Disponível em <<http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/>> Acesso em 02 Set 2016.

FERREIRA, L. C. *et al.* Clima e Gente em uma região de tensão entre alta taxa de urbanização e alta biodiversidade: dimensões sociais e ecológicas das mudanças climáticas. Reunião de Avaliação do FAPESP Program on Global Climate Change. 2016.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Produto 3 – Diagnóstico Participativo APA Marinha do Litoral Norte e Arie de São Sebastião. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo. 2014.

INSTITUTO PÓLIS. Diagnóstico Urbano Socioambiental de São Sebastião. Convênio Petrobras Instituto Pólis. 2013. Disponível em <listoralsustentavel.org.br>. Acesso 10 jul. 2016.

LIMA, M. V. Petróleo e Território no Brasil: a evolução do sistema de engenharia petrolífero e a configuração de seu circuito espacial produtivo. 2015. Tese (Doutorado em Geografia Humana) Universidade de São Paulo USP. São Paulo. 2015.

MARANDOLA JR, E. *et al.* Crescimento urbano e áreas de risco no litoral norte de São Paulo. Revista Brasileira de Estudos Populacionais. Rio de Janeiro. V. 30, p. 35-56. 2013.

MATOS, E. M. Os conflitos socioambientais do processo de licenciamento ambiental do projeto de ampliação do porto de São Sebastião, SP. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências) Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”. Piracicaba. 2015.

REIS, E. S. O espaço portuário de São Sebastião no contexto da geografia portuária brasileira. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2011.

TRANSPETRO. Relatório Anual de Atividades. 2014. Disponível em < <http://www.transpetro.com.br>>. Acesso 20 Jul 2016.

WALM. Relatório do Diagnóstico Participativo para o Programa de Educação Ambiental - Região 3: Estado de São Paulo. Programa de Educação Ambiental (PEA SP). Pet

Saneamento básico: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Gestão de Resíduos

Abastecimento de água e esgotamento sanitário

CARAGUATATUBA. Prefeitura Municipal de Caraguatatuba. Plano Municipal de Saneamento. 2013. Disponível em <<http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/>>. Acesso 15 jul. 2016.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Emissários submarinos: projeto, avaliação de impacto ambiental e monitoramento. 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/PresEmissariosSubmGT_30mar09.pdf> Acesso 02 jul. 2016.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo. 2015b. Disponível em < <http://www.cetesb.sp.gov.br>>.

FONTES, R. F. C.; OLIVEIRA, A. J. F. C.; PINHEIRO, M. A. A. Visão didática Sobre o Meio Ambiente na Baixada Santista. São Vicente: Universidade Estadual Paulista. 2008.

SÃO PAULO. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. 1999. Disponível em <http://143.107.108.83/sigrh/basecon/relatorio_situacaozero.pdf>.

SÃO SABASTIÃO. Prefeitura Municipal de São Sebastião. Plano Municipal de Saneamento. 2013. Disponível em <<http://www.saosebastiao.sp.gov.br/pmc/>>. Acesso 15 jul. 2016.

Gestão dos resíduos sólidos municipais

BRASIL. Política Nacional de Recursos Sólidos. Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010.

CARAGUATATUBA. Prefeitura Municipal de Caraguatatuba. Plano Municipal de Saneamento. 2013. Disponível em <<http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/>>. Acesso 15 jul. 2016.

ILHABELA. Prefeitura Municipal de Ilhabela. Plano Municipal de Saneamento. 2013. Disponível em <<http://www.ilhabela.sp.gov.br/pmc/>>. Acesso 15 jul. 2016.

SÃO SABASTIÃO. Prefeitura Municipal de São Sebastião. Plano Municipal de Saneamento. 2013. Disponível em <<http://www.saosebastiao.sp.gov.br/pmc/>>. Acesso 15 jul. 2016.

UBATUBA. Prefeitura Municipal de Ubatuba. Plano Municipal de Saneamento. 2013. Disponível em <<http://www.ubatuba.sp.gov.br/pmc/>>. Acesso 15 jul. 2016.

9. Conflitos e Impactos Ambientais

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Produto 3 – Diagnóstico Participativo APA Marinha do Litoral Norte e Arie de São Sebastião. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo. 2014.

Organização Social e Institucional

Dinâmica Populacional

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. 2016. Disponível em < <http://www.emplasa.sp.gov.br>>.

10. Caracterização Econômica

Atividades Econômicas

CONCEIÇÃO, A. L. Royalties petrolíferos, desenvolvimento econômico local e qualidade de vida no Litoral Norte Paulista. 2014. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas. 2014.

Empregos

INSTITUTO PÓLIS. Diagnóstico Urbano Socioambiental de São Sebastião. Convênio Petrobras Instituto Pólis. 2013. Disponível em <listoralsustentavel.org.br>. Acesso 10 jul. 2016.

LIMA, J.; HERIBERTO M. & NETO, J. D. O ordenamento da pesca marítima no Brasil. Boletim Técnico CEPENE, v. 10, nº1. 2002. Pesca, extrativismo e maricultura

REIS, E. S. O espaço portuário de São Sebastião no contexto da geografia portuária brasileira. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2011.

SILVA, A. C. O Litoral Norte do Estado de São Paulo: formação de uma região periférica. Instituto de Geografia – Universidade de São Paulo: São Paulo: 1975.

SILVANO, R. A. M. & BEGOSSI, A. What can be learned from fishers? An integrated survey of ecological knowledge and bluefish (*Pomatomus saltatrix*) biology on the Brazilian coast. *Hydrobiologia* 637: p. 3-18. 2010.

Pesca artesanal e industrial

DIEGUES, A. C. S. Pesca e marginalização no litoral paulista. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. NUPAUB/CEMAR. São Paulo: 1973.

DIEGUES, A. C. S. Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. São Paulo: Ensaios 94, Ed. Ática. 1983.

Caracterização da pesca profissional na ARIESS

FUNDEPAG – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio: Produção de pesca extrativas nas Áreas de Proteção Ambiental Marinhas do Estado de São Paulo: 2009 – 2013. Dr. Marcus Henrique Carneiro (Coordenador). Elaborado por: APTA Pescado Marinho do Instituto de Pesca; Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios e Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo/ “Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira” – PMAP. 2014.

Pesca Amadora

COWX, I. G.; ARLINGHAUS R.; COOKE S. J. Harmonizing recreational fisheries and conservation objectives for aquatic biodiversity in inland waters. *Journal of Fish Biology* (2010) 76, p. 2194-2215. 2010.

FUNDEPAG – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio. Diagnóstico da Pesca Amadora do Estado de São Paulo. São Paulo: 2015.

FREIRE, K. M. F. Recreational fisheries of northeastern Brazil: inferences from data provided by anglers. In: KRUSE, G. H. et. al. (Eds.). Fisheries assessment and management in data-limited situations. Proceedings of the 21st Wakefield Fisheries Symposium, October 22-25, 2003, Anchorage, Alaska, USA: 2005.

FREIRE, K. M. F. Unregulated catches from recreational fisheries off northeastern Brazil. *Atlântica*, Rio Grande: v. 32, nº 1, p. 87-93, 2010.

PEREIRA, J. M. A.; PETRERE-JR, M.; RIBEIRO-FILHO, R. A. Angling Sport fishing in Lobo-Broa reservoir (Itirapina, SP, Brazil). *Braz. J. Biol.* 68 (4): p. 721 – 731. 2008.

Ambientes explorados e modalidades de pesca amadora praticadas na região da ARIESS

FUNDEPAG – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio. Diagnóstico da Pesca Amadora do Estado de São Paulo. São Paulo: 2015.

Estruturas de apoio à pesca amadora

FUNDEPAG – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio. Diagnóstico da Pesca Amadora do Estado de São Paulo. São Paulo: 2015.

Extrativismo

IPESCA – Instituto de Pesca. Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina (Propesp). Disponível em: <<http://www.propesp.pesca.sp.gov.br/usuarioexterno/>>. Acesso em: 20 de julho de 2016.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Diagnóstico Participativo APA Marinha do Litoral Norte, confeccionado pelo Consórcio IDOM – GEOTEC. Serviços técnicos especializados para elaboração, por meio de processos participativos, dos planos de manejo de cada uma das APAM do estado de São Paulo. São Paulo: 2014.

Maricultura

CAVALLI, R. O. Maricultura. In: CASTELLO, J. P. & KRUG L. C. *Introdução às Ciências do Mar*. 38p. Pelotas: Ed. Textos, 2015.

FAGUNDES, L. et al. Perfil sócio-econômico dos mitilicultores do litoral paulista. *Informações Econômicas*, v. 34, nº 5, p. 47-59, 2004.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Diagnóstico Participativo APA Marinha do Litoral Norte, confeccionado pelo Consórcio IDOM – GEOTEC. Serviços técnicos especializados para elaboração, por meio de processos participativos, dos planos de manejo de cada uma das APAM do estado de São Paulo. São Paulo: 2014.

PEREIRA, L. A., & ROCHA, R. M. D. A maricultura e as bases econômicas, social e ambiental que determinam seu desenvolvimento e sustentabilidade. *Ambiente & Sociedade*, v. 18, nº 3, p. 41-54, 2015.

PETROBRAS. Informe: Bacia de Santos, edição 4. Maio, 2016. Gerência de Comunicação e Marcas PETROBRAS. 2016.

SILVESTRI, F.; BERNADOCHI, L. C.; TURRA, A. Os maricultores e o poder público: um estudo de caso no litoral norte de São Paulo. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 37(1): p. 103-114, 2011.

Atores e Instituições Envolvidos

IPESCA – Instituto de Pesca. Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina (Propesp). Disponível em: <<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/usuarioexterno/>>. Acesso em: 20 de julho de 2016.

FAGUNDES, L. et al. Perfil sócio-econômico dos mitilicultores do litoral paulista. *Informações Econômicas*, v. 34, nº 5, p. 47-59, 2004.

11. Principais Conflitos

Turismo

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Diagnóstico Participativo APA Marinha do Litoral Norte, confeccionado pelo Consórcio IDOM – GEOTEC. Serviços técnicos especializados para elaboração, por meio de processos participativos, dos planos de manejo de cada uma das APAM do estado de São Paulo. São Paulo: 2014.