

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MARINHA LITORAL CENTRO

FOTO: PESCA DE ARRASTO – HAROLDO KALLINDER



DIAGNÓSTICO

Governo do Estado de São Paulo

Marcio França – Governador

Secretaria do Meio Ambiente

Eduardo Trani – Secretário

Fundação para a Conservação e a Produção Florestal

Gerd Sparovek - Presidente

Rodrigo Levkovicz - Diretor Executivo

Carlos Zacchi Neto - Diretor Litoral Norte

Lafaiete Alarcon da Silva - Gerente Baixada Santista

Fernanda Lemes - Coordenadora do Núcleo Planos de Manejo

Maria de Carvalho Tereza Lanza - Chefe da Unidade

Comitê de Integração dos Planos de Manejo

Eduardo Trani – Secretário 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 Toffoli – CBRN

Marina Eduarte Pereira – CBRN

Beatriz Truffi Alves – CFA

Naiana 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 – FF

Rodrigo Antonio Braga Moraes Victor – FF

Ana Cristina Pasini da Costa – CETESB

Iracy Xavier da Silva – CETESB



CRÉDITOS

APA MARINHA DO LITORAL CENTRO

Ana Paula Garcia de Oliveira
(gestora da APAMLC - 2015 a 2017)
Eduardo Ferreira dos Santos Souza
Cristiano Borges Muriana
Daniela Vieira Texeira Barbosa
Isadora Leite Silva
Julia Alves Costa
Juliana Ferreira de Castro
Karen Ferraz de Oliveira (monitora ambiental)
Luísa Tavares Faria Freitas
Lygia Morais (monitora ambiental)
Marcia da Rocha Barros
Marcos Buhner Campolim
(gestor da APAMLC - 2008 a 2013)
Maria de Carvalho Tereza Lanza
Marisa Goulart
Marlua Socorro Batista (monitora ambiental)
Natália Balloni Avila Peralta (gestora da RESEX Ilha
do Tumba, RESEX do Taquari e RDS Itapanhapima)
Suelen Caroline da Silva
Pedro Trasmonte (monitor ambiental)

FUNDAÇÃO FLORESTAL

Adriana de Arruda Bueno
Aleph Bönecker da Palma
Anne Karoline de Oliveira
Bianca Dias Damazio
Carlos Zacchi
Davi Henrique Souza Bavaro
Fernanda Lemes de Santana
Marcos Hiroshi Okawa
Marília Britto Rodrigues de Moraes
Tatiana Yamauchi Ashino
Thais dos Santos Santana
Victor Del Mazo Quartier

INSTITUTO DE BOTANICA

Mutue Toyota Fujii
Nelson Antonio Leite Maciel

INSTITUTO FLORESTAL

Daniela Fessel Bertani
Marcos Buhner Campolim

INSTITUTO GEOLÓGICO

Celia Regina de Goveia Souza

ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

EKOS

RESUMO EXECUTIVO

**Fundação para a Conservação e a Produção
Florestal do Estado de São Paulo**
Marília Britto Rodrigues de Moraes

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE

GABINETE

Lie Shitara Schutzer

COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Cristina Maria do Amaral Azevedo
Gil Scatena
Isadora Le Senechal Parada

COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Aline Queiroz de Souza
Rodrigo Machado
Simone Oliveira do Amaral

COORDENADORIA DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL

Beatriz Truffi Alves

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Iracy Xavier da Silva

CONSELHO GESTOR DO PARQUE ESTADUAL MARINHO LAJE DE SANTOS

BIÊNIO 2018-2020

SUMÁRIO

CRÉDITOS	3
1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC).....	5
2. INTRODUÇÃO.....	8
3. METODOLOGIA.....	8
Coleta de dados	8
Área de estudo	8
Estratégia de espacialização de informações e integração do DT com o BDG	9
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	9
4. MEIO FÍSICO.....	9
Caracterização Climática e Meteorológica.....	9
Meio Físico Marinho	11
Caracterização da Hidrografia, Geologia e Geomorfologia Terrestre.....	29
5. MEIO BIÓTICO.....	46
Biota Silvestre	46
Ecosistemas Costeiros.....	170
6. MEIO SOCIOECONÔMICO	250
Uso e Ocupação	252
Organização Social e Institucional	262
Caracterização Econômica.....	266
Turismo	274
Comunidades Tradicionais.....	288
7. MARCOS LEGAIS: POLÍTICAS PÚBLICAS E LEGISLAÇÃO APLICADA	302
POLÍTICAS PÚBLICAS.....	302

1. INFORMAÇÕES GERAIS DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)

Nome	Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro
Código	540.001
Órgão Gestor	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (FF).
Grupo de UC	Uso Sustentável
Categoria de UC	Área de Proteção Ambiental (APA) - De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), essa categoria de Unidade de Conservação é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
Bioma(s)	Marinho e Mata Atlântica
Objetivo(s)	Proteger, ordenar, garantir e disciplinar o uso racional dos recursos ambientais da região, inclusive suas águas, bem como ordenar o turismo recreativo, as atividades de pesquisa e pesca e promover o desenvolvimento sustentável da região.
Atributos	Os ecossistemas marinhos e terrestres como ilhas, parcéis, e lajes, costões rochosos, zona nerítica. praias, manguezais e restingas, bem como o turismo recreativo, as atividades de pesquisa e pesca. Destaque para as três Áreas de Manejo Especial (AMEs) para a proteção da biodiversidade: Ilha da Laje da Conceição; a Ilha da Moela e Ponta da Armação
Município(s) Abrangido(s)	Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe.
UGRHI	UGRHI 7 – Baixada Santista.
Conselho	Resolução SMA nº 89/2018, Biênio 2018-2020.
Plano de Manejo	Em processo de elaboração.

Instrumento(s) de Planejamento e Gestão Incidente(s)	<p><u>Federais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Portaria SUDEPE nº 54, 20 de dezembro de 1984. -Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 12, de 22 de agosto de 2012. -Decreto nº 58.996, de 25 de março de 2013. -Instrução Normativa Interministerial MPA MMA nº 11, de 5 de julho de 2012 . -Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 9, de 13 de junho de 2012. -Portaria Interministerial nº 13, de 02 de outubro de 2015. -Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 14, de 26 de novembro de 2012. -Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 2, de 13 de março de 2013. -Portaria IBAMA/SUPES/SP nº 2, 24 de maio de 1994 e <p><u>Estaduais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Decreto Estadual nº 37.537, de 27 de setembro de 1993. -Decreto Estadual nº 92.964, de 21 de julho de 1986. -Decreto Estadual nº 94.656, de 20 de julho de 1987. -Lei Estadual nº 10.019, de 3 de julho de 1998. -Decreto Estadual nº 53.526, de 8 de outubro de 2008. -Resolução SMA nº 069, de 28 de setembro de 2009. -Resolução SMA nº 021, de 17 de abril de 2012. -Resolução SMA nº 51, de 28 de junho de 2012. -Decreto Estadual nº 58.996, de 25 de março de 2013. -Lei Estadual nº 14.982, de 8 de abril de 2013. -Resolução SMA nº 64, de 30 de setembro de 2015.
Situação quanto à Conformidade ao SNUC	<p>Em conformidade com o SNUC.</p>
CONTATO INSTITUCIONAL	
Endereço da Unidade (Sede)	<p>Avenida Tupiniquins, 1009.</p>
CEP	<p>11325-000.</p>
Bairro	<p>Japuí.</p>
UF	<p>São Paulo.</p>
Município	<p>São Vicente.</p>
Site da UC	<p>http://fflorestal.sp.gov.br/pagina-inicial/apas-marinhas/</p>
Telefone da UC	<p>(13) 3567-1495.</p>
E-mail da UC	<p>apamlc@fflorestal.sp.gov.br</p>
ATOS NORMATIVOS	

Instrumento(s)	Decreto Estadual nº 53.526, de 08 de Outubro de 2008.
Ementa(s)	Cria a APA Marinha do Litoral Centro e dá providência correlata.
Instrumento de publicação	Publicação – DOE-I 09/10/2008, p.5 Republicação - DOE-I 18/12/2008, p. 22
Área da UC	453.082,704ha
Memorial Descritivo	Abrange uma área de 453.082,704hc cujas descrições constam no Decreto Estadual nº 53.526, de 08 de Outubro de 2008.
ASPECTOS FUNDIÁRIOS	
Situação Fundiária	A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas. Não há necessidade de regularização fundiária.
GESTÃO E INFRAESTRUTURA DA UC	
Setor 1 – Guaíbe	Situado no litoral dos Municípios de Bertioga e Guarujá. Perímetro de 186.603,08m e Área de 123.123,170ha.
Setor 2 - Itaguaçu	Situado no litoral do Município de Santos. Perímetro de 93.990.879m e Área de 55.896,546ha.
Setor 3- Carijó	Situado no litoral dos Municípios de São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. Perímetro de 15.900,558m e Área de 1.609,333ha.
Manguezais – Rio Itaguapé, Guaratuba, Itapanhaú e Canal de Bertioga	Município de Bertioga.
Manguezais Rio Itanhaém	Município de Itanhaém.
Manguezais Rio Preto e Rio Branco	Município de Peruíbe.
AME Ponta da Armação	Município do Guarujá. Perímetro de 15.343,932m e Área de 1.405,301ha
AME Ilha de Moela	Município do Guarujá. Perímetro de 15.900,558m e Área de 1.609,333ha
AME Ilha da Laje da Conceição	Município de Itanhaém. Perímetro de 15.671,710m e Área de 1.533,854ha
Unidades de Conservação	
PEM Laje de Santos	Sobreposição no setor Itaguaçu

Decreto Estadual nº	
Parque Estadual da Restinga de Bertiooga PERB Decreto Estadual nº 12 56.500/2010	Sobreposição no setor Guaibê
RVS Ilhas do Abrigo e Guararitama:	Sobreposição no setor Carijó
ESEC Tupiniquins - Decreto Federal nº 92.964/86	Sobreposição no setor Carijó
Estação Ecológica de Juréia-Itatins: Decreto Estadual	Limite imediato – Setor Carijó
Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barra do Una	Limite imediato – Setor Carijó
Parque Estadual Xixová Japuí - Decreto Estadual nº 37.536, de 27 de setembro de 1993	Limite imediato – Setor Carijó

2. INTRODUÇÃO

O território das Áreas de Proteção Ambiental Marinhas - APAMs tem enorme relevância ecológica. Concentra uma variedade de ecossistemas que, integrados, abrigam uma rica e diversa biota. Além disso, interagem com espécies migratórias e de mar aberto, que utilizam o ambiente em alguma fase da vida. Assim, as APAMs do litoral do Estado de São Paulo têm grande relevância na manutenção da biodiversidade tanto na esfera local, como nos contextos regional e nacional (MMA, 2010). Toda essa complexidade ecológica apresenta uma forte interação socioeconômica, por meio de diversos usos e vocações econômicas, sociais e culturais.

Este Diagnóstico Técnico (DT) tem o objetivo de apresentar, em síntese, um subsídio legal, técnico e científico para o Planejamento das UCs, no qual seu conteúdo e forma de abordagem serão utilizados como uma das bases para o Zoneamento e Sistema de Gestão.

3. METODOLOGIA

COLETA DE DADOS

O Diagnóstico Técnico foi construído com base em dados secundários, utilizando todos os instrumentos remotos de busca avançada disponíveis: acessos a referências em plataformas científicas, bibliotecas digitais de universidades, órgãos de fomento à pesquisa e órgãos governamentais; estudos ambientais, foram consultados, quando de acesso público. Ainda, redes de pesquisa temática e contatos com pesquisadores e grupos de pesquisa nas universidades e centros de pesquisa na medida do necessário.

ÁREA DE ESTUDO

O recorte espacial contemplado no Diagnóstico Técnico é aquele definido pelos Decretos de criação das APAMs. Os ecossistemas costeiros envolvidos são as praias, os costões rochosos, as marismas, os estuários, os ambientes insulares, os ambientes bentônicos do infralitoral (plataforma interna), e no Bioma Mata Atlântica, os manguezais,

a restinga e a floresta ombrófila densa, além dos ambientes recifais. Merece destaque o ambiente insular nesse território, ilhas, ilhotes e lajes, representando importante reduto da biodiversidade costeira.

Considerando que o cenário costeiro das APAMs interage de diferentes formas com a retroárea, em todos os seus meios (físico, biótico e socioeconômico), o presente Diagnóstico incorpora em sua área de estudo as microbacias hidrográficas incidentes sobre as mesmas, respeitando os limites geopolíticos dos Municípios componentes das APAMs, e também a plataforma continental adjacente devido sua estreita relação com as características físicas e com os fenômenos meteorológicos de grande escala que influenciam a região.

ESTRATÉGIA DE ESPACIALIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES E INTEGRAÇÃO DO DT COM O BDG

O BDG (Banco de Dados Geográficos) incorporou informações espaciais fornecidas pelos diversos especialistas do Diagnóstico Técnico, informações em formato *shapefile* e/ou planilhas produzidas para apoio à espacialização das informações.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4. MEIO FÍSICO

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA E METEOROLÓGICA

A APA Marinha Litoral Centro possui regionalmente o Clima Tropical, sem estação seca, com ventos mais frequentes de N-NE-E na região provenientes das Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), maior pressão atmosférica no período do inverno. A precipitação na região apresenta sazonalidade bem marcada, com verões chuvosos e invernos secos. Os meses mais quentes são janeiro e fevereiro, enquanto os meses mais frios são os de junho e julho. A umidade relativa na região é típica de regiões costeiras, com valores médios mensais superiores a 80%, não tendo uma sazonalidade definida ao longo do ano.

O regime de ventos na região é fortemente modulado pela presença da ASAS que caracteriza tempo bom, e pela passagem de frentes frias que transportam massas de ar polares em direção aos trópicos. Com a passagem de frentes frias este vento é alterado para SW-S-SE e, assim, o outono e inverno são as estações do ano que possuem maior frequência de ocorrência de ventos proveniente destes quadrante. Por sua vez, alterações nas condições de tempo bom estão também relacionadas à passagem de frentes frias e pelo estabelecimento da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (Figura 3.1.1-1) que é uma faixa de nebulosidade contínua que cruza a América do Sul, desde a Amazônia até o litoral do sudeste do Brasil, e pode causar chuvas intensas e duradouras, principalmente em períodos de verão, gerando implicações sociais e ambientais. Diversos autores correlacionam a posição da ZCAS com fenômenos atmosféricos de grande escala, como o El Niño (CASARIN & KOUSKY, 1986), que podem estar alterando o regime de chuvas em diversos locais, incluindo a região da unidade, embora esta correlação não foi observada nos dados analisados. 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 sobre o regime normal de precipitação. Além disso, na região também é observada a formação de Complexos Convectivos de Mesoescala, que também provocam chuvas torrenciais, porém por períodos de tempo mais curto, principalmente durante o final da tarde.

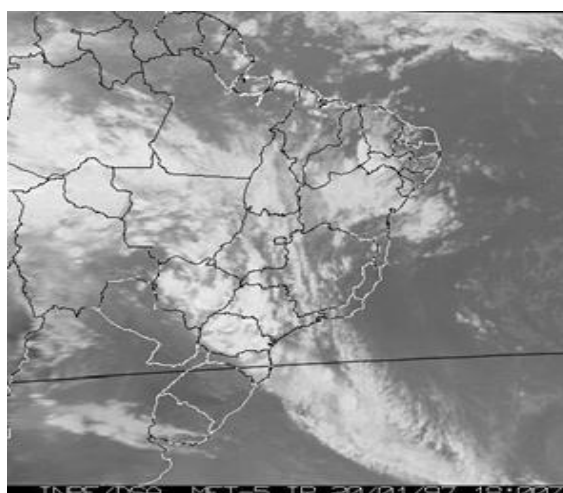


Figura 3.1.1-1 – Imagem de satélite mostrando a formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS desde a Amazônia até o Oceano Atlântico Sul, na direção noroeste-sudeste ocupando a área da APAMLC. Fonte: <http://www.cptec.inpe.br/satelite>.

Foi observado que o setor Carijó, no sul da APAMLC, é o que possui a menor intensidade dos ventos e onde tem a menor ocorrência ventos extremos, principalmente aos associados à passagem de frentes frias. Já os setores Guaíbe e Itaguaçu possuem maiores valores de intensidades dos ventos. No outono e no inverno os ventos mais intensos são os causados pela passagem de frentes frias. Já durante o verão e a primavera, estes ventos de frentes frias de S-SW não são tão intensos, fazendo com que, o vento mais frequente, de N-NE, sejam também os mais intensos.

Quadro 3.1.1.3-1 - Síntese do clima para a região da APAMLC.

	Meses	Valores médios
Meses mais quentes do ano	Janeiro e fevereiro	Aproximadamente 25 °C
Meses mais frios do ano	Junho e julho	Aproximadamente 18°C
Meses mais chuvosos	Janeiro a março	Máximo de 364 mm em Praia Grande e mínimo de 210 mm em Peruíbe
Meses mais secos	Junho e julho	Mínimo de 61,9 mm em Peruíbe e máximo de 136 mm em Praia Grande
Umidade relativa	Praticamente constante	Acima de 80%
Mês maior pressão atmosférica	Julho	Aproximadamente 1019 hPa
Mês menor pressão atmosférica	Dezembro	Aproximadamente 1011 hPa
Mês com vento mais intenso	Setembro	Aproximadamente 3,7 m/s
Direção do vento mais frequente	Todo o ano	N-NE

Direção do vento mais intenso	Verão e primavera	N
Direção do vento mais intenso	Inverno e Outono	SW

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, até as 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 a os ecossistemas costeiros de diversas maneiras.

As mudanças climáticas podem agravar desequilíbrios já instalados, como erosão costeira, inundações, enchentes, alagamento, deslizamentos, poluição das águas e aumento a pressão sobre ambientes já fragilizados. Associado à essas alterações, o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera promove a acidificação dos oceanos, gerando grandes impactos sobre os ecossistemas marinhos, com potencial interferência à segurança alimentar, principalmente no que respeita à pesca e aquicultura.

Esse cenário se 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 (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).

Há uma série de instrumentos de gestão regional e local que podem contribuir para amenizar os efeitos das mudanças climáticas sobre o território da unidade de conservação. São ações que podem direcionar esforços para a gestão integrada do território na interface terrestre e marinha sob seus diversos níveis de governança, na busca pela resolução a nível regional dos conflitos recorrentes de uso de recursos naturais.

MEIO FÍSICO MARINHO

▪ CARACTERIZAÇÃO DA OCEANOGRAFIA, GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA MARINHAS

Caracterização Geológica e Geomorfológica Marinha

A região costeira da APAMLC apresenta uma linha de costa retilínea ao sul, no setor Carijó, com planícies costeiras extensas, praias dissipativas à intermediárias e poucas ilhas, e uma linha de costa recortada ao norte, no setor Guaíbe, com planícies costeiras mais estreitas, baías, enseadas e praias de bolso com tendências intermediárias a reflexivas e maior presença de ilhas. A região ainda é marcada pela presença de outras fisionomias conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 3.1.2.1.1-1 – Porcentagem da costa da Baixada e seus municípios (), referente às principais fisionomias litorâneas. Fonte de dados: Brito *et al.* (2014).

	Baixada Santista	Bertioga	Guarujá	Praia Grande	Itanhaém e Mongaguá	Peruíbe
Praias arenosas	14	25	11	34	58	28
Costões rochosos; estruturas artificiais	20	8	45	14	17	19
Manguezais; delta, barra e margem de rios; banhados	60	60	42	52	25	53
Planícies de maré	6	7	2	0	0	0

Foi diagnosticada a presença de 67 praias localizadas dentro da APAMLC – 32 no setor Guaíbe e 35 no setor Carijó que, de forma geral, apresentam areias finas a médias, com aumento de grânulos no setor norte.

O compartimento Praia Grande–Peruíbe é composto pelas praias situadas nas planícies costeiras de Itanhaém e Praia Grande. A planície costeira de Itanhaém, com direção aproximada de NE e dimensões máximas de 40 km de comprimento por cerca de 15 km de largura, conta com a bacia hidrográfica do Rio Itanhaém, que corresponde, em extensão, a segunda maior bacia do litoral paulista. Já a planície de Praia Grande tem dimensões de 20 km de extensão por 10 km de largura (máxima) e é limitada nas suas extremidades pela Serra de Mongaguá ao sul e, pelo estuário santista, ao norte. Nas porções central e nordeste, a planície é drenada por uma rede de canais de maré que delimitam as ilhas de São Vicente e Santo Amaro. A porção sudoeste desta planície é drenada, pontualmente, pelo Rio Mongaguá. Na maior parte do ano, o sentido predominante de transporte sedimentar é rumo SW, mas sob a influência de sistemas frontais polares, a resultante geral desse transporte se dá rumo NE.

O compartimento Santos-Bertioga compreende as ilhas de São Vicente e Santo Amaro, separadas entre si e do continente por canais de maré (Porto, São Vicente e Bertioga) onde também deságuam drenagens oriundas das encostas da Serra do Mar. A principal bacia hidrográfica deste compartimento é a do rio Itapanhaú, que deságua no Canal de Bertioga.

As praias deste compartimento podem ser divididas em dois setores. O primeiro engloba as praias insulares da ilha de São Vicente: dissipativas, planas e compostas por areias finas a muito finas. O segundo setor abrangeria as praias da ilha de Santo Amaro, que estão expostas ao oceano, com características de praia de bolso.

O compartimento Bertioga–Toque-Toque engloba a parte norte do território do setor Guaíbe da APAMLC e a parte sul do setor Ypautiba da APAMLN. Ocorre nessa região uma forte inflexão da linha de costa que configura um grande arco EW (com aproximadamente 65 km de comprimento), recortado por enseadas, cujas dimensões diminuem rumo à NE. A bacia de drenagem mais significativa desta área é a do Rio Una do Norte, porém cada praia possui bacias de drenagens próprias. As praias tornam-se menores e mais recuadas, rumo à ilha de São Sebastião, devido à aproximação das vertentes da Serra do Mar.

Com relação às ilhas e lajes, foram diagnosticadas no total 28 localidades no interior da APAMLC, sendo a maioria no setor Guaíbe. Também foram diagnosticadas 10 lajes/parcéis submersos, muitos deles associados às ilhas

emersas. A maioria destas ilhas e lajes é constituída por costões rochosos, algumas com vegetação no topo. A formação mais importante é a Laje de Santos, devido à alta concentração de diversidade marinha neste local, protegida por um Parque Estadual.

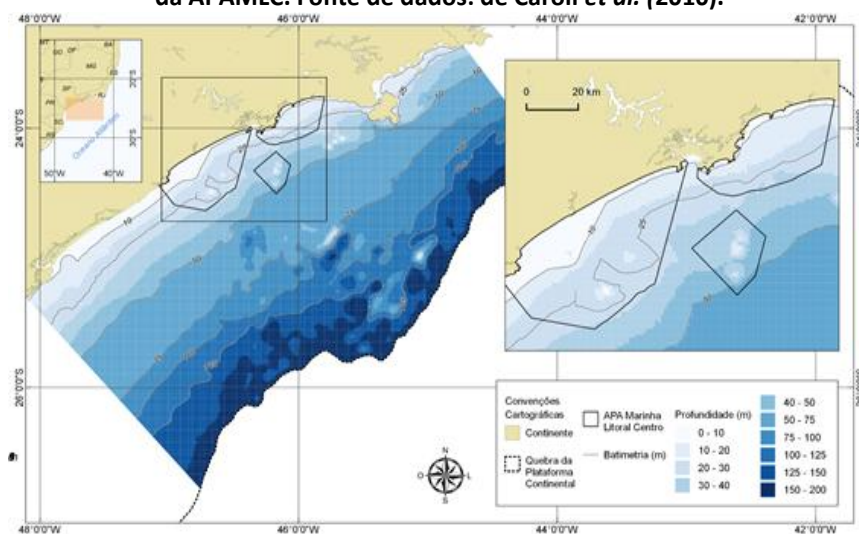
Além da Laje de Santos, outros dois corpos insulares na região merecem destaque: a Laje da Conceição (Itanhaém) e a Ilha da Moela (Guarujá), ambas consideradas Área de Manejo Especial (AME) pelo decreto de criação da APAMLC.

A Laje da Conceição é uma formação rochosa, ocupando uma área de aproximadamente 0,8 ha, distante aproximadamente 9,8 km da costa, com 16m de profundidade. Pertence à Marinha do Brasil, inclusive abrigando um farol de balizamento marítimo que, em função da sua manutenção, recebe esporadicamente o desembarque de marinheiros, sendo estes os únicos autorizados a desembarcar na laje - o desembarque de pessoas na ilha foi proibido, porém, em seus arredores há atividade turística, que inclui pesca esportiva e submarina, práticas favorecidas pela boa visibilidade e a proximidade de parcéis. A Laje da Conceição tem sua superfície parcialmente recoberta por estrato herbáceo, único hábito encontrado para a vegetação terrestre, e constitui um importante sítio de reprodução de aves marinhas e insulares (WALM/PETROBRAS, 2012).

A Ilha da Moela também é uma formação rochosa, porém com presença de vegetação na porção superior da ilha, ocupando uma área de aproximadamente 29 ha, a 1,8 km da costa. É observada a presença de construções, também da Marinha e pesca artesanal no entorno da ilha (WITT O'BRIEN'S BRASIL, 2015).

A batimetria da APAMLC se estende desde a linha de costa até a profundidade de 50m - Itaguaçu - e 30m – Carijó e Guaíbe, onde as isobatimétricas acompanham relativamente o mesmo recorte da linha de costa (Figura 3.1.2.1.1-1).

Figura 3.1.2.1.1-1 – Mapa batimétrico da plataforma continental do Estado de São Paulo, evidenciando a região da APAMLC. Fonte de dados: de Caroli *et al.* (2010).



Sobre a composição do fundo marinho, o teor de areia exibe frações mais grossas próximo à costa. Os sedimentos dos 3 setores são majoritariamente compostos por areia, acima dos 90% (Figura 3.1.2.1.1-2). O setor Itaguaçu apresenta distribuição espacial ligeiramente mais variada, com teores de areia de 80% em alguns pontos mais profundos. De maneira geral, os setores da APAMLC não exibem uma contribuição significativa de lamias (silte e argila). Já os teores de carbonato não ultrapassam 10% (Figura 3.1.2.1.1-3).

Figura 3.1.2.1.1-2 – Mapa textural da plataforma continental do Estado de São Paulo, com detalhamento na região da APAMLC. Fonte de dados: Atlas Sedimentológico Plataforma Continental do Estado de São Paulo - ano 2011 - Grupo de Oceanografia Geológica – IOUSP.

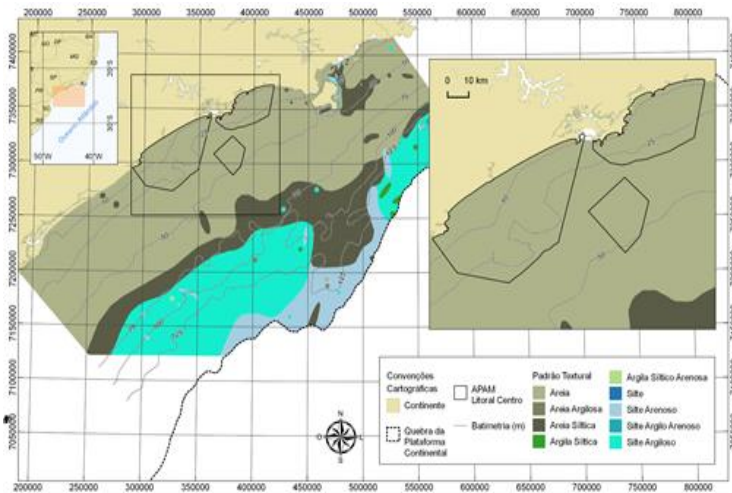
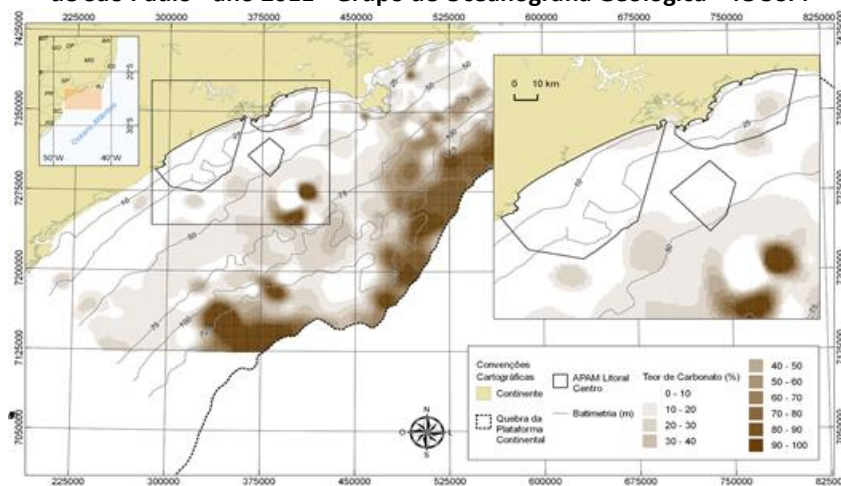


Figura 3.1.2.1.1-3 – Mapa da distribuição espacial do teor de carbonato (%) na plataforma continental do Estado de São Paulo, com foco na APAMLC. Fonte de dados: Atlas Sedimentológico Plataforma Continental do Estado de São Paulo - ano 2011 - Grupo de Oceanografia Geológica – IOUSP.



Com relação aos processos sedimentares, foram identificados quatro pontos ao longo das praias da APAMLC que apresentam algum tipo de alteração:

- Praia de Peruíbe, entre o Rio Peruíbe e Morro do Paranambuco (Pedra Meia Praia) – pequena progradação com contribuição de material proveniente do Rio Piaçaguera;
- Morro do Paranambuco–Praia Pocinho – acúmulo de material sedimentar devido a interferência na deriva litorânea e material proveniente do Rio Itanhaém;
- Plataforma Marítima de Mongaguá – pequenos pontos de assoreamento ao redor dos pilares, especialmente durante passagem de frentes frias;
- Ponta de Itaipu–divisa entre Praia Grande e São Vicente – ponto de assoreamento devido à deriva litorânea.

Além destes pontos ao longo das praias, foram diagnosticados problemas também nas desembocaduras de alguns rios que merecem atenção por apresentarem algum tipo de modificação morfodinâmica nos últimos anos:

– desembocadura do Rio Itaguapé: na praia de mesmo nome, apresentou variação considerável entre os 2002 e 2016, provavelmente processo natural, pois não há ocupação humana considerável ou estruturas artificiais capazes de gerar tal alteração.

– desembocadura do Canal de Bertioga: diferentemente, há intensa ocupação antrópica na margem esquerda do canal, com muitas embarcações, construção de muros, píeres e estruturas de apoio à navegação (SANTOS *et al.*, 2008). Na mesma borda ocorre um ponto de assoreamento junto à costa, aparentemente estável. O canal recebe fluxo intenso de embarcações de recreação na porção interna, cujo excesso de velocidade provoca a formação de ondas que, ao se propagar em direção às margens, provocam erosão no talude sedimentar, gerando a derrubada de mangue.

– desembocadura do rio do Peixe: no canto direito da Praia de Perequê, Guarujá, observa-se o assoreamento da porção interna da desembocadura na região da última curva, e a intensificação dos processos deposicionais no canto da praia, que sofreu progradação em direção à margem direita do rio.

– desembocadura do Rio Mongaguá: a construção de diques para contenção e valas de escoamento na praia, mais a construção de um enrocamento rochoso resultaram em um processo erosivo de todo o trecho adjacente, agravado pela retirada de areia de praia pela prefeitura (TESSLER *et al.*, 2006).

– desembocadura do Rio Itanhaém: sujeita à deposição de sedimentos trazidos pelo rio durante eventos de passagens frontais, pela intensificação do molhe hidráulico com o aumento das chuvas.

– desembocadura do Rio Piaçaguera: a Praia Gaivota (ou Praia Tapirema) não é tão densamente povoada, observando-se variação natural da foz. Por outro lado observa-se tendência à erosão da praia, com diminuição da faixa de areia entre 2012 e 2016.

– desembocadura do Rio Peruíbe: fixação da foz do rio por enrocamentos, retirada de areia de praia pela prefeitura e obras efetuadas no Rio Peruíbe alteraram o transporte de sedimentos e a interação das águas fluviais e oceânicas, modificando o balanço sedimentar local. Muros foram construídos sobre dunas e o antigo leito do rio foi coberto por construções e arruamentos, que sofrem avanços do mar.

- foz do Rio Guaraú: deslocada da posição original por enrocamento, resultou em assoreamento do leito do rio, erosão acentuada da praia do Guarauzinho e o processo degradação na praia do Guaraú.

Portanto, a interferência humana foi a responsável pela maior parte das alterações na dinâmica sedimentar na linha de costa da porção central do litoral paulista. Assim, além da necessidade de manutenção das estruturas construídas e do combate constante aos avanços do mar, essas cidades ficam mais vulneráveis aos impactos de eventos extremos, como as ressacas do mar.

Além destes processos já em ocorrência, Souza (2009) diagnosticou algumas praias na região com riscos de processos erosivos, conforme apresentado no quadro a seguir:

Quadro 3.1.2.1.1-1 – Risco de erosão costeira para as praias localizadas no interior da APAMLC. Fonte: Souza (2009).

Praia	Município	Risco de erosão
Boracéia	Bertioga / São Sebastião	Baixo
Guaratuba	Bertioga	Alto
Itaguapé	Bertioga	Muito Alto
São Lourenço	Bertioga	Muito Alto
Bertioga	Bertioga	Médio
Iporanga	Guarujá	Médio
São Pedro	Guarujá	Baixo
Perequê	Guarujá	Muito Alto
Pernambuco/Mar Casado	Guarujá	Muito Alto
Enseada	Guarujá	Muito Alto
Pitangueiras	Guarujá	Muito Alto
Astúrias	Guarujá	Muito Alto
Tombo	Guarujá	Médio
Guaiúba	Guarujá	Médio
Praia Grande	Praia Grande	Alto
Itanhaém	Itanhaém	Muito Alto
Peruíbe	Peruíbe	Muito Alto
Guaraú	Peruíbe	Muito Alto
Uma	Peruíbe / Iguape	Médio

Caracterização Oceanográfica

Com relação às correntes marinhas, a dinâmica na região da APAMLC é regida pelas características da Plataforma Continental Interna da PCSE. Esse compartimento tem os movimentos regidos, transversalmente a linha de costa, pelos regimes de maré e, ao longo da linha de costa, pelo regime de vento e gradientes de densidade. Os setores Carijó e Itaguaçu apresentam correntes preferencialmente alinhadas com o vento e, desta maneira, possuem correntes predominantes para S-SW. Já o setor Guaíbe possui correntes predominantemente regidas pelo gradiente de densidade e também pelos ventos, que faz com que as correntes tenham direção preferencial para NE (na porção norte) e SW (na porção sul). Ao largo de todos os setores que têm as correntes influenciadas pelo vento sofrem grande alteração na dinâmica nos momentos de passagem de frentes frias. Como este fenômeno altera a direção dos ventos de N-NE para S-SW, as correntes nestas regiões também são alteradas, tendo dessa maneira sentido oposto aos observados mais frequentemente. No setor Guaíbe, as correntes que fluem para N-NE são intensificadas em momentos de passagem de frentes frias.

O setor Itaguaçu, por estar mais ao largo, foi o que teve as correntes mais intensas e as maiores probabilidades de eventos extremos.

Na região da APAMLC foram encontradas três massas de água: a Água Costeira, que é a mistura entre as águas presentes na PCSE e as águas de descargas continentais, a ACAS, que é a água que ocupa o fundo da Plataforma Continental a partir da profundidade aproximada de 50 m e é rica em nutrientes, e a Água Tropical, que é a água transportada pela Corrente do Brasil na borda da PCSE. A AC foi a que apresentou maior ocorrência e ocupa boa parte da coluna de água da APAMLC. A AT foi observada com rara frequência. Já a ACAS é observada em profundidades de 25 m por quase toda a extensão de fundo do setor Itaguaçu e na borda do setor Guaíbe durante a primavera. Foram relatados também episódios de ressurgência desta água na superfície em períodos de ventos de NE persistentes, porém provenientes de regiões remotas – ao norte da área, que são transportadas pelas correntes ao longo da costa. Essa massa de água é rica em nutrientes e quando na superfície, possibilita o aumento da produção primária estimulando todo o crescimento da cadeia trófica.

Nas regiões costeiras da APAMLC onde ocorre o deságue dos rios, nas desembocaduras ocorre uma circulação característica, forçada pelo regime de marés e aporte fluvial. Em momentos de maré alta, a água oceânica adentra os rios, aumentando o nível do mar e a salinidade locais. Já em momentos de maré vazante, a corrente de maré e a corrente forçada pelo deságue do rio se somam, fazendo com que o nível do mar abaixe e as salinidades diminuam. Este regime de enchente e vazante e alteração da salinidade é muito importante para a fixação de algumas espécies animais e vegetais.

A maré na região apresenta variação máxima de aproximadamente entre 1,1 e 1,3 m, com duas marés altas e baixas por dia, e períodos de sizígia (maior amplitude) e quadratura (menor amplitude) bem marcados. Aliada a esta variação previsível devido a agentes gravitacionais, o nível do mar na região é fortemente influenciado pelas variações atmosféricas, popularmente chamadas de ressacas. Foi verificado que muitas vezes ocorrem variações no nível do mar devido a fenômenos atmosféricos maiores do que as previstas pela maré gravitacional. Estes fenômenos estão associados à passagem de frentes frias na região, e foi verificado que nas últimas décadas têm ocorrido com maior frequência e intensidade.

O regime de ondas na região também apresenta grande correlação sazonal com o vento. Em períodos de verão e primavera as ondas mais frequentes têm origem N-NE, enquanto que no outono e no inverno estas são de S-SW. A passagem de frentes frias também altera este regime, trazendo ondas de maiores alturas e períodos, sempre do quadrante S-SW.

Portanto, na questão dinâmica das correntes, nível do mar e ondas na região, em situações de tempo bom, dominância da ASAS - ventos de N-NE - as correntes nos setores Carijó e Itaguaçu fluem para sul, com ondas predominantemente de N-NE e oscilação do nível do mar de acordo com a maré. O setor Guaíbe apresenta correntes superficiais para NE na porção norte e SW na porção sul. Em situação de passagem de frentes frias, onde os ventos são alterados para S-SW, as correntes nos setores Carijó e Itaguaçu alteram de sentido, fluindo também para NE, e no setor Guaíbe ocorre uma intensificação das correntes na mesma direção. O regime de ondas é

alterado, com maiores alturas e períodos e direção de APAMLC, em profundidades entre 50 e 100 m, aproximadamente, o regime de correntes é regido pelo vento, tendo assim sentido preferencial para S-SW.

S-SW. Ocorre um aumento do nível do mar fazendo com que os níveis máximos sejam maiores que os previstos para a maré astronômica.

Qualidade da água e do sedimento

As águas costeiras, muito utilizadas para recreação de contato primário e secundário, abrigam fauna e flora importantes no ecossistema marinho. As águas próximas ao litoral são as mais produtivas do oceano, pois recebem a contribuição de nutrientes carreados pelos rios, sendo também as que sofrem maior pressão antrópica. Nessa região, encontram-se áreas coincidentes com intensa urbanização, atividades de pesca, portuária e industrial relevantes, e exploração turística em larga escala. A manutenção da qualidade dessas águas é imprescindível não só para garantir o lazer da população, mas também para a preservação da vida aquática e a manutenção da produtividade pesqueira e, para cada uso pretendido, requer-se um nível de qualidade.

Desde 2010 a CETESB realiza o programa Rede Costeira, com 62 pontos fixos de monitoramento permanente de águas e sedimentos ao longo da costa do Estado de São Paulo. Além deste programa, desde 1968 funciona a Rede de Monitoramento de Praias com alta frequência de banhistas ou com a presença de adensamento urbano próximo que apresente fonte de poluição fecal, com 60 pontos de coleta de dados localizados no interior da APAMLC. Seguem os mais significativos:

Foz do Rio Itaguapé

A praia de Itaguapé é considerada a única praia totalmente preservada da região devido à interface que faz com o Parque Estadual da Restinga de Bertioiga (PERB), sendo bastante procurada para a prática de surf. A foz do Rio Itaguapé, localizado na praia, é utilizada para banhos em suas águas, além de práticas de canoagem e pesca de arremesso. A praia de aproximadamente 3,5 km de extensão é formada por Mata Atlântica, e sofre com a pressão da ocupação urbana dos condomínios São Lourenço, ao Sul, e Guaratuba, ao norte, além de áreas de ocupação ao redor do rio.

Canal de Bertioiga

O Canal de Bertioiga é o maior canal da Baixada Santista, com 24 km de extensão. Localiza-se entre o continente e a Ilha de Santo Amaro e possui duas desembocaduras: a desembocadura sul faz a ligação com o sistema estuarino de Santos e a desembocadura norte faz a ligação com o Oceano Atlântico (região também conhecida por Barra de Bertioiga). Em todo o seu percurso, o canal recebe aporte de vários rios, sendo o maior deles o Rio Itapanhaú. Outros rios que deságuam no canal são o Rio Crumaú (na Ilha de Santo Amaro) e o Rio Trindade (na porção Continental), ambos localizados na porção central do canal. Neste local atinge até 1 km de largura, onde se encontram as correntes de maré divergentes provenientes das duas desembocaduras, formando um ponto de taxa de sedimentação mais intensa. O ecossistema predominante no canal é o manguezal, com várias marinas e postos de abastecimento para embarcações.

Área de influência do emissário do Guarujá

A enseada do Guarujá, de geometria alongada, é um ambiente costeiro de plataforma continental aberta. Nela localiza-se o sistema de disposição oceânica dos esgotos sanitários do Guarujá, composto por uma EPC (Estação de Pré Condicionamento), seguido pela cloração e posterior eliminação pelo Emissário Submarino, na praia da Enseada, atendendo a uma população de 445.858 habitantes. É o maior em extensão do litoral paulista (4.500m). Atinge a maior profundidade na Baixada Santista (14m), e possui a segunda maior vazão em todo o litoral (1.447 m³/s).

Canal de Piaçaguera

O Canal de Piaçaguera faz parte do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, com cerca de 5 Km de extensão e 450m de largura. Recebe influência de vários tipos de efluentes, domésticos, industriais, além das atividades portuárias. Era um canal natural, aprofundado na década de 60 com a finalidade de servir de acesso marítimo a terminais portuários em Cubatão. É uma região crítica de poluição, pois recebe efluentes industriais e passa constantemente por atividades de dragagem de aprofundamento, ressuspensão do sedimento potencialmente contaminado.

Canal de Santos

O Canal de Santos, com cerca de 13 km de extensão e profundidade média de 12 - 14 m, localiza-se a leste da Ilha de Santo Amaro, interligando a parte interna do Estuário de Santos à Baía. A principal atividade nessa área é representada pelo Porto de Santos, que ocupa mais de 7 milhões de m². O Canal recebe a drenagem dos municípios de Cubatão, Santos e Guarujá, além de influência do Canal de Bertioga. É uma área intensamente impactada pela atividade portuária e pela presença, nas adjacências, de parque industrial, além de esgotos domésticos. Para manutenção da atividade portuária, há a necessidade de dragagem periódica do canal de navegação e, dada a natureza potencialmente contaminada desse material, é necessário o monitoramento do ambiente.

Canal de São Vicente

O Canal de São Vicente é, juntamente com o Canal de Santos, destinatário das águas providas dos rios da região estuarina como o Cubatão, o Perequê, o Piaçaguera e o Casqueiro. O Canal recebe também as águas dos rios Santana, Mariana e Piabuçu, todos na margem direita do Canal, que se encontra em melhor estado de conservação e é composta por manguezais. Já na margem esquerda do canal, a Ilha de São Vicente é uma região densamente ocupada. O processo de ocupação nessa margem foi, em muitos locais, desordenado, com a presença de habitações do tipo palafitas, que possuem pouca ou nenhuma condição de saneamento, incrementando o canal com uma carga considerável de efluentes domésticos. Nesta mesma margem, encontra-se o Rio dos Bagres, na divisa com o município de Santos, onde funcionou um lixão. Atualmente, programas de habitação e de plantio de mudas de mangue vêm sendo realizados na região.

Baía de Santos - Área de influência do Emissário de Santos

A Baía de Santos tem cerca de 7 km de largura na parte central e 11 km entre as pontas de Itaipu e Munduba, com profundidade média de 5 a 10 metros. Delimitada pelas praias de Santos e São Vicente, recebe águas do estuário de Santos e São Vicente pelas desembocaduras do canal de Santos e do canal dos Barreiros, constituindo-se numa área de mistura da água do mar com as águas salobras vindas do continente. Além da poluição produzida pelo Porto de Santos e pelas indústrias de Cubatão, recebe ainda os esgotos domésticos lançados tanto no estuário quanto pelo emissário submarino a 4 km da costa, no centro da baía, apresentando ambiente bastante impactado.

Área de influência do Emissário de Praia Grande 1

A porcentagem de esgoto coletado no município de Praia Grande é de 70%, encaminhado para as Estações de Pré Condicionamento (EPCs), com peneiramento e cloração, sendo o esgoto eliminado por meio dos três emissários, respectivamente, o subsistema Praia Grande 1 (PG1), o segundo subsistema, Praia Grande 2 (PG2), o terceiro, localizado na Vila Caiçara, recebe o maior contingente.

Área de influência da foz do Rio Itanhaém

No município de mesmo nome, o rio Itanhaém é formado pelas águas dos rios Preto e Branco é considerado um criadouro natural para peixes e aves aquáticas. Com área de manguezais, com aproximadamente 278 ha, 30% destes encontram-se em área urbana. Por ser navegável, abriga inúmeras marinas. É um rio ainda bastante preservado em suas margens, contudo, sofre a pressão de áreas de expansão urbana e recebe o efluente de uma estação de tratamento de esgotos sanitários.

Área de influência da foz do Rio Preto

Distante 138 km da capital, Peruíbe é um município tipicamente turístico, com 321 km² de área de planície litorânea onde encontram-se as praias e as serras. Há poucas áreas de manguezais no município e a vegetação predominante é a de Mata Atlântica. Grande parte do município pertence a áreas protegidas. O rio Preto recebe efluente de estação de tratamento de esgoto sanitário.

A condição dos sistemas de saneamento básico existentes nos municípios costeiros constitui importante indicativo de qualidade ambiental e é um dos itens importantes para explicar a qualidade das águas costeiras. Segundo informações CETESB (2016a), no litoral há 31 estações de tratamento de esgoto (ETEs), cujo efluente é lançado em corpos d'água na região; e 9 estações de pré-condicionamento (EPCs), cujo efluente é lançado no mar por meio de emissário submarino.

Na Baixada Santista, 73% da população tem seu esgoto coletado e 15% tratado (CETESB, 2016a). Ainda que existam redes coletoras implementadas, boa parte da população não faz a ligação. Além disso, há um grande número de pessoas vivendo em áreas irregulares, onde não é possível a instalação de equipamentos de saneamento básico.

Avaliação da qualidade da água costeira

IQAC - Índice de Qualidade de Águas Costeiras

De um modo geral, o IQAC para a Baixada Santista de São Paulo foi negativo, com a grande maioria das amostras classificadas como Regular, Ruim ou Péssima. Existe um excesso de nutrientes em diversos pontos, além da notável presença de enterococos, o que está associado a forte presença de efluentes na região. Todos os pontos mostram alguma porcentagem de Oxigênio Dissolvido não conforme, fator associado ao nível de eutrofização da região. O Rio Itaguapé foi a única área na Baixada Santista que apresentou classificação Boa para todos os pontos de amostragem.

Tabela 3.1.2.1.3-1 – IQAC para os pontos amostrados na Baixada Santista de São Paulo. Fonte: CETESB (2016a).

Local de amostragem	Classificação - IQAC 2015				Média	(% de amostras não conformes por Parâmetro)
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Média		
Rio Itaguapé	85	85	85	85	85	OD (39%); Clorofila <i>a</i> (22%)
Canal de Bertiooga	65	68	71	68	68	OD (50%); COT (22%), Fósforo total (72%), Nitrogênio amoniacal total (17%), Fenóis Totais (11%)
Canal de Santos	70	72	76	73	73	OD (44%), Fósforo total (100%), Nitrogênio amoniacal total (6%), Enterococos (33%)
Canal de Piaçaguera	51	59	64	58	58	OD (83%), Fósforo total (100%), Nitrogênio Amoniacal (61%)
Canal de São Vicente	55	27	29	37	37	OD (83%), COT (44%), Fósforo total (100%), Nitrogênio amoniacal total (72%), Fenóis totais (22%), Enterococos (94%)
Emissário Guarujá	93	67	85	81	81	OD (6%), COT (6%), Enterococos (17%), Clorofila <i>a</i> (28%)
Emissário de Santos	65	40	57	54	54	OD (50%), Fósforo total (67%), Enterococos (28%), Clorofila <i>a</i> (67%)
Emissário Praia Grande	84	82	48	71	71	OD (39%), Enterococos (28%), Clorofila <i>a</i> (61%)
Rio Itanhaém	75	76	85	79	79	OD (11%), COT (39%), Clorofila <i>a</i> (33%)
Rio Preto	77	77	84	80	80	COT (50%), Nitrogênio Amoniacal (11%), Clorofila <i>a</i> (39%)
Mar Pequeno	75	82	77	78	78	COT (33%), Fósforo total (11%), Enterococos (17%), Clorofila <i>a</i> (33%)
Mar Cananéia	83	76	93	84	84	COT (39%), Fenóis totais (17%), Clorofila <i>a</i> (17%)

Legenda:

Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima
≥ 95	< 95 e ≥ 80	< 80 e ≥ 65	< 65 e ≥ 45	< 45

IETC - Índice de Estado Trófico

Os pontos de amostragem para análise de eutrofização foram avaliados em duas profundidades (superfície e meio) e classificados segundo o Índice de Estado Trófico Costeiro (IETC), referentes a duas campanhas realizadas em 2015. Acompanhando o padrão exibido pelas classificações do IQAC, as áreas amostradas na Baixada Santista foram classificadas entre Oligotróficas e Supereutróficas, o que é um reflexo do excesso de nutrientes associado a forte presença de efluentes na região. Os altos índices de eutrofização corroboram o resultado de amostras com OD desconforme em todos os pontos amostrados.

Tabela 3.1.2.1.3-2 - Classificação dos pontos monitorados na Rede Costeira de acordo com o Estado Trófico.

Fonte: CETESB

Local (2016a)	Ponto	1ª CAMPANHA				2ª CAMPANHA				MÉDIA ANUAL
		1	2	3	MÉDIA	1	2	3	MÉDIA	
Rio Itaguapé		0,56	1,08	1,73	1,12	2,63	2,79	3,60	3,00	2,06
*Canal de Bertioga		7,71	5,78	1,99	5,16	4,57	4,35	4,02	4,31	4,73
Emissário do Guarujá		1,73	2,39	2,66	2,26	1,63	2,38	2,12	2,04	2,15
*Canal de Santos		1,76	1,84	4,39	2,66	3,18	2,67	2,74	2,86	2,76
Emissário de Santos		21,39	20,92	25,25	22,52	3,93	4,51	5,05	4,50	13,51
*Canal de Piaçaguera		4,83	3,64	2,65	3,70	3,39	3,24	1,91	2,85	3,27
*Canal de São Vicente		4,70	2,08	5,05	3,94	5,37	7,83	4,28	5,83	4,88
Emissário de Praia Grande - 1		2,96	9,94	7,74	6,88	3,98	4,15	3,29	3,80	5,34
Rio Itanhaém		0,56	0,60	0,58	0,58	12,87	9,55	4,29	8,90	4,74
Rio Preto		2,68	2,90	3,03	2,87	2,03	2,04	2,29	2,12	2,49
*Mar Pequeno		2,45	0,62	5,73	2,93	59,04	45,71	23,13	42,63	22,78
*Mar de Cananéia		26,73	11,18	6,09	14,67	7,19	5,76	4,20	5,72	10,19

* Ambiente de águas salobras

Estado Trófico	Mar Clorofila a µg/L	Estuário Clorofila a µg/L
Oligotrófico	CL<1,00	CL<3
Mesotrófico	1,00<CL<2,50	3<CL<10
Eutrófico	2,50<CL<5,00	10<CL<30
Supereutrófico	CL>5	CL>30

Área de influência do Rio Itaguapé

No Rio Itaguapé foram verificadas alterações de OD em várias amostras de água o que levou a classificação de todos os pontos, conforme o IQAC, como Bom. Pela média das duas campanhas este local se mostra como ambiente em processo de eutrofização, classificado, segundo o IETC, como Mesotrófico condição similar ao ano anterior.

No Canal de Bertioga, quanto à condição trófica, as concentrações de clorofila a na 1ª campanha indicaram classificações entre Oligotrófica (ponto 3) a Mesotrófica (pontos 1 e 2) com média para esta campanha como Mesotrófica para este local. Já na 2ª campanha todos os pontos e a média indicaram condição Mesotrófica. Pela média anual das duas campanhas este local foi classificado, segundo o IETC, como Mesotrófico, indicando uma melhora em relação ao ano anterior.

O canal de Piaçaguera, bastante influenciado por atividades industriais presentes na região, apresenta alterações, em especial no sedimento onde poluentes de origem industrial tendem a se acumular. De forma semelhante, os resultados obtidos nas análises de amostras de água no canal apresentaram diversas não conformidades em relação à legislação vigente.

Ná área de influência do emissário do Guarujá, as concentrações de clorofila *a* nas duas campanhas indicaram condições Mesotróficas, com exceção do ponto 3 na 1ª campanha classificado como Eutrófico. Assim pela média anual das duas campanhas, o local foi classificado como Mesotrófico, exibindo uma pequena melhora em relação ao ano anterior.

Na área de influência do Emissário Submarino de Santos foram observadas concentrações elevadas de nutrientes, em especial de fósforo. Os pontos da área foram classificados, do 1 ao 3 em Regular, Péssimo e Ruim segundo o IQAC. Quanto ao Índice de Estado Trófico Costeiro, na 1ª campanha todos os três pontos indicaram condição Supereutrófica. Já na 2ª campanha, os pontos 1 e 2 classificaram-se como Eutróficos e o ponto 3 como Supereutrófico, e, pela média da campanha, o local foi classificado como Eutrófico. Pela média anual das duas campanhas, este local exibe indicativos de um ambiente extremamente eutrofizado classificado, segundo o IETC como Supereutrófico. Comparado ao ano anterior, foi observada uma piora significativa em relação à eutrofização neste local.

O Canal de São Vicente apresentou concentrações de OD inferiores ao padrão em praticamente todas as amostras. De acordo com o IQAC, o ponto 1 foi classificado como Ruim e os pontos 2 e 3 foram classificados como Péssimos. As concentrações de clorofila *a* na média anual classificaram o local como Mesotrófico. Comparado ao ano anterior, exibiu melhora significativa.

Área de influência do emissário submarino da Praia Grande: de acordo com o IQAC, os pontos 1 e 2 foram classificados como Bons e o ponto 3 foi classificado como Ruim. Pela média anual, trata-se de um ambiente já extremamente eutrofizado, classificado, segundo o IETC, como Supereutrófico, que exibiu uma piora quando comparado ao ano anterior.

Na área da influência da foz do Rio Itanhaém, de acordo com os critérios do IQAC, o ponto 1 e 2 foram classificados como Regulares enquanto o ponto 3 foi considerado Bom. Pela média anual dos três pontos monitorados, este local exibe indicativos de um ambiente já eutrofizado classificado, como Eutrófico. Comparado ao ano anterior, este local apresentou uma piora.

A área da influência da foz do Rio Preto, de acordo com o IQAC, teve pontos Regular e Bom. As concentrações de clorofila *a* variaram, porém mantendo a média de Mesotrófica. Pela média anual dos três pontos monitorados, este local foi classificado como Mesotrófico. Comparado ao ano anterior, este local exibiu uma melhora sutil, porém com valor limítrofe superior desta classificação.

Avaliação da balneabilidade

Com exceção da praia da Enseada, as praias de Bertioga apresentam melhora dos índices de qualidade no ano de 2015 em relação aos anos de 2013 e 2014. Em 2015 as praias de Boracéia, Guaratuba e São Lourenço não apresentaram classificação Imprópria e todos os pontos recebem classificação anual como Boa. Guaratuba foi a única praia que teve piora nos índices se comparado com 2014 (somente classificações Excelentes), entretanto todas as classificações foram Excelentes ou Muito Boas. Na praia da Enseada ocorreu piora nos índices em todos os pontos amostrados, com máximo de 12% do tempo Imprópria a localização Enseada - Sesc. Mesmo tendo piora nos índices, a classificação anual não foi alterada. Esta praia vem apresentando, desde 2013, classificações anuais Regulares.

No Guarujá, as praias de Iporanga e Enseada (Av. Atlântica) apresentaram pioras nos resultados de 2015 em relação aos anos anteriores. Todas as demais localidades analisadas tiveram classificações de balneabilidade melhores, com destaque para Pitangueiras – Puglisi, Astúrias e Tombo. A praia do Tombo é a única praia que recebe classificação de bandeira azul do litoral paulista (<http://www.bandeiraazul.org.br/>). A praia de Perequê

mantém-se com classificações Péssimas, tendo mais de 90% das classificações impróprias nos três anos avaliados, provavelmente em associação às embarcações e ao esgoto lançado na praia. Já a Praia da Enseada vem alternando as classificações como Regular e Ruim, de acordo com os pontos, sendo que em 2015 o ponto pior avaliado foi o da Av. Atlântica, em 31% do tempo como imprópria. As praias de Astúrias, Tombo e Guaíba, de modo geral, tiveram melhoras, sendo Guaiuba, Regular, e as demais com classificação anual Boa.

Em Praia Grande, de modo geral, as praias apresentam melhora na qualidade da balneabilidade, entretanto a qualidade não é satisfatória, indicando contaminação por esgoto de forma generalizada. A única praia que em 2015 não apresentou classificação anual Ruim ou Péssima foi a do Canto do Forte. Todas as demais praias tiveram classificação Ruim, e Vila Mirim péssima.

A balneabilidade das praias de Mongaguá no ano de 2014 teve uma ligeira melhora com relação ao ano de 2013, entretanto, em 2015 as condições voltaram a ser críticas, com todas as praias recebendo classificação anual Ruim ou Péssima. As duas praias com pior avaliação anual foram Vila São Paulo e Vera Cruz, com 50% do tempo recebendo classificação Imprópria.

As classificações anuais de balneabilidade das praias de Itanhaém vêm sofrendo discreta melhora ao longo dos três anos avaliados. Em 2014 e 2015 todas as praias tiveram avaliação anual Regular, diferente do ano de 2013, onde somente a praia dos Pescadores não teve classificação anual Ruim ou Péssima. A praia do centro teve a menor quantidade de classificações Excelentes (10%) e recebeu, junto com Suarão – AFPESP (Associação dos Funcionários Públicos do Estado de São Paulo), maior quantidade de classificações Impróprias (19%).

Com exceção da praia João Batista, todas as demais praias de Peruíbe tiveram melhora nos índices de qualidade de água no ano de 2015, em comparação aos anos de 2013 e 2014. As praias de João Batista e São João foram as praias que receberam a maior quantidade de classificações Impróprias (38% e 33%), e tiveram classificação anual Ruim. Todas as demais praias tiveram classificação anual Média. A praia com a maior quantidade de classificações Excelentes foi a do Guaraú, com 54%.

Avaliação da qualidade do sedimento

Nas amostras de sedimento foram avaliadas características físicas, químicas, ecotoxicológicas e microbiológicas. O estudo de Pinto (2010) encontrou níveis elevados de indicadores fecais em amostras de água, areia úmida e areia seca região da Baixada Santista devido à contaminação por fontes de esgotos, sendo sua presença nessas matrizes superior a 95%, com positividade maior nas amostras de areia seca. A frequência da *P. aeruginosa* foi de 75%, *Staphylococcus coagulase (+)* a frequência foi de aproximadamente 30%, sendo maior nas amostras de areia seca e *C. albicans* foi encontrada somente em amostras de água, com frequência de 21,2%.

Tabela 3.1.2.1.3-22 - Qualidade dos sedimentos nas áreas costeiras da Baixada Santista de São Paulo monitoradas em 2015 de acordo com as substâncias químicas. Fonte: CETESB (2016a).

Regiões	Índice de Qualidade dos Sedimentos			
	Local de amostragem	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Baixada Santista	Rio Itaguapé			
	Canal de Bertioga			
	Canal de Piaçaguera			
	Emissário Guarujá			
	Emissário Santos			
	Canal de Santos			
	Canal de São Vicente			
	Emissário Praia Grande			
	Rio Itanhaém			
	Rio Preto (Peruíbe)			

Critério Substâncias Químicas: Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

Tabela 3.1.2.1.3-23 - Qualidade ecotoxicológica dos sedimentos nas duas campanhas em 2015. Fonte: CETESB

Regiões	2015		Primeira Campanha			Segunda Campanha									
	Área	Pontos	Classificação = (Toxicidade Aguda ²)			Toxicidade Crônica ¹			Toxicidade Aguda ²			Classificação			
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Baixada Santista	Rio Itaguapé		*	*	*										
	Canal da Bertioga														
	Emissário do Guarujá														
	Emissário de Santos														
	Canal de Santos														
	Canal de São Vicente														
	Canal de Piaçaguera														
	Emissário de Praia Grande 1														
	Rio Itanhaém			*	*	*									
	Rio Preto			*	*	*									

Critérios Ecotoxicológicos:

	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima	
Não Tóxico ^(a)	71 - 80%	51 - 70%	26 - 50%	< 25%		¹ (% de larvas normais - <i>L. variegatus</i>)
	-	-	< 50% ^(b)	≥ 50%		² (% de mortalidade - <i>L. plumulosus</i>)

^(a) não apresenta diferença significativa em relação ao controle

^(b) mortalidade inferior a 50% com diferença significativa em relação ao controle

* amostra não analisada

Tabela 3.1.2.1.3-24 - Classificação dos pontos monitorados na Rede Costeira na Baixada Santista de São Paulo de acordo com o critério microbiológico. Fonte: CETESB (2016a).

Campanha 1 - 2015	1		2		3	
Ponto	coliformes termotolerantes (NMP/100g)	<i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100g)	coliformes termotolerantes (NMP/100g)	<i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100g)	coliformes termotolerantes (NMP/100g)	<i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100g)
Rio Itaguapé	18	4.900	18	7.000	18	79.000
Canal da Bertioga	790	1.700.000	330	1.300.000	490	130.000
Emissário do Guarujá	230	170.000	2.300	140.000	1.300	330.000
Emissário de Santos	1.700	230.000	7.900	28.000	330	170.000
Canal de Santos	3.300	700.000	2.200	460.000	790	170.000
Canal de São Vicente	3.300	23.000	1.300	79.000	7.900	110.000
Canal de Piaçaguera	3.300	79.000	1.300	230.000	45	790.000
Emissário de Praia Grande	45	33.000	220	110.000	1.100	22.000
Rio Itanhaém	40	2.300	130	49.000	40	330
Rio Peruíbe	68	7.900	18	13.000	330	79.000
Campanha 2 - 2015	1		2		3	
Ponto	coliformes termotolerantes (NMP/100g)	<i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100g)	coliformes termotolerantes (NMP/100g)	<i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100g)	coliformes termotolerantes (NMP/100g)	<i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100g)
Rio Itaguapé	18	110	18	330	20	940
Canal da Bertioga	490	280.000	330	170.000	230	49.000
Emissário do Guarujá	18	33.000	1.700	230.000	310	92.000
Emissário de Santos	18	1.100.000	110	4.900.000	7.900	700.000
Canal de Santos	1.700	700.000	790	2.300.000	790	940.000
Canal de São Vicente	2.200	140.000	330	79.000	2.200	170.000
Canal de Piaçaguera	490	280.000	790	700.000	3.300	330.000
Emissário de Praia Grande	45	330.000	33.000	260.000	1.100	140.000
Rio Itanhaém	20	2.300	68	2.200	18	40
Rio Peruíbe	130	7.900	260	13.000	20	13.000

* análise não realizada

Legenda:

Categoria	CTt (NMP/100g)	<i>Clostridium perfringens</i> (NMP/100g)
ÓTIMA	≤ 200	≤ 10.000
BOA	≤ 500	≤ 50.000
REGULAR	≤ 1000	≤ 100.000
RUIM	≤ 10.000	≤ 500.000
PÉSSIMA	> 10.000	> 500.000

Histórico de acidentes ambientais

Os acidentes que propiciam alteração da qualidade da água e do sedimento estão associados a vazamentos de produtos químicos e óleos variados (combustível, diesel, bunker, petróleo, entre outros). Estes vazamentos podem ocorrer diretamente no oceano, mar ou estuário como por exemplo em embarcações, marinas, terminais, portos, postos de combustível flutuantes, gasodutos, ou acidentes em gasodutos e em terra que, com a descarga em corpos aquosos, os poluentes chegam ao meio marinho. A CETESB disponibiliza em seu website (<http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/emergencia/relatorio.php>) todas as emergências atendidas pelas agências ambientais. Considerando os acidentes que ocorreram na Baixada Santista e que atingiram o meio água (não existe diferenciação entre água doce, salobra ou salgada), mostra os 244 acidentes registrados, entre 1998 e 08/2016. Destes 244 acidentes, 146 ocorreram no município de Santos, 44 em Cubatão, 30 no Guarujá, 10 em São Vicente, 5 em Itanhaém, 5 em Bertioga, 3 na Praia Grande e 1 em Mongaguá.

Analisando esses acidentes ao longo do tempo, identifica-se uma média aproximada de 13 acidentes por ano, com máximo de 22 em 2010 e zero em 2003. Não há informações na fonte se não foram registrados acidentes este ano ou se a agência não os relatou. Já para as causas dos acidentes - cerca de 30% (73) foram ocasionados em transporte Aquaviário. A segunda causa mais frequente - 18% (44) - são os acidentes em transporte rodoviário. Destacam-se também as manchas órfãs (15% - 36), das quais não foi possível se identificar a fonte. Já com relação às quantidades vazadas - cerca de 47% (115) dos acidentes não tiveram estimativas. Em volume, 18% dos acidentes tiveram menos de 50 L de vazamento. Já os acidentes com vazamento por peso representam cerca de 3% do total (8).

Para os compostos vazados, as maiores representatividades são: 16% óleo diesel (39), 10% óleo diesel combustível marítimo; 9% óleo diesel marítimo; 6% resíduos oleosos e 5% óleo combustível

Conclusões sobre a qualidade da água e sedimentos

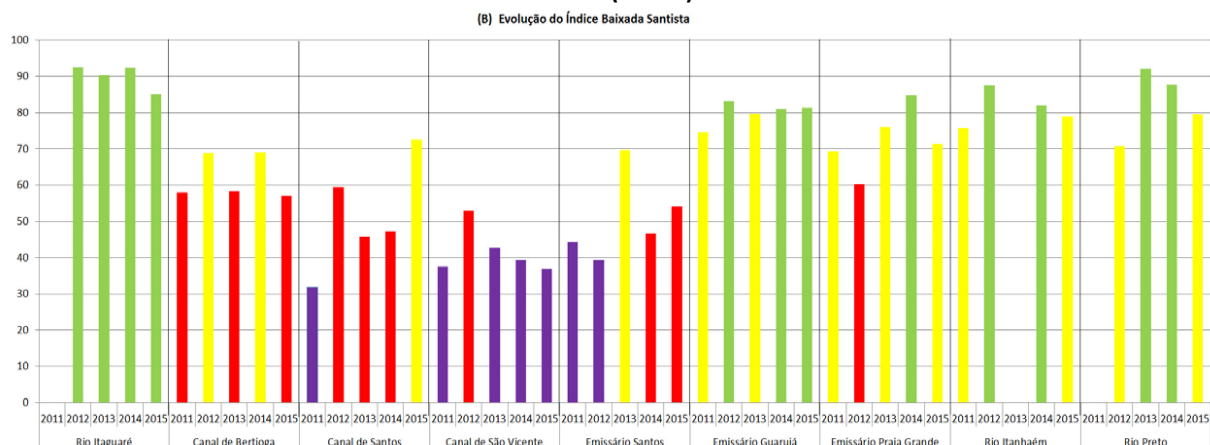
Qualidade da Água

Os resultados do monitoramento do programa Rede Costeira da CESTEB mostram que a Baixada Santista do Estado de São Paulo apresenta os piores índices de qualidade ambiental ao longo de toda a costa paulista. A área classificada com o maior IQAC no monitoramento realizado em 2015 foi o Rio Itaguapé, considerada Boa.

Outro ponto a ser analisado é a evolução temporal do IQAC médio na costa. De um modo geral, as áreas monitoradas na Baixada Santista apresentaram uma melhora do IQAC médio desde 2011. Picinguaba, Baía de Itaguapé, Saco da Ribeira e Tabatinga foram classificadas como Regular nos primeiros anos de monitoramento, mas hoje são classificadas como Boas ou Ótimas. O número geral de pontos considerados Ruins no litoral paulista diminuiu, mas isto não contribuiu para elevar significativamente a média das respectivas áreas.

A variação temporal dos índices de qualidade da água da Baixada Santista não apresenta um padrão semelhante para todas as áreas monitoradas. O Rio Itaguapé manteve índices mais elevados, mas apresentou uma piora desde 2014. O Canal de Bertioga mantém um padrão oscilatório interanual, variando entre Regular e Ruim. O Canal de Santos apresentou uma melhora desde 2011, passando de Péssimo para Regular. Contudo essa região foi impactada durante décadas e merece atenção, uma vez que a qualidade da água está sujeita a ressuspensão do sedimento potencialmente contaminado. O Canal de São Vicente vem apresentando uma queda na qualidade da água, classificada como Péssima nos últimos 3 anos. O Emissário de Santos apresentou uma melhora em 2013, seguida de dois anos consecutivos com classificação Ruim. O Emissário do Guarujá vem mantendo uma classificação Boa desde 2014. O Emissário de Praia Grande 1, Rio Itanhaém e Rio Preto apresentaram melhoras entre 2011 e 2014, alcançando a classificação Boa, mas receberam classificação Regular no monitoramento de 2015.

Figura 3.1.2.1.3-29 - Evolução do IQAC médio de 2011 a 2015 na Baixada Santista do Estado de São Paulo. Fonte: CETESB (2016a).



De um modo geral, o grau de eutrofização da região costeira em 2015 exibiu condições de baixa e média trofia. Em 32% das amostras de superfície na primeira campanha e do meio da coluna d'água na segunda campanha foi possível observar indicativos de ambientes já eutrofizados (Eutróficos e Supereutróficos).

Na Baixada Santista com nove áreas monitoradas, em 89% das áreas não foram observadas alterações significativas, apenas a área de influência do Emissário de Praia Grande 1 exibiu piora significativa, e essa piora vem ocorrendo desde 2011 quando ainda apresentava a condição Oligotrófica, indicativa de ambiente de baixa trofia, para Supereutrófico em 2015, ambiente considerado extremamente eutrofizado. Apesar de não exibir tendência de piora quando considerado os últimos cinco anos, tanto a área de influência do Emissário de Santos quanto o rio Itanhaém apresentaram piora em relação ao ano anterior tendo sido classificados como Supereutrófico e Eutrófico, respectivamente, considerados já eutrofizados. As áreas de influência dos Emissários de Santos e de Praia Grande 1 merecem atenção, pois atingiram em 2015 a condição Supereutrófica.

Tabela 3.1.2.1.3-25 - Concentração média anual da clorofila a e as tendências da qualidade das águas de acordo com o IETC entre 2011 e 2015. Fonte: CETESB (2016a).

	Local	2011	2012	2013	2014	2015	Tendência
BAIXADA SANTISTA	Rio Itaguapé	1,39	1,05	0,87	1,70	2,06	N.S.
	*Canal de Bertiooga	3,57	4,01	4,60	13,51	4,73	N.S.
	Emiss. Do Guarujá	2,21	3,74	2,33	3,71	2,15	N.S.
	*Canal de Santos	3,00	2,08	2,00	14,80	2,64	N.S.
	Emiss. Santos	8,20	10,83	6,55	2,88	13,51	N.S.
	*Canal de São Vicente	5,93	4,42	4,65	11,01	4,88	N.S.
	Emiss. Praia Grande -1	0,79	2,44	1,73	2,80	5,34	P
	Rio Itanhaém	4,94	2,58	3,19	2,22	4,74	N.S.
	Rio Preto	1,76	4,08	3,03	2,79	2,49	N.S.

P = Piora M = Melhor N.S. = Não Significativo

* Ambientes de águas salobras

A qualidade microbiológica das águas costeiras apresenta um padrão espacial bem definido com concentrações de coliformes termotolerantes e enterococos crescentes do norte à área de influência do Emissário Submarino de Praia Grande 1, decrescendo no extremo sul do Estado. Para ambos os indicadores de contaminação fecal as

maiores médias geométricas das concentrações (UFC/100 mL), considerando os três pontos de amostragem, foram verificadas na área de influência do Emissário Submarino de Santos, Canal de Santos, Canal de São Vicente e Canal de Piaçaguera.

Com relação a balneabilidade das praias no interior da APAMLC e, de acordo com CETESB (2016b), na Baixada Santista, constatou-se um aumento de praias Próprias o ano todo de 11% para 13%, comparado os resultados de 2014 com 2015, contudo, não houve praias ótimas. Também se verificou diminuição das praias Ruins de 39 para 29%, com aumento das praias Péssimas de 10 para 19%. As praias regulares se mantiveram em cerca de 40%.

De acordo com CETESB (2016b), com relação a evolução histórica dos índices de Balneabilidade na Baixada Santista, registrou-se piores condições de balneabilidade de 2011 a 2013 com valores abaixo de 10%, embora com índices melhores que 2006 e 2008. Essa condição melhorou em 2014 e 2015 com índices de 11 e 13% respectivamente.

Assim, CETESB (2016b), concluiu que, da mesma forma que em 2014, a melhoria das condições das praias em 2015 de uma forma geral, se deve principalmente à condição de estiagem observada na maior parte desse ano, embora em menores proporções. Apesar dos programas de investimento visando à universalização dos serviços de saneamento no litoral, nos últimos anos tem se verificado grande variação nos índices de balneabilidade. A grande influência das chuvas na qualidade das praias é sempre evidenciada em aumentos significativos do número de praias impróprias registrados ao longo do ano.

Mesmo com estas interferências anuais que dependem do regime hídrico, ao longo de uma série histórica de dez anos de classificação da qualidade anual das praias é possível observar que a maioria das praias que estão inseridas na APAMLC apresentam problemas crônicos de Balneabilidade, principalmente as localizadas na porção central – Praia Grande e Mongaguá e Santos e São Vicente (estes dois últimos estão fora da APAMLC mas influenciam diretamente). Da **Tabela 3.1.2.1.3-26** a **Tabela 3.1.2.1.3-33** são apresentados os índices para os últimos 10 anos para estes municípios. Destacam-se positivamente as praias de Bertioga e Guarujá (com exceção da praia do Perequê) e Itanhaém. Esta última vem apresentando qualidade regular nos últimos dois anos em todo o município.

Qualidade do Sedimento

A classificação dos sedimentos do litoral paulista sem os metais mostrou que mais de 90% das áreas possui sedimentos de qualidade Ótima ou Boa. Mas dentro desse cenário, o Emissário de Santos apresentou um pico de concentração de níquel (83,0 mg/kg) que ocasionou a classificação do ponto como Péssima. Nos canais de Santos e de Piaçaguera foram identificados HPAs em consonância com o histórico das áreas classificando os pontos 2 e 1 como regulares respectivamente.

Assim como em 2014, as maiores concentrações de Carbono Orgânico Total (COT) foram observadas no Canal de Bertioga, Canal de Santos, Canal de São Vicente e Canal de Piaçaguera. Os valores médios nesses canais variam entre 2,1% e 3,67%, consideradas concentrações elevadas. O canal de Bertioga que atingiu valores superiores a 6% no ponto 1, nas duas campanhas em comportamento similar ao ano anterior. O Canal de Piaçaguera também apresentou resultado acima de 4% em diferentes ocasiões. Além da contribuição de esgoto doméstico, os valores encontrados no ponto 1 do Canal de Bertioga se justificam também por ser uma área com elevadas taxas de sedimentação com a presença de manguezais que naturalmente se caracterizam por valores mais elevados.

Os maiores valores de concentrações de Nitrogênio (NKT) foram encontrados nos canais de Santos, Bertioga e Piaçaguera com médias dos três pontos em torno de 1500 mg/kg no primeiro semestre. As maiores concentrações apareceram na Baixada Santista nos Canais de Santos, Bertioga e São Vicente e no entorno dos emissários de Santos e Guarujá, evidenciando o impacto das atividades humanas nesses casos. Um padrão semelhante foi encontrado para as concentrações de Fósforo Total.

Em relação aos testes de ecotoxicidade do sedimento, os organismos apresentam diferenças na sensibilidade em função dos mecanismos de ação dos contaminantes. Assim, a utilização de dois tipos de ensaios para a avaliação

ecotoxicológica pode gerar resultados divergentes para uma mesma amostra. Nestes casos, com o objetivo de proteger as espécies mais sensíveis, foi utilizado o diagnóstico mais restritivo para classificar cada região.

A partir da classificação anual obtida para 2015, observou-se que 5 áreas apresentaram classificação Ótima: Rio Itaguapé, Canal de Santos, Canal de São Vicente, Canal de Piaçaguera e Emissário de Praia Grande 1. Rio Preto, Rio Itanhaém e Emissário do Guarujá apresentaram classificação média Regular. O Emissário de Santos apresentou classificação Péssima nos 3 pontos. Considerando que o sedimento é uma matriz heterogênea, é esperado que ocorram variações ao longo dos anos. Mas as mudanças observadas no Rio Preto e no Rio Itanhaém merecem especial atenção, uma vez que pode indicar um aumento no aporte de poluição de origem continental – **Tabela 3.1.2.1.3-34**.

Para sintetizar as informações obtidas pelo monitoramento da Baixada Santista de São Paulo, são apresentados mapas com as classificações de qualidade da água e do sedimento referentes ao ano de 2015, considerando todos os parâmetros analisados.

Tabela 3.1.2.1.3-34 - Classificação ecotoxicológica dos sedimentos costeiros da Baixada Santista do Estado de São Paulo entre de 2011 e 2015. Fonte: CETESB (2016a).

Regiões	Área	Pontos	2011			2012			2013			2014			2015		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Baixada Santista	Rio Itaguapé																
	Canal de Bertoga																
	Emissário do Guarujá																
	Emissário de Santos																
	Canal de Santos																
	Canal de Santos (pto 4)		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Canal de São Vicente																
	Canal Piaçaguera		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Emissário de Praia Grande 1																
	Rio Itanhaém																
Rio Preto																	
Litoral Sul	Mar Pequeno																
	Mar de Cananéia																
% de pontos amostrais que não apresentaram toxicidade/ano			48%			61%			45%			48%			53%		

Critérios Ecotoxicológicos: Ótima (Azul) Boa (Verde) Regular (Amarelo) Ruim (Vermelho) Péssima (Púrpura)
 * amostra não analisada

Figura 3.1.2.1.3-33 - Mapa com o Índice de Qualidade de Água Costeira 2015 - Baixada Santista (porção norte). Fonte: CETESB (2016a)

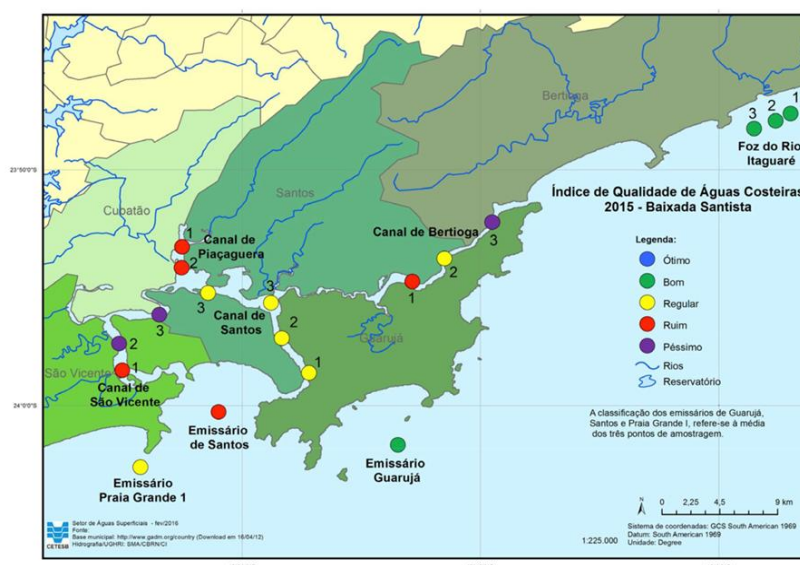
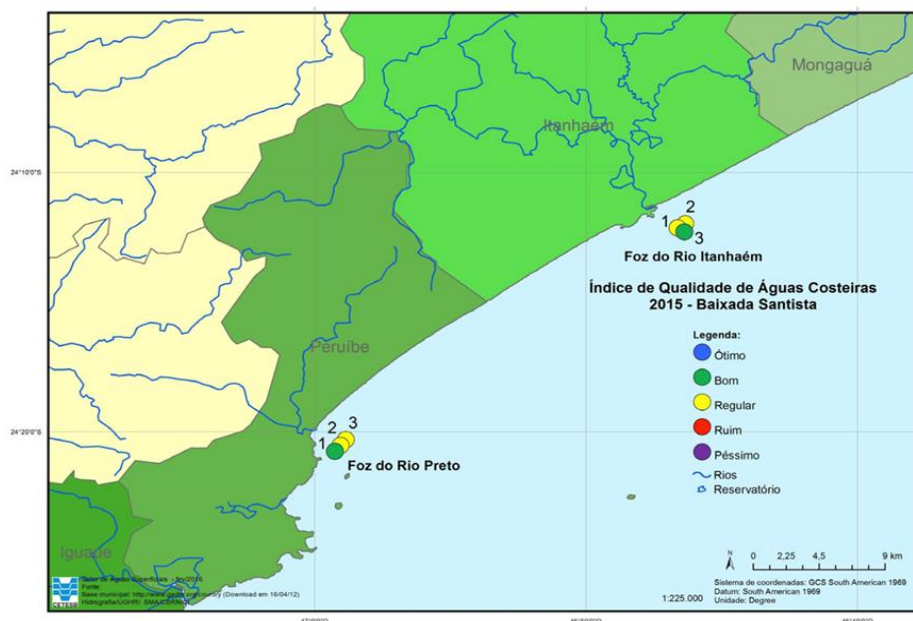


Figura 3.1.2.1.3-34 - Mapa com o Índice de Qualidade de Água Costeira 2015 - Baixada Santista (porção sul).
Fonte: CETESB (2016a).



Com relação aos acidentes ambientais, a implantação de medidas de prevenção e controle da poluição em portos e terminais, exigidas pelo órgão ambiental de São Paulo – CETESB, com os avanços na legislação ambiental e a crescente mudança de mentalidade das empresas, a frequência de acidentes e os volumes vazados vêm diminuindo progressivamente, como já o registrou Poffo (2008). Porém, ressalta-se que existem probabilidades de acidentes na região portuária de Santos e nas diversas marinas que se localizam na região da APAMLC, além de acidentes que podem ocorrer em rodovias adjacentes e, devido à descarga em corpos hídricos chegar ao mar. Outro ponto de atenção com relação a acidentes na região é o crescimento da atividade de exploração e produção de petróleo em águas profundas e ultraprofundas da Bacia de Santos. Toda a APAMLC possui probabilidade de toque por óleo por volta de 10% nos setores Guaíba e Carijó e 20% no Itaguaçu - em cenário de inverno - a partir de acidentes no conjunto de empreendimentos do Projeto Etapa 2 – Petrobras no Polo Pré-Sal da Bacia de Santos.

CARACTERIZAÇÃO DA HIDROGRAFIA, GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA TERRESTRE

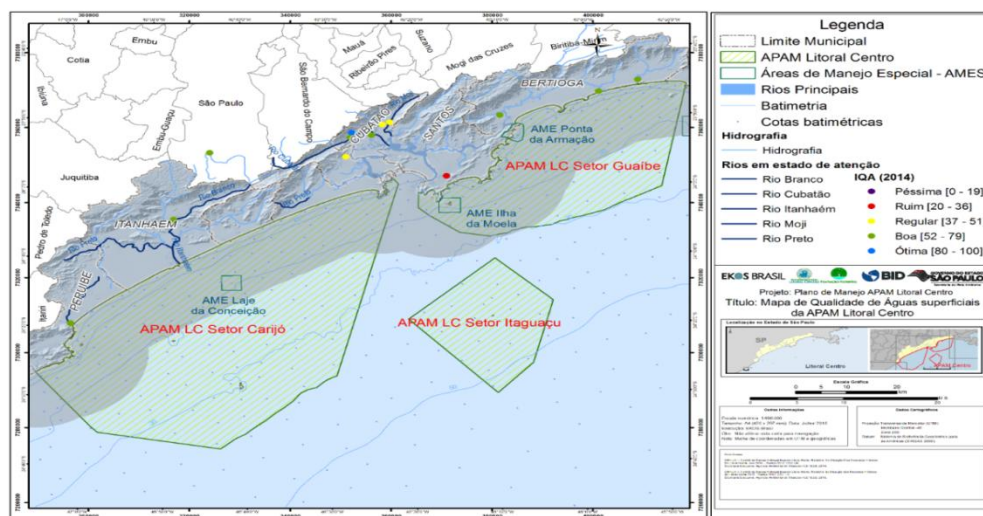
■ CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA

Os municípios da APAMLC integram a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos¹-UGRHI-07, com extensão territorial de 2.422 km² e área de drenagem de 2.887 km².

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).

¹ 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 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 UGRHIs. Ver também: <http://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/perh2204_2207/perh08.pdf>.

Figura 3.1.3.1-1 - Mapa de hidrografia da UGRHI-7 – área de abrangência da APAMLC (Baseado em CBH-BS, 2015)



Os principais cursos de água da UGRHI-7 são os rios: Cubatão, Mogi, Quilombo, Jurubatuba, Itapanhaú, Guaratuba, Mambu, Aguapeú, Preto, Guaraú, Branco (CETESB, 2013; CBH-BS, 2015).

Segundo o relatório de situação do Comitê de Bacias Hidrográficas da Baixada Santista (CBH-BS, 2015), a disponibilidade de água per capita ($Q_{\text{médio}}$ em relação à população total) é ainda favorável, sendo considerada Boa. Entretanto, entre 2010 e 2014, a disponibilidade hídrica vem diminuindo em 4%, registrando em 2014, 2.823 $\text{m}^3/\text{hab.ano}$.

De acordo com CBH-BS (2015), a redução da disponibilidade de água *per capita* pode ser justificada pelo aumento da população nos municípios de Bertioga, Praia Grande, Mongaguá, Peruíbe e Itanhaém, que apresentam as maiores taxas de crescimento geométrico anual da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), e acima do Estado de SP (ver também CARMO *et al.*, 2012). As demandas totais de água na bacia tiveram uma ligeira diminuição de 1,48% entre 2013 e 2014. O relatório de situação também aponta para dois fatores que influenciam a disponibilidade hídrica e não foram considerados no cálculo da vazão média atual disponível, a saber:

- A influência da cunha salina local sobre os mananciais e a dinâmica da população flutuante, que vem se alterando e intensificando na região devido à escassez de água no planalto.
- Um aumento significativo da frequência da população flutuante nos finais de semana, independente da época do ano pode ser observado, principalmente a partir do ano de 2014.

Qualidade de águas superficiais

Em relação à qualidade de água superficiais – representada pelo Índice de Qualidade de Águas, o IQA –, que têm forte implicação na dinâmica fluvial e costeira, nos 16 pontos monitorados na UGRHI-7, foi registrado apenas um ponto Ótimo (6%), 11 pontos Bons (69%), três pontos regulares (19%) e um ponto Ruim (6%) referente ao ano de 2014 (CBH-BS, 2015). O cálculo do IQA considera variáveis de qualidade que também indicam o lançamento de esgoto doméstico sem tratamento no corpo d'água.

De acordo com o relatório de águas superficiais do Estado de São Paulo (CETESB, 2016), houve um aumento na porcentagem do tratamento dos esgotos domésticos no Estado, representando uma redução de aproximadamente 225 toneladas de $\text{DBO}^2 \text{dia}^{-1}$ entre 2010 e 2015.

²A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), grosso modo, corresponde à quantidade de oxigênio necessária para ocorrer a oxidação da matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas. O valor da DBO é usado para estimar a carga orgânica dos efluentes e dos recursos hídricos,

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, ainda são observados problemas 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 a, b). De acordo com a CETESB (2016b), os dois principais mecanismos de destinação do esgoto sanitário coletado no litoral de São Paulo são realizados ou pela ETES (estações de tratamento de esgoto), cujo efluente é lançado em corpos d'água na região; ou pelas EPCs (estações de pré-condicionamento), cujo efluente é lançado no mar, por meio de um emissário submarino. Como as cidades localizadas à beira-mar, na maioria dos casos, não possuem infraestrutura de saneamento suficiente para atender toda sua população, o aporte de esgotos domésticos para rios e praias é frequente e tem forte implicação sobre a qualidade dessas águas (CETESB, 2016b).

No caso da Baixada Santista, em 2015, observa-se que a coleta e o tratamento de esgotos constituem uma situação alarmante em quase todos os nove municípios – ou seja, ou pela baixa proporção de coleta de esgotos ou nenhum ou pouco tratamento de esgotos –, exceto pelas cidades de Mongaguá e Peruíbe, em situação razoável de coleta (em torno de 74%-78%) e tratamento (100%) de esgotos, comparando-se com o perfil dos municípios no Estado de São Paulo.

Faz-se um alerta para esta situação para a região da Baixada Santista, uma vez que há pelo menos quatro municípios com ICTEM³ (Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios) abaixo de 2,5: Guarujá, Praia Grande, Santos e São Vicente – Tabela 3.1.3.1-1. Além da ausência de um sistema de esgotamento sanitário pleno (com pelo menos 80% de coleta e tratamento), a Cetesb (2016b) destaca também um conjunto de fatores que se relacionam ao contexto do saneamento no litoral paulista: (1) mesmo com a implantação das redes coletoras, boa parte da população não faz a ligação – e os motivos vão desde a falta de informação até as condições de vulnerabilidade social; (2) no litoral há um grande número de pessoas vivendo em áreas irregulares ou em assentamentos precários, onde não é possível a instalação de equipamentos de saneamento básico. Essas questões, analisadas em conjunto, tornam um grande desafio se atingir a meta de universalização dos serviços públicos de saneamento básico preconizada pela Lei de Saneamento (Lei nº 11.445/2007 - BRASIL, 2007).

Essa situação atual coloca os municípios da Baixada Santista em estado crítico e alerta (marcados em vermelho na Tabela 3.1.3.1-1), considerando os valores do Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios – ICTEM. O ICTEM considera a efetiva remoção da carga orgânica, (em relação à carga orgânica potencial gerada pela população urbana) ponderando 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; 2016a,b).

e de acordo com Von Sperling (1996), a DBO média de um esgoto doméstico é de 300 mg/L e a carga per capita, que representa a contribuição de cada indivíduo por unidade de tempo é de 54 g/hab.dia de DBO.

³O cálculo do ICTEM a CETESB considera nulo o tratamento quando se trata de disposição oceânica, uma vez que os efluentes enviados aos emissários submarinos não são submetidos a tratamento prévio ao lançamento, ocorrendo apenas o Pré-Condicionamento para remoção de sólidos, por meio de gradeamento, peneiras e caixa de areia, e eventual cloração (CETESB, 2016a,b).

Tabela 3.1.3.1-1 – Atendimento de esgotamento sanitário nos municípios da baixada santista, com influência sobre a APAMLC.

UGHRI	Municípios	Atendimento esgotamento sanitário (%)		Eficiência (%)	Carga poluidora (kg DBO/dia) - 2015		ICTEM	Status	Classes*	Corpo receptor
		Coleta de esgotos	Tratamento de esgotos		Potencial	Remanescente				
7 - Baixada Santista	Bertioga	50	99,35	77,46	3.006	1.849	5,24	Monitoramento	5,1 - 7,5	Rio Itapanhaú
	Cubatão	60	100	88,64	6.858	3.211	6,36	Monitoramento	5,1 - 7,5	Rio Cubatão
	Guarujá	62	6	30	16.803	16.616	1,59	Crítico	0 - 2,5	EPC-Enseada/Mar/ ETE-Estuário Santos
	Itanhaém	30	100	79,46	5.147	3.920	4	Alerta	2,6 - 5	Rio do Poço e Rio Curitiba em Itanhaém
	Mongaguá	78	100	76,8	2.822	1.132	7,06	Monitoramento	5,1 - 7,5	Mar e rio Aguapeú
	Peruíbe	74	100	85,56	3.483	1.278	7,23	Monitoramento	5,1 - 7,5	Rio Preto
	Praia Grande	70	0	0	16.160	16.160	1,25	Crítico	0 - 2,5	Mar
	Santos	98	0	0	23.417	23.417	1,67	Crítico	0 - 2,5	Baía de Santos e Canal São Jorge
	São Vicente	71	18	71,5	19.163	17.412	2,13	Crítico	0 - 2,5	HUMAITA/Rio Mariana/SAMARITA - Rio Branco/INSULAR/Estuário de Santos

* Baseado em classes de acordo com CETESB (2016)

Este cenário do atual sistema de saneamento na região implica na variação da qualidade de águas superficiais. Dentre os vários índices construídos e analisados pela CETESB, pode-se tomar como *proxy* 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 variam 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 é recorrente o IQA que varia de regular a ruim, a saber (Tabela 3.1.3.1-2):

Tabela 3.1.3.1-2 – Índice de Qualidade de Água (IQA) nos rios que demandam atenção, com influência sobre a APAMLC.

UGHRI	Corpo hídrico	IQA 2006	IQA 2009	IQA 2010	IQA 2011	IQA 2012	IQA 2013	IQA 2014	IQA 2015
7 - Baixada Santista	Rio Branco - ANCO02900	-	53	52	51	50	48	49	51
	Rio Cubatão - CUBA03900	56	58	58	58	59	61	59	55
	Rio Itanhaém - NAEM02900	-	56	56	62	60	61	61	56
	Rio Mogi - MOJI02800	55	55	50	50	53	49	28	41
	Rio Piaçaguera - PIAC02700	35	45	39	43	38	41	37	38
	Rio Preto - PETO02900	-	48	50	56	57	52	54	46
	Rio Santo Amaro - MARO21800	-	-	-	-	-	26	26	26

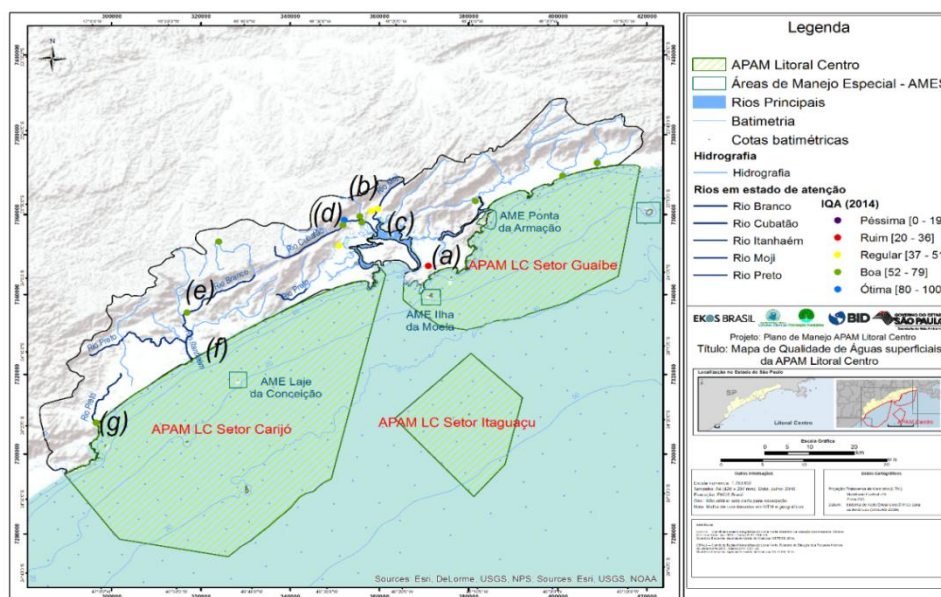
Fonte: CETESB

A Figura 3.1.3.1-2 mostra a distribuição dos pontos de monitoramento para o IQA (2014), apontando para os pontos mais críticos em:

- Rio Santo Amaro (região central do Guarujá, tendo a foz no estuário de Santos), que apresenta condição ruim desde o ano de 2013;
- Rio Piaçaguera (na região norte de Cubatão), com forte influência do descarte de esgotos domésticos, efluentes industriais e interferência da dragagem proveniente de atividades portuárias próximos ao Canal de Piaçaguera (HORTELLANI *et al.*, 2008; PARREIRA, 2012);
- Rio Mogi (na região nordeste de Cubatão), classificado como regular, e localizado em bacias com áreas industriais, que recebem alguma contribuição de efluentes industriais de natureza orgânica biodegradável (CBH-BS, 2015);
- Rio Preto (na região de Peruíbe);
- Rio Branco (na região de Itanhaém, afluente do rio Itanhaém).

Os valores do IQA analisados no período (2006-2015) também alertam para o rio Cubatão (na região de Cubatão), que embora tenha apresentado no período condições de qualidade de água consideradas boas (IQA variando entre 55 a 61), é uma região com forte influência industrial que exige monitoramento contínuo do curso de água; e o rio Itanhaém, também com IQA considerado bom no período entre 2006-2015, mas com influência do seu afluente rio Branco (que tem apresentado condições de IQA regulares), além de estar situado em uma das cidades com rápido crescimento populacional nos últimos anos (CBH-BS, 2015; CARMO *et al.*, 2012), que com frequência não tem acompanhado um crescimento da infraestrutura urbana básica para atender a demanda populacional.

Figura 3.1.3.1-2. Distribuição dos pontos de monitoramento de águas superficiais da CETESB (elaborado com base em CETESB, 2015; 2016): (a) Rio Santo Amaro (Guarujá); (b) Rio Mogi (norte de Cubatão); (c) Rio Piaçaguera (zona industrial de Cubatão); (d) Rio Cubatão (zona industrial de Cubatão); (e) Rio Branco (Itanhaém); (f) Rio Itanhaém (Itanhaém); (g) Rio Preto (Peruíbe).



Os 7 pontos sintetizados na Tabela 3.1.3.1-2 mostram como o IQA tem variado no tempo (período entre 2006-2015) e suas causas podem ser atribuídas desde a 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

O litoral paulista é caracterizado 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).

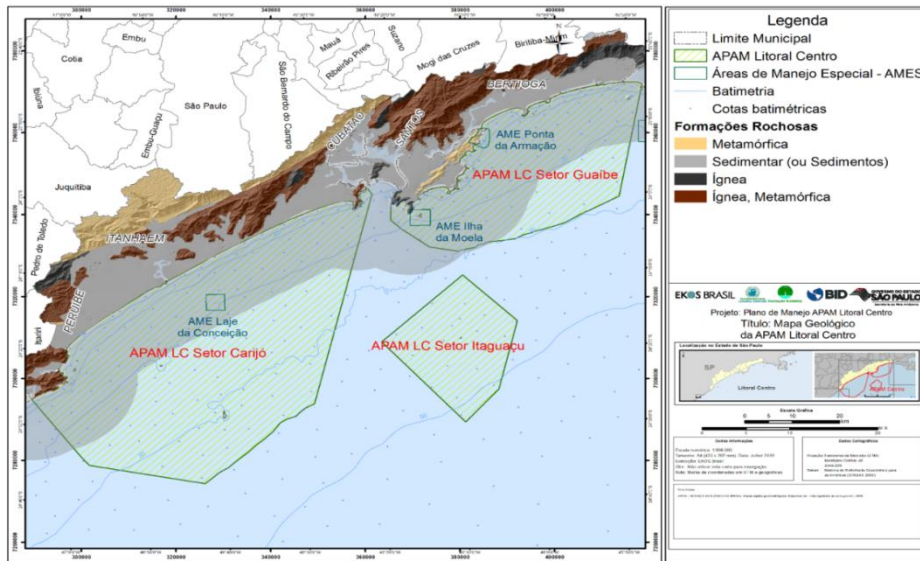
A Serra do Mar atua como importante fator de intensificação orográfica (SANT'ANNA NETO, 1990; ROSEGHINI, 2007) que, associada aos fluxos atmosféricos originários do oceano e a uma zona de encontro de sistemas atmosféricos, propicia uma dinâmica de altos montantes pluviais (NUNES, 1990; 1997). Em períodos 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; LOPES, 2006).

Características Geológicas

De acordo com os dados de CPRM (2009), na área de estudo são encontrados três grandes grupos de rochas formadoras do solo: (i) ígneas – cerca de 6,55% do total⁴ de classes de rochas principais encontradas na região; (ii) metamórficas – cerca de 51,04 % e (iii) sedimentares, ocupando cerca de 38,08% da área. Os dois primeiros grupos estão distribuídos ao longo de toda a região, predominantemente na porção continental. As rochas sedimentares estão localizadas nas proximidades da linha costeira, nos domínios de restinga, com depósitos aluvionares e marinhos.

⁴ Aproximadamente um total de 2.774,04 km², com base no cálculo dos dados digitais em escala 1:750.000, disponíveis no banco de dados do Serviço Geológico do Brasil(CPRM, 2009).

Figura 3.1.3.2.1-1. Mapa Geológico e classes das principais rochas na zona costeira da Baixada Santista

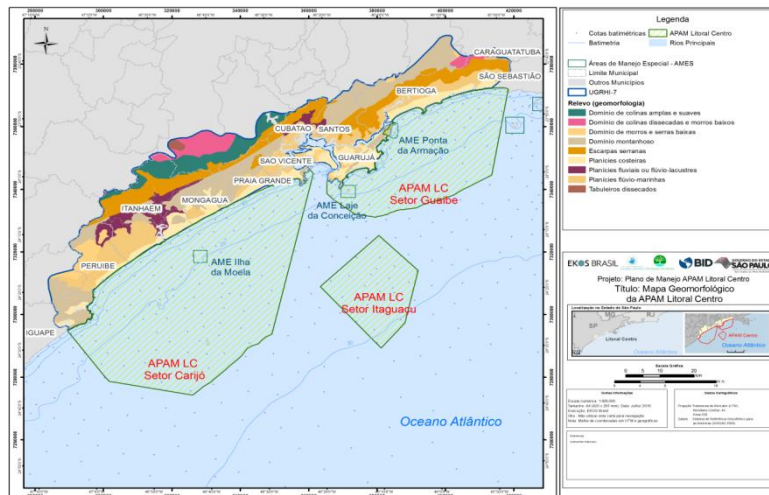


Características Geomorfológicas

As planícies costeiras, fluviais e flúvio-marinhas representam 38% do território da UGRHI-7, caracterizadas por um terreno pouco declivoso (declividades variam de 0 a 5°) e por se localizarem em zonas de baixas altitudes (no caso, referem-se a altitudes de até 20 metros), estendendo-se da cota de 20 m até a cota de 60 m, quando já é caracterizada por escarpas serranas (que compõem aproximadamente 19% do território).

Na faixa entre 20 a 80 metros de altitude pode-se observar os terrenos de domínio de colinas amplas e suaves - ou seja com baixas declividades (3 – 10°) e de colinas dissecadas e morros baixos (com declividades baixas, mas superiores a classe anterior. Cerca de 26% do território da UGRHI-7 é de domínio montanhoso.

Figura 3.1.3.2.2-1. Mapa Geomorfológico e classes das principais rochas na zona costeira da Baixada Santista, área de influência sobre APAMLC.



Características pedológicas

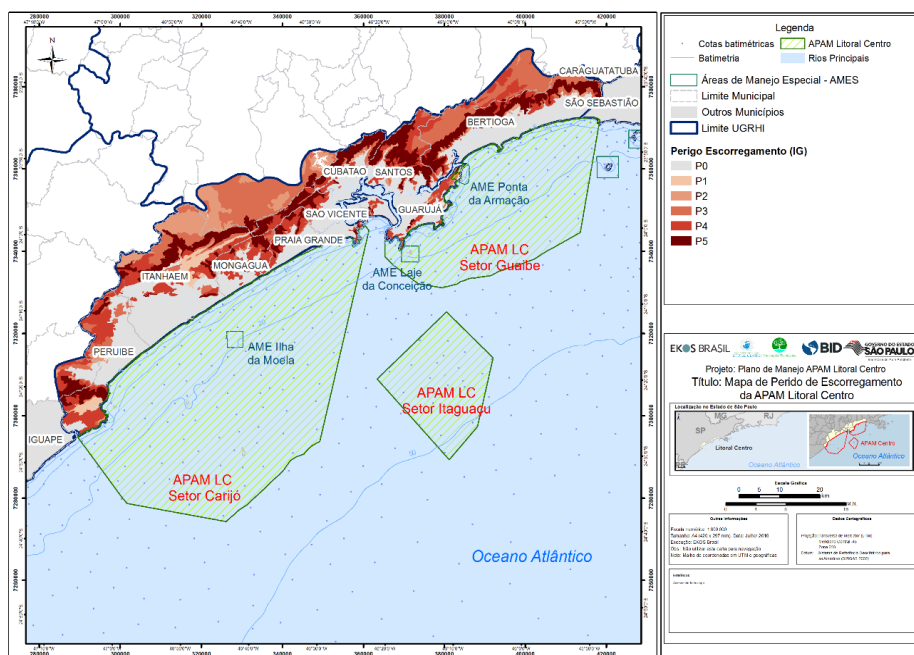
Na área de estudos há pelo menos três grandes grupos de solos: (i) espodosolos; (ii) cambissolos e (iii) latossolos (Vermelhos-Amarelos)⁵, sendo a maior parte da área coberta pelos cambissolos (64%), distribuídos em toda a região de estudo, com destaque para sua ocorrência próxima à Serra do Mar, enquanto os espodosolos representam 26% e encontram-se próximos à linha de costa, em regiões de domínios de restinga. As menores ocorrências foram os argissolos (2%), latossolos (4%) e neossolos (4%).

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). 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).

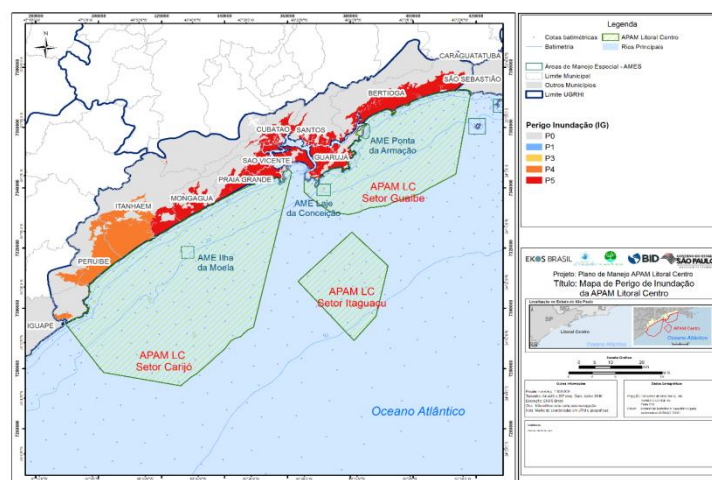
A classificação das UBCs varia entre P0 a P5, onde P0 representa uma probabilidade nula a quase nula de ocorrência do evento perigoso (escorregamento ou inundação) e P5 a probabilidade máxima (classe Muito Alta). As demais classes representam situações intermediárias entre estes extremos: P4 (Alta), P3 (Média), P2 (Baixa) e P1 (Muito Baixa). Dadas as características geomorfológicas (presença de coberturas sedimentares inconsolidadas, baixas altitudes) atribui-se a classe P0 às planícies no caso do perigo de escorregamento (Fig. 3.1.3.2.3-12). No caso do perigo de inundação, atribui-se P0 para as áreas de encostas, (Figura 3.1.3.2.3-3), e Alta e Muito Alta predominantes nas proximidades da costa.

Figura 3.1.3.2.3-2. Perigo de Escorregamento SMA/CPLA (2013; 2014) e IG/SMA (2014).



⁵ (i) **Espodosolos**, solos muito arenosos desde sua superfície, com acúmulo de compostos de ferro e/ou alumínio e/ou matéria orgânica ao longo do perfil, geralmente solos pobres e muito ácidos, com altos teores de alumínio, sendo distribuídos de maneira esparsa e nos domínios de restinga e da costa brasileira (SANTOS *et al.*, 2013); (ii) **Cambissolos** – distribuem-se por todo o território nacional, caracterizados por solos pouco desenvolvidos, com horizonte B pouco evoluído (fragmentos de rochas e minerais primários) (SANTOS *et al.*, 2013); (iii) **Latossolos (Vermelhos-Amarelos)** – caracterizados por horizonte B latossólico, intemperização intensa dos constituintes minerais, com concentração de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. São solos mais profundos, abrangendo superfícies mais velhas e estáveis de paisagem. Ocupam aproximadamente 39% do território nacional, sendo os solos mais representativos do país (SANTOS *et al.*, 2013).

Figura 3.1.3.2.3-3. Perigo de Inundação SMA/CPLA (2013; 2014) e IG/SMA (2014).



Com base em SMA/CPLA (2013; 2014) e IG/SMA (2014), em relação ao perigo de escorregamento, 36% da área de estudos foi classificada como P4 (18%) e P5 (18%) nas encostas da Serra do Mar e de Paranapiacaba, em altitude acima de 60 m com declividades igual ou maior a 20°. As áreas de colinas ou morros situados mais próximo da linha da costa também concentram essas áreas de potencial perigo de escorregamentos (P3, 20%), como é o caso Peruíbe, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Santos (Morro do José Menino, por exemplo) e Guarujá.

Quanto ao perigo de inundação, 23% da UGRHI-7 foi classificada como P5 e 12% como P4, sendo áreas localizadas em zonas de baixas altitudes, com influência de movimentos de marés e efeitos da elevação do nível do mar, como é o caso mais recente (e histórico) em Santos (ALFREDINI *et al.*, 2008; 2014), em áreas densamente ocupadas como é o caso de São Vicente e Santos (IWAMA *et al.*, prelo).

A Baixada Santista (UGRHI-7) tem o relevo com áreas suscetíveis aos perigos de escorregamentos e movimento de massa em geral com 50,2% cobrindo a região da UGRHI-7 (IWAMA, 2014).

Em relação aos riscos geotécnicos associados a perigos de inundação e subsidência do solo, observa-se que os considerados de Muito Alta ou Alta suscetibilidade são mais frequentes na Baixada Santista (52% e 26% em relação ao total distribuído na área) – IWAMA (2014).

Na AME Ponta da Armação, onde se situam comunidades caiçaras, há áreas com Médio potencial de inundação. Nas áreas mais próximas às encostas, há áreas em situação de perigo de escorregamentos varia de Alta (P4) para Muito Alta (P5).

Com base na Carta de Susceptibilidade a Movimentos de Massa e a Inundações do município de Guarujá⁶, produzida pelo IPT e atualizada pela CPRM, a área de planície que abrange a Prainha Branca, possui características de planícies aluviais/marinhas atuais, com amplitudes e declividades muito baixas (< 20), situados em solos hidromórficos associados a processos associados à inundação, alagamento e assoreamento. Na área de declividades entre 10° a 30° (encosta), apresenta relevo caracterizado por serras e morros altos, com amplitudes variando entre 30 m a 250 m e processos associados a deslizamento e rastejo. Em março de 2016, um trecho da trilha que é acesso terrestre da comunidade local deslizou barranco abaixo. O grande volume de terra, água e troncos de árvores também atingiu outra trilha que dá acesso à Ponta da Armação, à margem do canal de Bertioga, caminho alternativo dos moradores da Prainha Branca⁷.

⁶ Carta de susceptibilidade em formato PDF e mapas base na escala 1:25.000, referente a 2015. Disponível na plataforma de dados espaciais da Secretaria de Meio Ambiente do estado de São Paulo - <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>,

⁷ <http://www.costanorte.com.br/blog/trilha-que-leva-a-prainha-branca-sofre-deslizamento/>

Características geológico-geomorfológico dos corpos insulares

No território da APAMLC encontram-se três Áreas de Manejo Especial (AME) que concentram ilhas, ilhotas e lajes: AME da Ponta da Armação, AME da Ilha da Moela e AME Laje da Conceição.

Diversos estudos têm demonstrado a importância de caracterizar e entender os ambientes insulares no que diz respeito a sua tipologia e biogeografia para a conservação (ANGELO FURLAN, 1997; VIEITAS, 1995; SARTORELLO, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2011). Estudos elaborados por Angelo Furlan (1989; 1996; 1997) e por Oliveira *et al.* (2011), indicam que, embora a maior parte das ilhas do estado do Brasil estejam protegidas por algum tipo de legislação ambiental – tais como unidades de conservação, tombamentos associados ao conjunto cênico-paisagístico –, as características ligadas à dinâmica biogeográfica e aos aspectos da tipologia insular ainda são pouco consideradas como relevantes para a conservação das ilhas brasileiras.

Há pelo menos 135 ilhas, ilhotas e lajes distribuídas no litoral paulista, que são de grande importância para a biodiversidade marinha (BRITO *et al.*, 2014), e nem todas possuem estudos ou trabalhos com detalhamento em escalas maiores do 1:10.000.

AME Ponta da Armação, Guarujá

Do ponto de vista geológico, a AME localiza-se sobre unidades geotectônicas do Domínio Costeiro (Complexo Costeiro), além das coberturas sedimentares cenozóicas da Planície Costeira. Este domínio também está intrudido por rochas ígneas granitoides neoproterozóicas a paleozóicas. Na região de planície litorânea, são reconhecidos os sedimentos arenosos e areno-siltico-argilosos cenozóicos de origem marinha e continental da Planície Costeira.

Em relação à geomorfologia, seu domínio é caracterizado por escarpas da Serra do Mar e Morros Litorâneos. Em menor parte, também ocorrem Planícies Litorâneas no entorno da área da AME. Predominam formas de relevo denudacionais, cujo modelado constitui-se basicamente em escarpas e cristas com topos aguçados e topos convexos, com entalhamento dos vales variando entre 80m a mais de 160m e dimensão interfluvial entre menos de 250m até 3.750m. As altimetrias variam desde 20 até 1.000m e as declividades predominantes são superiores a 40%, chegando a 60% em setores localizados nas vertentes. A drenagem apresenta um padrão dendrítico, adaptado às direções das estruturas que estão relacionadas com falhas, fraturas e contatos litológicos.

Em relação ao solo, em sua maior parte é formada por terrenos compostos por solos do tipo Cambissolo Háplico, com pequena ocorrência restrita de Espodossolo Ferrocárbico no extremo norte da área. Os Cambissolos são constituídos por material mineral com horizonte B incipiente imediatamente abaixo do horizonte A ou hístico com espessura inferior a 40 cm (definição segundo o SiBCS, EMBRAPA, 2006). Possuem certo grau de evolução, porém, não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários de mais fácil intemperização, como biotita, feldspato, anfibólio e outros. Compreende solos com moderada suscetibilidade à erosão, devido à pequena coesão das partículas e à baixa capacidade de retenção de umidade e de nutrientes que desfavorecem o desenvolvimento rápido da cobertura vegetal.

AME Laje da Conceição, Itanhaém

A Laje da Conceição resulta de processo tectônico relacionado a falhamentos com abatimentos próximo à costa paulista (WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL, 2012). Em relação à geomorfologia marinha, apresenta a geomorfologia da plataforma continental na Região Sudeste, as feições estruturais da margem e alguns elementos tectônicos da região intracontinental.

AME Ilha da Moela

Segundo a Avaliação Ecológica Rápida (AER) da Ilha da Moela (HABTEC, 2014), uma pequena fração de terreno granítico emerso, com uma área de aproximadamente 260.000 m², encontra-se na extremidade da plataforma continental da Baía de Santos, a menos de três quilômetros de distância da margem

continental representada pela linha de costa do litoral paulista no segmento da Baixada Santista. Adjacente à Ilha da Moela, e geneticamente relacionada a ela, a província costeira é dividida em dois compartimentos: serra costeira (Serra do Mar) e baixada litorânea, com terrenos elevados até 70 m acima do nível médio do mar, estreita faixa balizada pela serra e o Oceano Atlântico.

▪ **AMEAÇAS DIRETAS E INDIRETAS, FRAGILIDADES E SENSIBILIDADE**

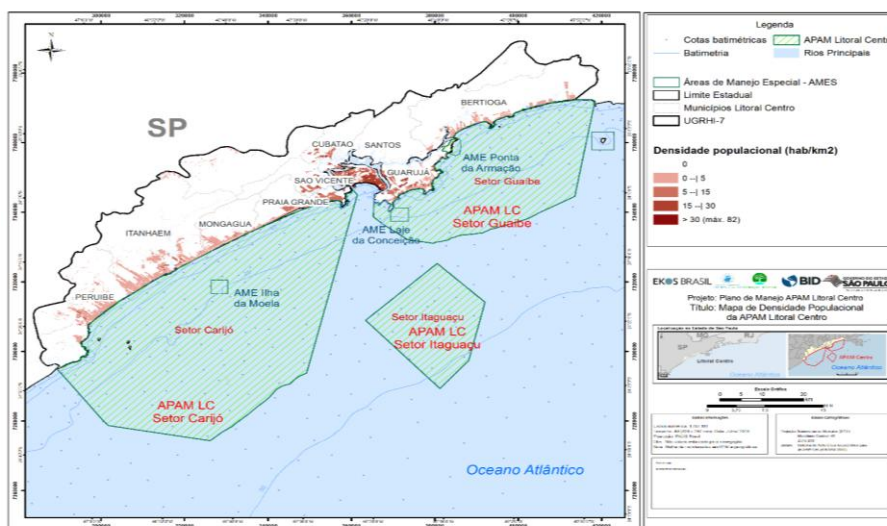
Ameaças aos processos do meio físico terrestre associadas à distribuição populacional e vulnerabilidade social

Iwama *et al.* (*prelo*) analisou a distribuição da população em áreas de riscos geotécnicos no litoral paulista. Na UGRHI-7, cerca de 61% da população se encontra em áreas de Baixo Risco associadas à subsidência⁸ do solo, considerando o total de aproximadamente 1,5 milhão de moradores na região da Baixada Santista. São as áreas mais densamente ocupadas: Santos, São Vicente, Cubatão e Guarujá, com áreas classificadas como Muito Alta densidade de ocupação. Nos municípios em direção ao sul e ao norte da região da Baixada Santista: Bertioga, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, apresentam áreas classificadas como média a alta densidade de ocupação.

Na Baixada Santista – UGRHI-7 é maior a proporção de riscos de subsidência do solo associados a inundações e aos efeitos de marés, representando cerca de 26,6%, sobretudo nas áreas densamente ocupadas, como Santos, São Vicente, Guarujá (IWAMA *et al.*, *prelo*), além de serem áreas com cenários de alerta para os efeitos da elevação do nível do mar (ALFREDINI *et al.*, 2008; 2014; BERZIN & RIBEIRO, 2010).

A Figura 3.1.3.3-1 apresenta a distribuição da densidade populacional, dada em número de habitantes por km², ilustrando a concentração de população nos principais centros urbanos de Santos, São Vicente, Guarujá, Cubatão e Praia Grande – variando de 15 --| 30 hab/km² a >30 hab/km². (ALVES, 2013).

Figura 3.1.3.3-1. Distribuição da densidade populacional (hab/km²) na região da APAMLC. 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).

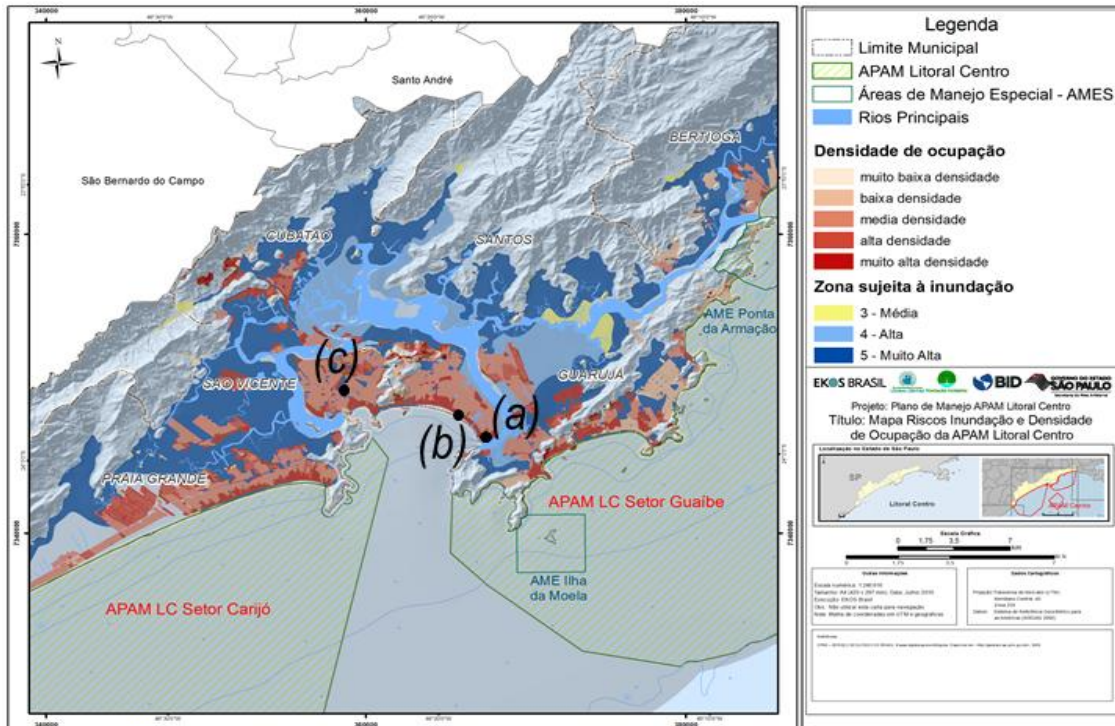


Iwama *et al.* (*prelo*) analisou a distribuição da população em áreas de riscos geotécnicos, e observou que na região que abrange a APAMLC vivem cerca de 61% da população da UGRHI-7, considerando o total de aproximadamente 1,5 milhão de moradores na região da Baixada Santista.

⁸ Segundo Mendes (2009), recalque/subsidência do solo é o termo utilizado em engenharia civil para designar o fenômeno que ocorre quando uma edificação sofre um rebaixamento devido ao adensamento do solo sob sua fundação, muitas vezes associado com movimentos de marés e/ou infiltrações de água no solo.

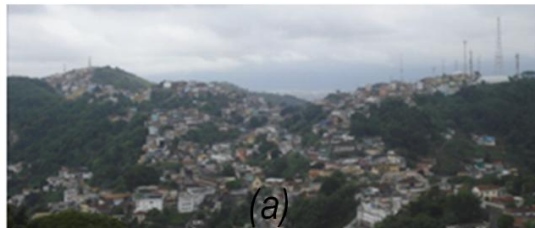
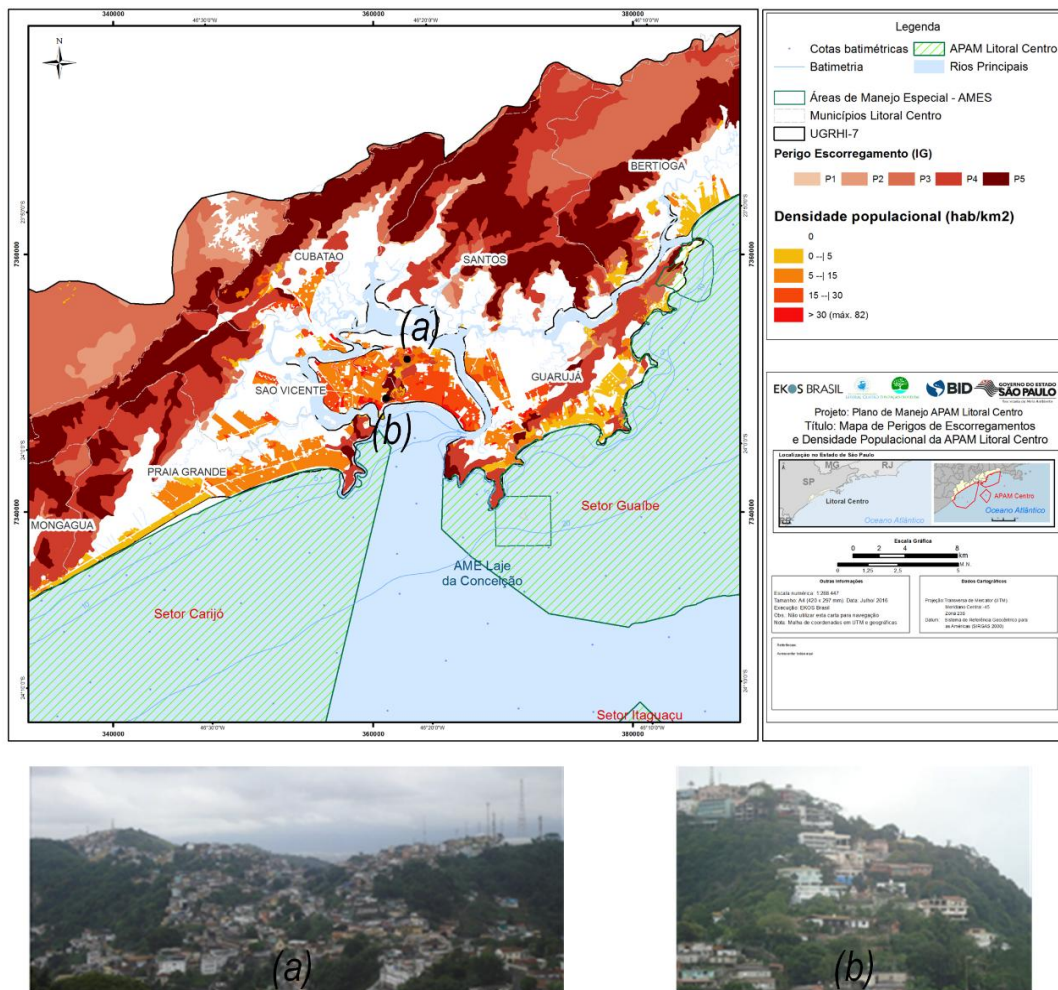
Na região, a maior proporção de riscos de subsidência⁹ do solo associa-se a inundações e aos efeitos de marés, representando cerca de 26,6% na UGRHI-7, sobretudo nas áreas densamente ocupadas – caso de Santos, São Vicente, Guarujá (IWAMA *et al.*, *prelo*), além de serem áreas com cenários de alerta para os efeitos da elevação do nível do mar (ALFREDINI *et al.*, 2008; 2014; BERZIN & RIBEIRO, 2010)- Figura 3.1.3.3-2.

Figura 3.1.3.3-2. Zonas sujeitas a riscos geodinâmicos (inundação, subsidência do solo e efeitos da elevação do nível mar) e densidade populacional: (a) erosão costeira na orla de Santos (AMARAL & GUTJAHR, 2011); (b) subsidência em edifício no centro de Santos, praia do Boqueirão (TOMINAGA *et al.*, 2009); (f) ruptura em moradia causada por subsidência do solo em São Vicente (AMARAL; & GUTJAHR, 2011). Fonte: IWAMA, 2014;



⁹ Segundo Mendes (2009), recalque/subsidência do solo é o termo utilizado em engenharia civil para designar o fenômeno que ocorre quando uma edificação sofre um rebaixamento devido ao adensamento do solo sob sua fundação, muitas vezes associado com movimentos de marés e/ou infiltrações de água no solo.

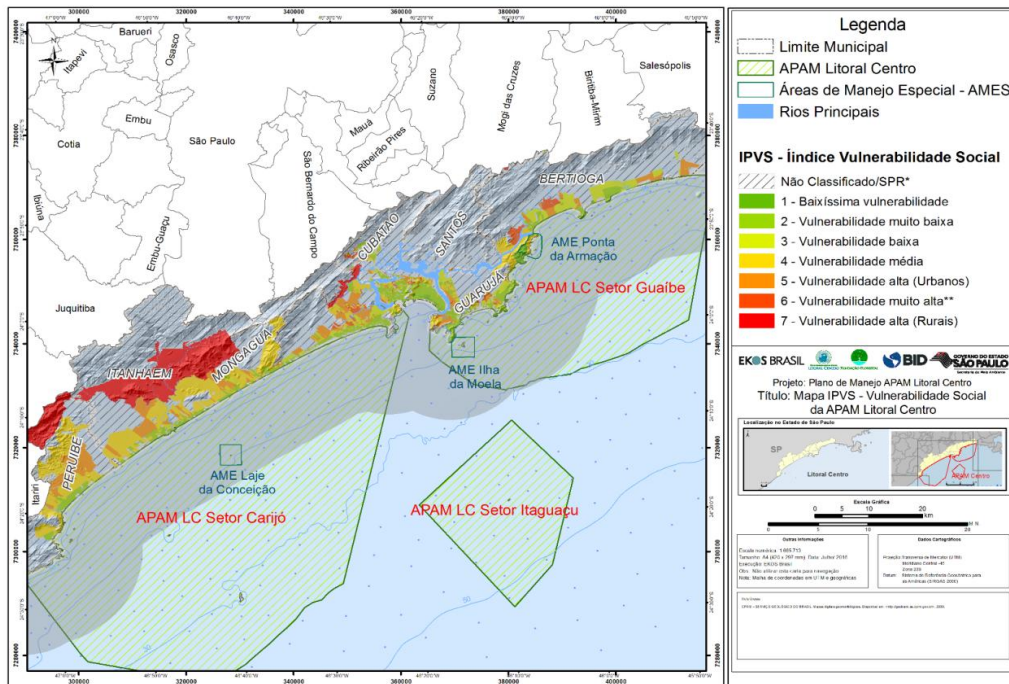
Figura 3.1.3.3-3. Zonas sujeitas a riscos geodinâmicos (escorregamentos e movimentos de massa) e densidade populacional: (a) moradias em áreas de risco de escorregamento na vila Progresso (BARBI, 2014); (b) vista para os morros José Menino e Santa Therezinha [registro fotográfico de J.C. Carvalho].
Fonte: IWAMA, 2014; IWAMA et al. (prelo).



Os riscos de escorregamento estão também presentes também na região, sobretudo nos municípios de Santos, Cubatão, São Vicente e Guarujá - Figura 3.1.3.3-3.

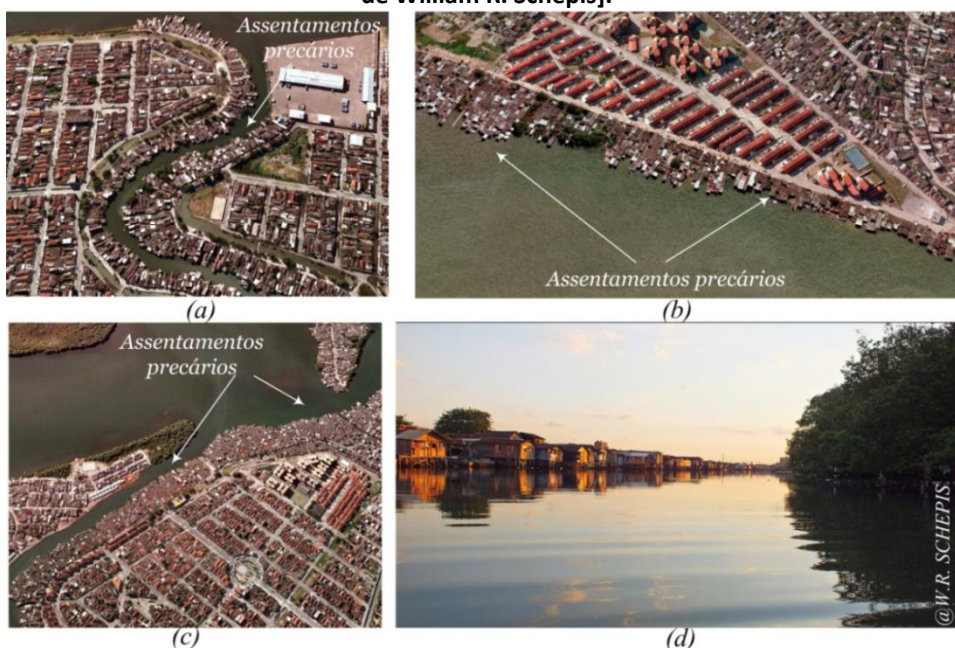
Iwama (2014) mostra a distribuição de setores censitários segundo o Índice de Vulnerabilidade Social Paulista (IPVS) de 2010, em que as áreas mais próximas de encostas e distantes da linha costeira – que muitas vezes coincidem com áreas onde estão situados os aglomerados subnormais ou núcleos de transição entre o urbano e rural – são os setores com indicativos de situação de maior vulnerabilidade social (Figura 3.1.3.3-4).

Figura 3.1.3.3-8. Distribuição espacial do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS, 2010) nos municípios costeiros à APAMLC.



O resultado do processo de ocupação da região pode ser observado na proporção de assentamentos precários (ou ‘subnormais’) em Cubatão, correspondendo a 41% do total de moradias (segundo o Censo 2010, IBGE, 2012). Em Santos há 34 assentamentos precários, totalizando 17,5 mil domicílios (POLIS, 2012). Somente em São Vicente há 39 assentamentos precários, sendo 16 núcleos construídos em palafitas – Figura 3.1.3.3-5.

Figura 3.1.3.3-9. UGRHi-7 – Baixada Santista. Assentamentos precários ou cortiços distribuídos nos canais de São Vicente: (a) núcleo Sambaituba e Dique Caixeta e do Piçarro; (b) Núcleos Saquaré; e (c) assentamentos precários na região noroeste de Santos, (d) Dique da vila Gilda no rio dos Bagres, Santos [Fonte: Iwama *et al.* (prelo); Imagens Google Earth e Instituto Ecofaxina – registro fotográfico de William R. Schepis].



Ameaças aos processos do meio físico terrestre associadas a áreas sujeitas à inundação em vulnerabilidade em áreas urbanas, densidade de ocupação e ecossistemas

As figuras 3.1.3.3-7 e 3.1.3.3-8 apresentam as zonas sujeitas a inundações e riscos geodinâmicos, áreas vulneráveis em áreas urbanas e densidade de ocupação e ecossistemas – manguezais e costões rochosos.

Figura 3.1.3.3-7. Região norte da UGRHI-7, com influência para o Setor Guaíba da APAMLC: (a) Distribuição espacial de zonas sujeitas à inundação e riscos geodinâmicos (IG/SMA, 2013; 2014); (b) áreas vulneráveis em áreas urbanas (IG/SMA, 2014); (c) densidade de ocupação e ecossistemas – manguezais e costões rochosos.

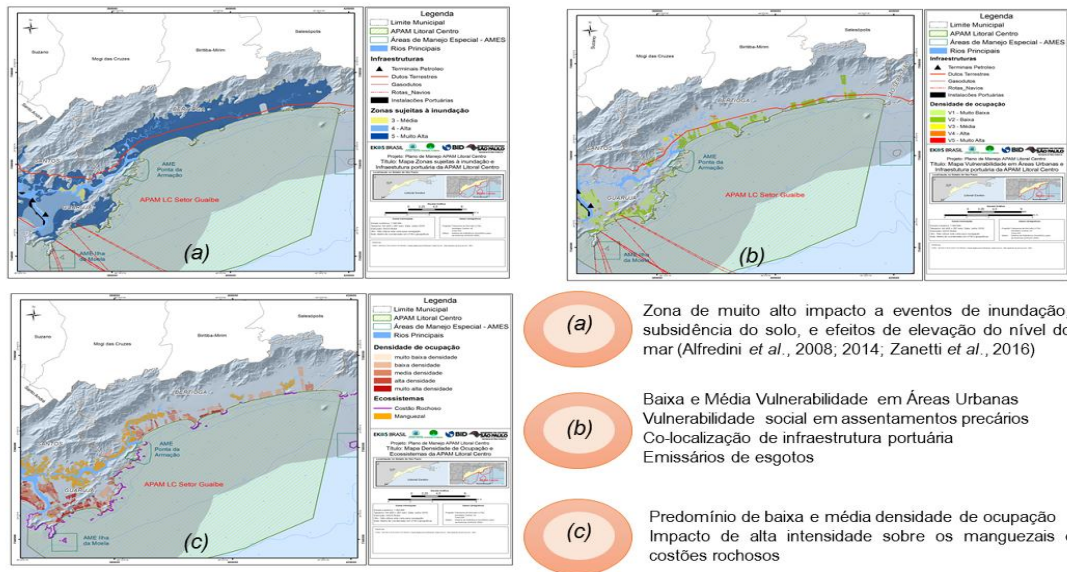
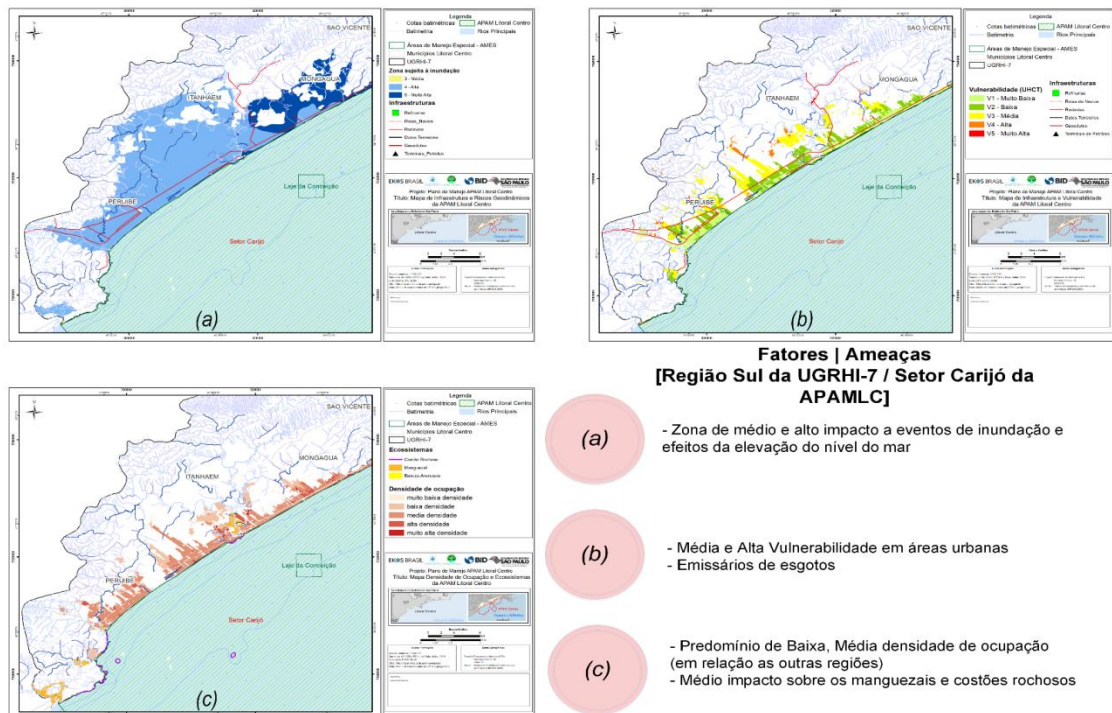


Figura 3.1.3.3-9. Região sul da UGRHI-7, com influência para o Setor Carijô da APAMLC: (a) Distribuição espacial de zonas sujeitas à inundação e riscos geodinâmicos (IG/SMA, 2013; 2014); (b) áreas vulneráveis em áreas urbanas (IG/SMA, 2014); (c) densidade de ocupação e ecossistemas – manguezais e costões rochosos.



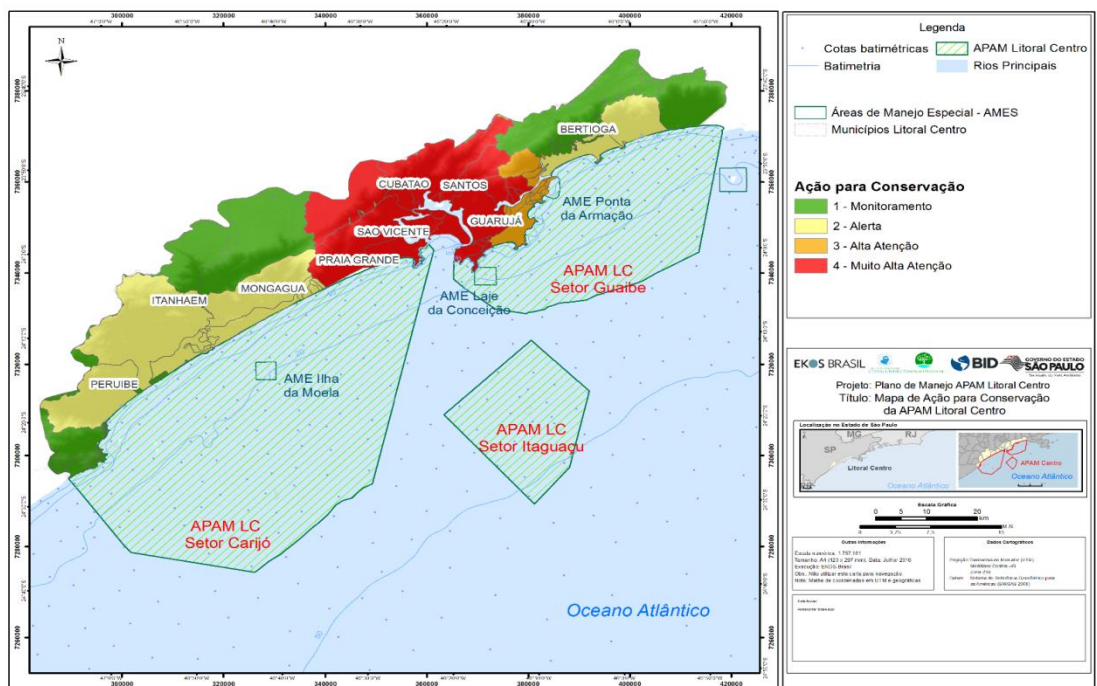
Quadro 3.1.3.3-1- Zonas ameaçadas (afetam rios/bacias hidrográficas e ecossistemas), segundo fatores do meio físico, áreas vulneráveis e densamente ocupadas

Abraçãnc ia da APAMLC	Zona sujeita a riscos	Vulnerabilidade	Densidade de ocupação	Co-localização de projetos de infraestrutura	Bacia/Rios afetados	Ecossis- temas afetados
Setor Guaíbe - região norte da UGRHI-7	Zona de alta e muita probabilida- de a eventos de inundação e efeitos de marés na planície costeira de Bertioga.	Baixa ou Média Vulnerabilidade em áreas urbanas. Precarização das condições de infraestrutura básica de saneamento para a população fixa, localizada em áreas mais distantes da costa, com influência sobre os rios Itaguapé, Bananal, João Pereira, rio Tachinhas (em Bertioga), rio Perequê (Guarujá)	Predomínio de Baixa a Média densidade de ocupação, com lotes que podem variar de 250m ² a maiores do que 450m ² (ver IG/SMA, 2014). Bertioga teve um rápido crescimento na década 2000- 2010, com taxa de crescimento populacional de 4,4%	Ao sul do Setor Guaíbe, na região que abrange o município de Guarujá, influência de rota de embarca-ções	Rio Itaguapé; Canal de Bertioga	Manguezais; restingas; costões rochosos
Setor Guaíbe e Carijó - região central da UGRHI-7	zona de muito alto risco às inundações e aos efeitos da elevação do nível dos mares, com cenários de fortes impactos para as zonas urbanas (BERZIN; RIBEIRO, 2010; ALFREDINI et al., 2008; 2014; ZANETTI et al., 2016).	Baixa, Média e Alta Vulnerabilidade em áreas urbanas. Áreas de localização de assentamentos sem infraestrutura adequada em Santos e São Vicente (IWAMA et al., prelo): núcleo Sambaituba e Dique Caixeta e do Piçarro; Núcleos Saquaré; Dique da vila Gilda no rio dos Bagres.	Predomínio de Alta e Muito Alta densidade de ocupação, com lotes até 150m ² ou predomínio de edificações verticalizadas (ver IG/SMA, 2014)	Co-localização de projetos de infraestrutu-ra (Porto de Santos, Usinas, tanques); Alta movimenta-ção de embarca- ções. Região com histórico de acidentes tecnológicos (POFFO, 2007; 2008)	Rio Santo Amaro (Guarujá); rio Piaçague-ra (Cubatão); rio Mogi (Cubatão); emissários (Guarujá, Praia Grande e Santos); Canal de Santos e São Vicente	Mangue-zais; costões rochosos em diferentes níveis de sensibili- dade (DIAS- BRITO et al., 2014)
Setor Carijó - região sul da UGRHI- 7	Zona médio e alto impacto a eventos de inundação e efeitos de marés.	Baixa e Média Vulnerabilidade em áreas urbanas. Até 2010, menos de 40% dos domicílios particulares fixos estavam conectados à rede coletora de esgotos (POLIS, 2012c,d,e)	Baixa a Média densidade de ocupação (em relação às outras regiões), com predominio de lotes até 250 m ² ou que variam de 250m ² a maiores do que 450m ² (ver IG/SMA, 2014)	-	Rio Itanhaém; Rio Preto (Peruíbe); Rio Branco; Córrego Guaxiru (Peruíbe); rio Aguapeú (Monga-guá)	Mangues; Costões rochosos em Peruíbe e Itanhaém

▪ **ESTADO DE CONSERVAÇÃO**

A análise do diagnóstico técnico do meio físico terrestre pode aferir a prioridade de conservação pelos limites das bacias hidrográficas, com base nos indicadores de ameaças – vulnerabilidade em áreas urbanas, densidade de ocupação, co-localização de infraestruturas ligadas ao Porto e localização dos ecossistemas de mangues e costões adequados de conservação (Figuras 3.1.3.4-1). Os rochosos. A partir desta análise, são indicados os rios/sub-bacias hidrográficas segundo a prioridade.

Figura 3.1.3.4-1. Indicação de subcias 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 de 2013 (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).



Quadro 3.1.3.5-1- Síntese fatores de ameaça que indicam prioridade para conservação de bacias hidrográficas, levando em consideração o grau de alteração e ocupação, bem como as áreas sujeitas aos riscos geodinâmicos.

Municípios	Rios Sub-bacias da UGRHI-7	Ameaças	Criticidade
Santos	Rio Quilombo	Alta densidade de ocupação; Média a Alta Vulnerabilidade em Áreas urbanas; fontes de poluição, áreas sujeitas a riscos associados a elevação do nível dos mares; Co-localização de projetos de infraestrutura (riscos tecnológicos)	4 - Muito Alta
Guarujá	Rio Santo Amaro		
Cubatão	Rio Mogi		
Cubatão	Rio Perequê		
Cubatão	Rio Piaçaguera		
Santos	Rio Jurubatuba		
Cubatão	Rio Cubatão		
Praia Grande	Rio Boturoca ou Branco		
Praia Grande	Rio Piaçabuçu		
Praia Grande	Rio Preto		

Destacam-se também os rios/bacias nas proximidades do Canal de Bertioga, na fronteira entre os municípios de Guarujá, Santos e Bertioga, onde se localiza predominantemente o ecossistema de manguezal, além de marinas, incluindo postos de abastecimento para embarcações (CETESB, 2016b). É reforçado este levantamento com a avaliação do diagnóstico participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), que já apontou o canal de Bertioga como ponto crítico, além da dragagem/poluição do canal de Santos e terminal da Embraport.

5. MEIO BIÓTICO

BIOTA SILVESTRE

▪ ICTIOFAUNA

O litoral de São Paulo está inserido na Província Argentina, que vai do Cabo Frio (RJ) até a Península Valdés/Argentina (22º-24ºS a 41-43ºS), 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 cerca 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, que se reflete também para a APAMLC, 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 à 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.

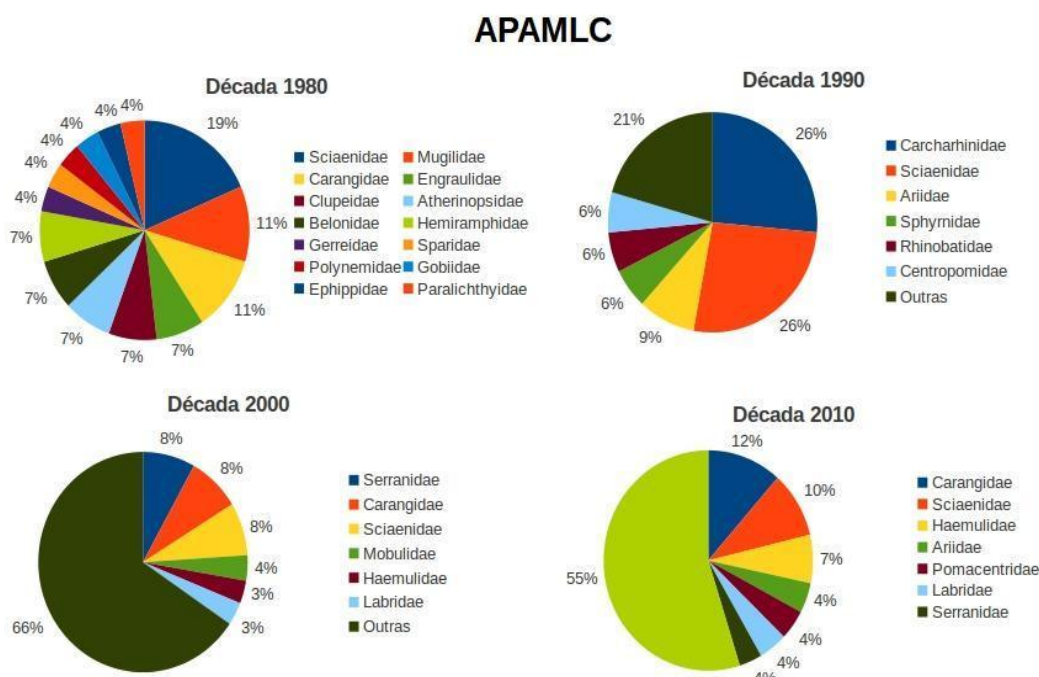
Considerando-se a estrutura geral das comunidades diagnosticadas, temos que o padrão obtido foi o esperado para regiões tropicais (NYBAKKEN, 1982 e ODUM, 1983), com uma grande riqueza de espécies em relação às áreas amostradas, poucas espécies abundantes ou dominantes e um grande número de espécies de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

Características ecológicas

A seguir é apresentada a análise integrada das informações obtidas sobre a ictiofauna na APAMLC¹⁰, a partir dos dados secundários disponíveis. Foram registradas 304 espécies de peixes, além de 11 identificadas em nível de gênero, pertencentes a 84 famílias e 20 ordens. Desse total, 29 espécies são de Chondrichthyes (9,2%) pertencentes a 10 famílias (Tabela 1 do anexo).

Nas décadas de 1980 e 1990, observa-se o predomínio da frequência de ocorrência da família Sciaenidae (Figura 3.2.1.1.1-1), resultado tanto da captura de estudos próximos à costa (PAIVA-FILHO & TOSCANO, 1987), como da captura accidental da pesca do camarão sete-barbas, tão comum na região de Santos (COELHO *et. al.*, 1987; 1988) e da pesca artesanal (NAMORA *et. al.*, 2009). A família Carcharhinidae aparece com alta frequência em função do seu registro em uma série temporal longa, entre 1996 e 2002 (MOTTA, 2005; 2007).

Figura 3.2.1.1.1-1 – Frequência de ocorrência das principais famílias em porcentagem (%) por década ('80; '90; '00 e '10) na APAMLC. As famílias com baixa ocorrência estão representadas pela categoria "outras".



Nas décadas 2000 e 2010, apesar da família Scianidae continuar a apresentar alta frequência de ocorrência, observa-se outro cenário, em que famílias diferentes daquelas em que são comuns em redes de arrasto. Esse resultado reflete o uso de diversas artes de pesca como as usadas no canal de Bertioga

¹⁰ Referências: Barbanti *et. al.*, (2013); Coelho *et. al.*, (1987; 1988); Craig (1980); Gadig *et. al.*, (2002); Garrone Neto *et. al.*, (2013); Louro (2007); Luiz-Jr. *et. al.*, (2008;2009); Motta *et. al.*, (2005; 2007); Muriana *et. al.*, (2015); Muto *et. al.*,(2014); Namora (2009); Paiva-Filho & Toscano (1987); Projeto MAPEMLS (2016); Rocha & Dias (2015).

(BARBANTI, 2013), bem como da pesca artesanal por rede de emalhe (NAMORA, 2009). Nota-se a grande ocorrência dos Carangidae, peixes pelágicos muito comuns no litoral paulista. Mas o grande diferencial se refere às famílias tipicamente recifais Serranidae, Pomacentridae, Labridae etc., registradas principalmente na Laje de Santos (LUIZ-JR. 2004; 2008; 2009).

Do total inventariado, 26 espécies compuseram cerca de 90% de abundância, sendo que apenas cinco espécies foram responsáveis por um pouco mais de 60% de abundância. São elas: *Genidens genidens* (Bagre-branco), *Rhizoprionodon lalandii* (Cação-frango), *Isopisthus parvipinnis* (Goete), *Stellifer brasiliensis* (Boca-de-rato) e *Cathorops spixii* (Bagre-amarelo).

I. parvipinnis (Goete) já foi mencionado anteriormente e na APAMLC confirma também sua abundância nas coletas bem como nos rejeitos da pesca do camarão-sete-barbas. O outro cianídeo, *S. brasiliensis* (Boca-de-rato) é uma espécie bastante comum em locais próximos aos estuários, alimentando-se principalmente de camarão, também comum nessas regiões.

A APAMLC possui grande abundância de bagres (família Ariidae). É uma espécie extremamente bem adaptada, que está em ascensão em locais como o estuário de Santos e São Vicente. Estudos realizados na Baía de Santos em 2005 indicaram que cresceu a importância do bagre-amarelo como estruturador da ictiofauna local, mesmo com taxa de crescimento baixa, cuidado com a prole, fecundidade também baixa, uma espécie k-estrategista toma importante posição de abundância (ROCHA, 2009).

Nos estuários tropicais, espécies de bagres marinhos podem ser consideradas como o grupo mais importante de peixes em termos de número de espécies, densidade e biomassa (LOWE-MCCONNELL, 1999; ARAÚJO *et. al.*, 1998; BARLETTA e BLABER, 2007; BARLETTA *et. al.*, 2008; BARLETTA *et. al.*, 2010). De fato, três espécies de bagre, em especial *C. spixii*, foram espécies dominantes no canal de Bertioga (ROCHA, 2009).

Outra espécie bastante abundante, que merece destaque devido a sua importância é *R. lalandii* (Cação-frango), tubarão da família Carcharhinidae. Esses registros foram coletados a partir dos desembarques de tubarões capturados na praia dos Pescadores em Itanhaém numa série temporal de seis anos consecutivos, entre 1996 e 2002. Um total de 7.730 tubarões dessa espécie foi capturado acidentalmente em redes de emalhe por pescadores (MOTTA *et. al.*, 2005; 2006).

Estudos realizados nas regiões estuarinas a partir do ano 2000 evidenciaram a grande riqueza dos ambientes estuarinos (BARBANTI, 2013; ROCHA & DIAS, 2015). No setor Itaguaçu o maior valor do índice aponta a diversidade dos peixes no Parque Estadual Marinho Laje de Santos (PEMLS) (LUIZ-Jr *et. al.*, 2004; 2008; 2009) e na plataforma continental (MUTO, 2014).

Informações da literatura permitiram classificar a maioria das espécies quanto ao seu grupo trófico (SOARES *et. al.*, 1992; ZAVALA-CAMIN, 1996; ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et. al.*, 2008; GIBRAN & MOURA, 2012; FROESE e PAULY, 2016). Esse é um dado importante porque fornece indicações sobre a condição funcional das comunidades, por exemplo, a presença de espécies piscívoras indica uma comunidade saudável e diversificada (KARR, 1981).

Essa diversidade de espécies encontrada no Laje de Santos na década de 2000 pode explicar o grande número de espécies dos grupos tróficos comedores de invertebrados e macrocarnívoros, típicos desses ambientes ao redor de ilhas, observado na **Tabela 3.2.1.1.1-1**.

Tabela 3.2.1.1.1-1 – Porcentagem de espécies (%) dos grupos tróficos presentes na APAMLC por década. Em destaque, a guilda dos piscívoros.

Guildas tróficas	Década				
	'70	'80	'90	'00	'10
Herbívoros		11.1		12.0	14.1
Inventívoros		27.8	16.7	32.0	31.0
Macrocarnívoros	100.0	33.3	75.0	37.6	38.0
Omnívoros		5.6		7.2	4.2
Piscívoros		16.7	8.3	5.6	7.0
Planctívoros		5.6		5.6	5.6

De uma maneira geral, os grupos parecem ser homogêneos durante os anos, porém, chama atenção a queda do número de táxons dos piscívoros entre as décadas de 1980 e 2010.

Do total de espécies que ocorreram na APAMLC, 57 estão na lista de espécies-alvo de conservação, sendo 26 espécies pertencentes ao grupo dos elasmobrânquios.

Sumário dos resultados

– Na APAMLC foram registradas 304 espécies e 11 em nível de gênero, 84 famílias e 20 ordens. 9,2% do total são da classe Chondrichthyes (tubarões, cações e raias);

– A família Sciaenidae (pescadas) teve alta frequência de ocorrência, mas representantes da família Ariidae encontram-se em ascensão na comunidade de peixes;

– Grande captura do tubarão *R. lalandii* (Cação-frango) por pesca acidental em rede de emalhe;

– Cinco espécies consideradas dominantes, sendo uma, recurso pesqueiro (*I. parvipinnis*);

– Foram registradas 13 espécies com *status* CO (colapsada)(SMA, 2009);: *Carcharias taurus* (Mangona), *Rhinobatos horkelii* (Cação-frango), *Mycteroperca bonaci* (Badejo-quadrado), *Mycteroperca interstitialis* (Badejo-amarelo), *Lutjanus analis* (Cioba), *Lutjanus cyanopterus* (Caranha), *Ocyurus chrysurus* (Guaiúba), *Rhomboplites aurorubens* (Ciobinha), *Scarus trispinosus* (Budião), *S. zelindae* (Peixe-papagaio), *Sparisoma amplum* (Peixe-papagaio), *S. axillare* (Peixe-papagaio) e *S. frondosum* (Peixe-papagaio).

– Ao todo, nove espécies com *status* CR (Criticamente em perigo) (MMA, 2014) têm registros de ocorrência na APAMLC: *Carcharhinus plumbeus* (Cação-galhudo), *C. porosus* (Cação), *C. taurus* (Mangona), *Dasyatis centroura* (Raia-manteiga), *Gymnura altavela* (Raia-borboleta), *Rhinobatos horkelii* (Cação-viola), *Epinephelus itajara* (Mero), *Sphyrna lewini* (Tubarão-martelo) e *S. zygaena* (Tubarão-martelo).

– Presença de duas espécies com *status* CR (*Critically Endangered*) (*Red List*): *Rhinobatos horkelii* (Raia-viola), e *Epinephelus itajara* (Mero).

– A raia-viola *Rhinobatos horkelii* aparece nas três listas de espécies ameaçadas.

– Presença de uma espécie em *status* RE (Regionalmente Extinta) (SMA, 2009) *Mycteroperca venosa*, o badejo-sirigado.

- Constatou-se um aumento da riqueza de espécies na área da APAMLC ao longo das décadas em função dos estudos em estuários e na Laje de Santos.
- Constatou-se uma diminuição do número de táxons dos piscívoros nas últimas décadas na área da APAMLC.
- 18,1% das espécies registradas na APAMLC estão na lista de espécies-alvo de conservação.

Considerações sobre as principais espécies-alvo

Espécies ameaçadas são definidas como aquelas sujeitas a um significativo risco de extinção no futuro ou aquelas cujas populações e habitats estão desaparecendo rapidamente, de forma a colocá-las em risco de tornarem-se extintas (MMA, 2014).

Como definido na metodologia do presente tópico, a lista com as 80 espécies-alvo (Tabela 1 do anexo) foi elaborada segundo o *status* conservacionista de cada uma e foram levados em consideração diferentes níveis de ameaça, bem como os locais de ocorrência dessas. Dentre as famílias que constam nessa lista, algumas merecem considerações.

- **Família Sciaenidae**

Macrodon ancylodon (pescada-foguete)

Espécie marinha, demersal, costeira, sendo os juvenis abundantes em estuários (**Figura 3.2.1.1.1-3**). Alimenta-se de camarões e peixes (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; FROESE & PAULY, 2016)

Figura 3.2.1.1.1-3 – Pescada-foguete.



Fonte: www.fishbase.com.

Para a pescada-foguete o comprimento total para o início da primeira maturação é de 25 cm (VAZZOLER, 1962). O tipo de desova é parcelada causando um prolongado período de reprodução, que ocorre entre outubro e maio (fim da primavera até outono no hemisfério sul), e apresenta duas épocas de desova mais intensas: dezembro e março/abril. O local de desova encontra-se entre a latitude 32°S e longitudes 51°W e 52°W (YAMAGUTI, 1967). A pescada-foguete migra dentro da área de 28°S a 34°S, tendo como causa possível o deslocamento da Convergência Subtropical (SANTOS & YAMAGUTI, 1965). É uma importante fonte alimentar.

Micropogonias furnieri (corvina)

Espécie demersal, encontrada sobre fundos lodosos e areia em águas costeiras e em estuários (**Figura 3.2.1.1.1-4**). Os hábitos alimentares variam de acordo com o desenvolvimento ontogênico e estação: juvenis se alimentam de crustáceos bentônicos e moluscos sésseis enquanto os adultos, que formam cardumes, são comedores de invertebrados bentônicos e ocasionalmente capturam peixe (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; FROESE & PAULY, 2016).

Figura 3.2.1.1.1-4 – Corvina.



Fonte: http://www.dinara.gub.uy/web_dinara/images/stories/fichas/corvina.gif.

Para a corvina, a primeira maturação se inicia aos 28 cm de comprimento no terceiro ano de vida (VAZZOLER, 1962). Estudos na região de Ubatuba (SP) mostram que a espécie apresenta três desovas durante o ano: uma no outono (abril-junho), no inverno (agosto-setembro) e outra na primavera-verão (novembro-fevereiro) (ISAAC-NAHUM, 1983). A desova é parcelada e os óvulos são eliminados em lotes. A corvina realiza migrações, ao longo da costa sul do Brasil, entre as latitudes 28°S e 33°S. As concentrações mais densas de corvina encontram-se, no verão, no extremo sul da área de migração e, no inverno, no extremo norte (VAZZOLER, 1962; 1965).

Na região da costa brasileira compreendida entre as latitudes 23°S e 33°S ocorre diversificação dessa espécie, que se constitui em duas populações: uma ocupando a área entre 23°S denominada área I (sub-tropical) e outra ocupando a área entre 33°S, denominada área II (temperada quente). As duas populações diferem quanto à reprodução (na área I a desova ocorre durante o inverno-primavera na região de Bom Abrigo, em Cananeia, enquanto que na área II a desova ocorre durante a primavera-verão na região da barra de Rio Grande); considerando-se as épocas em que ocorre recrutamento mais intenso, temos que na área I a entrada de jovens ocorre no outono, e na área II durante o verão-outono. O início da primeira maturação sexual da corvina da área I, as fêmeas iniciam a maturação sexual com 27,5 cm aos 7 meses de idade e os machos com 25 cm aos 4 meses; na área II as fêmeas encontram-se com 35 cm com um ano e 11 meses e os machos com 33 cm com um ano e cinco meses de idade (VAZZOLER, 1971).

É uma das espécies comerciais mais importantes do litoral sudeste, pois constitui uma parcela bastante significativa do pescado desembarcado nos portos de toda a região (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Essa importante fonte alimentar normalmente é comercializada fresca ou salgada.

- **Família Clupeidae**

Sardinella brasiliensis (sardinha-verdadeira)

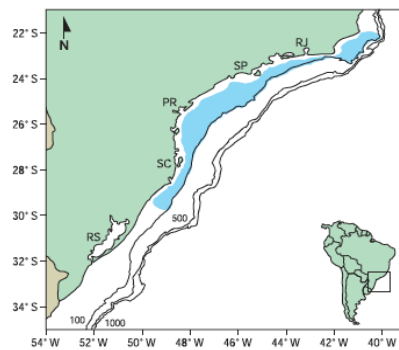
É uma espécie pelágica, encontrada em águas costeiras, muitas vezes formando cardumes compactos (Figura 3.2.1.1.1-5 e Figura 3.2.1.1.1-6).

Figura 3.2.1.1.1-5 – Sardinha-verdadeira.



Fonte: Bizerril e Costa, 2001.

Figura 3.2.1.1.1-6 – Distribuição de *Sardinella brasiliensis* incluindo toda a costa do Estado de São Paulo.



Fonte: Cergole et. al., (2005).

Alimenta-se de organismos planctônicos (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978; FROESE & PAULY, 2016). A primeira maturação se inicia aos 17 cm, quando se encontra no segundo ano de vida (VAZZOLER, 1962). Apresenta desova do tipo total; entretanto, as fêmeas desovantes não maturam todas ao mesmo tempo, ocorrendo maturação e desovas sucessivas de grupos de indivíduos (cardumes), o que determina um período de desova prolongado (VAZZOLER & ROSSI, 1976). O período de desova ocorre durante a primavera e verão no hemisfério sul (MATSUURA, 1975).

Além da importância ecológica, a espécie também é importante recurso pesqueiro: *S. brasiliensis* suporta uma das mais importantes pescas comerciais no Brasil (FAVERO, 2016). Devido às características de seu ciclo de vida, a abundância da sardinha-verdadeira sofre influência direta das variações ambientais que, associadas a intenso esforço de pesca e ao fracasso no processo de gestão do uso sustentável do recurso, levou a pescaria a uma crise de depleção do estoque, com reflexos sociais e econômicos importantes, culminando com uma situação sem precedentes na história de sua exploração (CERGOLE & NETO, 2011).

Essa espécie possui um plano de manejo “Plano de gestão para o uso sustentável da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil” organizado pelo IBAMA (CERGOLE & NETO, 2011).

- **Família Syngnathidae**

Hippocampus reidi (cavalo-marinho)

O singnatideo *Hippocampus reidi* é encontrado em águas litorâneas de pouca profundidade geralmente associado a recifes de coral e regiões de pedras cobertas por algas. Tem movimentos lentos e por isto possui coloração e hábito que o protege no ambiente em que vive (Figura 3.2.1.1.1-7). Geralmente ligado às gorgonias ou algas marinhas, alimenta-se de organismos planctônicos, geralmente crustáceos ingeridos por sucção através do focinho tubular. É ovíparo e é o macho que carrega os ovos em um malote da ninhada que é encontrado sob a cauda (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980).

Figura 3.2.1.1.1-7 – Cavalo-marinho



Foto: Heraldo Carvalho

Fonte: <http://www.projetohippocampus.org/site/#cavalosmarinhos>

O singnatideo *Hippocampus reidi* é encontrado em águas litorâneas de pouca profundidade geralmente associado a recifes de coral e regiões de pedras cobertas por algas. O comércio internacional dessa família é monitorado através de um sistema de licenciamento e é exigido um tamanho mínimo de 10 cm para captura (FROESE & PAULY, 2016). As populações de cavalos-marinhos estão globalmente ameaçadas devido à degradação de seus habitats naturais como bancos de *seagrass*, recifes de coral e manguezais, captura incidental e sobre-exploração para usos diversos (DIAS NETO, 2011).

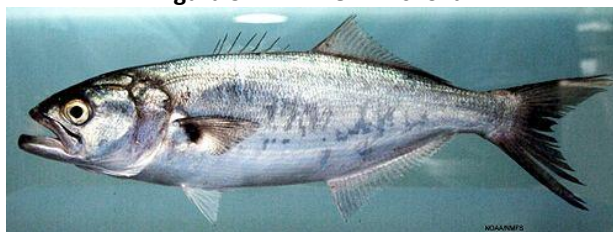
Esse grupo possui um plano de manejo “Proposta de Plano de Gestão para o uso sustentável de Cavalos-Marinheiros do Brasil” organizado pelo IBAMA (DIAS NETO, 2011).

- **Família Pomatomidae**

Pomatomus saltatrix (enchova)

Incluída dentre as espécies-alvo na APAMLC está a enchova, *Pomatomus saltatrix*, que são peixes pelágicos vorazes e que vivem em cardumes (**Figura 3.2.1.1.1-8**).

Figura 3.2.1.1.1-8 – Enchova.



Fonte: www.inaturalist.org.

De ocorrência cosmopolita, ocorre em águas oceânicas e costeiras. Eles são mais comuns ao longo das praias nas zonas de *surf* e costões rochosos, embora os adultos também possam ser encontrados em estuários e em águas salobras (FROESE & PAULY, 2016). Peixes pequenos podem ser encontrados em águas costeiras rasas, em cardumes, perseguindo e atacando pequenos peixes. Alimentam-se de outros peixes, crustáceos e cefalópodes. Migram para águas mais quentes durante o inverno e a água mais fresca no verão (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). São comercializados principalmente frescos, mas também secos ou salgados e congelados. Adultos da enchova têm sido explorados intensivamente e os juvenis podem não ser suficientemente abundantes para manter os estoques nos níveis atuais de exploração (LUCENA *et. al.*, 2002).

Além das espécies descritas acima que são exploradas comercialmente, há algumas que necessitam de conhecimentos mais aprofundados sobre sua biologia reprodutiva para serem utilizados em programas de manejo. As famílias Centropomidae, Serranidae, Sparidae e Scaridae, podem ser citadas nesse contexto.

- **Família Scaridae**

Budiões, Peixes-papagaio

Os peixes da família Scaridae, conhecidos popularmente por budião ou peixe-papagaio (**Figura 3.2.1.1.1-9**), são conhecidos pela reversão sexual em algumas espécies onde os machos de grande porte resultam em fêmeas que invertem o sexo (MENEZES & FIGUEIREDO, 1985).

Figura 3.2.1.1.1-9 – Budião (*Sparisoma frondosum*).



Fonte: revistapesquisa.fapesp.br.

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 (VÉRAS *et. al.*, 2009)

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).

- **Família Sparidae**

Pargos

Representantes da família Sparidae ocorrem em águas costeiras tropicais e temperadas (**Figura 3.2.1.1.1-10**). Geralmente não formam grandes cardumes; os jovens de algumas espécies concentram-se em águas de pouca profundidade, em praias arenosas e rochosas, mas os adultos vivem mais ou menos isoladamente ou formam pequenos grupos em águas mais profundas. Quase todas as espécies têm importância comercial e são utilizadas na alimentação, frescas e congeladas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

Figura 3.2.1.1.1-10 – Pargo-rosa (*Pagrus pagrus*).



Fonte – Bizerril e Costa, 2001.

Pagrus pagrus, que também apresenta reversão sexual, é relativamente comum no litoral brasileiro. Encontrado geralmente em profundidades entre 10 m e pouco mais de 100 metros, sobre fundos de pedras, coral e areia (jovens frequentemente encontrados em leitos de algas marinhas e da plataforma continental), alimenta-se de crustáceos, peixes e moluscos. É amplamente distribuído no Atlântico sendo pescado comercialmente entre Espírito Santo e Rio Grande do Sul. Esta espécie mostrou ser bastante vulnerável à sobrepesca no sul do Brasil, intensamente explorada na década de 70, não recuperou níveis de abundância compatíveis com sua exploração pela frota industrial (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2002).

- **Família Serranidae**

Garoupas, badejos, mero

A garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) é uma das espécies mais procuradas pelos praticantes da pesca subaquática em costão rochoso no litoral sudeste/sul do Brasil (**Figura 3.2.1.1.1-11**).

Figura 3.2.1.1.1-11 – Garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*).



Fonte: www.fishbase.org

A família Serranidae tem vários representantes que reverterem o sexo, por exemplo, a garoupa possui 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). A espécie criticamente em perigo *E. itajara* (Mero) pertence à província zoogeográfica marinha do Caribe, ocorrendo no Brasil, desde a região amazônica até a região sudeste e é associada a recifes na plataforma interna. Levantamento sobre *E. itajara* no Brasil indica que, por seu tamanho e *habitat*, é muito vulnerável à pesca comercial e amadora, e sua abundância diminuiu na última década (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2002).

- **Família Centropomidae**

Robalos

O robalo é um peixe costeiro, diádromo e eurihalino (**Figura 3.2.1.1.1-12**), encontrados em ambientes salobros ou mesmo totalmente em água doce, muito acima da foz dos rios e estuários, sendo considerados como estuarino-dependente (SOUZA, 2013).

Figura 3.2.1.1.1-12 – Robalo (*Centropomus undecimalis*).



Fonte: www.fishbase.com.

Com hábitos nectônicos e demersais, sua reprodução e estágios iniciais de desenvolvimento são associados a migrações entre água doce e salgada. Alimentam-se basicamente de peixes e crustáceos, podendo sofrer alterações nas diferentes fases de desenvolvimento sendo consideradas espécies predadoras de topo de cadeia. São animais que possuem como característica sexual o hermafroditismo protândrico, característica que dificulta seu manejo, pela predominância de machos, pois sofrem reversão sexual geralmente no início da idade adulta, após alcançar o tamanho médio de 283 mm e 400 mm, poucos permanecem machos nos comprimentos acima de 300 mm (*C. parallelus* e *C. undecimalis* respectivamente) (SOUZA, 2013).

Dessa maneira, a reversão sexual é uma das características mais importantes que ameaçam essas espécies, pelo que o desconhecimento dessa dinâmica compromete seu manejo adequado.

Elasmobrânquios (tubarões, cações, raias)

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 (**Figura 3.2.1.1.1-13**).

Figura 3.2.1.1.1-13 – Tubarão-azul (*Prionace glauca*).



Fonte: www.fishbase.com.

O fato de 47% da lista de espécies-alvo serem de espécies de elasmobrânquios indica a importância do monitoramento deste grupo, responsável pela integridade e saúde das comunidades de peixes. De acordo com o Anexo II da IN 05/2004, alterado pela IN 52/2005, observa-se que diversas espécies de elasmobrânquios registrados para o litoral centro paulista estão na lista de espécies sobrexplotadas ou ameaçadas de sobrexplotação (**Quadro 3.2.1.1.1-1**).

Quadro 3.2.1.1.1-1 – Espécies dos elasmobrânquios sobrexplotadas ou ameaçadas de sobrexplotação.

Elasmobrânquios
Família Carcharhinidae
<i>Carcharhinus brevipinna</i> (galha-preta)
<i>Carcharhinus limbatus</i> (galha-preta)
<i>Carcharhinus obscurus</i> (cação-fidalgo)
<i>Carcharhinus plumbeus</i> (tubarão-gualhudo)
<i>Carcharhinus porosus</i> (cação-azeiteiro)
<i>Galeocerdo Cuvier</i>
<i>Rhizoprionodon lalandii</i> (cação-frango)
<i>Rhizoprionodon porosus</i> (cação-pintado)
Família Sphyrnidae
<i>Sphyrna lewini</i> (cação-martelo)
<i>Sphyrna zygaena</i> (cação-martelo)
Família Odontaspidae
<i>Carcharias taurus</i> (mangona)
Família Lamnidae
<i>Isurus oxyrinchus</i>
Família Rhinobatidae

<i>Rhinobatos percellens</i> (raia-viola)
<i>Zapteryx brevirostris</i>
Família Mobulidae
<i>Manta birostris</i> (raia-manta)
<i>Mobula hypostoma</i> (raia-manta)

Características socioeconômicas

A ictiofauna está diretamente associada com a pesca, ao se tratar das características socioeconômicas do grupo. Sabe-se que a porção da comunidade íctica explorada comercialmente é relevante, especialmente ao se tratar dos recursos na plataforma continental. Segundo o MPA (2011), São Paulo contribui fortemente com a produção do sudeste que em 2011 foi de 113.877 toneladas. A produtividade primária no Sudeste é relativamente elevada, favorecendo o desenvolvimento de elevada biomassa de espécies pelágicas, principalmente sardinha e anchoita. Robalo, tainha, castanha, pargo, e muitas outras espécies presentes na APAMLC são essenciais para a pesca. A pesca artesanal é uma atividade relacionada a importantes interfaces sociais, especialmente envolvendo a cultura caiçara.

A pesca industrial é a atividade pesqueira predominante para a região, porém, a pesca artesanal também possui o seu espaço, sendo responsável por aproximadamente 40% da produção (VASCONCELOS *et. al.*, 2007).

A pescaria artesanal de pequena escala vem sendo impactada principalmente pelas atividades portuárias e industriais, pois os danos ambientais decorrentes dessas atividades têm seus impactos repercutidos no cotidiano desses pescadores, que dependem da exploração dos recursos naturais. A pesca artesanal é bastante característica para a região centro-sul do litoral centro do Estado de São Paulo. Para a região centro-sul, a principal arte de pesca é a rede de emalhe, podendo ser de fundo, superfície e feiticeira. Dentre as principais espécies capturadas podemos citar os robalos (*Centropomus parallelus* e *C. undecimalis*), o bagre-branco (*Genidens barbatus*), a pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*), a corvina (*Micropogonias furnieri*) e a tainha (*Mugil liza*). Já para os elasmobrânquios, temos como principais espécies o galha-preta (*Carcharhinus brevipinna* e *C. limbatus*), o cação pintado (*Rhizoprionodon porosus*), o tubarão martelo (*Sphyrna lewini* e *S. zygaena*) e o cação anjo (*Squatina spp.*) (NAMORA *et. al.*, 2009).

O turismo de mergulho e a pesca subaquática destacam-se nesse contexto, onde a Ictiofauna de costões e ilhas costeiras têm especial relevância.

Ameaças diretas e indiretas, fragilidades/sensibilidade

A atividade de pesca é considerada como uma ameaça direta à Ictiofauna como um todo na APAMLC, sofrendo os impactos da limitada fiscalização ambiental, nas atividades pesqueiras de cunho industrial, artesanal ou amadora.

Moura (2002), em um levantamento realizado nas Ilhas da ESEC Tupiniquins (Ilha de Peruíbe e I. da Queimada Pequena) sobre a fauna íctica associada a substratos consolidados, aponta a pesca ilegal como uma das principais ameaças associadas a estes ecossistemas. Para a APAMLC, podemos extrapolar tais observações para as ilhas costeiras, como é o caso da AME da Laje da Conceição e a Ilha da Queimada Grande. A ictiofauna presente nestes ambientes é, predominantemente, composta por peixes recifais, ou seja, espécies que vivem associados aos costões rochosos que cercam essas ilhas, ambientes nos quais está presente um número grande de espécies que se encontra categorizada em pelo menos um nível de ameaça nas listas vermelhas de espécies ameaçadas (Estadual, Federal e Internacional). Dentre essas espécies podemos citar *Epinephelus itajara* (mero), *E. marginatus* (garoupa-verdadeira), *E. morio* (garoupa-são-tomé), *Hyporthodus niveatus* (cherne-pintado), *Mycteroperca acutirostris* (badejo-de-areia), *M. bonaci* (badejo-quadrado), *M. interstitialis* (badejo-amarelo), *M.*

venenosa (badejo), *Lutjanus cyanopterus* (caranha), *L. analis* (cioba), *Scarus trispinosus* (budião), *S. zaelindae* (peixe-papagaio), *Sparisoma amplum* (peixe-papagaio), *S. axillare* (peixe-papagaio), *S. frondosum* (peixe-papagaio) entre outras (Tab. 1).

Indício de atividade pesqueira sendo realizada de forma ilegal é a observação de petrechos de pesca em áreas com exclusão, como por exemplo, na Ilha da Queimada Pequena. Dentre esses petrechos, encontram-se pedaços de redes, linhas e anzóis, entre outras coisas. A presença desse material aponta a pressão constante que a pesca exerce sobre ecossistemas que apresentam características que os tornaram ESECs.

Como descrito por Motta (2006), a utilização da região do litoral centro-sul da APAMLC (Setor Carijó) como berçário por algumas espécies de tubarões (*e.g. Rhizoprionodon lalandii* (cação-frango), *R. porosus* (cação-frango), *Sphyrna lewini* (tubarão-martelo), *Carcharhinus brevipinna* (cação-galha-preta) e *C. limbatus* (tubarão-galha-preta) merece uma atenção especial. Para estas espécies, a principal ameaça é a pesca artesanal presente na região, que utiliza redes de emalhe, implicando no aumento da taxa de captura durante os meses de primavera e verão.

A ocupação desordenada da costa, com a instalação de construções e estruturas que adentram o corpo d'água podem ameaçar a ictiofauna de forma direta e indireta (suspensão de sedimentos, sombreamento, aterro, sombreamento, poluição orgânica e química associada).

A poluição orgânica associada ao despejo de esgotos não tratados é outra ameaça à Ictiofauna da APAMLC, especialmente nas águas neríticas e estuários, como também a poluição por resíduos sólidos.

Vazamentos de óleo associados às atividades portuárias e de petróleo e gás também devem ser consideradas uma ameaça, mesmo que potencial, à Ictiofauna. A contaminação de habitats intensamente utilizados pela ictiofauna, como regiões estuarinas, costões rochosos e praias configura uma ameaça e impacto de grandes proporções para estas comunidades.

Estado de conservação

O presente diagnóstico mostrou que a ictiofauna em toda a região da APAMLC é extremamente rica e diversa, com o registro de pelo menos 304 espécies. Esta elevada riqueza e biodiversidade íctica está associada fortemente à enorme variedade de nichos e ambientes que compõem fisicamente a APAMLC, como já detalhado no diagnóstico do meio físico, com destaque para as ilhas costeiras, costões rochosos, praias, estuários, manguezais e ambiente bentônico. Os tensores antrópicos citados como ameaça à Ictiofauna atuam de forma cumulativa alterando o grau de integridade deste grupo.

Nas áreas mais afastadas da costa, como as AMEs e demais ilhas costeiras a condição geral é melhor, apesar da pesca ilegal existente. As medidas de gestão adotadas na APAMLC bem como os regramentos legais de restrição à pesca vigentes certamente têm contribuído para a manutenção da Ictiofauna em uma condição de integridade ecológica. No entanto, para várias espécies a situação é de absoluta depleção e perturbação.

Chama a atenção de que o indicador de saúde da comunidade íctica, associado à quantidade de espécies predadoras piscívoras tem mostrado uma queda na sua qualidade.

Considerando a estreita dependência das espécies com os ambientes costeiros, as perturbações nas praias, costões e especialmente nos manguezais da APAMLC resultam também na perda de integridade da ictiofauna associada ou que dela dependem em uma fase da vida. De acordo com o Diagnóstico Participativo, a área que compreende a AME Ponta da Armação, no Setor Guaíbe, foi considerada como Área Prioritária para Restauração.

Áreas críticas e prioritárias

Uma das ações prioritárias para planos de manejo e conservação é a identificação e caracterização de áreas de berçário. Motta (2006) identificou e caracterizou como área de berçário para algumas espécies

de tubarões (e.g. *Rhizoprionodon lalandii*, *R. porosus*, *Sphyrna lewini*, *Carcharhinus brevipinna* e *C. limbatus*) a região do Setor Carijó. Tal área também é apontada no Diagnóstico Participativo como Área de Relevância Ambiental por se tratar de uma importante região de berçário de tubarões. Essa região compreende toda a extensão litorânea de Itanhaém indo até o limite da APAMLC na isóbata dos 30 metros.

Outra área que merece especial atenção é o Canal de Bertioga, pois no sistema estuarino da região, é o que apresenta características ambientais mais preservadas. Mesmo se mostrando preservado, o Canal de Bertioga se encontra em constante pressão e ameaça. Atualmente, a especulação imobiliária tem exercido forte pressão sobre esta região, a presença de marinas no interior do canal também representa uma fonte poluidora em potencial.

O Setor Itaguaçu da APAMLC, mesmo se encontrando mais distante da região costeira e tendo o PEMLS no seu território, também merece atenção. Os frequentes fundeios de embarcações de grande porte que utilizam a região adjacente, assim como uma porção dentro do Setor Itaguaçu, caracteriza um potencial de contaminação permanente.

A AME da Laje da Conceição, assim como a Ilha da Queimada Grande representam dois locais de grande relevância para a comunidade ictiofaunística. Ambas apresentam substrato consolidado, caracterizando os peixes que ali se encontram como peixes recifais. Estas áreas apresentam uma complexidade de habitat bastante elevado. Tal complexidade promove a formação de um grande número de abrigos e outras complexidades exigindo diversas adaptações morfológicas e funcionais nos indivíduos residentes (LUCKHURST & LUCKHURST, 1978; OHMAN & RAJARURIYA, 1998). Desta forma, pelo incremento na riqueza e diversidade de peixes, ambientes com substratos consolidados são considerados como um *hotspot* da biodiversidade ictiofaunística (ABURTO-OROPEZA & BALART, 2001; FERREIRA *et. al.*, 2001).

A Ilha do Arvoredo, Ilha das Cabras e Ilha da Moela, todas localizadas no Setor Guaíbe, também estão susceptíveis às ameaças descritas anteriormente. Porém, ao contrário da Ilha da Queimada Grande e Laje da Conceição, elas estão localizadas mais próximas da costa e, portanto, mais susceptíveis aos impactos causados pela ocupação da linha de costa. Para estas ilhas, o conhecimento básico das espécies de peixes que vivem ao seu redor é desconhecido. De acordo com Moura (2002), a proximidade em que a ilha está da costa, é diretamente proporcional à riqueza de espécies, ou seja, a riqueza de espécies esperadas nessas três ilhas do Setor Guaíbe deve ser menor do que aquela encontrada nas Ilhas do Setor Carijó.

Nessas ilhas, a principal atividade é a pesca, com destaque para a pesca amadora submarina. Este tipo de atividade pesqueira causa um impacto às espécies de peixes recifais, principalmente aquelas de grande porte. Dentre essas espécies podemos citar as garoupas e badejos (*Epinephelus marginatus*, *E. morio*, *Hyporthodus niveatus*, *Mycteroperca acutirostris*, *M. bonaci*, *M. interstitialis*, *M. venenosa*, *Lutjanus cyanopterus* e *L. analis*). Todas essas espécies estão classificadas em alguma categoria de ameaça em pelo menos uma das três esferas analisadas (Estadual, Federal e Internacional).

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, localizado no Setor Itaguaçu da APAMLC, pode ser considerado como um dos ambientes costeiros mais bem preservados do litoral centro. Luiz Jr *et. al.*, (2008) fez um levantamento de espécies de peixes recifais que utilizam o local permanentemente ou apenas de passagem e registrou 196 espécies de peixes. Já um monitoramento realizado entre os anos de 2014 e 2015 (MAPEMLS, 2015), registrou a presença de pouco mais de 70 espécies de peixes. A presença de espécies ameaçadas é recorrente na Laje de Santos, tornando o local um verdadeiro refúgio para diversas espécies. Um fato que merece destaque é a visita periódica das raias-manta (*Manta birostris*) no local. Incluída nas listas de espécies ameaçadas de extinção, esta espécie é um dos símbolos da conservação no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

Segundo levantamento realizado pelo Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), áreas como as ilhas costeiras, parcéis, lajes, manguezais, costões rochosos, rios, barras de rios e estuários devem ser considerados como áreas de relevância ambiental. Ainda, foram apontadas localidades consideradas mais críticas como: a Praia do Tanguá, os costões rochosos da Ponta da Armação, Serra do Guararu, Prainha Branca, Ilha do Arvoredo, Costão do PEXJ e Costão do município de Praia Grande.

Todos esses locais por apresentarem, entre outras coisas, uma alta complexidade de substrato, abriga maior riqueza e diversidade de peixes. Ainda, as ilhas como Ilha da Queimada Grande e Ilha Piaçaguera também devem ser consideradas como áreas críticas, segundo o DP. Por fim a Laje da Conceição e os rios Guaratuba e Itagaré também são incluídos nessa classificação.

Cenários futuros

Uma das características que mais se destacam na APAMLC é a área de berçário de algumas espécies de tubarões comprovadas pelo estudo de Motta (2006). Como mencionado no item “Contribuição para planejamento das UCs”, medidas que visem à proibição e/ou limitação do uso de alguns petrechos de pesca (*e.g.* pesca de emalhe) durante os meses de primavera e verão podem contribuir significativamente com o recrutamento de novos indivíduos para a população dessas espécies. Ao contrário, a contínua captura de indivíduos neonatos e juvenis pode impactar significativamente na manutenção da população dessas espécies, trazendo impactos de difícil reversão.

Outros locais que merecem especial atenção são as ilhas costeiras, principalmente aquelas que não possuem nenhum tipo de restrição de pesca. Por serem locais que abrigam espécies de grande importância ecológica e alvo de pesca (*e.g.* garoupas e badejos), sem normas de restrição de pesca para essas espécies a diminuição da população poderá causar a ocorrência cada vez mais rara de indivíduos com tamanho e capacidade reprodutiva. Por outro lado, programas e normas que regulem a pesca dessas espécies poderão causar o aumento no número de indivíduos, assim como o crescimento dos espécimes garantindo, assim, maior sucesso reprodutivo dentro das populações. O ordenamento futuro dos conflitos de uso e conservação que estejam relacionados à manutenção do equilíbrio da comunidade de Ictiofauna poderá garantir de forma sustentável a saúde ambiental desse importante grupo, o qual suporta grande parte da cadeia trófica costeira.

Indicadores de monitoramento

Monitoramentos constantes que englobem o levantamento de estatísticas pesqueiras regionais mais abrangentes são de fundamental importância para um aprofundado conhecimento dos estoques de peixes locais ajudando, assim, na gestão e conservação das espécies mais evidenciadas pela pesca.

Moura (2002) destaca a importância de peixes recifais para programas de pesquisa e educação, tanto por exercerem um importante papel nas comunidades de substratos consolidados controlando as populações de algas e invertebrados marinhos, quanto por serem facilmente perceptíveis pelos frequentadores da área. Para ele, o monitoramento de algumas espécies exploradas na área da ESEC Tupiniquins e, conseqüentemente na área da APAMLC, poderia trazer informações rápidas e de baixo custo. Como um bom indicador para tal monitoramento, são os Serranídeos de alto e médio porte (*e.g.* garoupas e badejos). Como espécies topo de cadeia, seria fácil identificar a efetividade de conservação dessas áreas.

A AME Laje da Conceição no Setor Carijó, assim como a AME Ilha da Moela no Setor Guaíbe, também são locais de relevante interesse para esse tipo de estudo de monitoramento de ictiofauna associada aos substratos consolidados. Um exemplo a ser seguido é o caso do PEMLS, localizado no Setor Itaguaçu, foi realizado um programa de Monitoramento pela Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (FUNDESPA, 2016), no qual informações relevantes da ictiofauna foram complementadas.

A conectividade entre áreas de proteção integral (*e.g.* Estações Ecológicas) com áreas de exclusão de pesca, tem a intenção de estabelecer uma gestão de espécies de peixes que se encontrem em algum nível de ameaça. A criação de áreas de exclusão de pesca tem como objetivo a recuperação dos estoques pesqueiros, além de servirem como área de agregação e berçário para diversas espécies. Assim sendo, a AME Laje da Conceição, por estar bastante próxima da Ilha da Queimada Pequena (ESEC-Tupiniquins) é um importante local para a conectividade entre essas duas regiões. Para definir restrições e regulamentação para o manejo da AME em questão, estudos preliminares com dados básicos de riqueza e abundância da ictiofauna local são necessários. Só assim será possível caracterizar a situação na qual a comunidade íctica se encontra, tendo, desta forma, um embasamento técnico necessário para gestão deste grupo faunístico.

Medidas que minimizem os impactos do *bycatch* associado à captura não seletiva de espécies sem valor comercial, ou de pequeno tamanho, através do arrasto, são relevantes para proteger a Ictiofauna na APAMLC. A adoção de medidas adicionais de gestão que não afetem a atividade de pesca, mas que minimizem esse impacto devem ser encorajadas, como é o caso das redes BED (*Bycatch Exclusion Device*). Esta prática, análoga à já conhecida TED, adotada para proteger os quelônios das redes de pesca, já é adotada em países como a Austrália (http://fish.gov.au/fishing_methods/Pages/bycatch_reduction_devices.aspx).

▪ AVIFAUNA

As aves marinhas e costeiras, como usado informalmente, são compostas por uma gama de espécies que utilizam esses ecossistemas para diversas fases dos seus ciclos de vida. A maior parte frequenta esses habitats para alimentação, reprodução ou ambos, algumas visitam os ambientes costeiros e estuarinos por curtos períodos, ou apenas de modo oportuno, outras espécies dependem exclusivamente do mar para todos os aspectos de sua história natural. Taxonomicamente, 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) e os atobás (Suliformes). Os trinta-réis, gaivotas e maçaricos (Charadriiformes) predominam ao longo das faixas costeiras e zonas estuarinas e por isso são conhecidas como aves costeiras e limícolas. Algumas famílias de aves Pelicaniiformes (Ardeidae: garças, socós e Phalacrocoracidae: biguás) são menos dependentes dos oceanos, tendo a maior parte de sua população em outros habitats, sendo consideradas como aves aquáticas. Rapinantes (Accipitriformes) também são frequentemente observados nas faixas costeiras, mas estes casos são considerados usos oportunísticos, 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 semiaquáticas, aquáticas e terrestres, tanto residentes quanto migratórias, dada a abundância de recurso alimentar (LUEDERWALDT, 1919; OLMOS & SILVA & SILVA, 2001).

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 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 à utilização de tecnologias como aparelhos geolocalizadores instalados nas aves, este número pode aumentar (GIRÃO *et. al.*, 2006; ZINO *et. al.*, 2011; KLEIN *et. al.*, 2012 *apud* PIACENTINI *et. al.*, 2015). No início do século XX, a região da APAMLC obteve seu primeiro inventário da biodiversidade conduzido pelo assistente de zoologia Hermann Luederwaldt (1865-1934) do Museu Paulista, que caracterizou a fauna da zona estuarina de Santos e reportou a ocorrência de 26 espécies de aves, principalmente as aquáticas, dentre elas o guará (LUEDERWALDT, 1919). Devido à caça e coleta de ovos o guará foi considerado extinto em todo o Sudeste, tendo seu último registro confirmando em 1961, através de um exemplar coletado em São Vicente. A partir da década de 80, com a sua redescoberta em Cubatão (BOKERMAN & GUIX, 1987), a região passou a obter mais atenção de ornitólogos e outros zólogos.

Figura 3.2.1.2-1 – Por possuírem características únicas, os guarás *Eudocimus ruber* foram por muitos anos o eixo da história ornitológica da região



Fonte: Carlos Adilson Silva

Muitos pesquisadores e colaboradores se aplicaram ao estudo dos sistemas estuarinos, ilhas costeiras e do oceano gerando considerável volume de publicações. 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 nove ilhas servem de local para colônias de nidificação dentro da área de gestão da APAMLC.

Atualmente, pesquisadores, guias e observadores de aves ainda visitam a região registrando e monitorando a avifauna e contribuindo para o conhecimento da riqueza de espécies, seus aspectos biológicos e sua conservação.

Características Ecológicas

Foram encontradas 48 referências para composição da lista de avifauna da região da APAMLC, que reuniu 140 espécies de aves aquáticas, limícolas, costeiras, oceânicas e terrestres (ameaçadas e/ou endêmicas e dependentes de ambientes de influência marinha). Todas as fontes consultadas estão citadas ao final do **Quadro 3.2.1.2.1-1** e referenciadas na bibliografia.

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 na 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 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 *et. al.*, (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. O hábito de cada espécie segue a codificação: A = aquática; L = limícola; C = costeira; M = marinhas e T = terrestre (SICK, 1997).

Quadro 3.2.1.2.1-1 – Lista de espécies e status de conservação das aves reportadas para a APAMLC.

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 bicolor</i>	marreca-caneleira						R
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê						R
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla						R
<i>Cygnus melancoryphus</i>	cisne-de-pescoço-preto						R
<i>Cairina moschata</i>	pato-domato						R
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí						R
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho						R
<i>Anas versicolor</i>	marreca-						R

	crícri							
<i>Anas discors</i>	marreca-de-asa-azul						VA (N)	
<i>Netta erythrophthalm</i>	paturi-preta						R	
<i>Netta peposaca</i>	marrecão						VO (R)	
<i>Nomonyx dominicus</i>	marreca-caucau				Qa		R	
PODICIPEDIFORMES								
Podicipedidae								
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno						R	
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador						R	
<i>Podiceps major</i>	mergulhão-grande						R	
PHOENICOPTERIFORMES								
Phoenicopteridae								
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	flamingo-chileno	NT	II				VS	
SPHENISCIFORMES								
Spheniscidae								

<i>Spheniscus magellanicus</i>	pinguim	NT					VS	
PROCELLARIIFORMES								
Diomedeidae								
<i>Phoebetria fusca</i>	piáu-preto	EM					VS	
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	albatroz-de-nariz-amarelo	EM		EN	Am	VU	VS	
<i>Thalassarche melanophris</i>	albatroz-de-sobrancelha	NT			Am	VU	VS	
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	albatroz-de-cabeça-cinza	EM					VA (S)	
<i>Diomedea exulans</i>	albatroz-errante	VU		CR	Am	VU	VS	
Procellariidae								
<i>Macronectes giganteus</i>	petrel-grande						VS	
<i>Fulmarus glacialis</i>	pardelão-prateado						VS	
<i>Daption capense</i>	pomba-do-cabo						VS	
<i>Pachyptila desolata</i>	faigão-rola						VS	
<i>Pachyptila belcheri</i>	faigão-de-bico-fino						VS	
<i>Procellaria</i>	pardela-	VU		VU	Am	VU	VS	

<i>aequinoctialis</i>	preta							
<i>Calonectris borealis</i>	cagarra-grande						VN	
<i>Puffinus griseus</i>	pardela-escuro	NT					VS	
<i>Puffinus gravis</i>	pardela-de-barrete						VS	
<i>Puffinus puffinus</i>	pardela-sombria						VN	
Hydrobatidae								
<i>Oceanites oceanicus</i>	alma-de-mestre						VS	
CICONIIFORMES								
Ciconiidae								
<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú		I		Am	EN	R	
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca		I		Qa		R	
SULIFORMES								
Fregatidae								
<i>Fregata magnificens</i>	tesourão						R	
Sulidae								
<i>Sula dactylatra</i>	atobá-grande						R	

<i>Sula leucogaster</i>	atobá						R	
Phalacrocoracidae								
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá						R	
Anhingidae								
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga						R	
PELICANIFORMES								
Ardeidae								
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi						R	
<i>Cochlearius cochlearius</i>	arapapá				Am		R	
<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio						R	
<i>Ixobrychus exilis</i>	socó-vermelho						R	
<i>Ixobrychus involucris</i>	socó-amarelo						R	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco						R	
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa				Am	VU	R	
<i>Butorides striata</i>	socozinho						R	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira						R	

<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura						R	
<i>Ardea alba</i>	garça-branca						R	
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira						R	
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real				Qa	VU	R	
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena						R	
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul						R	
Threskiornithidae								
<i>Eudocimus ruber</i>	guará		II		Am	EN	R	
<i>Plegadis chihi</i>	caraúna						R	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró						R	
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru						R	
<i>Theristicus caerulescens</i>	curicaca-real						R	
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca						R	
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro						R	
ACCIPITRIFORMES								
Pandionidae								

<i>Pandion haliaetus*</i>	águia-pescadora						VN	
GRUIFORMES								
Aramidae								
<i>Aramus guarauna</i>	carão						R	
Rallidae								
<i>Rallus longirostris</i>	saracura-matraca				Am		R	
<i>Aramides mangle</i>	saracura-do-mangue				Am		R	
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes						R	
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato						R	
<i>Amaurolimnas concolor</i>	saracura-lisa						R	
<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha						R	
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda						R	
<i>Laterallus exilis</i>	sanã-do-capim						R	
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha						R	
<i>Porzana flaviventer</i>	sanã-amarela						R	

<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó						R	
<i>Neocrex erythrops</i>	turu-turu						R	
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã						R	
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água						R	
<i>Porphyriops melanops</i>	galinha-d'água-carijó					VU	R	
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul						R	
<i>Fulica armillata</i>	carqueja-de-bico-manchado						R	
CHARADRIIFORMES								
Charadriidae								
<i>Vanellus cayanus</i>	mexeriqueira				Am	CR	R	
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero						R	
<i>Pluvialis dominica</i>	batuiriçu				Qa		VN	
<i>Pluvialis squatarola</i>	batuiriçu-de-axilapreta				Qa		VN	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando						VN	
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-						R	

	coleira							
<i>Charadrius modestus</i>	batuíra-de-peito-tijolo						VS	
Haematopodidae								
<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru				Am	VU	R	
Recurvirostridae								
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas						R	
Scolopacidae								
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	narceja						R	
<i>Limosa haemastica</i>	maçarico-de-bico-virado						VN	
<i>Numenius hudsonicus</i>	maçarico-de-bico-torto						VN	
<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego						VA (N)	
<i>Bartramia longicauda</i>	maçarico-do-campo				Qa		VN	
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado						VN	
<i>Tringa solitária</i>	maçarico-solitário						VN	
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-						VN	

	amarela							
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela						VN	
<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras						VN	
<i>Calidris canutus</i>	maçarico-de-papo-vermelho						VN	
<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco						VN	
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	NT		EN			VN	
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco						VN	
<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-colete						VN	
<i>Calidris himantopus</i>	maçarico-pernilongo						VN	
<i>Calidris subruficollis</i>	maçarico-acanelado	NT			Qa		VN	
<i>Calidris pugnax</i>	combatente						VA (N)	
<i>Phalaropus tricolor</i>	pisa-n'água						VN#	
Jacaniidae								
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã						R	
Stercorariidae								

<i>Stercorarius skua</i>	mandrião-grande						VN	
<i>Stercorarius chilensis</i>	mandrião-chileno						VS	
<i>Stercorarius maccormicki</i>	mandrião-do-sul						VS	
<i>Stercorarius antarcticus</i>	mandrião-antártico						VS	
<i>Stercorarius pomarinus</i>	mandrião-pomarino						VN	
<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico						VN	
<i>Stercorarius longicaudus</i>	mandrião-de-cauda-comprida						VN	
Laridae								
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gaivota-maria-velha						R	
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gaivota-de-cabeça-cinza						R	
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	gaivota-de-franklin						VA (N)	
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão						R	
Sternidae								
<i>Anous stolidus</i>	trinta-réis-escuro						R	
<i>Sternula</i>	trinta-réis-				Am	VU	R	

<i>superciliaris</i>	pequeno							
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande				Am	VU	R	
<i>Gelochelidon nilotica</i>	trinta-réis-de-bico-preto						R	
<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal						VN	
<i>Sterna paradisaea</i>	trinta-réis-ártico						VN	
<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho			VU	Qa		R	
<i>Sterna trudeaui</i>	trinta-réis-de-coroa-branca						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	
<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-miúdo				Qa		R	
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno						R	
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata				Qa		R	
PSITTACIFORMES								
Psittacidae								
<i>Amazona brasiliensis</i> ***	papagaio-de-cara-roxa	VU	II		Am	EN	R, E	
PASSERIFORMES								
Rhynchocyclidae								
<i>Phylloscartes kronei</i> ***	maria-da-restinga	VU			Am	VU	R, E	
Thraupidae								
<i>Conirostrum bicolor</i> **	figurinha-do-mangue	NT			Am		R	

* espécie terrestre que se alimenta apenas em ambientes aquáticos.

** espécie terrestre de hábitos especializados em manguezais.

*** espécie terrestre de hábitos especializados em restingas.

(BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2006; BOKERMANN & GUIX, 1987; BUGONI *et. al.*, 2003; CAMPOS *et. al.*, 2004; CAMPOS *et. al.*, 2016; CESTARI, 2008; CESTARI, 2008; CESTARI, 2009; CESTARI, 2013; DEMÉTRIO & SANFILIPPO, 2012; DIAS *et. al.*, 2012; EBIRD, 2012; EFE *et. al.*, 2000; ESTAÇÃO ECOLÓGICA TUPINIQUINS, 2016; GIRÃO *et. al.*, 2006; GUSSONI, 2016; ICMBIO, 2008; ICMBIO, 2013; KLEIN *et. al.*, 2012; MAPEMLS, 2016; MAREN-BR, 2013; MARTUSCELLI *et. al.*, 1995; MARTUSCELLI *et. al.*, 1997; MONTANHINI, 2010; NEVES, 1994; NEVES, 1999; OLMOS & SILVA E SILVA, 2001; 2003;

OLMOS *et. al.*, 1995; OLMOS *et. al.*, 2013; OLMOS, 1989; OLMOS, 2016; PETROBRAS, 2012; PETROBRAS, 2014; PMAVe-BS, 2016; PMP-BS, 2016; SANTOS & OLMOS, 2016; SANTOS, 2016a; SANTOS, 2016b; SILVA E SILVA & CAMPOS, 2006; SILVA E SILVA & CAMPOS, 2016; SILVA E SILVA & OLMOS, 2007; TÁXEUS, 2016; WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA, 2012; WIKIAVES, 2008; ZIMBACK, 2015; ZINO *et. al.*, 2011)

Dentre as 140 espécies com ocorrência documentada para a área de gestão da APAMLC, 67 corresponderam a aves aquáticas, que habitam ambientes estuarinos, mas que também apresentam outras populações em outros ecossistemas; 14 são comumente encontradas em ambientes costeiros; 27 consideradas espécies oceânicas, 28 limícolas e quatro terrestres com hábitos especializados em manguezais e restingas. Oitenta e oito espécies são consideradas residentes no país e 52 são migratórias, sendo 32 típicos do Hemisfério Norte e 20 do Hemisfério Sul.

Dada a multiplicidade de espécies de aves presentes na APAMLC foram selecionadas espécies-alvo e chave em seus respectivos ambientes. Ao longo deste diagnóstico tais espécies 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, às áreas críticas em termos de impacto e degradação, considerando cenários futuros, se não forem aplicados esforços de conservação, e foram apontadas lacunas de conhecimento. Como definido na metodologia, os critérios para elencar espécies-alvo e chave a serem discutidas neste estudo foram:

- Espécies que formam colônias de nidificação nas formações insulares em áreas de gestão da APAMLC.
- Espécies migratórias e ameaçadas dependentes de ambientes contidos na APAMLC para importantes fases do seu ciclo de vida.
- Espécies terrestres ameaçadas, dependentes de praias, restingas, mangues e zonas estuarinas sob gestão da APAMLC.

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*.

Esta última é considerada a espécie mais sensível, tanto devido ao grau de ameaça (nacionalmente Em Perigo e Vulnerável no Estado de São Paulo) quanto ao fato de ser extremamente seletiva na colonização de sítios reprodutivos.

O gaivotão *Larus dominicanus* é a gaivota mais comum na região. No Brasil nidifica entre os meses de junho e novembro (BRANCO, 2004; GIACCARDI *et. al.*, 1997). Campos *et. al.*, (2004) encontraram colônias reprodutivas no litoral paulista principalmente entre agosto e outubro (Figura 3.2.1.2.1-1).

O tesourão *Fregata magnificens* também é uma ave comum na região e se reproduz o ano todo no estado de São Paulo, com a maioria dos pares nidificando entre março e novembro assim como o atobá *Sula leucogaster* (CAMPOS *et. al.*, 2004). As duas espécies se beneficiam dos rejeitos da pesca e por isso são comumente observadas seguindo embarcações.

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. São aves bastante semelhantes e a identificação das diferentes espécies pode ser bastante intimidadora nas primeiras tentativas. Essa tarefa pode ser facilitada quando é possível observá-las juntas (Figura 3.2.1.2.1-2).

Figura 3.2.1.2.1-1 – Gaivotão *Larus dominicanus* – superior à esquerda (Carlos Gussoni®); Atobá *Sula leucogaster* – superior à direita (Patrick Pina®); tesourões *Fregata magnificens*– abaixo



Fonte: Patrick Pina®

Figura 3.2.1.2.1-2 – Bando de Trinta-réis. Trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea* (1), trinta-réis-de-bando *Thalasseus acutiflavidus* (2) e trinta-réis-real *Thalasseus maximus* (3).



Fonte: Patrick Pina®

Simplificadamente, os adultos de trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea* possuem bico e pés vermelhos (1). Os trinta-réis-de-bando *Thalasseus acutiflavidus* possuem bicos amarelos e pontas de asas escurecidas. Adultos reprodutivos tem cabeça e nuca negros (2a), enquanto adultos não reprodutivos tem a frente branca. Os jovens, além da nuca branca tem marcas negras no bico (2c). Finalmente o trinta-réis-real *Thalasseus maximus* apresenta bicos alaranjados e robustos e cabeças totalmente negras quando adultos em período reprodutivo (3). Comparativamente é o maior de todos os trinta-réis encontrados no litoral paulista.

Dentre os 25 sítios de reprodução conhecidos, nove encontram-se inseridos nos limites da APAMLC (Quadro 3.2.1.2.1-2). Apenas o tesourão *Fregata magnificens* não reproduz em nenhuma destas ilhas, possivelmente utilizando a Ilha da Queimada Grande como área de pouso (MONTANHINI, 2010). A população de gaivotão *Larus dominicanus* apresenta o maior número de colônias reprodutivas, sendo a espécie que mais coloniza novas ilhas do litoral paulista.

Quadro 3.2.1.2.1-2 – Formações insulares da APAMLC e uso por espécies costeiras e marinhas. N = nidificação; D = dormitório.

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 acufavidus</i>	<i>Thalasseus maximus</i>
Guararitama (Ilhote do Guaraú)	-	-	N	-	-	-
Ilha de Guaraú	-	N	-	-	-	-
Ilha de Peruíbe	-	-	N	-	-	-
Ilha Queimada Grande	D*	N	N	-	-	-
Ilha Queimada Pequena (Redonda)	-	-	N	-	-	-
Ilhote das Gaivotas	-	-	N	-	-	N
Laje da Conceição	-	-	N	-	-	N
Laje de Santos	-	N	N	N	N	N
Ilha Careca	-	-	N	-	-	-

* Montanhini, 2010 – aponta essa possibilidade.

O figurinha-do-mangue *Conirostrum bicolor bicolor*, uma espécie terrestre considerada endêmica de manguezais, foi registrada na APAMLC. Também se encontra classificada como ameaçada de extinção (ameaçada no Estado de São Paulo e quase ameaçada, internacionalmente) devido à pressão de ocupação e descaracterização dos mangues e sua ocorrência pode ser considerada como indicadora da qualidade ambiental.

O papagaio-de-cara-roxa *Amazona brasiliensis* e a maria-da-restinga *Phylloscartes kronei* são aves terrestres mas que possuem sua história natural especializada em restingas. São classificadas como espécies vulneráveis em nível mundial e ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo e tiveram suas ocorrências documentadas em áreas de gestão da APAMLC.

Figura 3.2.1.2.1-3 – Figurinha-do-mangue *Conirostrum bicolor bicolor* um passeriforme endêmico dos manguezais.



Fonte: Sara Miranda®

Características Socioeconômicas

A importância socioeconômica das espécies da avifauna se relaciona ao crescente público interessado na observação recreativa (guias, observadores, monitores) e pesquisas (ornitólogos, universidades e instituições) das aves brasileiras e migratórias. Observou-se nos últimos anos o aumento do número de visitantes interessados na observação e fotografia de aves (birdwatching) no litoral paulista. A popularização desta atividade leva empresas de turismo e guias autônomos a oferecerem passeios em embarcações aproximando-se de ilhas, em zonas costeiras e marítimas, bem como em praias específicas, para contemplação da aves e da beleza cênica da região. Neste âmbito ainda prevalece o turismo de pesca em zonas estuarinas e marítimas (vide tópico Turismo do presente Diagnóstico).

Conforme observado na **Figura 3.2.1.2.1-2**, a cidade litorânea com o maior número de fotos de aves submetidas no Estado de São Paulo é Ubatuba, com 24.458 imagens (acesso em 1º agosto de 2016). Além de destacar-se no cenário estadual, corresponde ao 5º lugar no *ranking* nacional das cidades com o maior número de espécies registradas (494), atrás apenas de quatro extensos municípios situadas no bioma Amazônico - conhecido pela alta diversidade de espécies.

Somadas, as imagens submetidas com localidades situadas nos municípios da região da APAMLC, contribuem com 22.061 registros. A cidade de Peruíbe conta com um grande número de visitas de observadores. As submissões para esta única localidade representam cerca de 42% do total de fotos enviadas considerando-se as oito cidades cujas áreas costeiras compõem a APAMLC.

Em Bertioga, desde 2011, o Clube de Observadores de Aves - COAB realiza saídas mensais para observação de aves em diversos ecossistemas do município, incluindo manguezais, vegetação de restingas e praias da APAMLC- setor Guaíbe - Bertioga-SP. O grupo já catalogou cerca de 300 espécies que compõem um banco de dados que visa subsidiar pesquisas científicas. O COAB conta com o apoio institucional do SESC Bertioga.

Ameaças diretas e indiretas, fragilidades/sensibilidade

Durante o período de 24/08/2016 à 23/08/2017, um total de 146 aves foram resgatadas e atendidas pelo Programa de Monitoramento de Praias da Petrobras, condicionante do licenciamento do pré-sal, nas praias da Baixada Santista. As espécies com maior número de atendimentos foram *Sula leucogaster* (32,9%), seguida por *P. puffinus* (24,7%), *Larus dominicanus* (16,4%) e *Fregata magnificens* (8,2%). Ressalta-se que das aves que entraram para reabilitação, 109 vieram a óbito durante do tratamento cujos resultados das necropsias apontaram para: 22,94% trauma, 7,34% problemas respiratórios (fúngicos) e 6,42% parasitismos.

Segundo o mesmo relatório Em relação ao hábito das aves recolhidas para reabilitação, aproximadamente 36% são costeiras, 36% oceânicas e 29% oceânico/costeiro. No tocante a variação espacial de ocorrência, a cidade de Peruíbe apresentou 25% dos casos, seguida pelas cidades de Guarujá (21%), Bertioga (19%) e Mongaguá (19%). A sazonalidade de atendimento das aves ocorreu 44% na primavera e 33% no verão.

Perturbação em ninhais

Como anteriormente destacado, a APAMLC contempla diversas áreas de nidificação de aves marinhas. Foram encontradas sete ilhas com colônias de nidificação no setor Carijó, duas abrigando ninhais de *Thalasseus maximus*, espécie ameaçada (Ilhote das Gaivotas e Laje da Conceição). No setor Itaguaçu ocorre formação de colônias apenas na Laje de Santos, embora Rochedos (Calhaus), situada 2 km adiante na direção sudeste, apresente potencial para concentração e reprodução de aves marinhas. A Laje de Santos é a formação insular mais importante de todo o litoral de São Paulo, pois exceto pelos tesourões *Fregata magnificens*, todas as outras espécies de aves marinhas que se reproduzem na região das APAMs formam colônias ali. Entre as quinze formas insulares contidas no setor Guaíbe, apenas na Ilha Careca foi registrada a nidificação de gaivotões *Larus dominicanus*. Além das seis espécies chave selecionadas, outras espécies aquáticas e florestais também se utilizam das formações insulares da APAMLC como locais de alimentação, dormitório e reprodução.

O distúrbio das colônias reprodutivas por pescadores e marinheiros tem sido reportado na literatura. Vândalos ainda pilham ovos em outras ilhas e pescadores esportivos simplesmente matam atobás *Sula leucogaster* com pauladas na cabeça para recuperar iscas artificiais engolidas (OLMOS *et. al.*, 1995; CAMPOS *et. al.*, 2004).

Certamente ovos e filhotes de atobás *Sula leucogaster* e gaivotões *Larus dominicanus* foram queimados durante os incêndios provocados por marinheiros na Ilha Queimada Grande, para afastar a tão temida jararaca-ilhoa *Bothrops insularis* (Montanhini, 2010). Durante a manutenção dos faróis também ocorrem perturbações das colônias e o lixo resultante da manutenção nem sempre é recolhido (**Figura 3.2.1.2.3-1**) conforme apontam os relatórios de monitoramentos (CAMPOS *et. al.*, 2004; MAPEMLS, 2016). Na Laje de Santos e da Conceição, por exemplo, as colônias são perturbadas pela aproximação inapropriada de barcos de pesca (com pess. Leo Francini) e pela ação de turistas mais intrépidos que desembarcam para tomada de fotos ou até acampar.

Figura 3.2.1.2.3-1 – Destroços de vidro do Farol da Laje de Santos.



Fonte: Leo Francini®.

Contaminação de aves marinhas.

Partículas plásticas são em geral resistentes à 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).

O monitoramento da colônia de nidificação realizado no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos apontou problemas encontrados pela poluição por partículas plásticas junto às aves na colônia. A geração de resíduos pelo turismo de massa nas praias da APAMLC parece estar diretamente ligada à presença de partes plásticas nas colônias, uma vez que palitos de sorvete, copos descartáveis e lacres de latas de bebidas são itens comuns nos ninhos na Laje de Santos (**Figura 3.2.1.2.3-2**). Como a ilha tem pouca vegetação, os materiais para construção dos ninhos são escassos, e as aves recolhem materiais que flutuam sobre a superfície do oceano. Há então o risco eminente da ingestão de partículas que possam ser confundidas com alimentos. Quando enroscados no corpo das aves, podem causar restrições dos movimentos, injúrias e o óbito do indivíduo (MAPEMLS, 2016).

Figura 3.2.1.2.3-2 –Interações de atobás *Sula leucogaster* com partes plásticas encontradas na colônia reprodutiva da Laje de Santos.



Fonte: Leo Fracini®.

Não foram encontrados estudos envolvendo os problemas com a ingestão de partículas plásticas especificamente na área de gestão da APAMLC. Todavia, estudos conduzidos em Ilha Comprida (BARBIERI, 2009) identificaram problemas envolvendo a ingestão de lixo que certamente estão presentes na área da APAMLC e em todo o litoral do Sudeste. Os mesmos são brevemente citados a seguir como base para sustentar a definição da presente ameaça à avifauna da APAMLC.

O estudo realizado através do Instituto de Pesca em Cananéia (BARBIERI, 2009) avaliou o conteúdo de moelas e proventrículos de dez espécies de aves oceânicas Procellariiformes encontradas mortas em praias de Ilha Comprida, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2002. O autor reporta que dentre as 110 aves examinadas, cerca de 65% haviam ingerido partículas plásticas entre 0,5 e 98 mm, de cores preferencialmente escuras (marrom, bege escuro e cinza). Em todas as dez espécies foram encontradas partículas plásticas, em proporções variadas, e em seis delas houve maior frequência: petrel-grande *Macronectes giganteus*, albatroz-de-sobrancelha *Thalassarche melanophris*, pardela-sombria *Puffinus*

puffinus, pardela-de-barrete *Puffinus gravis*, pomba-do-cabo *Daption capense*, pardela-escura *Puffinus griseus*. Exceto por quatro indivíduos analisados, a quantidade de partículas encontradas seria insuficiente para bloquear o sistema digestório, levando-os a óbito. E em pardela-sombria *Puffinus puffinus* e albatroz-de-sobrancelha *Thalassarche melanophris* as quantidades encontradas seriam suficientes para reduzir a capacidade de armazenamento na moela e afetar a assimilação dos nutrientes da dieta.

Segundo o relatório do Programa de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos, 2017-2018, um total de 32% das necropsias de aves evidenciaram interação antrópicas, mesmo se considerando apenas aquelas com evidências fortes, e em sua maioria as mesmas estavam ligadas a interação com resíduos (lixo) (25%).

Interações com Pesca

De acordo com Birdlife International (2004), a principal ameaça e causa de declínio populacional de albatrozes e petréis têm 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. As técnicas industriais mais comumente usadas são: 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. Estas 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 afogando-se.

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). Com exceção da última espécie mencionada, todas as outras foram registradas na área APAMLC.

Análises de estudos conduzidos nas últimas décadas, com dados coletados por pesquisadores a bordo de barcos de pesca e reportados por pescadores, tem 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. Os grandes albatrozes têm longos ciclos de vida, reproduzindo-se após os dez anos de idade em áreas de nidificação concentradas em poucos locais (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2006). As espécies que começam a 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 Bacia 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.

Segundo o relatório do Programa de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos, 2017-2018, um total de 32% das necropsias de aves evidenciaram interação antrópicas, mesmo se considerando apenas aquelas com evidências fortes, 28% apresentaram interação com pesca.

Acidentes com Petróleo

Com a intensificação das atividades petrolíferas iniciadas na década 30, e a necessidade de importar e exportar o produto, a costa sudeste do Brasil passou a assistir à movimentação de navios petroleiros, sobretudo nas proximidades dos portos de Santos e São Sebastião (BOERSMA *et. al.*, 2011). Entretanto, essa região está inserida 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 APAMLC.

A contaminação de aves por produtos derivados do petróleo tem efeitos colaterais negativos. Podem reduzir a capacidade de flutuação e termorregulação, 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).

Os modos de vida de algumas espécies as deixam mais propensas à contaminação por petróleos do que outras. Em suas pesquisas, Geeverghese (2013) notou que os pinguins (Sphenisciformes) são particularmente muito vulneráveis a este tipo de contaminação, pois não voam, mergulham profundamente, necessitam emergir para respirar e são incapazes de detectar petróleo na água.

O pinguim-de-magalhães não é a única espécie consideravelmente afetada por derramamentos de petróleo. Entre as outras espécies destacadas na literatura científica estão pardelão-prateado *Fulmarus glacialisoides*, pardela-sombria *Puffinus puffinus*, atobá *Sula leucogaster*, maçarico-branco *Calidris alba*, entre outras (KRUL & MORAES, 1998; VOOREN & FERNANDES, 1989). Todas estas espécies são registradas na área de gestão da APAMLC.

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.

O Programa de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos atendeu 5.567 aves entre agosto de 2015 e fevereiro de 2016. Apenas três indivíduos apresentaram sinais de intoxicação por óleo. As análises dos compostos oleosos encontrados nas aves (*fingerprint*) demonstrou que estes não tinham origem na Bacia de Campos (PMP-BS, 2016), ressaltando o panorama da contaminação crônica dos oceanos.

Estado de Conservação

Apesar das pressões antrópicas diversas detectadas sobre a avifauna na APAMLC, observa-se que a área sustenta uma grande variedade e riqueza de espécies, tanto residentes como migratórias. Essa variedade está vinculada à diversidade de ambientes associados à Serra do Mar como floresta ombrófila, restingas e manguezais, além dos costões rochosos 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 APAMLC. Obviamente a falta de estudos específicos dificulta a real percepção do grau de integridade do grupo. Além disso, certamente, o nível e tipologia das perturbações variam 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 APAMLC para que um diagnóstico preciso do estado de conservação da avifauna seja realizado e acompanhado ao longo do tempo.

Áreas Críticas e Prioritárias

Ilhas Costeiras

As formas insulares: Laje da Conceição (AME) (**Figura 3.2.1.2.5-1**), Laje de Santos e Ilhote das Gaivotas (um rochedo próximo à Ilha Queimada Pequena) constituem três entre seis únicos locais de reprodução do trinta-réis-real *Thalasseus maximus* conhecidos no Brasil. A espécie também se alimenta e repousa em ambientes que têm sido reduzidos e ocupados, como os manguezais de Santos-Cubatão e as praias de Taniguá e Piaçaguera em Peruíbe/Itanhaém, Paranapuã em São Vicente e Itaguapé, em Bertioga.

Pressões como estas sobre o trinta-réis-real *Thalasseus maximus* implicaram na inclusão nas listas de espécies ameaçadas de extinção em nível federal e estadual. Também sofrem distúrbios nos sítios reprodutivos pela ação de turistas e pescadores (**Figura 3.2.1.2.3-2**). Ao espantarem os pares reprodutivos dos ninhos, ovos e filhotes ficam sujeitos à predação por gaivotões *Larus dominicanus*. Como formam colônias mistas com trinta-réis-de-bando *Thalasseus acuflavidus* e trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea*, as três espécies estão expostas aos mesmos riscos.

Uma solução apontada para este problema é tornar a Laje da Conceição uma unidade de proteção mais restritiva, com pelo menos uma milha marítima de raio de exclusão. Tais questões foram apontadas pelos segmentos consultados durante as oficinas para a produção do Diagnóstico Participativo da APAMLC (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) e em artigos científicos (EFE, 2000; BRANCO, 2004; CAMPOS *et. al.*, 2004; CAMPOS *et. al.*, 2007; BRESSAN *et. al.*, 2009).

Figura 3.2.1.2.5-1 – Laje da Conceição, importante área de pouso e reprodução de trinta-réis. Revoada da colônia reprodutiva, causada por aproximação de embarcações.



Fonte: (Ireno C Ramires®).

Manguezais

O Diagnóstico Participativo da APAMLC também apontou preocupações com os manguezais do canal estuarino entre Guarujá e Bertioga e sobre a pressão da expansão portuária nos manguezais de Santos e Cubatão (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), uma das maiores áreas de concentração de espécies migratórias do país (SILVA E SILVA & OLMOS, 2007).

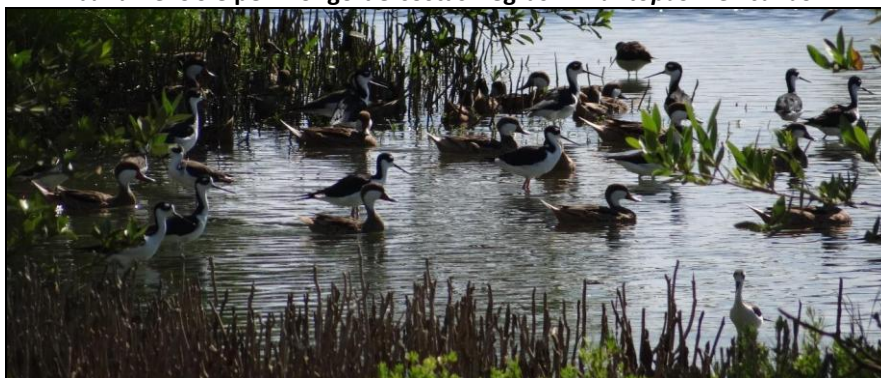
Pequenos derrames de petróleo durante a lavagem de tanques, e manutenção de equipamentos danificados em terminais portuários são reportados na área. A presença contínua de petróleo na coluna d'água (contaminação crônica) pode trazer consequências lesivas para a avifauna marinha e estuarina local. Registros de animais impregnados com óleos de embarcação foram reportados pelo Programa de Monitoramento de Praias na região da APAMLC (PMP-BS, 2016).

Além da expansão portuária, o avanço imobiliário também tem ameaçado os manguezais ao longo de todo o litoral paulista. O estabelecimento de condomínios à beira-mar envolve frequentemente o aterro

de áreas úmidas e a contaminação do solo por deposição de esgoto *in natura*. Os solos dos mangues possuem grande quantidade de matéria orgânica em decomposição que serve de alimentos para uma miríade de micro e macro-organismos. Ao proliferarem nos bancos de lodo tornam-se a base de cadeias alimentares, como a dos peixes. Estes bancos quando expostos pela maré baixa tornam-se verdadeiros banquetes a céu aberto, tanto para os guarás e outras aves residentes, quanto para outras que vêm de longe ou de bem longe (fora deste hemisfério) (SCHAEFFER-NOVELLI, 2008).

Grupos variados se agregam nas bordas dos manguezais ou áreas rasas quase indiferentes ao seu tipo de dieta. Ambientes com tantas opções de alimento para as mais diferentes estratégias em se obtê-lo, reduzem as competições, permitindo a reunião de grupos numerosos e heterogêneos. (Figura 3.2.1.2.5-2).

Figura 3.2.1.2.5-2 – Agregações de aves aquáticas residentes e migratórias. Marreca-toucinho *Anas bahamensis* e pernilongo-de-costas-negras *Himantopus mexicanus*



Fonte: Patrick Pina®.

Embora este seja um ecossistema que recebe espécies vindas de todos os outros, incluindo o ambiente marinho, alguns elementos da fauna não ocorrem em nenhum outro local senão no mangue, como o guará *Eudocimus ruber*, o figurinha-do-mangue *Conirostrum bicolor bicolor* e o gavião-caranguejeiro *Buteogallus aequinoctialis*. Apenas esta última espécie não possui registros confirmados para a área da APAMLC. O guará *Eudocimus ruber* figurou por décadas como a espécie icônica da região atraindo a atenção mundial e abrindo um grande leque de discussões sobre poluição e conservação da região estuarina dos manguezais de Santos-Cubatão (OLMOS & SILVA E SILVA, 2003). O figurinha-do-mangue *Conirostrum bicolor bicolor* é uma espécie endêmica tão ligada ao mangue, e este ao mar, que constitui a tradicional exceção passeriforme entre as listas de aves costeiras, limícolas e oceânicas (e.g. VOOREN & BRUSQUE, 1999).

Devido à pressão de ocupação dos manguezais estas espécies estão classificadas como ameaçadas no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014) e internacionalmente (IUCN, 2014).

Praias arenosas

A praia de Taniguá (e restingas associadas) em Peruíbe, contínua à praia de Piaçaguera, em Itanhaém, constitui uma importante área de descanso para aves limícolas em rota migratória. De acordo com Cestari (2008) e apontamentos do Diagnóstico Participativo da APAMLC (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) esta área, de aproximadamente nove quilômetros, é de especial interesse para conservação de aves limícolas.

Aves limícolas migratórias costumam deslocar-se para regiões mais setentrionais, e em sua rota fazem paradas para descanso e alimentação no litoral do Brasil (SICK, 1997). Esses pontos de parada são conhecidos pelo termo “*stopover*”. Um estudo realizado entre novembro de 2006 e abril de 2007, nas praias de Taniguá e Piaçaguera, comparou áreas com diferentes níveis de concentração humana e de animais domésticos e analisou essa relação com comportamento das espécies migratórias que

compartilham estas praias (há uma coincidência entre o período de invernagem e a alta temporada do turismo nesta região).

Foram registradas seis espécies de aves limícolas migratórias: batuiruçu *Pluvialis dominica*, batuíra-de-bando *Charadrius semipalmatus*, vira-pedras *Arenaria interpres*, maçarico-de-papo-vermelho *Calidris canutus*, maçarico-branco *Calidris alba* e maçarico-rasteirinho *Calidris pusilla*. Os resultados destacaram a alta sensibilidade do maçarico-de-papo-vermelho *Calidris canutus* à alta concentração de pessoas e cães domésticos (CESTARI, 2008).

A espécie maçarico-de-papo-vermelho *Calidris canutus* (**Figura 3.2.1.2.5-3**) é composta por um grupo de seis subespécies reconhecidas. No litoral de São Paulo, encontra-se a subespécie *C. canutus rufa*, que nidifica no ártico do Canadá, mas migram para o litoral neotropical durante o descanso reprodutivo. Sua população tem diminuído drasticamente nas últimas décadas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016) devido à competição com seres humanos por seu principal item alimentar, os ovos do límulo *Limulus polyphemus*, que são coletados intensamente na Baía de Delaware-EUA (LEYRER *et. al.*, 2014).

Santos (2016) também reporta o encontro de bandos de trinta-réis e outras aves limícolas, em Bertioga, utilizando a faixa de areia da praia do Itaguapé, próximo à foz do rio Itaguapé, como área de descanso e alimentação.

Figura 3.2.1.2.5-3 – Bando de maçaricos-de-papo-vermelho *Calidris canutus* em Itanhaém-SP. Indivíduos com plumagem de descanso reprodutivo.



Fonte: Vincent Kurt Lo®.

Efeitos das Mudanças Climáticas

Grandes variações no clima do Planeta afetam principalmente o sucesso reprodutivo das aves marinhas e aquáticas. De forma direta, a irregularidade das tempestades desfavorece a nidificação, sobretudo de espécies migratórias (QUILLFELDT & MASELLO, 2013). Muitas aves marinhas alimentam-se de uma variedade bastante estreita de níveis tróficos, principalmente consumindo zooplâncton maiores, pequenos peixes pelágicos e lulas. Grande parte das presas de aves marinhas está fortemente associada às cadeias tróficas com base no fitoplâncton, que são influenciadas pelo clima (BEHRENFELD *et. al.*, 2006). A manutenção dos suprimentos de alimentos nas áreas de forrageamento, durante o período reprodutivo, são decisivos na criação dos filhotes. Campos *et. al.*, (2004) reportaram que intensas ressacas causaram o impedimento da formação de colônias reprodutivas de aves marinhas, bem como mortalidades e abandono dos locais nos anos de 2001 e 2002 no litoral paulista.

Trinta-réis não conseguiram estabelecer a colônia reprodutiva, em maio de 2001, na Ilha da Prainha, situada no Canal de São Sebastião. No ano seguinte apenas alguns trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea* retornaram ao local. Em julho do ano seguinte ressacas e frio intenso provocaram a mortalidade de trinta-réis-de-bico-vermelho *Sterna hirundinacea* e trinta-réis-de-bando *Thalasseus acutiflavus* na Laje de Santos. Após o evento, esta última espécie abandonou o local não retornando naquela temporada reprodutiva.

Para algumas espécies de aves migratórias que utilizam poucas áreas para nidificação e produzem poucos ovos por evento, a perda da nidificação em uma colônia pode ter um efeito bastante intenso na população das espécies ameaçadas (QUILLFELDT & MASELLO, 2013).

Espécies cujas migrações são diretamente relacionadas com o ciclo e disponibilidade de presas específicas, como o pinguim-de-magalhães *Spheniscus magellanicus* (que segue a desova de anchoíta *Engraulis anchoita*) podem ser afetados similarmente. Notou-se que o verão de 2008 foi excepcionalmente frio e os pinguins se deslocaram para muito ao Norte do que costumavam ir (próximo à linha do Equador).

Garcia-Borboroglu *et. al.*, (2006) postularam que este fenômeno ocorreu devido à escassez de presas, pressionando a espécie a migrar para áreas mais distantes em busca de alimento. Entretanto, o estresse do enorme esforço empreendido causou sensível debilidade e óbitos no contingente migrante. Esse efeito pode ser mais determinante para espécies que migram para a nidificação e contam com a coincidência dos picos de disponibilidade de suas presas (QUILLFELDT & MASELLO, 2013). Este mesmo fenômeno implica diretamente no aumento do número de encontros de pinguins nas praias das APAMLC e outras áreas do litoral paulista.

▪ **Herpetofauna**

Quelônios aquáticos (Tartarugas Marinhas)

As tartarugas marinhas são répteis distribuídos por todos os oceanos, existentes ao longo da costa brasileira principalmente em áreas eleitas para alimentação e desova. Em águas tropicais e temperadas, quelônios possuem vida longa, crescimento lento e 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 devido à ação antropogênica, que inclui sua predação direta para o consumo de carne, ovos e carapaça, 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 compromete essas espécies em decorrência do aumento crescente da atividade pesqueira, que, juntamente com a poluição ambiental referida acima, representa atualmente a maior ameaça às tartarugas marinhas em todo o globo terrestre (HAMANN *et al.*, 2010).

Existem registros de ocorrência das cinco espécies de tartarugas marinhas no litoral do Estado de São Paulo, todos relacionados a áreas de alimentação, descanso, desenvolvimento e corredor migratório (BONDIOLI, 2009; FERNANDES, 2015; GALLO *et al.*, 2006), visto que não existem áreas de desova localizadas na costa paulista. Pertencem à ordem Testudines e subordem Cryptodira, subdivididas em duas famílias: *Dermochelyidae* (*Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro)) e *Cheloniidae* (*Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva).

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).

Características ecológicas

As tartarugas marinhas desempenham papel fundamental na cadeia alimentar, atuando como presas, consumidoras e competidores de outras espécies, em diferentes etapas do seu ciclo de vida (MUSICK & LIMPUS, 1997). Além disso, são importantes hospedeiras de parasitas e patógenos, substrato para epibiontes e como modificadoras da paisagem (BJORNDAL & JACKSON, 2003).

Fundamentais para o equilíbrio do ecossistema marinho costeiro, por se alimentarem dos bancos de algas, crustáceos, moluscos, peixes, esponjas, águas-vivas entre outros invertebrados marinhos, assim contribuindo para a manutenção da saúde do ambiente (BJORNDAL, 1997), constitui-se de locais

adequados à reprodução e ao desenvolvimento de muitas espécies (BJORNDAL, 1997). São conhecidas também como transportadoras de nutrientes (BOUCHARD & BJORNDAL, 2000), pois se alimentam em determinadas áreas - costeiras ou pelágicas - e vão depositar seus ovos em praias localizadas a centenas de milhas de distância, de modo a acrescentar boa quantidade de nutrientes para a vegetação do local, uma vez que as cascas de ovos, os ovos que não eclodem e os filhotes - que por diversos motivos não saem dos ninhos - representam conteúdo energético significativo para esta vegetação (BOUCHARD & BJORNDAL, 2000). Cada espécie exibe características próprias de forrageamento, mas na ausência de seu alimento preferencial, podem alimentar-se de ovos de peixes, animais mortos e de resíduos sólidos de origem antrópica (TAMAR/IBAMA, 2005) .

Particularmente na APAMLC, tartarugas-verdes atuam como pastadoras, sendo, portanto, significativamente responsáveis pela manutenção do equilíbrio, diversidade e crescimento do pasto marinho, composto por espécies de algas e angiospermas, principal alimento deste quelônio e local valioso para o desenvolvimento de diversas espécies (BECK *et al.*, 2001). A tartaruga-de-pente também apresenta um papel ecológico de destaque, visto que se utiliza de ambientes recifais (lajes e parcéis) localizados na APAMLC, especialmente no setor Itaguaçu e no PEMLS, contribuindo para sua manutenção e conservação.

Em termos de diversidade, a região que compreende a APAMLC 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 que estão sob ameaça de extinção. Com relação à riqueza e à abundância, a APAM recebe a visita de um número significativo de indivíduos juvenis da espécie *Chelonia mydas*, embora não existam na literatura estimativas de tais atributos ecológicos para áreas de alimentação.

Como dito, não foram encontrados estudos indicando a existência de sítios de reprodução de tartarugas marinhas na costa paulista, havendo registros de ninhos em ocorrências isoladas da espécie *C.caretta*, possivelmente associadas a distúrbios comportamentais individuais de determinadas fêmeas, que acabam por desovar equivocadamente nessas regiões (Banco de Dados TAMAR/SITAMAR). Entretanto, ressalta-se aqui a importância do conhecimento dos diferentes aspectos ecológicos do ciclo de vida completo de tais animais, por serem essenciais ao entendimento da dinâmica populacional das referidas espécies e, portanto, para juvenis e adultos que ocorrem na região da APAMLC.

Reprodução

A maioria dos aspectos reprodutivos é similar entre as cinco espécies de tartarugas marinhas e as descrições encontradas na literatura, com algumas modificações, se adequam à todas elas (MUSICK & LIMPUS, 1997). Os filhotes de tartaruga marinha eclodem de seus ovos simultaneamente, apresentando um comportamento denominado *facilitação social* (CARR & HIRTH, 1961), em que a atividade de escavação do ninho ocorre em cadeia. A emergência do ninho geralmente se dá no final da tarde ou à noite e é controlada pelo gradiente de temperatura da areia experimentado pelo filhote, ao cavar em direção à superfície (MILLER *et al.*, 2003). Quando o sol se põe, a temperatura da areia cai rapidamente e os filhotes são estimulados a escavar. Assim, cada filhote estimula a escavação de seu vizinho ao iniciar este movimento, facilitando o alcance da superfície, de modo que a maioria dos filhotes emerge na praia ao mesmo tempo, diminuindo com isto, sua suscetibilidade a diversos predadores como caranguejos, aves e mamíferos (FORMIA, 2002). Durante o percurso ninho-mar, características químicas e físicas da praia natal são registradas por estes filhotes, fenômeno conhecido como *imprinting* e, acredita-se que, tais sinais são responsáveis pelo seu retorno, anos mais tarde, como adultos em idade reprodutiva, para acasalar e desovar (LOHMANN *et al.*, 1997). Este senso de direção tão refinado, que permite o retorno de uma tartaruga à mesma praia, cinquenta anos depois de seu nascimento, atribui-se também ao campo magnético da terra, que exerce grande influência sobre outras espécies migradoras (LOHMANN *et al.*, 2001).

Ao encontrarem a água, os filhotes nadam freneticamente por até 24 horas a uma velocidade média de 1,57 km por hora, em direção perpendicular às ondas (LOHMANN *et al.*, 1990), alcançando o habitat oceânico.

Durante a fase de vida oceânica, conhecida como *ano perdido* (CARR *et al.*, 1978), os filhotes permanecem boiando passivamente nos maiores sistemas de correntes (giros oceânicos), que servem como áreas de desenvolvimento em mar aberto e que possuem uma baixa densidade e diversidade de predadores. Sabe-se muito pouco a respeito dos hábitos alimentares, comportamento e desenvolvimento destes animais durante esta etapa do ciclo de vida (BOLTEN & BALAZS, 1995; BOWEN *et al.*, 1995; BOLTEN *et al.*, 1998; LAHANAS *et al.*, 1998). Após este período, são recrutados para áreas neríticas de desenvolvimento, como juvenis. Nesta fase, dependendo do hábito alimentar, podem ocupar regiões próximas à costa (*C. mydas* e *E. imbricata*) ou mais profundas (*C. caretta*, *L. olivacea* e *D. coriacea*). Essas regiões recebem juvenis de várias áreas de desova distintas (LAHANAS *et al.*, 1998) e são conhecidas como *estoques mistos*, por conter diversidade genética considerável.

Ao atingir a maturidade sexual, que para estes animais se dá em torno de 20 a 50 anos, dependendo da espécie e da população em questão (FORMIA, 2002), iniciam grandes ciclos migratórios entre áreas de alimentação e áreas de desova, cruzando zonas oceânicas (LUSCHI *et al.*, 2003). Tais migrações são realizadas por machos e fêmeas e a velocidade com que viajam varia entre 1,4 e 3,6 km/h (WYNEKEN *et al.*, 1997).

Durante os intervalos entre os períodos reprodutivos, os adultos geralmente residem em ambiente nerítico ou pelágico, dependendo do hábito da espécie. O acasalamento ocorre em regiões dispersas ao longo do oceano, possivelmente localizadas próximas à praia onde a fêmea desova. Após o período de acasalamento, os machos retornam às áreas de alimentação enquanto as fêmeas se dirigem para as proximidades das praias de desova onde nasceram e permanecem por um período de tempo, para a maturação dos ovos (CARR *et al.*, 1978).

Em intervalos de 10 a 15 dias, dependendo da espécie em questão, a fêmea sobe à areia da praia para colocar seu ninho. Embora existam inúmeros fatores associados à qualidade de uma praia de desova, não há uma relação direta entre estes fatores e a presença de tartarugas em uma determinada praia de desova. Os ninhos são escavados pela fêmea, com as nadadeiras traseiras, e são depositados entre 100 e 120 ovos em cada um deles (MILLER, 1997). Após a deposição, a fêmea recobre de areia o ninho e volta à água, onde deverá permanecer até que os outros ovos amadureçam e ela retorne à areia para a construção de um novo ninho e assim sucessivamente. O número de ninhos por fêmea a cada temporada reprodutiva varia entre 3 e 7, dependendo da região e de cada espécie (FORMIA, 2002) e, terminada sua última postura, este animal se encaminha para sua área de alimentação, permanecendo nesta região ou alternando entre outras de mesma natureza, até que se inicie uma nova temporada reprodutiva.

Os ovos são incubados pelo calor do sol nas areias durante um período que varia entre 45 a 60 dias (MILLER, 1997) e a determinação do sexo das crias se dá por esta diferença na temperatura de incubação, não havendo cromossomos sexuais que determinem a proporção sexual nestas espécies (MORREALE *et al.*, 1982). A temperatura limite para a definição do sexo, conhecida como *temperatura pivotal*, varia de acordo com a espécie. Para tartarugas verdes, por exemplo, é em torno de 32°C, acima dos quais, os filhotes serão fêmeas e, abaixo, serão machos (STANDORA & SPOTILA, 1985). Esta característica sofre influência direta do aquecimento global que acomete o planeta atualmente, podendo gerar consequências fatais para a manutenção destas espécies, decorrentes do desequilíbrio na razão sexual, resultante da alteração da temperatura nas praias de desova (WEISHAMPELL *et al.*, 2004; HAWKES *et al.*, 2007).

Espécies

Chelonia mydas (Linnaeus, 1758), popularmente conhecida como “tartaruga-verde” (Figura 3.2.1.3.1-1), apresenta distribuição circuntropical, habitando todos os oceanos do globo. Alimentam-se de algas verdes, vermelhas, marrons e angiospermas marinhas de diversas espécies disponíveis em localidades conhecidas como *áreas de alimentação* (PRITCHARD, 1997). É por esse motivo que esta espécie apresenta uma distribuição predominantemente costeira. Atualmente está classificada como em perigo de extinção (IUCN, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2011b).

Figura 3.2.1.3.1-1 – Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*)



Fonte: Bárbara Loreto

A *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) ou “tartaruga-cabeçuda” (Figura 3.2.1.3.1-2), é a espécie com maior número de desovas no litoral brasileiro, com maior concentração na Bahia, ocorrendo também nos Estados de Sergipe, Espírito Santo e Rio de Janeiro (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999). Ninhos esporádicos foram registrados no litoral paulista (Banco de Dados TAMAR/SITAMAR). Sabe-se, no entanto, que essas ocorrências isoladas possivelmente estão relacionadas a distúrbios comportamentais individuais das fêmeas, que desovam equivocadamente. Há estimativas mundiais de uma população de cerca de 60 mil fêmeas em idade reprodutiva. O Brasil ocupa a terceira posição entre os sítios de desova dessa espécie no oceano Atlântico (BAPTISTOTTE, 2003).

Classificada como em perigo de extinção (IUCN, 2016), é encontrada em todos os mares e exhibe hábito preferencialmente carnívoro. Alimenta-se de caranguejos, moluscos, mexilhões e outros invertebrados, triturando-os com ajuda da musculatura robusta da sua mandíbula, capaz de quebrar conchas e carapaças de outros animais com facilidade (PRITCHARD, 1997).

Figura 3.2.1.3.1-2 – Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*).



Fonte: seaturtle.org

Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829), a “tartaruga-oliva”, é a menor dentre as espécies de tartarugas marinhas, atingindo cerca de 50 kg quando adultas. Em uma escala global, esta espécie é provavelmente a mais abundante, existindo praias de desova que chegam a receber mais de meio milhão de tartarugas durante uma temporada (MARQUEZ *et al.*, 1996). Ironicamente, é a espécie menos abundante na região oeste do Atlântico. É uma espécie carnívora, dotada de mandíbulas robustas responsáveis pelo trituração de seus alimentos: crustáceos, moluscos, peixes e camarões (BURKE *et al.*, 1994). As principais ameaças à sobrevivência desta espécie, segundo Castilhos *et al.* (2011), são a captura incidental em artes de pesca, a destruição e descaracterização dos habitats reprodutivos (terrestres e marinhos), a coleta de ovos em praias de desova, além da poluição marinha.

Popularmente conhecida como “tartaruga-de-pente”, a *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) (Figura 3.2.1.3.1-4) encontra-se criticamente ameaçada de extinção decorrente da caça indiscriminada que sofreu no passado, sobretudo devido à exuberância de sua carapaça, que foi largamente utilizada para a confecção de diversos utensílios (PRITCHARD, 1997; MARCOVALDI *et al.*, 2011a). Essa espécie tem como habitat natural recifes de coral e águas costeiras rasas, como estuários e lagoas, podendo ser encontrada, ocasionalmente, em águas profundas. Sua alimentação consiste em esponjas, anêmonas, lulas e camarões, a cabeça estreita e sua boca formam um bico que permite buscar o alimento nas fendas dos recifes de corais. No Brasil, as áreas de desova distribuem-se desde o Espírito Santo até o Ceará (MARCOVALDI *et al.*, 2007) e juvenis desta espécie foram registrados em todo o litoral Norte-Nordeste e, com menor frequência, no Sul-Sudeste, sendo as principais áreas de alimentação conhecidas o Arquipélago de Fernando de Noronha (BELLINI *et al.*, 2000) e o Atol das Rocas (MARCOVALDI *et al.*, 1998). Registros de encalhes de *E. imbricata* e capturas incidentais pela pesca na costa nordeste do país indicam a presença de indivíduos juvenis e adultos (MARCOVALDI *et al.*, 2007).

A espécie *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) é cosmopolita, ocorre nos oceanos tropicais e temperados de todo o mundo, chegando próximo de águas subárticas (ALMEIDA *et al.*, 2011a). A única área regular de desova conhecida no Brasil situa-se no litoral norte do Espírito Santo. É uma espécie altamente migratória, realizando deslocamentos que podem chegar a até mais de 4.000 km (BARATA & FABIANO, 2002). São animais carnívoros, alimentando-se de zooplâncton gelatinoso, como celenterados, pirossomos (colônias de tunicados) e salpas (WITT *et al.*, 2007) durante todo o ciclo de vida. Criticamente ameaçadas de extinção, suas populações sofrem declínios sobretudo devido à pesca industrial (SALES *et al.*, 2008).

Figura 3.2.1.3.1-4 – Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*)



Fonte: miraimages.photoshelter.com

Corredor Migratório

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, ou seja, preservar as tartarugas marinhas é uma forma de proteger estas áreas que, por sua vez, são instrumentos de proteção para o mundo complexo e interconectado dessas espécies, totalmente dependentes das sociedades humanas.

Os países do Atlântico Sul Ocidental (ASO) compreendem Argentina, Uruguai e Brasil. Esta região inclui importantes áreas de alimentação, habitats de desenvolvimento e corredores migratórios para cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem em suas águas: *C. caretta*, *C. mydas*, *D. coriacea*, *E. imbricata* e *L. olivacea*. Animais altamente migratórios, os quelônios marinhos necessitam que esforços de pesquisa e conservação sejam coordenados e realizados em cooperação entre as nações envolvidas, ultrapassando fronteiras geopolíticas (FALLABRINO *et al.*, 2010; NARO-MACIEL *et al.*, 2012). Muitas tartarugas que se utilizam de áreas de alimentação uruguaias (Figura 3.2.1.3.1-6), por exemplo, nasceram em praias brasileiras dependendo, deste modo, de esforços conjuntos destes países para que possam ser efetivamente protegidas. Ao atingir a idade reprodutiva, esses animais retornarão ao Brasil para construir seus ninhos e, se porventura sofrerem ameaças nestes locais, os esforços uruguaios para a preservação desta espécie terão sido de pouca utilidade e vice-versa. Assim, para que a conservação realmente ocorra, é preciso que estes animais sejam protegidos durante todas as etapas do seu ciclo de vida e em todos os habitats que ocupam.

Figura 3.2.1.3.1-6 – Movimentos migratórios de juvenis de *C. mydas* marcados em Cananéia, litoral sul (SP) e recapturados ao norte (RJ) e ao sul (Uruguai), indicando a utilização da costa do Atlântico Sul



Fonte: Banco de dados do Projeto Tartarugas – IPeC

Em outubro de 2009, o Grupo de Especialistas em Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental – RED ASO reuniu-se em Mar del Plata, Argentina, para realizar o primeiro workshop sobre *Chelonia mydas* e Áreas Protegidas. Estudos genéticos, de marcação e recaptura e de telemetria indicam que as populações de *C. mydas* juvenis são compartilhadas pelos três países (NARO-MACIEL *et al.*, 2007; BONDIOLI, 2009; CARACCIO, 2008; PROSDOCIMI *et al.*, 2012).

Esforços estão sendo direcionados para o delineamento de medidas que protejam o corredor migratório utilizado pela espécie *Caretta caretta* (CARACCIO *et al.*, 2008; BALMELLI, 2013). Segundo este último autor, filhotes nascidos em diferentes áreas de desova brasileiras, ao entrar em mar aberto, encontram a corrente quente do Brasil, que leva a maioria dos indivíduos para águas uruguaias, onde se compõe um estoque misto, nesta área de alimentação. Desse modo, as costas brasileira e uruguiaia constituem parte importante do corredor migratório para as populações brasileiras desta espécie. Neste estudo genético, Balmelli (2013) aponta as pescarias em águas uruguaias como uma grande ameaça às tartarugas-cabeçudas, afetando principalmente as populações anadoras do Brasil, e destaca a importância das águas uruguaias para a manutenção das populações de *C. caretta* brasileiras.

Especificamente o litoral paulista compõe parte importante desse corredor migratório, abrigando inúmeras áreas de alimentação, abrigo e desenvolvimento, principalmente para as espécies *C. mydas*, *C. caretta* e *E. 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). Dados obtidos em um estudo de telemetria por satélite com 10 fêmeas, durante a temporada reprodutiva em 2005/2006 no norte da Bahia, revelaram a existência de um corredor migratório de cabeçudas ao longo de toda a costa Nordeste do Brasil, de áreas de alimentação e descanso na costa Norte, especialmente no Ceará (MARCOVALDI *et al.*, 2009; MARCOVALDI *et al.*, 2010). Sabe-se, no entanto, que essas cabeçudas marcadas no Nordeste brasileiro são registradas com frequência nas costas uruguiaia e argentina (SANTOS *et al.*, 2011; LAPORTA & LOPEZ, 2003), o que torna imprescindível que todo esse corredor migratório, formado pelas costas dos três países acima citados, seja integralmente protegido.

Distribuição dos quelônios marinhos na APAMLC

No litoral centro paulista já foram registrados juvenis de *C. mydas* e, ainda que mais esporádica, a ocorrência das outras quatro espécies de quelônios marinhos (MARCOVALDI *et al.*, 2011b; PMP-BS/PETROBRAS, 2016).

Bertozi (2002) estudou a captura incidental pela pesca artesanal de Praia Grande de tartarugas-verdes, cabeçudas, tartarugas-de-pente e tartarugas-de-couro, sendo a primeira espécie aquela que aparece na maior parte das ocorrências e o inverno a época do ano com maior número de registros. Abessa (2005) relatou os resultados de um monitoramento na Baía de São Vicente (região próxima à APAMLC) que registrou 150 animais, observados em três pontos de amostragem. Após esse primeiro levantamento, dados foram coletados pela equipe nos dois anos seguintes (ABESSA, 2007), indicando a maior ocorrência de avistagens na Ilha Porchat, seguida da Praia dos Milionários, e registros mais escassos na Ponte Pênsil, onde foi possível identificar indivíduos de tartaruga-verde e tartaruga-de-pente. Em 2007, Luchetta & Bondioli, através de observação direta, também registraram indivíduos de tartaruga-verde e tartaruga-de-pente na praia de Itaquitanduva, em São Vicente.

Registros de 52 encalhes de tartarugas-verdes, tartarugas-de-pente e tartarugas-cabeçudas foram também realizados em Praia Grande, Guarujá, São Vicente, Bertioga e Mongaguá entre 2010 e 2011, sendo que a maior parte deles ocorreu durante o inverno (BONDIOLI *et al.*, 2014). Dos animais necropsiados neste trabalho, 78,5% apresentaram resíduos antrópicos em seu trato digestório, além de material de origem vegetal (algas e angiospermas) e animal (moluscos e peixes). Da mesma forma, análises de conteúdos estomacais de tartarugas-verdes encalhadas nas praias de Praia Grande e Mongaguá foram conduzidas por Carvalho *et al.* (2008), registrando material vegetal, resíduos antrópicos e materiais calcários.

Em 2012, Silva *et al.* avaliaram a distribuição, possíveis causas e consequências dos encalhes de tartarugas-marinhas encontradas no litoral centro e sul do estado de São Paulo entre 2004 e 2011. Considerando-se o total de 240 registros analisados, todos os municípios da Baixada Santista apresentaram ocorrências, sendo que 92% delas corresponderam a juvenis de tartarugas-verdes, havendo, no entanto, registros raros das outras quatro espécies. Os maiores índices foram registrados para Santos, Guarujá e Peruíbe e a isso se atribui a predominância de costões rochosos, principalmente em Guarujá e Santos, além das instituições que contribuíram com os dados para o trabalho estarem situadas nessas regiões.

Oliveira & Moura (2014) avaliaram os encalhes de tartarugas marinhas nas praias do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins, que engloba municípios da APAMLC e do litoral sul, e encontraram 22 tartarugas-verdes e 5 tartarugas-cabeçudas entre os anos de 2012 e 2013. Esse mesmo mosaico foi acessado entre os anos de 2012 e 2014 por um estudo mais extenso, realizado por Oliveira & Schmiegelow (2014), que, além das duas espécies anteriormente descritas para a área, registraram a ocorrência de um indivíduo de tartaruga-de-pente.

Relatos de tartarugas marinhas encalhadas nas praias dos municípios de Praia Grande, São Vicente e Santos foram encontrados em grande número de reportagens, incluindo *C. mydas*, *C. caretta* e *D. coriacea*. Os registros de encalhes nas praias da APAMLC, obtidos entre 2015 e 2016 pela PETROBRAS, também suportam a presença das cinco espécies (PMP-BS/PETROBRAS, 2016).

Em relação aos manguezais presentes na região, embora não existam trabalhos que descrevam sua utilização direta pelas tartarugas-verdes, conteúdos estomacais avaliados por alguns autores apresentavam propágulos e outras partes de plantas de mangue, indicando que estes quelônios marinhos devem ocupar esse ecossistema, ainda que por períodos de tempo desconhecidos (CARVALHO *et al.*, 2008; ORLANDI *et al.*, 2015).

Em relação ao PEMLS, em mergulhos realizados pela equipe do Instituto Laje Viva (www.lajeviva.org.br), indivíduos das espécies *C. mydas* e *E. imbricata* foram avistados se alimentando, em deslocamento ou em descanso. Um registro raro de tartaruga-de-pente se alimentando de *Palythoa caribaeorum* foi realizado por Stampar *et al.* (2007). A partir de 2013 foram realizadas 13 expedições para o PEMLS, cujo objetivo foi conduzir registros de observação de tartarugas marinhas no Arquipélago e quatro expedição de captura e marcação, cujo resultado foi a marcação de 14 indivíduos da espécie *C. mydas* e 4 indivíduos da espécie *E. imbricata*, todos os animais amostrados foram classificados como juvenis.

Gallo e colaboradores em 2002 conduziram expedições para coleta de dados sobre os quelônios marinhos nas ilhas de Alcatrazes, Laje de Santos, Queimada Grande, Queimada Pequena, Castilho,

Figueira e os dados foram complementados com informações provenientes do Banco de Dados Nacional de Registros Não Reprodutivos do Projeto TAMAR, sobre capturas de tartarugas marinhas em ilhas de Ubatuba.

Tabela 01 - Número de capturas de *C. mydas* e *E. imbricata* em ilhas do Litoral Paulista, nos anos de 2000 a 2002, segundo Gallo et alii. (2002)

Municípios	Ilha	<i>C. mydas</i> (Capturas)	<i>E. imbricata</i> (Capturas)
Ubatuba	das Couves	01	02
	das Palmas	1	-
	Anchieta	30	03
	Mar Virado	01	-
São Sebastião	Arquipélago dos Alcatrazes	151	03
Santos	Laje de Santos	20	03
Itanhaém	Queimada Grande	17	01
Peruíbe	Queimada Pequena	02	-
Cananéia	Castilho	01	-
	da Figueira	04	-

Características socioeconômicas

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:

- 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 por ser prejudicados pela captura incidental. São encontradas grandes quantidades de tartarugas enredadas em rede de emalhe, pois algumas redes são armadas muito próximas aos costões rochosos ou estaqueadas próximas a zonas de arrebentação.

- Pescadores Industriais: 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.

- 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.

- Mergulhadores: têm contato direto com as tartarugas marinhas, nem sempre demonstrando o cuidado necessário a não perturbação desses animais e do ambiente que ocupam.

- Turistas: a perturbação do ecossistema marinho provocada pela larga presença de turistas na área litorânea, sobretudo nos meses de verão, 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, durante mergulhos, dos animais e de seus habitats de alimentação, descanso e desenvolvimento, o que resulta em prejuízo para toda a população.

– Comunidade litorânea: muitas vezes desconhecem a presença desses animais em sua região. No entanto, através de atitudes indiretas acabam por provocar sérios prejuízos aos mesmos, como por exemplo no descarte de lixo e esgoto no mar, na degradação de porções do leito marinho por pisoteamento do assoalho marinho, entre outros impactos.

– Profissionais que atuam na zona portuária: embora não estejam em contato direto com estes animais, podem provocar ameaças a eles através de suas atividades – ex.: atropelamento por embarcações e despejo de poluentes no ambiente marinho.

Ameaças diretas e indiretas, fragilidades e sensibilidade

O tráfego de embarcações, a ocupação urbana e turística do litoral, o impacto da poluição marinha e a pesca são alguns dos exemplos de pressões que comprometem a situação das populações de tartarugas marinhas na APAMLC.

De forma geral, os principais fatores ligados ao desenvolvimento costeiro desordenado, que causam um impacto negativo nas populações de tartarugas marinhas, são: movimentação da areia da praia (extração de areia e aterros); fotopoluição; tráfego de veículos; presença humana nas praias; portos, ancoradouros e molhes; ocupação da orla (hotéis e condomínios); e exploração (produção e distribuição) de óleo e gás.

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.

Ameaças indiretas agravam a situação das populações de tartarugas marinhas, como a perda de habitats costeiro e marinho, causada pela poluição e a degradação ambiental (DERRAIK, 2002). 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 dejetos flutuantes, ao longo das zonas de convergência sendo impedidos de se alimentar e se desenvolver (BJORN DAL, 1997). Tartarugas-verdes juvenis e adultas são herbívoras e frequentemente se alimentam de sacos e de outros dejetos 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 & LUTZ, 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).

Anteriormente à implementação de medidas de proteção, a mortalidade anual direta de tartarugas cabeçuda e oliva pela pesca de arrasto em águas americanas 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 (*Turtle Excluder Dispositive*), que permite o escape de tartarugas quando capturadas por essas redes (LUTCAVAGE & LUTZ, 1997). Nos anos subsequentes, leis que obrigam o uso deste equipamento em barcos comerciais de pesca de camarão foram implementadas e se estima que esta medida diminuiu em 44% a mortalidade de tartarugas-cabeçudas na Carolina do Norte (CROWDER *et al.*, 1995). No Brasil, desde

1997 o uso do TED é obrigatório ao longo de toda a costa, em barcos de pesca de camarão de tamanho superior a 11m, que não empregam redes ou métodos manuais de pesca (IBAMA, 2009).

As tartarugas marinhas são igualmente vulneráveis à captura por espinhel pelágico e estudos realizados no Atlântico Norte (FERREIRA *et al.*, 2003), Pacífico (LEWINSON *et al.*, 2004) e Mediterrâneo (GEROSA *et al.*, 1995) mostraram índices significativos de captura e mortalidade. No Brasil, este petrecho é utilizado desde 1956, quando embarcações japonesas foram arrendadas por companhias brasileiras de pesca, em busca de espadartes (*Xiphias gladius*) e diversas espécies de atum (*Thunnus* spp.).

A colisão com embarcações pode causar ferimentos graves e frequentemente levar à morte, principalmente em alta velocidade (HAZEL *et al.*, 2007). Na Flórida, onde embarcações costeiras são bastante comuns, a frequência de injúrias causadas às tartarugas por colisões com embarcações entre 1991 e 1993 foi de 18% em 2156 enclaves. Embora algumas colisões possam vir a ocorrer após a morte, estes dados indicam que o tráfego de embarcações é uma importante causa de mortalidade para estes animais (LUTCAVAGE & LUTZ, 1997).

Doenças e parasitas são ameaças naturais ainda pouco compreendidas. A fibropapilomatose é uma doença caracterizada pelo crescimento de tumores, internos ou externos, de tamanho bastante variável (AGUIRRE, 1998) e cuja causa, apesar de incompletamente determinada, suspeita-se ser de origem viral associada a fatores como poluição e aquecimento das águas (GREENBLATT *et al.*, 2005). Estes tumores comprometem comportamentos essenciais à sobrevivência destes animais, como a alimentação e o deslocamento, e, quando acometem os olhos, podem causar cegueira, levando o animal à morte.

Parasitas externos, como sanguessugas marinhas da espécie *Ozobranchus branchiatus*, são frequentemente encontrados fixados às tartarugas-verdes (BUNKLEY-WILLIAMS *et al.*, 2008; ADNYANA *et al.*, 1997) e podem estar associados ao desenvolvimento de tumores, visto que causam pequenas fissuras na pele, consideradas uma importante via de contaminação viral (BUNKLEY-WILLIAMS *et al.*, 2008). Outros invertebrados foram descritos como parasitas internos destes répteis, sendo encontrados principalmente no trato digestório, pulmões, baço e bexiga urinária (SANTORO & MORALES, 2007).

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.

Outro fator importante diz respeito à distribuição tropical e subtropical destes animais. Muitos de seus habitats encontram-se em países em desenvolvimento, onde as condições econômicas são precárias e cujos habitantes muitas vezes dependem destes recursos naturais como única fonte de proteína e energia (FORMIA, 2002), o que acaba tendo impacto sobre parte dos estoques que compõem as populações que também visitam outros países.

Estudos demográficos indicam que a mortalidade de juvenis têm 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).

Ameaças na APAMLC

Em relação às ameaças sofridas pelas espécies de tartarugas marinhas na região, podem-se destacar a ampla e desordenada ocupação da Baixada Santista, sua intensa utilização turística e outras atividades decorrentes da presença e desenvolvimento de centros urbanos, como o despejo de efluentes domésticos e outros resíduos antropogênicos em águas estuarinas e marinhas (ORLANDI *et al.*, 2015).

Bondioli *et al.* (2014) registraram grande quantidade de resíduos ingeridos ao conduzirem 52 necropsias de tartarugas-verdes coletadas na Baixada Santista. Dados similares foram descritos por Carvalho *et al.* (2008). Indiretamente, a poluição das praias está intimamente relacionada à destruição de habitats e à mortalidade de tartarugas marinhas. No mar, os resíduos possuem grande fluabilidade, sendo transportados pelo vento, viajando longas distâncias por correntes oceânicas e adentrando diferentes ambientes, onde são acumulados temporária ou permanentemente (GUEBERT, 2008). A poluição por efluentes domésticos foi amplamente descrita na região, assim como por petroquímicos e outros elementos tóxicos, como metais pesados (QUINÁGLIA, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2007; AFONSO, 2006). Tais contaminantes agravam não somente a condição de saúde dos quelônios marinhos, como também a de outras espécies vegetais e animais, ameaçando inclusive a saúde das populações humanas.

A intensa movimentação portuária, bem como o tráfego de embarcações na região, representam outra importante ameaça às tartarugas marinhas que utilizam a região para se alimentar, se desenvolver ou descansar. Navios cargueiros, petroleiros e toda a imensa gama de embarcações presentes na zona portuária de Santos induzem intenso estresse e podem causar acidentes por colisão com esses animais, provocando ferimentos por vezes letais (SÁ, 2016). Relatos de aparecimento de tartarugas marinhas mortas por atropelamento nas praias dos municípios na Baixada Santista, envolvendo principalmente juvenis de *Chelonia mydas*, são frequentes na mídia. Animais encontrados com vida são encaminhados para reabilitação em instituições como Biopesca, Greinar e Projeto TAMAR de Ubatuba (PMP-B/PETROBRAS, 2016), mas nem sempre se recuperam.

De maneira geral, na operação do Porto de Santos, além dos impactos gerados pelas atividades de transporte marítimo, destacam-se ainda aqueles decorrentes da dragagem e da ocupação humana ilegal na zona portuária, que contribuem para a degradação da qualidade da água e dos sedimentos marinhos através da disponibilização de contaminantes na coluna d'água e do descarte de resíduos e efluentes, respectivamente.

Outra ameaça que agrava a situação destas espécies na região é a atividade pesqueira (SOUZA, 2012). Gomes (2015), em seu trabalho, versa sobre os diferentes métodos de pesca utilizados pelos pescadores artesanais da Baixada Santista e sobre a consciência que estes possuem a respeito da diminuição da abundância dos recursos pesqueiros provocada pela frota de grande porte. A autora menciona, ainda, ser frequentemente relatada pelos pescadores a captura incidental de tartarugas marinhas. Responsável pelo Greinar (Grupo de Resgate de Animais Marinhos), situado no município do Guarujá, a veterinária Andrea Maranhão, em inúmeras reportagens, fala sobre a morte de centenas de tartarugas marinhas na Baixada Santista, vítimas de afogamento provocado pelo enredamento destes animais em redes de pesca.

Com relação às ilhas da Queimada Grande e Pequena, as tartarugas marinhas que visitam a região sofrem pressão de pesca no seu entorno nas modalidades amadora, profissional e caça submarina, apesar da restrição à segunda, por integrar a ESEC Tupiniquins.

As atividades relacionadas à indústria do petróleo, incluindo as de prospecção na região do Pré-sal (*offshore*), também devem receber atenção como potencial ameaça às populações de quelônios marinhos que utilizam a APAMLC como área de vida.

Estado de conservação dos habitats

A região do litoral paulista onde se localiza a APAMLC, se comparada às regiões norte e sul, é historicamente aquela que mais sofreu impactos. A intensa colonização, a ocupação desordenada com a destruição do ecossistema de Mata Atlântica e de manguezal, a implantação e operação do Porto de Santos, a formação e funcionamento do Pólo Industrial de Cubatão e a consolidação da maior frota pesqueira comercial do Estado são os destaques dos processos antrópicos, através da geração de impactos, que contribuíram e ainda contribuem para a deterioração ambiental da região como um todo.

A partir de 1983, foi implantado pela CETESB, em Cubatão, um plano de recuperação ambiental visando o mapeamento e estudo das causas da poluição nesta cidade litorânea (CETESB, 1983, 1991).

Governantes, industriais e a população passaram a trabalhar em conjunto pela recuperação da saúde local e 98% dos níveis de poluentes foram controlados. (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008).

Áreas críticas e prioritárias

Como áreas críticas dentro da APAMLC merecedoras de medidas para recuperação estão os ambientes de costão rochoso e praia mais próximos da zona portuária, dos núcleos urbanos e das praias menos preservadas e mais frequentadas por turistas. Todo o entorno do PEMLS, das Ilhas da Queimada Grande e Queimada Pequena e demais ilhas, lajes e parcéis presentes na APAMLC são ambientes propícios à ocorrência de tartarugas marinhas, podendo ser destacadas como prioritárias à conservação.

Herpetofauna Terrestre

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). Os anfíbios, em especial os anuros que habitam o solo de florestas tropicais, são considerados bioindicadores de qualidade ambiental, sendo sensíveis às 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 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 APAMLC, 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).

Características ecológicas

No presente estudo, foram consideradas como espécies-alvo da herpetofauna terrestre aquelas que ocorrem na área da APAMLC, em áreas adjacentes e que são tratadas em programas especiais, como o PAN Sudeste (*Bothrops alcatraz*, *Cycloramphus faustoi* e *Scinax alcatraz*) (MMA, 2015; BATAUS & REIS, 2011). As espécies consideradas como chave são aquelas cujo desaparecimento, devido às suas características ecológicas, poderá afetar todo o ecossistema que habitam (NUÑEZ & DIMARCO, 2012) (Fig. 3.2.1.3.2-1).

Figura 3.2.1.3.2-1 – Algumas das espécies da herpetofauna consideradas chave e alvo registradas para a APAMLC e entorno direto: *Acanthochelys radiolata* (Fonte: Adriano Silveira), *Caiman latirostris* (Fonte: Marcos Coutinho), *Ischnocnema guentheri* (Fonte: M. Almeida-Gomes) e *Sterocyclops parkerii*



(Fonte: Rafael Pontes)

No presente estudo, a fauna de espécies-alvo e chave de anfíbios com ocorrência potencial para a APAMLC, conta com 13 espécies de anuros. Deste total, quatro figuram como ameaçadas em listagens oficiais em diferentes âmbitos. Para o grupo dos répteis, foi levantada a possível ocorrência de nove espécies que atendem os critérios de espécies-alvo ou chave, sendo três ameaçadas de extinção. Considerando a herpetofauna terrestre da área de estudo, quatro espécies são endêmicas, a maioria de ilhas do litoral centro, portanto, com maior risco de desaparecer. Figuram também com relevante importância as espécies de anfíbios e répteis dependentes de ambientes úmidos e florestais que são consideradas bioindicadoras e pouco conhecidas da ciência (e.g. *Ischnocnema guentheri*, *I. parva*, *Vitreorana eurygnatha* e *Crossodactylus dispar*) apresentam potencial ocorrência para as florestas ombrófilas que recobrem a ponta da armação e circunvizinhança da Serra do Guararu. Ainda, na foz do canal de Bertioiga, podem ocorrer espécies de quelônios e crocodilianos ameaçados, como *Acantochelys radiolata* e *Caiman latirostris* (Quadro 3.2.1.3.2-1).

Quadro 3.2.1.3.2-1 – Lista de espécies-chave (*) e alvo (#) da herpetofauna, baseada em dados secundários, registradas para a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro (APAMLC) 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		
Craugastoridae HEDGES, DUELLMAN & HEINICKE, 2008			
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)*	LC		

Cycloramphidae BONAPARTE, 1850			
<i>Cycloramphus juimirim</i> Haddad & Sazima, 1989*	DD		
<i>Thoropa miliaris</i> (Spix, 1824)*	LC		
Odontophrynidae LYNCH, 1969			
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied, 1824)*	LC		
Hylidae RAFINESQUE, 1815			
<i>Ololygon peixotoi</i> (Brasileiro, Haddad, Sawaya & Martins, 2007)# (Endêmica Ilha da Queimada Grande)	CR	CR	AM
Hylodidae GÜNTHER, 1858			
<i>Crossodactylus dispar</i> A. Lutz, 1925#	DD		AM
<i>Hylodes phyllodes</i> Heyer & Cocroft, 1986*	LC		
Leptodactylidae WERNER, 1896			
<i>Adenomera marmorata</i> Steindachner, 1867*	LC		
Microhylidae GÜNTHER, 1858			
<i>Chiasmocleis lacrimae</i> Peloso, Sturaro, Forlani, Gaucher, Motta, and Wheeler, 2014*	EN		
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)#	LC		AM
Chelidae GRAY, 1825			
<i>Acanthochelys radiolata</i> (Mikan, 1820)*	LR		
Lacertilia GÜNTHER, 1867			
Anguidae			
<i>Diploglossus fasciatus</i> (Gray, 1831)*			
Mabuyidae MITTLEMAN, 1952			
<i>Brasiliscincus caissara</i> (Rebouças-Spieker, 1974)# (Endêmicas do litoral e ilhas de SP)		EN	AM
Teiidae DAUDIN 1808			
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)			
Serpentes LINNAEUS, 1758			
Tropidophiidae BRONGERSMA, 1951			
<i>Tropidophis paucisquamis</i> (Müller, 1901)*			

Dipsadidae Bonaparte, 1838			
<i>Dipsas albifrons</i> (Sauvage, 1884)* (População da Ilha da Queimada Grande)			
Elapidae LINNAEUS, 1754			
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)			
Boidae Gray, 1825			
<i>Corallus cropanii</i> (Hoge, 1953)#	EN	VU	AM
Viperidae LAURENTI, 1768			
<i>Bothrops insularis</i> (Amaral, 1922)# (Endêmica Ilha da Queimada Grande)	CR	CR	AM
<i>Bothrops aff. jararaca</i> # (Endêmica Ilha da Moela)			AM
<i>Bothrops jararaca</i>			
<i>Bothrops jararacuçu</i>			
Crocodylia GMELIN, 1789			
Alligatoridae CUVIER, 1807			
<i>Caiman latirostris</i> (DAUDIN, 1802)*	LR		

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.

Dentro da esfera internacional, figuram como ameaçadas duas espécies de anuros *Ololygon peixotoi* (CR) e *Chiasmocleis lacrimae* (EN). A primeira espécie figura nesta categoria de ameaça em função, principalmente, da reduzida área de vida, sendo endêmica da Ilha da Queimada Grande.

O modo de vida das espécies de *Ololygon* apresenta extrema dependência de campos de bromélias-tanque (e.g. *Alcantarea* sp.) para reprodução, alimentação e abrigo, sendo, portanto, bromelígenas. Estas espécies desempenham importante papel no controle de larvas de insetos além da matéria orgânica produzida por estas ser fonte de nutriente para as plantas. Ocupam porções com solos rasos, onde existam grandes bromélias. A perda desta vegetação, geralmente por queimada, coloca em risco a ocorrência das espécies do gênero *Ololygon* (BATAUS & REIS 2011; HADDAD *et. al.*, 2013).

Por fim, a espécie *C. lacrimae* figura dentre as ameaçadas. Sua distribuição é relativamente ampla quando comparada com as demais e, possivelmente, sua posição como ameaçada trata-se de um equívoco. Observações de campo indicam ser uma espécie de hábitos extremamente secretivos, assim como *Stereocyclops parkeri* (ameaçada no Estado São Paulo), e que se mantém em atividade reprodutiva alguns poucos dias durante as estações chuvosas, permanecendo oculta sob o folhicho e o solo durante a maior parte do ano, restringindo sua atividade há algumas poucas semanas durante o clímax do período chuvoso, onde se reproduz em ambientes temporários com águas lânticas (SAWAYA & HADDAD, 2006; HADDAD *et. al.*, 2013). A espécie *Crossodactylus dispar* figura como com insuficiência de dados, o que a identifica como alvo importantes para o monitoramento e geração de

dados sobre sua biologia e história natural. É uma espécie diurna e reofílica, ou seja, ocorre em riachos pedregosos de águas rápidas (HADDAD *et. al.*, 2013; FROST, 2016).

No âmbito nacional, por razões similares às expostas acima, a espécie de anuro *Cycloramphus juimirim*, com distribuição restrita ao sul da APAMLC, exhibe insuficiência de dados para sua avaliação (DD). Esta espécie, atualmente, sofre com a alteração da qualidade da água dos riachos em que vive, inviabilizando o desenvolvimento dos girinos em adultos (HADDAD *et. al.*, 2013; IUCN, 2016).

Dentre os répteis, apenas as serpentes *Corallus cropanii* (EN) e *Bothrops insularis* (CR) figuram como ameaçadas nos três níveis: internacional, nacional e estadual. A primeira, pela raridade de registros científicos colecionados e escassez de informações acerca de tamanhos populacionais e distribuição. Segundo as informações disponíveis, sabe-se que a espécie se alimenta de aves e vive a maior parte da sua vida no dossel de florestas ombrófilas (MARQUES *et. al.*, 2002). Já *B. insularis* sofre grande pressão por ser endêmica da Ilha da Queimada Grande e apresentar drástica redução populacional ligada ao tráfico comercial, devido tanto ao seu alto valor como *pet*, tanto como objeto de pesquisa por parte de laboratórios estrangeiros para análise de sua peçonha. A espécie possui hábitos arbóreos e terrestres e dieta principal à base de passeriformes (MARTINS *et. al.*, 2012; BATAUS & REIS, 2011; MACHADO-FILHO *et. al.*, 2011).

Bothrops insularis, assim como *B. jararaca* encontrada na Ilha da Moela, ainda está em processo de descrição e parece ser uma espécie endêmica insular, sofrendo assim forte ameaça de extinção devido ao avanço antrópico na ilha da Queimada Grande. *Dipsas albifrons* não está mais listada como ameaçada, devido à uma revisão taxonômica recente (COSTA & BÉRNILS, 2015), entretanto, as características ecológicas próprias da espécie fazem com que a população da Ilha da Queimada Grande seja de grande importância para o monitoramento da herpetofauna na APAMLC e, por isto, selecionada como espécie-chave.

A espécie de lagarto de restinga *Brasiliscincus caissara*, popularmente conhecido como “bribra”, forrageia sobre a serapilheira alimentando-se de pequenos invertebrados. Sua distribuição restrita aos habitats arenosos do litoral de SP e da Ilha de Anchieta é um fator determinante para o seu grau de ameaça (CICCHI *et. al.*, 2009 e 2011). A sua condição como espécie válida tem sido questionada, pois pode ser considerada como sinônimo de *B. agilis*. Caso isto seja confirmado, o táxon não mais será considerado ameaçado devido a sua ampla distribuição geográfica.

Apesar de estar categorizada como baixo risco internacionalmente (LR), o cágado-amarelo *Acanthochelys radiolata* vive em brejos e pequenos lagos do litoral (ERNST & BARBOUR, 1989; IVERSON, 1992; IUCN 2016). Como estes biótopos correm risco de desaparecer, seja pela densa ocupação humana no litoral central de SP ou pelo elevado nível de poluição das águas na região, o registro e o monitoramento da espécie se fazem importantes para a conservação destes ambientes. O jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), de vital importância na cadeia alimentar de ecossistemas alagadiços litorâneos, já parece ter a população em declínio na região.

A espécie de anuro *Phrynomedusa fimbriata* (Miranda-Ribeiro, 1923) (Phyllomedusidae) é considerada como extinta na natureza nas listas da IUCN e do MMA (IUCN, 2016; MMA, 2014), e recentemente foi incluída na lista de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014). Esta espécie originalmente se distribuía por regiões restritas de riachos limpos nas encostas litorâneas do Estado. Possivelmente, sua ocorrência na natureza era rara e pouco abundante. A descaracterização ambiental pode ter provocado o desaparecimento local desta espécie fazendo com que não haja registros de colecionamento científico deste anuro há décadas e, em consonância com as demais listagens, considerou-se a espécie como extinta no presente documento.

Cabe ressaltar que algumas espécies ainda não foram devidamente avaliadas, e, portanto, ainda não foram incluídas em listas oficiais de ameaça (e.g., *D. fasciatus* e *T. paucisquamis*). Entretanto, avaliações preliminares de campo sugerem que estas espécies são raras e que seu real *status* conservacionista possa se enquadrar nas classificações de ameaça. E outras, apesar de abundante e comum, mesmo em áreas degradadas e semi-urbanas, como a rãzinha *Adenomera marmorata*, são importantes para a

manutenção do equilíbrio ecológico (POMBAL & GORDO, 2004; HADDAD *et. al.*, 2013), sendo parte da dieta de inúmeros predadores.

Características Socioeconômicas

As espécies-chave e alvo de anfíbios elencadas para a APAMLC não possuem interesse comercial e econômico, conforme o Decreto Federal 3.607/2000 - CITES (BRASIL, 2000), ou mesmo para fim de subsistência de populações tradicionais ou indígenas, já que o comércio e o uso são proibidos para as espécies incluídas no Anexo I. Entretanto, são exploradas na forma de biopirataria e tráfico, devido seu alto valor no mercado clandestino (BATAUS & REIS, 2011; MARTINS *et. al.*, 2012). Um exemplo clássico é o da espécie *B. insularis* que atinge milhares de dólares, por indivíduo, no mercado europeu.

Pode se citar o uso das espécies reptilianas para fins econômicos ligado às práticas ilegais de caça, como no caso de *C. latirostris*, cujos exemplares podem ser vendidos no comércio clandestino para restaurantes e bares, incluso no Anexo II da CITES, sendo o mesmo explorado comercialmente através de criadouros em alguns estados brasileiros (VERDADE *et. al.*, 2010). 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.

Ameaças diretas e indiretas, fragilidades e sensibilidade

Os pescadores, as comunidades tradicionais, os comerciantes e veranistas da região da APAMLC 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, galinhas, entre outros), que vagam fora de seus domicílios, predando as espécies nativas (LESSA & BERGALLO, 2012); e a invasão por espécies botânicas exóticas que ocupam áreas degradadas ou que se dispersam a partir de jardins particulares. A invasora lagartixa-doméstica *H. mabouia* vem ampliando seus limites dentro de áreas naturais, competindo com espécies nativas (ROCHA *et. al.*, 2011).

Os anfíbios da APAMLC dependem do estado de conservação da cobertura vegetal nativa das ilhas e da costa, especialmente da arbórea e arbustiva, da presença de bromélias, da espessura do folhicho, da existência de pequenas poças e cursos d’água limpos, mesmo que temporários, pois estes locais representam importantes sítios reprodutivos. A perda das restingas arenosas, especialmente sobre o cordão de areia pós-arrebentação, prejudicou espécies como *B. caissara* e *A. radiolata*.

Os frequentes incêndios, em especial na estação seca (abril a setembro), vêm reduzindo habitats importantes das espécies-alvo. Incêndios insulares causados por fogueiras, cigarros e balões podem extinguir as espécies endêmicas em um único evento. Espécies como *Ololygon peixotoi*, por serem bromelígenas, ou seja, completarem todo o seu ciclo de vida em bromélias, são mais vulneráveis a incêndios, que podem causar sua extinção.

A poluição do ar, principalmente oriunda de Cubatão, ao alterar o pH de chuvas e de corpos dulcícolas, pode afetar os anuros da região. O esgoto doméstico vem destruindo ambientes alagadiços nas margens de rios em São Vicente, como: Boturoca, Mariana, Santana e outros que desaguam no Mar Pequeno. *Caiman latirostris*, o jacaré de papo amarelo, vive em margens brejosas de rios, alagados e lagos, e importante espécie dentro de teias tróficas como predador e necrófago (PONTES *et. al.*, 2015), recebe o impacto direto da poluição hídrica, especialmente em áreas mais urbanizadas (FREITAS-FILHO, 2008). E, apesar de não divulgada, a caça de jacaré-de-papo-amarelo é praticada no litoral.

Estado de Conservação

O grau de conservação das vegetações de ilhas e costa é importante para a manutenção de sítios reprodutivos da herpetofauna, especialmente aquelas que possuem comunidades de bromeliáceas; serapilheira espessa; poças lânticas e lóticicas, mesmo que temporárias (HADDAD *et. al.*, 2013). No litoral Centro os biótopos mais degradados são as restingas arenosas, as matas de baixadas úmidas e alagados, juntamente com manguezais, inicialmente com a ocupação portuária e industrial, seguida da

imobiliária. Boa parte do litoral perdeu sua cobertura original, com a construção residencial e de apoio ao turismo, além da introdução de espécies botânicas exóticas, muitas com capacidade invasora. No entanto, a região da Serra do Guararu e Ponta da Armação figuram como importantes refúgios para a herpetofauna terrestre apresentando grandes blocos florestais ainda em bom estado de conservação e com relativo grau de conectividade com ambientes vizinhos.

▪ Mastofauna

Mastofauna marinha (Cetáceos, Pinípedes e Mustelídeos)

Em relação à mastofauna marinha, a área do estudo é parcialmente conhecida através de pesquisas científicas. Nessa região, já foram observadas e pesquisadas diversas espécies de cetáceos, que utilizam a área em suas rotas migratórias, como área de alimentação, entre outros usos.

O Banco de Dados do SIMMAM (Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos) é uma importante referência para o diagnóstico dos cetáceos no litoral centro paulista. Para algumas espécies, 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 enalhes como em avistagens. Em destaque na região encontram-se o boto-cinza, *Sotalia guianenses*, e a franciscana, *Pontoporia blainvillei*.

No Brasil, não há colônias reprodutivas de pinípedes. Entretanto, eles realizam movimentos sazonais pós-reprodutivos característicos, principalmente entre os meses de inverno e primavera, e, neste período, utilizam com frequência o litoral sul e sudeste do Brasil como área de descanso entre seus deslocamentos (OLIVEIRA *et al.*, 2001; BARBIERI, 2004; ROCHA-CAMPOS; GUSMÃO-CÂMARA, 2011; PRADO *et al.*, 2016). Sete espécies de pinípedes têm sido registradas ao longo do litoral brasileiro (PINEDO, 1990; MARTINS *et al.*, 1996). Porém no litoral de São Paulo o lobo-marinho-subantártico, *Arctocephalus tropicalis*, e o lobo-marinho-do-sul, *Arctocephalus australis*, são espécies com registros confirmados (SIMÕES-LOPES *et al.*, 1995), embora nos últimos anos também tenham sido observadas algumas espécies em menor frequência, como o elefante-marinho-do-sul, *Mirounga leonina*, a foca-caranguejeira, *Lobodon carcinophagus*, e a foca-leopardo, *Hydrurga leptonyx*, sendo a maioria destes registros atribuída à corrente fria das Malvinas (Falkland), com ocorrência no inverno (PINEDO; MARMONTEL-ROSAS 1987, OLIVEIRA *et al.* 1995, LODI; SICILIANO, 1989, FERREIRA *et al.*, 1995).

Os mamíferos marinhos frequentemente avistados no litoral do Estado de São Paulo habitam áreas predominantemente costeiras/estuarinas. Considerando sua fidelidade a alguns estuários e águas rasas, os golfinhos costeiros podem ser vistos como espécie-sentinela das alterações do ecossistema marinho, fornecendo uma ferramenta importante para orientar a conservação e atividades de gestão na APAMLC (MOORE, 2008). São ainda tidos como espécie-bandeira, por fazer parte da fauna carismática, o que facilita a atenção da sociedade para sua conservação.

Características ecológicas

• Cetáceos

A ordem Cetacea está dividida em duas subordens: os misticetos (baleias de barbatanas) e os odontocetos (golfinhos e baleias de dentes). De acordo com Martuscelli *et al.* (1996), Santos *et al.* (2010) e De Vivo *et al.* (2011), o litoral de São Paulo conta com registros de pelo menos 29 espécies de cetáceos (8 misticetos e 24 odontocetos)(**Quadro 3.2.1.4.1-1**):

Diante da ainda restrita informação acerca da mastofauna marinha presente especificamente no território da APAMLC, não é possível definir com precisão a composição e riqueza de cetáceos existentes. No entanto, é possível definir com segurança as espécies mais comuns, tanto residentes como migrantes, especialmente com base nos registros do SIMMAM (2016).

A APAMLC tem seus domínios em águas rasas, até a profundidade máxima de 50m no Setor Itaguaçu. Os dois outros setores apresentam profundidades menores, sendo mais costeiros. Nesse contexto

merecem destaque os ambientes insulares presentes, nos quais se concentram registros frequentes de cetáceos, com destaque para o entorno da Laje de Santos (PEMLS), Alcatrazes (ESEC Tupinambás), Ilha da Moela e Laje da Conceição (AMEs). Dessa forma, os cetáceos que ocorrem nesta província são tipicamente costeiros. Essas espécies mais conspícuas da APAMLC são citadas a seguir, sendo também indicadas como espécies-alvo.

- Odontoceto

Boto cinza (*Sotalia guianensis*)



Fonte: <http://oglobo.globo.com/rio/botos-cinza-ameacados-na-baia-de-sepetiba-18680912>

O boto-cinza *S. guianensis* é amplamente distribuído ao longo da costa da América do Sul e Central, indo desde o Estado de Santa Catarina, Brasil (SIMÕES-LOPES, 1988) até Honduras (DA SILVA; BEST, 1996).

Machos atingem a maturidade sexual em torno dos sete anos de idade, com comprimentos totais entre 170 e 175 cm. As fêmeas estão sexualmente maduras entre os cinco e oito anos, com comprimentos totais entre 164 e 169 cm, apresentando um ciclo reprodutivo estimado em dois anos (ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002a). A gestação é de aproximadamente 11 a 12 meses e as crias nascem com 90 a 106 cm de comprimento total (BASTIDA *et al.*, 2007).

Alimentação é baseada de peixes de espécies marinhas e estuarinas como os das famílias Sciaenidae, Clupeidae, Mugilidae, Trichiuridae e Batrachoididae, bem como cefalópodes e crustáceos, sendo o último com baixa frequência (DI BENEDITTO, 2000; OLIVEIRA, 2003; SANTOS *et al.*, 2002). Têm o costume de fazer migrações para acompanhar seus estoques pesqueiros ao longo da região costeira/marinha.

No litoral centro de São Paulo a espécie tem registros isolados apontados pelo SIMMAM. A APAMLC não é a área com as maiores densidades de ocorrências desta espécie no estado, as nuvens de registros mais expressivas ocorrem principalmente em Cananéia e Ubatuba. Na APAMLC, o SIMMAM indica registros concentrados na região da Praia Grande (**Figura 3.2.1.4.1-2**). No entanto, merece destaque pela presença, mesmo esporádica, por tratar-se de uma espécie de hábitos costeiros que ocorre efetivamente dentro do território da unidade. A espécie é citada por Alonso *et al.* (2010) como presente nos estuários da Baixada Santista O Gremar (grupo atuante na baixada santista em resgate reabilitação de fauna), atuando no âmbito do PMP (Projeto de Monitoramento de Praias da PETROBRAS), também indica a presença ocasional da espécie no território da APAMLC.

Atualmente, o *status* de conservação do boto-cinza é considerado como “dados deficientes” na lista vermelha da IUCN. Por conta dos intensos impactos sofridos pela espécie ao longo da sua distribuição, principalmente a degradação do habitat e capturas acidentais em redes de pesca, pesquisadores de todo o país indicam que a espécie deve entrar em uma categoria de ameaça.

Franciscana (*Pontoporia blainvillei*)



Fonte: <http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/santa-catarina-abriga-baia-das-toninhas-4783057>

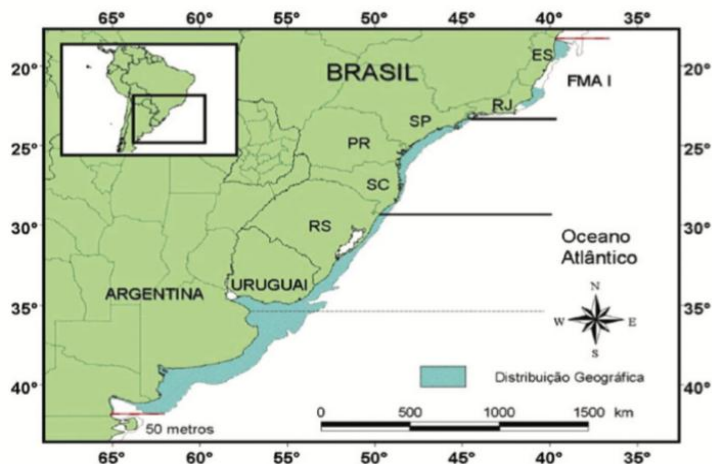
O *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D’Orbigny, 1844) é um pequeno cetáceo odontoceti da família Pontoporiidae (Figura 3.2.1.4.1-3), conhecido popularmente como Franciscana ou Toninha. Ocorre desde Itaúnas, Estado do Espírito Santo, Brasil (SICILIANO, 1994) até a província de Chubut na Argentina (CRESPO *et al.*, 1998). Prefere regiões estuarinas e costeiras de até 50 metros, porém a maioria dos registros indicam profundidades mais rasas, como 30 metros.

A Franciscana possui ciclo de vida mais curto comparado a outros cetáceos. A maturidade sexual é atingida quando os animais possuem entre 2 e 5 anos de idade. A Toninha alimenta-se de presas de regiões estuarinas e costeiras de pequeno porte como lulas e peixes ósseos, geralmente em torno de 10 cm. A ingestão de alimento sólido provavelmente inicia quando as Toninhas possuem 2-3 meses de idade, fase em que os camarões são importantes componentes da dieta.

Para os adultos, os principais itens alimentares são os cefalópodes (*Loligo sanpaulensis* e *L. plei*), alguns teleósteos (*Anchoa parva*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Cynoscion jamaicensis*,...) e exemplares da família Engraulidae e Clupeidae. Porém, as quatro espécies de teleósteos mais importantes para a dieta da Toninha foram *S. rastrifer*, *T. lepturus*, *P. harroweri* e *I. parvipinnis* (HENRIQUE-GARCIA; BARRETO, 2006).

A espécie, não é avistada próximo a embarcações motorizadas. Até o momento, não há evidência concreta de que a Toninha apresente algum padrão migratório. Quatro áreas de manejo de Franciscana (Franciscana Management Areas, 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). O conceito filogeográfico aplicado às respostas genotípicas e fenotípicas da população e dados de distribuição foram utilizados na separação de cada área. A área do Estado de São Paulo, incluindo a APAMLC, pertence ao FMA II, que engloba também as águas costeiras do Estado do Paraná e Santa Catarina (Figura 3.2.1.4.1-4).

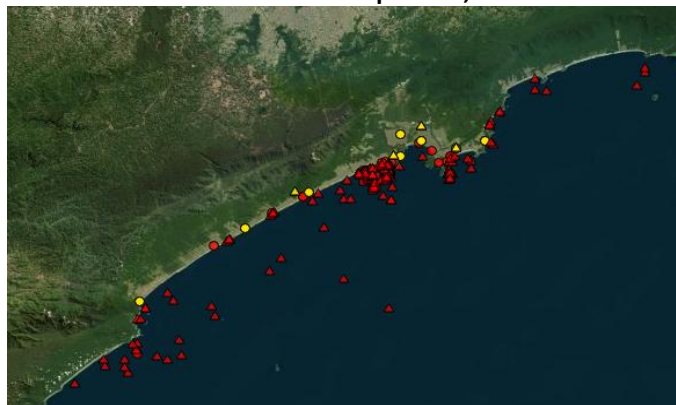
Figura 3.2.1.4.1-4 – Mapa da distribuição da Toninha (*Pontoporia blainvillei*). As linhas vermelhas representam os limites norte e sul de distribuição. Os limites de cada Área de Manejo da Toninha (FMA) estão representados na cor preta. A espessura da linha de cada FMA representa o grau de estruturação de cada população.



Fonte: ICMBio (2010)

A toninha é a espécie de cetáceo mais abundante e frequente nas águas costeiras de todo o litoral centro e da APAMLC. O cadastro do SIMMAM mostra frequentes registros de avistamentos, capturas acidentais e encalhes da toninha em toda a costa (Figura 3.2.1.4.1-5). Em um estudo realizado por Lodi *et al.* (1998) o animal foi mais avistado durante o inverno e a primavera, nas profundidades entre 11 a 30 metros, com temperaturas de água variando entre 13,5°C a 25°C.

Figura 3.2.1.4.1-5 – Registros de ocorrências (avistagens, capturas acidentais e encalhes) da toninha *P. blainvillei* litoral centro paulista, APAMLC.



Fonte: SIMMAM (2016)

Apesar das variações regionais nos parâmetros vitais, a Toninha, em geral, apresenta um baixo potencial para crescimento populacional anual. Estes valores estão próximos àqueles encontrados para pequenos cetáceos em outras regiões do mundo e indicam que a espécie tem uma baixa capacidade para repor a parcela da população removida pelas capturas acidentais em redes de pesca ou outra fonte de mortalidade não natural (BASTIDA *et al.*, 2007). A partir de 2008, a Toninha 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), e nos Apêndices I e II CMS (Convenção para a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Selvagens), no qual o Brasil iniciou sua atuação em 2015. No Brasil, a espécie está incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (portaria n°444 de 17 de dezembro de 2012), tendo sido classificada como “CR”. E pela IUCN, desde 2012 é considerada vulnerável.

Golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*)



Fonte: LABCMA (<http://www.sotalia.com.br/>)

Bem menos frequentes que as toninhas, no litoral centro paulista são ocasionalmente avistados em águas mais profundas e no entorno de ilhas (LABCMA, 2016). O banco de dados SIMMAM (2016) mostram registros isolados da espécie no território da APAMLC, em Praia Grande, Santos e Guarujá (Figura 3.2.1.4.1-7). É frequentemente avistado na laje de Santos na profundidade de 20 a 30 metros (LODI *et al.* 1998).

Figura 3.2.1.4.1-7 – Registros de ocorrências (avistagens, capturas acidentais e encalhes) de *S. bredanensis* no litoral centro paulista, APAMLC.



Fonte: SIMMAM (2016)

Pela IUCN, *S. bredanensis* encontra-se na categoria de dados deficientes e não pertence à lista nacional oficial de espécies ameaçadas de extinção. Ele está incluído no Apêndice II da CITES.

Entre as *Stenellas* sp., a *S. frontalis* (Figura 3.2.1.4.1-8) é a mais encontrada em águas costeiras. São caracterizadas por serem pequenos e robustos, podendo chegar a 2 m de comprimento pesando 143 kg (BASTIDA *et al.*, 2007). Os exemplares adultos apresentam manchas escuras no ventre e claras no dorso. A quantidade de manchas está relacionada com a idade e com a região geográfica em que vivem. Os grupos mais frequentes são entre 5 a 15 animais, podendo chegar a mais de 200 indivíduos.

Golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*)



Fonte: <http://www.nmfs.noaa.gov/>

São animais que preferem águas de 20 a 200 m 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 centro de São Paulo, assim como em toda a costa paulista, é uma espécie frequente e numerosa em águas mais distantes da costa e no entorno de ilhas. 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 APAMLC. Há, no entanto, registros frequentes nas águas próximas às ilhas de Alcatrazes e Laje de Santos, ambas inseridas no interior da APAMLC (Figura 3.2.1.4.1-9) (INSTITUTO LAJE VIVA, 2016). No entanto, vários registros de avistagens, capturas e encalhes ocorrem em águas mais rasas (Figura 3.2.1.4.1-10). Há registros da espécie no entorno da Queimada Grande, Guarujá, Santos, Itanhaém e Praia Grande. 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).

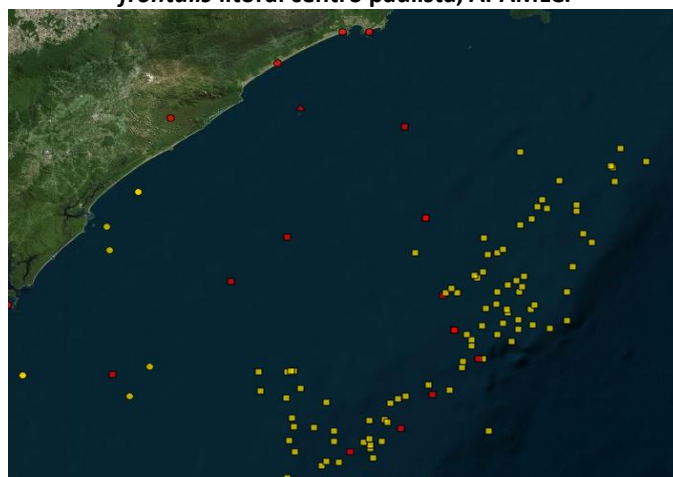
Pela IUCN a *S. frontalis* encontra-se na categoria de dados deficientes e não pertence a lista nacional oficial de espécies ameaçadas de extinção. Ela está incluída no apêndice II da CITES.

Figura 3.2.1.4.1-9 – *Stenella frontalis* no entorno da Laje de Santos (Setor Guaíbe da APAMLC).



Fonte: Instituto Laje Viva (2016)

Figura 3.2.1.4.1-10 – Registros de ocorrências (avistagens, capturas acidentais e encalhes) de *S. frontalis* litoral centro paulista, APAMLC.



Fonte: SIMMAM (2016)

- Misticetos

A baleia-de-bryde (Figura 3.2.1.4.1-11) está entre as espécies menos conhecidas de baleias verdadeiras. Ao contrário das outras baleias verdadeiras, não migra de áreas de reprodução nos trópicos para áreas de alimentação nos pólos, vivendo em águas mais quentes, onde se alimenta e se reproduz ao longo de todo ano. Devido aos seus hábitos alimentares, tendem a permanecer na mesma localidade ao longo do ano, não necessitando realizar extensas migrações (JEFFERSON *et al.*, 1993 *apud* ICMBio, 2011b; ZERBINI *et al.*, 1997, 1999; PALAZZO JR., 2006). Ocorrem sozinhas, aos pares ou em pequenos grupos nas áreas de alimentação ou, ainda, com outras espécies de cetáceos (KATO, 2002).

Figura 3.2.1.4.1-11 – Baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*).

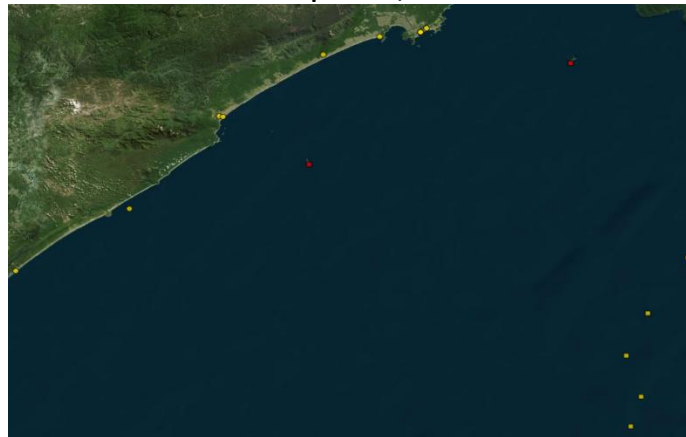


Fonte: BBC

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 3000 m (GONÇALVES, 2006; MOURA; SICILIANO, 2012). Alimenta-se, principalmente, de sardinhas (*Sardinella brasiliensis*).

Espécie frequentemente avistada no território da APAMLC (Setor Itaguaçu - no entorno da Laje de Santos) e em Alcatrazes (GONÇALVES *et al.*, 2016). Na APAMLC e seu entorno, SIMMAM registra diversas ocorrências de avistagens, capturas acidentais e encalhes, confirmando sua presença relevante na área (Figura 3.2.1.4.1-12).

Figura 3.2.1.4.1-12 – Registros de ocorrências (avistagens, capturas acidentais e encalhes) de *B. edeni* no litoral centro e sul paulista, APAMLC e APAMLS.



Fonte: SIMMAM (2016)

Encontram-se listadas no Apêndice I da Cites (2011), no Apêndice II da CMS (2009), sendo categorizada na IUCN como Dados deficientes.

Baleia Jubarte (*Megaptera novaeangliae*)



Fonte: <http://www.discoverlife.org>

As baleias-jubarte (**Figura 3.2.1.4.1-13**) frequentam a costa brasileira nos meses de inverno e primavera para se reproduzir e para o nascimento dos filhotes. Chegam em Abrolhos, Bahia, nos meses de junho e julho, permanecendo até novembro e dezembro quando retornam para a Antártica para alimentação. Deste modo, nos meses de inverno é comum sua avistagem nas águas profundas do estado de São Paulo. A gestação dura de 11 a 12 meses.

Estima-se que, no Brasil, haja uma população de 17.000 animais. Segundo Ward *et al.* (2011), houve um aumento da população de baleias jubarte visitantes da costa brasileira de 11,8% ao ano. Atualmente ocorre no Estado de São Paulo um aumento de avistagens e encalhes de praia destes animais, que pode ser explicado, segundo o Projeto Baleia Jubarte, por dois motivos: aumento da população e mudanças climáticas como El Niño e La Niña.

Seu corredor migratório envolve áreas costeiras, com menos de 500m de profundidade, sobre a plataforma continental nas regiões Sudeste e Nordeste (FERNANDES *et al.*, 2001; HASSEL & SICILIANO, 2004; ZERBINI *et al.*, 2004a), mas na costa sudeste seus padrões de distribuição são mais amplos, atingindo a quebra da plataforma até a isóbata dos 3.000m 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 centro paulista. No entanto, há frequentes registros na plataforma interna, inclusive no interior do território da APAMLC (**Figura 3.2.1.4.1-14**). O entorno de Alcatrazes tem sido um local de frequentes avistagens (INSTITUTO BALEIA JUBARTE, 2016).

Figura 3.2.1.4.1-14 – Registros de ocorrências (avistagens, capturas acidentais e encalhes) de *M. novaengliae* no litoral paulista, APAMLC, APAMLS e APAMLN



Fonte: SIMMAM (2016)

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 (**Figura 3.2.1.4.1-15**) distingue-se das outras, pois apresentam calosidades na cabeça, ausência de nadadeira dorsal, ausência de pregas ventrais e arco que descreve a sua boca, que começa acima do olho. São reconhecidas no mar pela forma de "V" que forma o ar quando é expirado com a água acumulada do espiráculo (BASTIDA *et al.*, 2007).

Figura 3.2.1.4.1-15 – Baleia-Franca-Austral (*Eubalaena australis*)



Fonte: <http://www.biodiversityexplorer.org/>

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 mysticeto mais avistado perto da costa de julho até outubro, sendo a região sudeste caracterizada como área de cuidados parentais. Dentre os registros da baleia-franca para o litoral central, destaca-se o estudo de Santos *et al* (2001), com registros da espécie em todo o litoral sudeste. A base SIMMAM indica registros frequentes de encalhes em toda a costa sudeste, inclusive no litoral centro paulista (**Figura 3.2.1.4.1-16**).

Figura 3.2.1.4.1-16 – Registros de ocorrências (avistagens, capturas acidentais e encalhes) de *E. australis* no litoral centro paulista, APAMLC.



Fonte: SIMMAM (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).

- Pinípedes

Os pinípedes possuem 3 famílias, duas delas ocorrem no Brasil, a família Otariidae e a família Phocidae. A família Otariidae é composta por 14 espécies, na qual inclui os pinípedes que possuem orelhas, conhecidos como lobos e leões-marinhos (**Figura 3.2.1.4.1-17**, **Figura 3.2.1.4.1-18** e **Figura 3.2.1.4.1-19**). A família Phocidae é composta por 19 espécies que inclui os pinípedes que não possuem orelhas, como as focas em geral (**Figura 3.2.1.4.1-20** e **Figura 3.2.1.4.1-21**) e os elefantes-marinhos. Um fator unificador do grupo é que todos passam a maior parte do tempo na água, porém necessitam retornar a um substrato sólido, como a terra ou o gelo, para parir e, em sua maioria, copular (JEFFERSON *et al.*, 1993).

Até o presente momento foram registradas sete espécies de pinípedes para o litoral brasileiro (ZERBINI *et al.*, 1999; MOURA & SICILIANO, 2007; MMA, 2011b; OLIVEIRA *et al.*, 2014), elencadas abaixo:

- leão-marinho-sul-americano – *Otaria flavescens*;
- lobo-marinho-sul-americano – *Arctocephalus australis*;
- lobo-marinho-subantártico – *Arctocephalus tropicalis*;
- lobo-marinho-antártico – *Arctocephalus gazela*;
- elefante-marinho-do-sul – *Mirounga leonina*;
- foca-caranguejeira – *Lobodon carcinophaga*;
- foca-leopardo – *Hydrurga leptonyx*.

No entanto, os autores esclarecem que o registro de focas e elefantes-marinhos no Brasil é absolutamente ocasional, situação essa também válida para o litoral paulista. As espécies com registro no litoral paulista são elefante-marinho-do-sul – *Mirounga leonina*, foca-leopardo – *Hydrurga leptonyx* e foca-caranguejeira – *Lobodon carcinophaga*. No litoral Centro do Estado de São Paulo há poucos estudos relacionados a estas espécies. Os registros de elefante-marinho-do-sul, foca-leopardo e foca-caranguejeira são esporádicos, relacionados a animais que utilizam a área como rota migratória, descrevendo as espécies, sem, contudo, caracterizar as causas do encalhe. Nestes casos, *A. australis* e o *A. tropicalis*, são os mais registrados (BARBIERI, 2004; EBERT *et al.*, 2015).

Abaixo são apresentadas informações básicas destas espécies com registro de ocorrência na APAMLC:

Figura 3.2.1.4.1-17 – Lobo-marinho-sul-americano (*Arctocephalus australis*)



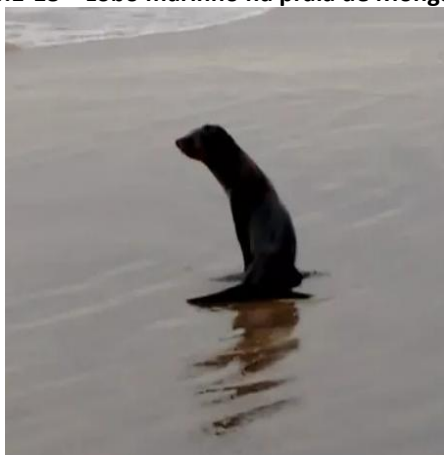
Fonte: jornalagora.com.br

Conhecido como lobo-marinho-sul-americano (**Figura 3.2.1.4.1-17**), com distribuição nos oceanos Atlântico e Pacífico, habita costas rochosas e ilhas, especialmente aquelas com inclinação vertical (MONTEIRO-FILHO *et al.*, 2013). Estudos recentes, baseados em informações morfológicas e genéticas, sugerem a existência de mais uma espécie de lobo-marinho sul-americano (OLIVEIRA, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2008).

No Brasil, os primeiros registros foram feitos na região de Torres (GLIESH, 1925), e posteriormente observados em São Paulo (VIEIRA, 1955; VAZ-FERREIRA, 1982, PINEDO *et al.*, 1992). Não existe estimativa populacional exata para a espécie na América do Sul, mas acredita-se que existam entre 300.000 e 450.000 indivíduos (SEAL CONSERVATION SOCIETY, 2008a).

Registros esporádicos da espécie são relatados no Guarujá, Mongaguá e Praia Grande (SIMMAM, 2016; GOMES *et al.*, 2011), especialmente nos meses de inverno (GREMAR, 2016) (**Figura 3.2.1.4.1-18**).

Figura 3.2.1.4.1-18 – Lobo marinho na praia de Mongaguá, APAMLC



Fonte: www.g1.globo.com

Figura 3.2.1.4.1-19 – Lobo-marinho-subantártico (*Arctocephalus tropicalis*).



Fonte: www.pbase.com

O lobo-marinho-subantártico (**Figura 3.2.1.4.1-19**), como é conhecido popularmente, se distribui nos oceanos Índico e Antártico, habitando costas rochosas e ilhas em áreas temperadas do Atlântico Sul, Índico e principalmente as ilhas ao norte da Convergência Antártica – Saint Paul, Amsterdam, Prince Edward, Marion, Crozet, Possession, Macquaire (BESTER, 1980; WYNEN *et al.*, 2000; MONTEIRO-FILHO

et al., 2013). Esta espécie tem sido registrada na costa brasileira, principalmente nos meses junho a outubro, por indivíduos adultos, subadultos e juvenis (SIMÕES-LOPES *et al.*, 1995; OLIVEIRA, 1999). O primeiro registro, foi realizado por Castello e Pinedo (1977), no litoral do Rio Grande do Sul., seguidos de Siciliano e Lodi (1986) no litoral do Estado de São Paulo.

O aumento dos registros desta espécie para a costa brasileira, foram atribuídos por alguns pesquisadores ao aumento populacional nas Ilhas Gough e Tristão da Cunha (PINEDO, 1990; BESTER, 1990). Em pesquisa realizada por Ferreira *et al.* (2008), os indivíduos *A. tropicalis* que chegam a costa brasileira, apresentam diferentes origens e genéticas, a exemplo de um espécime oriundo das Ilhas Crozet, localizada a aproximadamente 16.000 km da nossa costa.

Apesar de não constar registro da espécie no litoral centro na base SIMMAM (2016), é registrada na Baixada Santista por Gomes *et al.* (2011).

Figura 3.2.1.4.1-20 – Foca-leopardo (*Hydrurga leptonyx*)



Fonte: <http://www.zoochat.com/>

A foca-leopardo possui distribuição circumpolar antártica até o sul da América do Sul e seu habitat é costeiro (**Figura 3.2.1.4.1-20**). Ocorrência isolada da espécie é relatada para a Baixada Santista por Gomes *et al.* (2011). Sem registros na base SIMMAM (2016).

Figura 3.2.1.4.1-21 – Foca-caranguejeira (*Lobodon carcinophagus*)



Fonte: G1.globo.com

A foca-caranguejeira (**Figura 3.2.1.4.1-21**) possui distribuição circumpolar antártica, com hábito oceânico e costeiro principalmente na costa da Antártica, América do Sul, Austrália, África do Sul e Nova Zelândia.

Lodi *et al.* (2005) relatam ocorrência isolada da espécie em Peruíbe. Apenas um registro de encalhe na praia Grande na base SIMMAM (2016).

Tabela 1. Estado de conservação dos pinípedes que ocorrem no estado de São Paulo e seus respectivos graus de ameaça no Brasil e no mundo

ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES REGISTRADAS PARA O LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO				
Espécies	BRASIL	IUCN 2009	CITES	CMS
<i>Arctocephalus australis</i>	NE	LC	II	II
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	NE	LC	II	-
<i>Hydrurga leptonyx</i>	NE	LC	-	-
<i>Lobodon carcinophagus</i>	NE	LC	-	-
<i>Mirounga leonina</i>	NE	LC	-	-

Legenda: NE - Não-avaliada; LR/lc - Baixo risco/menor preocupação; LC - Baixa preocupação. **Fonte:** Categorias de ameaça conforme a IN MMA nº 3/2003 e Machado et al., 2005; Machado e Paglia, 2008.

- Mustelídeos

A Lontra neotropical (*Lontra longicaudis*) (Figura 3.2.1.4.1-22) habita lagos, rios, pântanos e lagoas, mangues além de ambientes marinhos.

Figura 3.2.1.4.1-22 – Lontra-neotropical – *Lontra longicaudis*



Fonte: <http://www.parqueestadualserradomar.sp.gov.br/pesm/especie/lontra/>

Um estudo desenvolvido a respeito dos hábitos alimentares das lontras em uma parte de Mata Atlântica, em São Paulo, indicou que 93% da dieta é composta por peixes, entre eles, exemplares da família Loricariidae, além de crustáceos como *Aegla achmitti* e insetos aquáticos do gênero *Corydalus* sp.; ademais, há relatos do consumo ocasional de aves, pequenos mamíferos e anfíbios (PARDINI, 1998). No entanto, é necessário afirmar que sua dieta está diretamente ligada à sua distribuição. Há outros estudos desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil, onde é possível constatar a variedade de espécies que servem como alimento de acordo com a sua disponibilidade local (QUINTELA et. al., 2008).

O status de conservação da lontra neotropical está diretamente relacionado à preservação dos ecossistemas, na mata atlântica é considerada Vulnerável (VU), pois dependem de cursos d'água e matas ciliares que já foram extremamente degradadas. Uma constatação a respeito da ligação entre a sua distribuição e o nível de preservação ambiental está presente em uma publicação de Pardini (1998), segundo a qual a observação destes animais foi muito comum em uma faixa de Mata Atlântica (nas proximidades do Rio Betari), em São Paulo, onde há pouco desenvolvimento urbano e, conseqüentemente, grande preservação ambiental. Outros estudos apontam que a distribuição da lontra está diretamente ligada aos níveis de poluição da água, por ser um fator diretamente ligado à sua fonte alimentar, como discutido anteriormente (BRANDT, 2004).

A espécie tem muitos registros no interior do PESH (Figura 3.2.1.4.1-23), em todo o litoral paulista (Figura 3.2.1.4.1-24).

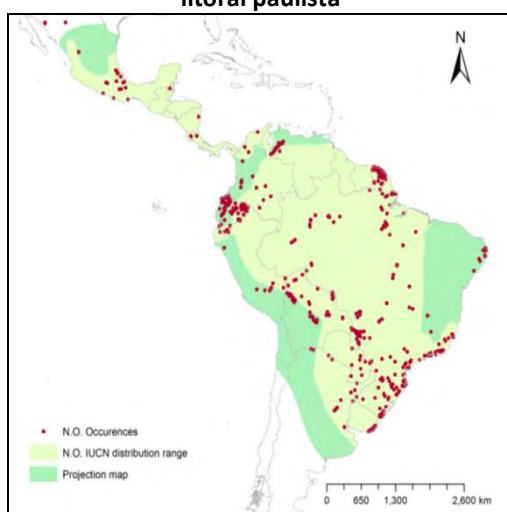
Uma das espécies-chave elencadas para a APAMLC, a lontra neotropical é classificada como espécie vulnerável na Mata Atlântica, bioma que vem sendo degradado sistematicamente (Rodrigues et al, 2013). Apesar de não ocorrer no interior do território da APAMLC é uma espécie ecologicamente relevante com ocorrência na Área de Estudo do presente Diagnóstico. É também uma espécie que funciona como bioindicadora ambiental, segundo Carvalho-Junior (2007), por ser um animal de topo de cadeia trófica, podendo apresentar sintomas negativos aos impactos tardiamente, como por exemplo, a acumulação de metais pesados.

Figura 3.2.1.4.1-23 – Lontras no Parque Estadual da Serra do Mar (Itutinga-Pilões).



Fonte: <http://www.parqueestadualserradomar.sp.gov.br/pesm>

Figura 3.2.1.4.1-24 – Distribuição geográfica da *Lontra longicaudis* na América Latina, incluindo o litoral paulista



Fonte: Rheingantz *et al.* (2014)

As áreas de concentração relevantes para a mastofauna aquática na APAMLC estão representadas nos **Mapas de Áreas de Ocorrência da Mastofauna Marinha na APAMLC**.

Características Socioeconômicas

Considerando a importante presença dos mamíferos marinhos no território da APAMLC, especialmente os cetáceos, o grupo apresenta algumas interfaces com a socioeconomia. A principal delas é, sem dúvida, a interação dos odontocetos 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 dos golfinhos e baleias atuarem como um atrator para o turismo contemplativo, como ocorre em outras áreas do Brasil (Abrolhos, Fernando de Noronha), demanda crescente também no litoral centro (Fundação Florestal, 2014). 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 tem solicitado passeios para observação das Jubartes que tiveram forte ocorrência no litoral paulista em 2016.

Ameaças diretas e indiretas, fragilidades e sensibilidade

- Cetáceos e Pinípedes

Apresentam interações negativas com a mastofauna marinha na APAMLC as seguintes atividades antrópicas: pesca, turismo, atividade portuária, especulação imobiliária e a ocupação desordenada de áreas costeiras, além de empreendimentos e atividades do setor de Petróleo & Gás, as quais são detalhadas a seguir.

– Ameaças à conservação dos Habitats: A especulação imobiliária e a ocupação desordenada da região costeira, com geração de efluentes sanitários (ainda não coletados e tratados em sua totalidade), resíduos sólidos e degradação da qualidade ambiental de ecossistemas costeiros (manguezais, estuários, praias, etc.).

– Área portuária: As atividades portuárias apresentam riscos de atropelamentos e colisões, além da emissão de efluentes e resíduos. Obras dimensionadas de forma inadequada podem gerar alteração da linha de costa, supressão de vegetação, modificação no regime dos corpos d'água, agressão à ecossistemas e poluição dos recursos naturais.

– Pesca: Pode representar ameaças pela captura acidental em rede de pesca, colisão com embarcações, descarte de resíduos no ambiente e captura acidental de diversas espécies de cetáceos, (especialmente golfinhos) e pinípedes. A pesca incidental (emalhe) e a pesca artesanal irregularo também foram observadas como fatores de risco a espécies de golfinhos (pesca fantasma). Cita também como ameaças os petrechos de pesca abandonados ou perdidos.

– Contaminantes orgânicos e inorgânicos: As atividades industriais, agrícolas e áreas residenciais podem gerar degradação do habitat, através da contaminação do alimento e da água. A presença de metais pesados, pesticidas e outros poluentes, representam uma séria ameaça a estas espécies (DA SILVA *et al.*, 2003; BICEGO *et al.*, 2006; da Silva; best, 1994; Yogui *et al.*, 2003).

– Resíduos sólidos: Presença de pellets e fragmentos plásticos nas praias e no mar podem ser ingerido pelos cetáceos ou pelo alimento deles (peixes) (Meireles e Barros, 2007; Guimarães *et al.* 2013; Denuncio *et al.* 2011) ou acarrear poluentes orgânicos persistentes. Os plásticos e os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados no mar (PP-APD) podem gerar pesca fantasma (**Figura 3.2.1.4.1-25**).

Figura 3.2.1.4.1-25 – Pesca acidental e pesca fantasma causa mortandade de golfinhos na região da APAMLC (Praia Grande – esq., Peruíbe – dir.)



Fonte: G1.globo.com (2014)

– Petróleo e seus derivados: A instalação e operação de empreendimentos petrolíferos implicam em riscos de vazamentos de óleo e derivados, além da ocupação do espaço com plataformas e estruturas que apoiam que podem alterar o comportamento migratório dessas populações. Na Califórnia, baleias-cinzentas já foi avistada passando pelas infiltrações naturais de petróleo e apresentaram mudança na natação e na taxa de respiração. A fumaça resultante da volatilização do óleo é extremamente tóxica e

afeta os animais durante a respiração. Geraci e Lounsbury (1994) descrevem esse evento como uma perda da consciência, fazendo com que os animais morressem afogados, As lesões no sistema nervoso central se concentram principalmente no tálamo, causando letargia e desorientação como visto em algumas focas. (MATIKIN *et al.* 2008). Também pode haver transferência maternal de contaminantes acumulados.

– Maré vermelha: É a causa de alguns encalhes em massa na Flórida (TRAINER *et al.*, 1999). O mesmo autor cita animais já registrados intoxicados por esta maré. 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 à superfície para respirar. Lefevre *et al.*, (2002) descreveram a toxinas em animais bentônicos e em comunidades pelágicas. O tópico Plâncton do presente Diagnóstico detalha os eventos de maré vermelha na região da APAMLC como relativamente frequentes, resultará em ameaças às populações de cetáceos presentes.

– Ruídos: Alguns ruídos possuem as mesmas faixas de frequência que os animais marinhos utilizam para se comunicar e alguns animais evitam essas fontes sonoras. 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.

– Colisões com embarcações: Colisões representam uma forte ameaça, dentro e fora da APAMLC, resultando frequentemente em injúrias e fatalidades. 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. Diante do enorme fluxo de embarcações na APAMLC e seu entorno, associado à presença do Porto de Santos e complexo industrial de Cubatão, e à forte atividade náutica (turismo, pesca amadora), trata-se, juntamente com a pesca e poluição, de uma das principais ameaças à mastofauna na região.

– Turismo desordenado: A atividade turística de observação sem regramentos definidos, assim como o uso inadequado do transporte náutico (lanchas e motos aquáticas), pode provocar acidentes, além de afugentamento, estresse pela poluição sonora e poluição gerada pelo descarte de resíduos no mar.

- Mustelídeos

A lontra foi categorizada como “vulnerável” na Mata Atlântica devido à sua dependência de cursos d’água e matas ciliares que já foram extremamente degradadas, e cuja qualidade e extensão serão afetadas pelas mudanças no Código Florestal (RODRIGUEZ, 2013). Embora esteja presente em áreas relativamente degradadas, a espécie é suscetível à extinção regional.

As seguintes atividades antrópicas podem ser elencadas por apresentarem interações negativas com a mastofauna aquática (lontras) na APAMLC: turismo, atividade portuária, especulação imobiliária e ocupação desordenada de áreas costeiras, além de empreendimentos e atividades do setor de Petróleo & Gás e do transporte terrestre.

O turismo praticado de maneira desordenada, com abertura de trilhas, pode causar afugentamento e estresse à fauna pela poluição sonora, além de degradação dos habitats estuarinos das lontras pelo descarte de resíduos. Quanto aos empreendimentos petrolíferos, podem ser citados os oleodutos e plataformas (offshore) que, mesmo distantes, representam riscos de acidentes com liberação de óleo para o solo ou a água, alcançando ambientes estuarinos e de manguezais, habitats de lontras. Já a ocupação desordenada de áreas costeiras e estuarinas contribui com a perda ou piora da qualidade ambiental dos habitats desses animais através do desmatamento, erosão e da liberação de efluentes domésticos e resíduos.

Já o transporte terrestre, através da implantação e movimentação de veículos nas rodovias, pode ser uma ameaça por provocar a fragmentação do habitat florestal desses animais e poluição sonora.

Estado de conservação

- Cetáceos e Pinípedes

Apesar das ameaças difusas sobre o grupo, especialmente cetáceos, observa-se que as espécies residentes continuam com registros frequentes de ocorrência. No entanto, as pressões associadas principalmente à pesca (captura acidental) e poluição (resíduos sólidos e vazamentos de óleo) podem ser as principais ameaças à integridade deste grupo.

Nesse contexto, merece atenção a Toninha (*Pontoporia blainvillei*). Segundo o PAN para a Conservação do Pequeno Cetáceo Toninha – *Pontoporia blainvillei* (ICMBio, 2010), a espécie esteve classificada por muito tempo como “DD” (Deficiente em dados). Em 2008, porém, a categoria foi alterada para “VU” (Vulnerável) com um declínio projetado de mais de 30% em três gerações, tendo como base os resultados de uma análise de simulação populacional, utilizando os níveis atuais e potenciais de mortalidade pela pesca.

A toninha encontra-se, ainda, listada no Apêndice II da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES) e nos Apêndices I e II CMS, Convenção para a Conservação das Espécies Migratórias de Animais Selvagens, da qual o Brasil ainda não faz parte.

No Brasil, a espécie está incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA 444/2014), e classificada como “VU” (vulnerável) no Plano de Ação dos Mamíferos Aquáticos do Brasil. A toninha (*P. blainvillei*) teve seu status alterado de (EN) para (VU) pela IUCN (2016), mas foi categorizada por MMA (2014) como Criticamente Ameaçada (CR). Recentemente, a espécie foi também incluída na lista estadual da fauna brasileira ameaçada de extinção, de São Paulo (“vulnerável – VU”). No Brasil, esta é possivelmente a espécie de cetáceo mais impactada por atividades humanas.

O estado de conservação dos cetáceos na APAMLC também depende da integridade dos ecossistemas costeiros onde ocorrem estas espécies. Especialmente a toninha e o boto-cinza, por serem de hábitos mais costeiros, sofrem os efeitos da degradação destes ambientes, descritos com detalhe no tópico Ecossistemas Costeiros do presente Diagnóstico.

Mastofauna Aquática – Mustelídeos

A dependência da espécie com os ambientes estuarinos e fluviais torna a lontra uma espécie bastante vulnerável às pressões antrópicas existentes, como anteriormente citado. Dessa forma, diante da reduzida disponibilidade de informações sobre seu status populacional, não há como se garantir que a espécie esteja em bom estado de conservação e integridade. O grau de integridade e conservação apresentado nos tópicos Ecossistemas e no tópico Meio Físico, com foco na malha hídrica e microbacias hidrográficas, além das regiões estuarinas, podem dar subsídios para a definição do estado de conservação da lontra no entorno da APAMLC.

■ **Áreas Críticas e Prioritárias**

Visando a conservação da mastofauna existente na APAMLC as áreas críticas e prioritárias elencadas são:

– Áreas de concentração de toninhas e botos-cinzas, as espécies mais conspícuas da APAMLC, tanto em áreas rasas (até 15 m de profundidade) como nas áreas estuarinas.

– Entorno das ilhas e AMEs Laje da Conceição, Ilha da Moela, Entorno da Laje de Santos e de Alcatrazes (também citado no Diagnóstico Participativo).

– Costões rochosos incluindo a AME Ponta da Armação – locais de descanso e alimentação de golfinhos (também citado no Diagnóstico Participativo).

– Áreas degradadas, como o entorno do Porto de Santos e Estuário de Santos-Cubatão, são consideradas críticas para os cetáceos costeiros, especialmente para o boto-cinza.

– Ponta Itaipu/Praia Grande e costão do PE Xixová-Japuí, áreas relatadas no DP com pesca acidental de toninhas.

■ **Cenários Futuros**

Mastofauna Marinha – Cetáceos e Pinípedes

O forte crescimento das atividades de petróleo e gás na costa sudeste, associados ao PRÉ-SAL, merecem atenção uma vez que irão refletir nas próximas décadas, em crescente pressão sobre os cetáceos. Portanto, a integridade do grupo vai depender de medidas e ações preventivas e corretivas, visando controlar, mitigar ou evitar os impactos da atividade sobre o grupo.

Novas práticas de pesca sustentável, com o uso de artefatos que preservem os cetáceos como as BED (Bycatch Exclusion Device), podem resultar em redução na captura acidental destes animais. Para minimizar a captura acidental de animais marinhos, o NOAA desenvolveu e testou dispositivos de redução de capturas incidentais. Esses dispositivos possuem aberturas nas redes de arrasto de camarão permitindo que os peixes ou outros animais aquáticos indesejados escapem, enquanto que as espécies-alvo, como o camarão, são direcionadas para o saco da cauda ou para o saco da rede.

Da mesma forma, a degradação da linha de costa pela ocupação desordenada e a alteração da qualidade da água na zona nerítica rasa, caso não controlada, poderá resultar em alterações relevantes no equilíbrio destas espécies.

Importante também considerar que em cenários futuros, os impactos devem ser tratados de forma integrada e cumulativa. Isso só será possível com estudos detalhados, específicos e monitoramentos de longa duração, atualmente incipientes na APAMLC.

Mastofauna Aquática – Mustelídeos

A extensão da proteção às matas ciliares já foi afetada pelas mudanças no Código Florestal, o que poderá levar ao aumento do grau de degradação desses habitats das lontras, caso não sejam implementadas ações de conservação da lontra neotropical na APAMLC, os impactos provenientes do desenvolvimento econômico na região não serão prevenidos ou mitigados e as populações poderão vir a declinar seriamente, dadas as atuais tendências de perda de habitats.

Além do declínio populacional decorrente das perdas da capacidade de suporte do ambiente, pela redução de habitats, a espécie é ameaçada também pela caça por retaliação e por atropelamentos. Tudo isso leva a se prever um declínio populacional de pelo menos 30% nos próximos 20 anos no bioma Mata Atlântica (RODRIGUEZ, 2013). Como já ocorre com espécies-bandeira como a jubarte e o mico-leão-dourado, com a inserção de novos projetos ambientais, a população presente na serra do mar poderá até se ampliar.

■ **Indicadores de monitoramento**

Mastofauna Marinha – Cetáceos e Pinípedes

A avaliação de impactos provindos do desenvolvimento econômico no Litoral Centro paulista possibilita a implementação de novos projetos ambientais para minimizar os possíveis impactos relacionados às espécies-alvo Boto-cinza, Franciscana. Para isso, são necessárias a implementação e a manutenção de projetos de Monitoramento Ambiental, objetivando conhecer as atuais ameaças às espécies-alvo, definindo-se o cenário de partida e os resultados almejados, para consolidar programas de proteção específicos.

Como aqui relatado, há estudos a respeito da grande sensibilidade dos cetáceos à poluentes (ICMBio, 2011), que podem gerar alterações fisiológicas, além de relatos de incidência de patologias devido à má qualidade da água em suas áreas de ocorrência (VAN BRESSEN, 2009). Portanto, esses animais podem ser bons indicadores para a análise de poluentes ou de doenças em habitats costeiros.

A partir dos primeiros resultados dos programas PMP (Programa de Monitoramento de Praias) e do PEMC (Programa Executivo de Monitoramento de Cetáceos), ambos da PETROBRAS, poderão ser apontados novos indicadores de monitoramento que possam trazer informações mais precisas sobre o estado de conservação destas espécies na APAMLC.

No Diagnóstico Participativo é recomendado o monitoramento permanente da qualidade ambiental no entorno da Ilha da Moela.

Mastofauna Aquática – Mustelídeos

Por se tratar de uma espécie classificada como vulnerável na Mata Atlântica, devido à sua dependência de cursos d'água e matas ciliares, que já foram extremamente degradadas, se faz necessário o monitoramento sistemático da espécie e de seu habitat.

■ **Lacunas de conhecimento**

Existe ainda uma forte deficiência de informação específica a respeito das espécies da mastofauna aquática da APAMLC, especialmente quanto à gestão de riscos ecológicos, relacionados com as interações entre os grupos bióticos (ex.: bioacumulação e bioamplificação de contaminantes na cadeia trófica).

Mastofauna Marinha – Cetáceos e Pinípedes

Sem o conhecimento dos encalhes e das causas de mortalidade que acometem a mastofauna, bem como os principais fatores de impacto sobre as populações naturais, não é possível traçar planos de conservação para as diferentes espécies deste grupo animal. Além disso, a identificação das causas de mortalidade, considerando sua quantificação e monitoramento, fazem partes de projetos prioritários inseridos nos planos de ação para os mamíferos aquáticos em águas brasileiras (ROCHA-CAMPOS; GUSMÃO-CÂMARA, 2011).

Há atualmente poucos estudos a respeito das áreas de concentração da mastofauna marinha na APAMLC e no restante do litoral de SP, sendo que os que existem estão centralizados principalmente nas regiões do município de Praia Grande e não compõem uma avaliação integrada. Esta informação é relevante para o fomento de políticas de preservação e para o acompanhamento do *status* real de conservação desse grupo na região. Sem o monitoramento contínuo e de longo prazo dos encalhes e a investigação das causas de mortalidade que acometem a mastofauna marinha, bem como o levantamento dos principais impactos sobre as populações, não é possível traçar planos de conservação para as diferentes espécies deste grupo animal. Além disso, a identificação das causas de mortalidade, considerando sua quantificação e monitoramento, fazem partes de projetos prioritários inseridos nos planos de ação para os mamíferos aquáticos em águas brasileiras (IBAMA, 1997 e 2001).

Diante da crescente atividade relacionada ao petróleo & gás, o Diagnóstico Participativo aponta a necessidade de estudos visando o conhecimento dos reais impactos causados na megafauna pela atividade sísmica, mesmo essas atividades sendo realizadas fora do território da APAMLC.

Mastofauna Aquática – Mustelídeos

De acordo com Nidasio (2009), as informações a respeito da biologia da espécie *Lontra longicaudis* ainda são escassas, uma vez que, por se tratar de um animal de difícil monitoramento em vida livre, e, por haver poucos exemplares em cativeiro, há ainda grandes lacunas a respeito de seus hábitos alimentares ou sua reprodução e comportamento.

No Brasil os estudos a respeito destes animais estão concentrados na dieta e distribuição, no entanto, as ferramentas e publicações sobre o tema ainda são muito escassas. Estudar a ecologia destes animais ainda é um desafio. Por se tratarem de animais com grande extensão territorial, hábitos solitários e arredios, a observação e os estudos a respeito de sua real distribuição e densidade populacional são ainda muito esparsos e imprecisos (QUINTELA *et al.*, 2013; BRANDT, 2004). Na região da APAMLC as informações disponíveis são pontuais e limitadas.

■ **Potencialidades e Oportunidades**

Existe a oportunidade de apoio a pesquisas para se conhecer o funcionamento dos ecossistemas marinhos e costeiros que são habitats da mastofauna marinha e aquática na APAMLC. Parcerias com instituições de pesquisas e ONGs possibilitariam o amplo estudo da mastofauna na região, permitindo a criação de um banco de dados importante para a proteção da biodiversidade e para a própria gestão.

Levando-se em conta que diversas pesquisas vêm sendo divulgadas na mídia e em encontros científicos a respeito dos mamíferos marinhos, inclusive sobre interações antrópicas, sendo este último tipo de estudo um dos mais importantes para sua conservação, e que a mastofauna marinha possui status de espécie-bandeira (fauna carismática), campanhas e projetos de conservação acabam se tornando mais acessíveis aos olhos dos atores que se relacionam com a APAMLC para a mobilização de ações.

Mastofauna Marinha – Cetáceos e Pinípedes

Para os cetáceos e pinípedes, dentre os programas e projetos de conservação atuais e instituições com os quais poderiam ser estabelecidas parcerias para uma maior atuação na região da APAMLC, podem ser citados:

– Projeto BioPesca – ONG que nasceu em agosto de 1998 na Praia Grande, litoral central de São Paulo. Trabalham nos municípios de Ubatuba, Guarujá, Santos, Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém e a equipe conta com biólogos, veterinários, oceanógrafos e estudantes. O convívio dos pesquisadores do Projeto BioPesca com as comunidades pesqueiras criou um laço de confiança, fazendo com que aos poucos os pescadores começassem a perder o medo de informar sobre suas atividades e sobre as capturas acidentais. Depois passamos para um monitoramento sistemático da pesca levantando dados a respeito da frota, das redes e dos locais de pesca. Nossos objetivos principais são pesquisar as atividades de pesca e suas relações com golfinhos e tartarugas marinhas. Este projeto participa do PMP-BS.

– INSTITUTO GREMAR – Localizado na Baixada Santista desde 2004, o Greomar trabalha por meio de equipes multidisciplinares com monitoramento ambiental, reabilitação de animais marinhos vitimados ou não por contaminação ambiental, fornece cursos de capacitação profissional, atividades de educação ambiental e atendimento a emergências ambientais com fauna. Tem como missão fornecer ações que promovam a conservação marinha e costeira e a sustentabilidade das futuras gerações. Este instituto participa do PMP-BS.

– Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos – PMC-BS (PETROBRAS) – condicionante do processo de licenciamento ambiental do Pré-Sal; tem portal de informações que divulga as atividades executadas no projeto (resumos das campanhas e dados brutos). Nesta página <http://sispmc.socioambiental.com.br/sispmc/>, prevê-se a exposição de conteúdos relacionados ao projeto na forma de portal de informações, trazendo textos institucionais e informações sobre o PMC, contextualizando-o no processo de licenciamento do Pré-Sal. Prevê-se a exposição de notícias, fotos e eventualmente vídeos, referente as atividades executadas no projeto. Este projeto é uma condicionante exigida pelo IBAMA no âmbito do processo de licenciamento ambiental do Pré-sal e é parte do esforço da equipe para aumentar o acesso às informações geradas no decorrer da análise do empreendimento. Para acessar os dados do sistema de monitoramento de cetáceos é necessário fazer um cadastro. Nele estão disponíveis resumos das campanhas e parte dos dados brutos.

– SIMMAM – Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos (CTTMar/UNIVALI) – sistema de informação geográfica que coleta e armazena informações sobre avistagens, capturas acidentais e encalhes de mamíferos marinhos; ferramenta de estudo da distribuição e de padrões de

ocupação dos mamíferos marinhos na costa brasileira e em águas adjacentes; possibilita um maior intercâmbio de informações entre pesquisadores; subsidia o desenvolvimento de estratégias de proteção, conservação e manejo das espécies. Permite a inserção e a recuperação de dados georreferenciados servindo como uma ferramenta de estudo da distribuição e de padrões de ocupação dos mamíferos aquáticos na costa brasileira e em águas adjacentes. Através de um Acordo de Cooperação Técnica entre a UNIVALI e o Centro Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, pretende-se a utilização do SIMMAM como o banco de dados oficial da Rede de Encalhe de Mamíferos Marinhos do Brasil – REMAB. Tal instrumento possibilitará não somente a formação de um grande centro de informações técnicas sobre os mamíferos marinhos que ocorrem em águas brasileiras, mas também contribuirá para subsidiar e agilizar as decisões de proteção, manejo e conservação das espécies.

– Plano de Ação Nacional de Grandes Cetáceos e Pinípedes e Plano de Ação Nacional de Pequenos Cetáceos (CMA/ICMBio) – orienta e estabelece ações prioritárias para a conservação das espécies de mamíferos aquáticos presentes na Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, assim como das espécies que sofrem ameaças antrópicas

– IEAMAR – INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS DO MAR. Instituição da UNESP contando com 3 unidades, sendo duas no litoral paulista, na cidade de São Vicente-SP e uma em São José dos Campos-SP no Vale do Paraíba. Tem a missão de contribuir para o desenvolvimento de estudos voltados para o conhecimento integrado e exploração de ambientes marinhos e costeiros. O IEAMar tem como objetivo criar uma interlocução entre os docentes e pesquisadores da UNESP, universidades e empresas do setor público e privado, com vasta experiência nas áreas de geologia, oceanografia, gestão de recursos naturais, meio ambiente, além de recursos pesqueiros.

Mastofauna Aquática – Mustelídeos

Com relação aos mustelídeos, dentre os programas e projetos de conservação atuais e instituições com os quais poderiam ser estabelecidas parcerias para uma maior atuação na região da APAMLC, podem ser citados:

– Plano de Ação Nacional para Conservação da Ariranha (PAN Ariranha, ICMBio/MMA, 2010) – abrange metas para a conservação da *Lontra longicaudis*, tendo como objetivo geral conservar as populações de lontra nas suas áreas de distribuição atual.

– Projeto Lontra (Instituto Ekko Brasil) – recuperação, conservação e ampliação do conhecimento técnico de lontras e outros representantes da família Mustelidae.

– Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros – criado pelo IBAMA com o intuito de estimular, coordenar e desenvolver atividades de manejo, pesquisa e conservação, a nível nacional, com as espécies de mamíferos carnívoros; integrante do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

■ **Contribuições para o planejamento da UC**

De maneira geral, faz-se necessário incentivar projetos de planejamento da gestão costeira, por exemplo, através da investigação de risco ecológico envolvendo diversos elementos da cadeia trófica marinha e aquática, incluindo predadores de topo como cetáceos, pinípedes e mustelídeos, em ecossistemas litorâneos dentro da APAMLC com alto nível de impacto socioeconômico (ex.: estuários, ilhas, cursos d'água e matas ciliares, etc.).

Mastofauna Marinha – Cetáceos e Pinípedes

Propõe-se a implementação na APAMLC das seguintes ações:

– Incentivo à pesquisa científica: parcerias com instituições de pesquisas e ONGs já mencionadas no **item Potencialidades e oportunidades**;

- Reforço da fiscalização: capacidade ampliada na área marinha pela Polícia Militar Ambiental,, IBAMA, ICMBio;
- Apoio a projetos de desenvolvimento sustentável: pesca, turismo, valorização da cultura tradicional, gerando renda para as comunidades locais e conservando a paisagem e os habitats da mastofauna marinha e aquática da região;
- Implementação de programas de comunicação e educação ambiental: fundamentais para processos participativos de tomada de decisão, e para adoção de uma conduta responsável, seja na pesca sustentável, no turismo ou nos esportes náuticos, com relação à mastofauna marinha e aquática;
- O Diagnóstico Participativo recomenda que todo o entorno da Ilha da Moela deve ser considerado área de atenção especial e ser inserido nas áreas de períodos intercalados de fechamento, com atenção especial ao ordenamento da pesca de emalhe para evitar captura acidental de golfinhos (toninhas).

Mastofauna Aquática – Mustelídeos

Por se tratar de uma espécie classificada como vulnerável na Mata Atlântica, devido à sua dependência de cursos d'água e matas ciliares que já foram extremamente degradadas, se faz necessário o monitoramento sistemático da espécie e seu habitat.

Programas que podem ser implementados:

A IUCN publicou um Plano de Ação para Conservação de todas as espécies de lontras (FOSTER-TURLEY *et al.*, 1990), com o objetivo de estudar a distribuição das espécies, biologia e ecologia com fins de conservação, monitorar e estabelecer novas áreas protegidas para a espécie.

Além desses programas e projetos, propõem-se a implementação na APAMLC de:

- Programa de conservação e preservação de cursos d'água e matas ciliares;
- Projeto de acompanhamento da população de lontras;
- Programa de controle da interação antrópica com a espécie;
- Projeto de educação ambiental com abordagem desse tema para a comunidade, empreendedores e trabalhadores
- Programa de conservação de cursos d'água e matas ciliares, objetivando mapear todos os cursos d'água, matas ciliares da região de Mata Atlântica do Litoral de São Paulo, afim de fazer um plano de conservação e reavivamento dos mesmos;
- Programa de Educação ambiental para empreendimentos ao entorno dos Parques, reservas e áreas afins. Com isso é possível realizar a conscientização do Empresário e funcionários sobre os riscos de extinção da espécie e destruição de seu habitat, como também sobre a política de aplicação de tecnologias renováveis no rol de atividades do empreendimento, para evitar a contaminação de cursos d'água;
- Programa de Educação ambiental para moradores ao entorno dos Parques, reservas e áreas afins com o objetivo de acesso a informação quanto a preservação do meio ambiente; e o usos consciente de suas fontes;
- Programa de monitoramento da Lontra neotropical, com o objetivo de ampliar a área de pesquisa interligada à APAMLC, quanto principalmente aos aspectos da distribuição e habitat da espécie; relação com a interação antrópica;

- Programa de treinamento para prevenção de riscos (físicos, químicos e biológicos) destinado para empreendimentos com relação direta ao APA, trabalhadores, e sociedade civil em geral, para o treinamento quanto a medidas se por ventura ocorrer algum risco enquadrado acima à espécie e ao ecossistema que habita.

3.1.1.1.2 Mastofauna Terrestre

O Estado de São Paulo possui 231 espécies de mamíferos, o que representa pouco mais de um terço de toda a fauna de mamíferos do Brasil, composta por aproximadamente 650 espécies (REIS *et. al.*, 2006). Pequenos mamíferos não voadores, roedores e marsupiais menores que 1 kg, constituem o grupo ecológico mais diversificado de mamíferos de florestas neotropicais, com quase 100 espécies descritas para a Mata Atlântica, sendo mais da metade endêmica (PAGLIA *et. al.*, 2012). O número de espécies de ampla distribuição na América do Sul tropical e subtropical é grande e muitas espécies ocorrem em grande parte do território nacional (DE VIVO *et. al.*, 2011).

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 comprido corredor recoberto pela Mata Atlântica entre o mar e a serra. Para o diagnóstico técnico da APAMLC serão consideradas as espécies de mastofauna com distribuição e descrição relacionadas às fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Planícies Litorâneas, Restinga (com influência marinha) e Manguezal (com influencia fluvio-marinha).

Características importantes da biogeografia da mastofauna paulista são agora melhor definidas, em consequência do trabalho desenvolvido desde a implantação do Programa BIOTA pela FAPESP (DE VIVO, 1998 e 2011). A mastofauna pode ser dividida em três principais conjuntos de distribuição. O mais importante desses conjuntos é o de espécies generalistas, que ocorrem em todas as principais paisagens do estado. Entre esses mamíferos se encontram quase todos os carnívoros terrestres, quase todos os morcegos, e muitos roedores. Exemplos incluem os felídeos *Panthera onca* (onça-pintada) (Figura 3.2.1.4.2-1), *Puma concolor* (suçuarana), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), a anta (*Tapirus terrestris*), e os tatus dos gêneros *Dasybus* e *Cabassous*.

Figura 3.2.1.4.2-1 – *Panthera onca* (onça-pintada), exemplo do grupo de espécies generalistas que ocorrem em todas as principais paisagens do Estado de São Paulo.



Foto: Bart van Dorp (Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_mamíferos_ameaçados_do_Brasil)

O segundo conjunto concentra as espécies de formações abertas, tais como o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), os canídeos *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) (Figura 3.2.1.4.2-2), os roedores dos gêneros *Calomys*, *Cerradomys*, *Thrichomys* e *Clyomys*, e as catitas do gênero *Cryptonanus*.

Figura 3.2.1.4.2-2 – *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), exemplo do grupo de espécies de formações abertas no Estado de São Paulo.



Foto: A. Gambarini (Fonte: <http://www.procarnivoros.org.br/2009/animais1.asp?cod=18>)

O terceiro conjunto inclui as espécies essencialmente florestais, tais como todos os primatas, os marsupiais *Marmosops incanus* e *Monodelphis iheringi*, os roedores equimídeos arbóreos dos gêneros *Phyllomys* e *Kannabateomys*, e a preguiça do gênero *Bradypus* (Figura 3.1.1.1.2-3). Esse último conjunto pode ser subdividido entre táxons que habitam indistintamente as florestas perenifólias e semi-caducifólias, como as preguiças e o primata *Callicebus personatu*, e os que habitam somente as florestas ombrófilas densas, os dois equimídeos supracitados e os primatas *Callithrix aurita* e *Cebus nigritus*.

Figura 3.1.1.1.2-3 – *Bradypus variegatus* (preguiça-comum), exemplo dentre as espécies essencialmente florestais do Estado de São Paulo.

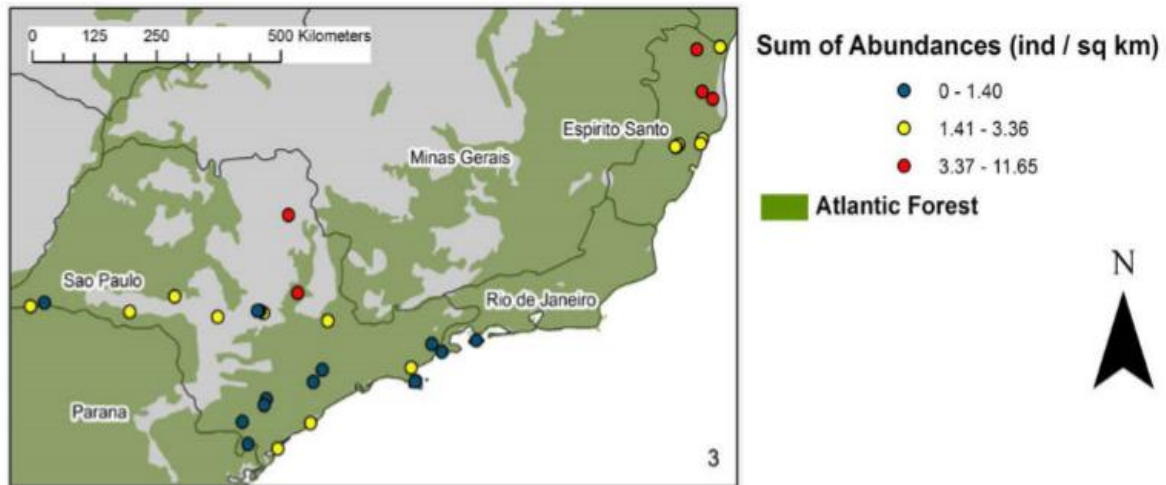


Foto: Gileno Xavier (Fonte: <http://bit.ly/2dEbNBF>)

A abundância da mastofauna foi compilada para o total de espécies com peso superior a 1,5 kg por Galetti e colaboradores (2009), considerando áreas do Estado de São Paulo (Figura 3.1.1.1.2-4).

Figura 3.1.1.1.2-4 – Abundância populacional (indivíduos/10 km) de mamíferos de médio e grande porte representada para o Estado de São Paulo com base em informações

disponíveis. As áreas verdes correspondem a representação das áreas ocupadas originalmente pela Mata Atlântica.



As áreas de ocorrência para a mastofauna terrestre estão registradas no **Mapa de Áreas de Ocorrência da Mastofauna Terrestre (Espécies Ameaçadas) na APAMLC**.

Características ecológicas

A comunidade de mamíferos está ligada a determinadas características ambientais como o tipo de vegetação, a produção primária e o relevo (PERES, 2000; HAUGAASEN & PERES, 2005; GALETTI *et. al.*, 2009). A riqueza de espécies (CHIARELLO, 1999; GRELE, 2003) assim como a abundância total (GENTILE & FERNANDES, 1999; PARDINI *et. al.*, 2005) parecem estar diretamente ligadas à complexidade da vegetação e ao tamanho da área de habitat remanescente em áreas de Floresta Ombrófila Densa e Restinga.

As áreas de manguezais são usadas pela maioria dos mamíferos como uma extensão do seu habitat original ou apenas uma ponte entre habitats. Para explorar o manguezal, os mamíferos devem possuir uma variedade de adaptações fisiológicas e estratégias comportamentais que permitam o forrageio dos recursos, o que assegura a presença de animais altamente especializados, com características adaptativas que facilitem a procura e captura de presas em ambientes lodosos e/ou alagados. Desta maneira, o manguezal não acomoda grande abundância ou variedade de grupos taxonômicos (FERNANDES, 2000; STORER *et. al.*, 2002).

Para os municípios do Litoral Central foram levantadas 43 espécies de Mamíferos Terrestres (ver Tabela Base de Dados no Anexo). Estas espécies estão divididas em 7 ordens e 19 famílias, sendo Rodentia, Chiroptera, Carnivora e Primatas as ordens com maior número de espécies, com 35 espécies (representando 75% do total), 13 espécies (30%), 9 espécies (20%), 7 espécies (16%), e 5 espécies (12%), respectivamente. Já as famílias com maior número de espécies foram Phyllostomidae, Didelphidae, Cebidae e Felidae com 21 espécies (representando 49% do total), 8 espécies (18%), 5 espécies (11%), 5 espécies (11%), e 3 espécies (7%), respectivamente.

Do total de mamíferos terrestres levantados, 23 espécies são de médio e grande porte e estão distribuídas por 12 famílias em seis ordens. Segundo a classificação internacional realizada pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), apenas uma espécie de mamífero de médio e grande porte levantadas para a APA Litoral Centro está classificada na categoria

“Deficiência de Dados” (DD), o veado mateiro *Mazama americana*; estão classificados como “quase ameaçadas” (NT) as espécies *Panthera onca*, *Dasyprocta leporina* e *Cuniculus paca*. Conforme o Decreto 60.133 de 2014, do Estado de São Paulo, das 23 espécies de médio ou grande porte, seis constam como espécies ameaçadas (representando 26%) *Tayassu pecari*, *Mazama americana*, *Puma concolor*, *Panthera onça*, *Tapirus terrestres* e *Brachyteles arachnoides*; e três espécies (13%) como quase ameaçadas, *Pecari tajacu* (Figura 3.1.1.1.2-5), *Cuniculus paca* e *Dasyprocta leporina* (Quadro 3.1.1.1.2-1)

Figura 3.1.1.1.2-5 – *Pecari tajacu* (cateto), espécie de mamífero de médio porte quase ameaçada no estado de São Paulo.



Foto: Arquivo Embrapa Pantanal (Fonte: REIS *et. al.*, 2006)

Quadro 3.1.1.1.2-1 – Lista de mamíferos de médio e grande porte levantadas para os municípios do litoral central do estado de São Paulo.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status de Conservação	Referências (Status)
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama cf. americana</i>	Veado-mateiro, Veado-pardo	DD; VU; Ameaçada	IUCN 2015; Livro Vermelho, 2009; Decreto 60.133/14
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	LC; Quase Ameaçada	IUCN, 2011; Decreto 60.133/2014
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	VU; EN ; Ameaçada	IUCN 2013; Livro Vermelho, 2009; Decreto 60.133/14
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	LC	IUCN, 2015
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus sp.</i>			Livro Vermelho, 2009
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	NT; CR; Ameaçada	IUCN, 2008; Livro Vermelho, 2009; Decreto 60.133/14
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda, Suçuarana	VU; Ameaçada	Livro Vermelho, 2009; Decreto 60.133/14
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara	LC	IUCN 2015
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	LC	Livro Vermelho, 2009
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim mão-pelada	LC	IUCN, 2008; Livro Vermelho, 2009
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Cuíca-d'água	LC	IUCN, 2015
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá-comum	LC	IUCN, 2015
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-Orelha -Preta	LC	Livro Vermelho, 2009
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	VU; Ameaçada	Livro Vermelho, 2009; Decreto 60.133/14
Primates	Atelidae	<i>Alouatta sp.</i>	Bugio		
Primates	Atelidae	<i>Alouatta fusca</i>	Bugio	LC	Livro Vermelho, 2009
Primates	Cebidae	<i>Cebous nigritus</i>	Macaco-prego	NT	Livro Vermelho, 2009

Primates	Cebidae	<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	LC	IUCN, 2015 (2008)
Primates	Atelidae	<i>Brachyteles arachnoides</i>	Mono-carvoeiro; muriqui-do-sul	EN; Ameaçada	Livro Vermelho, 2009; Decreto 60.133/14
Rodentia	Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	LC	Livro Vermelho, 2009
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta aguti</i>	Cutia		
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	NT; Quase Ameaçada	Livro Vermelho, 2009; Decreto 60.133/14
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia	NT; LC; Quase Ameaçada	Livro Vermelho, 2009; IUCN, 2008; Decreto 60.133/14

Considerando os municípios de Santos, Guarujá, São Vicente, Praia Grande, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe e Bertioga, a maioria das espécies de mamíferos de médio e grande porte foram registradas para o município de Peruíbe principalmente por causa da EE Juréia-Itatins, local de maior ocorrência: 20 espécies. Destas cinco espécies constam como ameaçadas e três como quase ameaçadas pelo Decreto Estadual 60.133, de 2014. Já para o município de Bertioga (parcela sul) três espécies foram levantadas sendo que apenas uma consta como ameaçada e uma outra como quase ameaçada (**Quadro 3.1.1.1.2-2**).

Quadro 3.1.1.1.2-2 – Lista das Espécies com local de registro e referências utilizadas.

Espécie	Nome Popular	Local	Referência
<i>Alouatta fusca</i>	Bugio	Estação Jureia-Itatins	Peracchi & Nogueira 2008
<i>Alouatta sp.</i>	Bugio	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	Bergallo, 1994
<i>Brachyteles arachnoides</i>	Mono-carvoeiro; muriqui-do-sul	Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Cebus nigritus</i>	Macaco-prego	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C-17305 (dmCoutinho); SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C-17305 (dmCoutinho); SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Chironectes minimus</i>	Cuíca-d'água	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	Bergallo, 1994
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Dasyprocta aguti</i>	Cutia	Bertioga; Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994; SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-Orelha - Preta	Estação Jureia-Itatins	Teixeira <i>et. al.</i> , 2013; Peracchi & Nogueira 2008
<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá-comum	Bertioga; Estação Jureia-Itatins	SinBiota C-17330 (Mvivo 2006) MZUSP; Teixeira <i>et al.</i> , 2013
<i>Eira barbara</i>	Irara	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	Bergallo, 1994; SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Leopardus sp.</i>		Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Mazama cf. americana</i>	Veado-mateiro, Veado-pardo	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C-17305 (dm Coutinho)
<i>Nasua nasua</i>	Quati	Bertioga; Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994; SinBiota C-17330 (Mvivo 2006) MZUSP
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C-17305 (dm Coutinho); SinBiota C8852 (Bernardo, CSS

			2004)
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim mão-pelada	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda, Suçuarana	Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	Bertioga	SinBiota C-17330 (Mvivo 2006) MZUSP
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)

Em relação aos mamíferos terrestres de pequeno porte, para os municípios que pertencem a APAMLC, foram levantados 11 espécies. Para mamíferos voadores (ordem: Chiroptera) foram levantadas nove espécies distribuídas em duas famílias. Destas 20 espécies de mamíferos de pequeno porte e mamíferos voadores, apenas uma consta como quase ameaçada, o marsupial *Metachirus nudicaudatus* (Figura 3.1.1.1.2-6) e uma como com deficiência de dados, o chiroptera *Trachops cirrhosus* na do decreto estadual 60.133 de 2014 (Quadro 3.1.1.1.2-3).

Figura 3.1.1.1.2-6 – *Metachirus nudicaudatus* (Cuíca-cauda-de-rato), espécie de mamífero de pequeno porte quase ameaçada no Estado de São Paulo.



Foto: Carlos Boada (Fonte: <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/FichaEspecie.aspx?Id=2050>)

Quadro 3.1.1.1.2-3 – Lista de mamíferos de pequeno porte terrestres e voadores levantadas para os municípios do litoral central do estado de São Paulo e seu status de conservação,

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Status de Conservação	Referências (Status)
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Morcego-de-cauda-livre	LC	IUCN, 2015
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray 1838)	Morcego	LC	IUCN, 2008
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	LC	IUCN, 2015
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira liliun</i> (E. Geoffroy, 1810)	Morcego	LC	IUCN, 2008
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego das frutas	LC	IUCN, 2008
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	Morcego-beija-flor	LC	IUCN, 2008
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus 1758)	Morcego-Fruteiro-de-	LC	IUCN, 2008

			Cauda-Curta		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	Morcego-fucinhudo	LC	IUCN, 2010
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Morcego	LC ; DD	IUCN, 2008; Decreto 60.133/14
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Cuíca	LC	IUCN, 2008
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Cuíca-Cauda-de-Rato	NT; Quase Ameaçada	Livro Vermelho, 2009; Decreto 60.133/14
Rodentia	Cricetidae	<i>Euryoryzomys nitidus</i>	Rato-do-campo	LC	IUCN, 2008
Rodentia	Cricetidae	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	LC	Livro Vermelho, 2009; IUCN
Rodentia	Cricetidae	<i>Oxymycterus</i> sp.			
Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimys iheringi</i>		LC	IUCN, 2008
Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou</i> sp.	Ouriço		
Rodentia	Muridae	<i>Akodon cursor</i>	Rato-do-chão	LC	IUCN, 2008
Rodentia	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rato-preto	LC	IUCN, 2008
Rodentia	Sciuridae	<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Caxinguelê, Esquilo	LC	Livro Vermelho, 2009
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus</i> sp.	Esquilo		

Considerando o levantamento de mamíferos terrestres de pequeno porte e voadores da APAMLC, a maioria das espécies foi registrada para o município de Peruíbe principalmente por causa da EE Juréia-Itatins, local de maior ocorrência; 19 espécies, apenas uma espécie listada como quase ameaçada e uma com deficiência de dados no decreto municipal 60.133 de 2014. Já no município de Bertioga (parcela sul) apenas três espécies foram levantadas para o local, sendo que nenhuma consta do decreto municipal (**Quadro 3.1.1.1.2-4**).

Quadro 3.1.1.1.2-4 – Lista das espécies de mamíferos de pequeno porte (voadores e não-voadores) com local de registro e referências utilizadas.

Espécie	Nome Popular	Local	Referência
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray 1838)	Morcego	Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Sturnira liliun</i> (E. Geoffroy, 1810)	Morcego	Bertioga; Estação Jureia-Itatins	SinBiota C-17330 (Mvivo 2006) MZUSP; Bergallo, 1994
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego das frutas	Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	Morcego-beija-flor	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C-17305 (dmCoutinho); SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Molossus molossus</i>	Morcego-de-cauda-livre	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	Bergallo, 1994; SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus 1758)	Morcego-Fruteiro-de-Cauda-Curta	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	Morcego-fucinhudo	Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Morcego	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Philander opossum</i>	Cuíca	Bertioga; Estação Jureia-Itatins	Peracchi & Nogueira 2008
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Cuíca-Cauda-de-Rato	Estação Jureia-Itatins	Teixeira et al, 2013
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Caxinguelê, Esquilo	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Sciurus</i> sp.	Esquilo	Bertioga	SinBiota C-17330 (Mvivo 2006) MZUSP
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)

<i>Akodon cursor</i>	Rato-do-chão	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	Bergallo, 1994; SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Rattus rattus</i>	Rato-preto	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Coendou sp.</i>	Ouriço	Peruíbe (Estação Juréia-Itatins)	SinBiota C8852 (Bernardo, CSS 2004)
<i>Euryoryzomys nitidus</i>	Rato-do-campo	Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Oxymycterus sp.</i>		Estação Jureia-Itatins	Bergallo, 1994
<i>Proechimys iheringi</i>		Estação Jureia-Itatins	Teixeira et al, 2013

Nos ambientes insulares do litoral central do Estado de São Paulo existem somente ilhas costeiras, como na maior parte do litoral paulista que abrigam baixas abundâncias de mamíferos terrestres (INGRAM, 1992) de hábito principalmente florestal (MULLER, 1973). As ilhas são: de Santo Amaro, do Guará, da Prainha, da Prainha Branca, dos Arvoredos, do Perequê, do Mar Casado, das Cabras, do Pombeva, da Moela, Aleluia, do Mato, do Pau a Pino e das Palmas, no município de Guarujá; Porchat e Sapomim, em São Vicente; dos Bagres e Urubiqueçaba, em Santos; de São Vicente, em Santos e São Vicente; e de Queimada Grande, Givura, Queimada Pequena, Ponta da Aldeia, de Perúibe, do Guaraú e do Boquete, em Itanhaém. Além das ilhotas de Praia Grande no Guarujá, e do Guaraú e do Boquete em Itanhaém. Para estas ilhas e ilhotas não foram encontrados registros bibliográficos para a mastofauna. Entretanto, segundo trabalho de Vieitas (1995), em estudo relativo as ilhas e ilhotas da secção norte de litoral paulista, a relativa proximidade da costa sugere que as espécies da mastofauna seriam as continentais, mas devido à área reduzida e a falta de recursos teria havido uma extinção das populações iniciais após o isolamento. Vieitas (1995) constatou que na maioria das Ilhas e ilhotas de menor área e próximos da costa não há a presença de mastofauna original, nas maiores há urbanização excessiva para manutenção da mastofauna, e em várias há a introdução de espécies domésticas. As espécies nativas mais frequentemente encontradas, *Oryzomys ratticeps* e *Didelphis aurita*, são frequentes nos domínios da Floresta Ombrófila Densa (CERQUEIRA *et. al.*, 1993; BERGALLO, 1994). Estas espécies possuem hábitos generalistas e não são competidoras.

Características Socioeconômicas

O estudo de amostras provenientes de diversas espécies de animais silvestres terrestres procedentes de uma área de Mata Atlântica nativa no litoral Norte do Estado de São Paulo, mostraram resultados positivos para o vírus da raiva evidenciando a circulação do vírus entre as espécies silvestres (especialmente gambás, macacos-prego e quatis) da área litorânea (ARAUJO, 2012). A raiva é uma enfermidade infectocontagiosa de caráter zoonótico responsável por milhares de mortes de seres humanos e animais em todo o mundo. A crescente importância do ciclo silvestre, envolvendo morcegos e mamíferos terrestres, demonstra a importância do estudo da epidemiologia do vírus da raiva nessas espécies a fim de se determinar melhores estratégias de profilaxia e controle da enfermidade. Estes resultados comprovam a importância de constantes estudos objetivando o entendimento e o monitoramento do papel de espécies silvestres na circulação e transmissão do vírus da raiva no Brasil.

Ameaças diretas e indiretas, fragilidades e sensibilidade.

A Mata Atlântica forma um rico conjunto de fitofisionomias bastante diversificadas que abriga uma grande variedade de mamíferos. O padrão de distribuição de espécies parece diretamente relacionado aos extensos gradientes ambientais proporcionados por este bioma, articulando a

diversidade e a estrutura das comunidades de acordo com as características individuais deste eclético grupo faunístico (VIEIRA, 1999). O conjunto de biomas nativos da Mata Atlântica que dá suporte a esta diversidade se encontra hoje em retração frente à ocupação humana, tanto urbana como agropastoril. Estas formas de ocupação trazem distintas implicações sobre a mastofauna: o espaço urbano é denso e amplo no Estado de São Paulo e pode ser considerado como responsável pela total ou quase total erradicação de várias espécies da mastofauna; e, os ambientes agropastoris representam uma intervenção na paisagem que também resulta em alguma extinção localizada de mamíferos, mas traz outra consequência importante no sentido de que muitas dessas paisagens agrícolas são percebidas pelos mamíferos como um “ambiente aberto” genérico que incentiva o deslocamento e intensifica relações de predação, podendo até causar a expansão de espécies não demasiadamente especializadas que preferam formações abertas (UMETSU & PARDINI, 2007).

Os problemas oriundos do crescimento populacional humano como a degradação e a fragmentação dos habitats, ainda acentuados, o manejo inadequado, as mais diversas culturas agropecuárias, a deficiência no planejamento para a expansão das áreas urbanas e rurais, entre outros, ainda se fazem presentes. Com isso, o número de espécies ameaçadas pode aumentar e algumas podem deixar de existir nas próximas décadas se um conjunto ordenado de ações não for tomado. Estes problemas são responsáveis por diversos fatores de pressão que atuam negativamente sobre os mamíferos, entre eles destacam-se: perda ou degradação do habitat, fatores intrínsecos da espécie, introdução de espécie exótica, perturbações antrópicas, caça, extração ilegal de palmito (*Euterpe edulis*), mortalidade acidental, poluição, mudanças na dinâmica das espécies nativas, desastres naturais, ameaças não conhecidas e perseguição (PERES, 1996; CHIARELLO, 1999; CULLEN-JUNIOR *et. al.*, 2000; PERES, 2000; ALTRICHTER & ALMEIDA 2002; PERES & PALACIOS 2007; GALETTI *et. al.*, 2009; ALTRICHTER *et. al.*, 2012; BROCARDI & CÂNDIDO-JUNIOR, 2012).

A fragmentação das matas (**Figura 3.1.1.1.2-7**), a caça e o tráfico ilegais na área causaram severas reduções no tamanho das populações de mamíferos, particularmente nas espécies de maior porte, culminando no desaparecimento de algumas espécies em diversas localidades.

Figura 3.1.1.1.2-7 – Desmatamento acarretando na fragmentação de habitat.



Foto: Fabiano Rodrigues de Melo (Fonte: BRASIL, 2010b.)

Animais domésticos que causam impacto direto ou indireto à mastofauna são abundantes nestas áreas, assim como espécies invasoras, habitantes de áreas abertas e que adentram em áreas florestais já desmatadas e bastante fragmentadas, tais como os ratos-do-mato *Bolomys lasirus* e *Calomys tener*.

Primatas e carnívoros estão entre os mais ameaçados. Primatas possuem hábito exclusivamente florestal e, portanto, baixa tolerância à destruição das florestas. Os carnívoros por serem predominantemente predadores, têm grande necessidade de espaço e apresentam baixas densidades populacionais (CHIARELLO *et. al.*, 2008). Populações naturais, particularmente de saguis e de uma espécie de macaco-prego (*Cebus robustus*) são também ameaçadas por introduções: dois saguis invasores, *Callithrix jacchus*, do Nordeste do Brasil e *C. penicillata*, típico de habitats florestais no Cerrado, foram introduzidos em numerosas áreas de Mata Atlântica onde estão hibridizando com espécies locais ou ainda tomando o lugar das mesmas (COIMBRA-FILHO *et. al.*, 1993).

Estado de Conservação

Em ambientes altamente modificados e ocupados por populações humanas (RIBEIRO *et. al.*, 2009; TABARELLI *et. al.*, 2010), como são os municípios que abrigam a APAMLC, grandes remanescentes do habitat natural são uma raridade na paisagem, e, portanto, a manutenção de grandes áreas protegidas é fundamental para conservação dos mamíferos, sobretudo para as espécies maiores (CHIARELLO, 2000; GURD *et. al.*, 2001; CEBALLOS *et. al.*, 2005), mais propensas à extinção entre os mamíferos (CARDILLO *et. al.*, 2005). 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 intactas (CHIARELLO, 1999; CULLEN-JUNIOR *et. al.*, 2000; PARDINI *et. al.*, 2005; CHEREM *et. al.*, 2011; BROCARDO & CÂNDIDO JUNIOR, 2012; NORRIS *et. al.*, 2012).

A importância de áreas protegidas de Mata Atlântica é marcante na conservação da mastofauna, e são as Unidades de Conservação (UCs) que abrigam os maiores remanescentes (RIBEIRO *et. al.*, 2009), e constituem áreas essenciais à conservação de diversos grupos (SILVANO & SEGALLA, 2005; BENCKE *et. al.*, 2006; GALETTI *et. al.*, 2009; ALBUQUERQUE *et. al.*, 2011). Considerando ainda, as recorrentes alterações na legislação ambiental e a extensa fragmentação e redução de habitat existente nas áreas fora das UCs, estas adquirem importância ainda maior (GALETTI *et. al.*, 2010; TABARELLI *et. al.*, 2010).

Áreas críticas

As drásticas mudanças geradas pelos humanos na Mata Atlântica, Restingas e Manguezais da faixa litorânea nos últimos 150 anos, resultantes da expansão das áreas urbanas e rurais, trouxeram uma fragmentação crítica nestes biomas, tornando toda a área da seção central do litoral paulista como bastante crítica para a mastofauna. Para a Mata Atlântica, por exemplo, a fragmentação é tal que apenas um quarto de todas as áreas protegidas é grande o suficiente para sustentar populações viáveis de primatas e roedores de médio e grande porte (CHIARELLO, 2000).

Cenários Futuros

O cenário futuro para as espécies já ameaçadas da mastofauna é de declínio de populações até a extinção regional. Com a instalação das áreas de proteção que objetivem levantar dados sobre as espécies-alvo, caracterizar os parâmetros populacionais, mapear a distribuição geográfica e o estado de conservação atual das populações selvagens de cada uma das espécies, será possível subsidiar a tomada de decisão conservacionista e a mitigação das ameaças identificadas às populações selvagens da área de interesse no litoral centro.

Indicadores de Monitoramento

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, são indícios 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.

Quanto aos mamíferos voadores, as espécies parecem ser boas indicadoras do estado de conservação, pois apresentam dieta mais especializada e distribuição mais restrita a determinados tipos de habitat. Assim como espécies de marsupiais e pequenos roedores especialistas quanto ao tipo de habitat.

A espécie *Tayassu pecari* (Figura 3.1.1.1.2-8) considerada extinta em importantes remanescentes de Mata Atlântica, pode indicar com sua ausência (Beck 2005), que mesmo grandes remanescentes e UCs podem falhar em manter espécies ameaçadas, a menos que

programas efetivos de geração alternativa de renda e fiscalização não forem adotados no entorno, para mitigar ações ilegais dentro das áreas protegidas (CARRILLO *et. al.*, 2000; BRUNER *et. al.*, 2001; GALETTI *et. al.*, 2009).

Figura 3.1.1.1.2-8 – *Tayassu pecari* (queixada), considerada extinta em importantes remanescentes de Mata Atlântica.



Foto: Walfrido Moraes Tomas (Fonte: REIS *et. al.*, 2006)

Lacunas de conhecimento

Embora a Mata Atlântica seja o bioma com a mastofauna melhor conhecida, a falta de publicações de lista de espécies de mamíferos (BRITO *et. al.*, 2009) representa uma lacuna de conhecimento relativa à presença e a distribuição das espécies (COSTA *et. al.*, 2005; GALETTI *et. al.*, 2009; DE VIVO *et. al.*, 2011). Há pouquíssimos locais de floresta úmida neotropical adequadamente inventariados e listas locais de espécies são geralmente incompletas (VOSS & EMMONS, 1996). Existem inúmeras lacunas de conhecimento que vão desde o número limitado de amostras zoológicas até a falta de informações acerca da ecologia e história natural das espécies.

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 ainda são poucos. Existem poucas informações sobre como a diversidade de uma região de mata contínua varia ao longo do tempo, apesar da enorme ameaça que a Mata Atlântica sofreu e ainda vem sofrendo e da drástica redução da sua área de cobertura, a maioria dos grandes remanescentes deste bioma ainda não foi inventariada adequadamente (PARDINI & UMETSU, 2006). Portanto, faz-se necessário conhecer melhor a diversidade dos grandes blocos florestais de Mata Atlântica a fim de direcionar esforços de conservação, e reverter o processo de perda de biodiversidade no bioma (GALETTI *et. al.*, 2009; RIBEIRO *et. al.*, 2009). Evidencia da necessidade de mais trabalhos e mais amostragem em áreas de Floresta Ombrófila Densa é a descoberta de um novo gênero e espécie de roedor sigmodontino da Floresta Atlântica descrito em 2011 (DE VIVO *et. al.*, 2011).

Assim, o conhecimento necessário para a efetiva conservação e manejo da mastofauna ainda é incompleto. Pode-se citar também como lacuna de conhecimentos pouco conhecida comunidade

de marsupiais e pequenos roedores, comunidade de extrema importância, uma vez que exercem grande influência na dinâmica florestal além de serem considerados bons indicadores de qualidade de habitat (PARDINI & UMETSU, 2006), e também a incerteza na identificação dos cervídeos, considerada um problema para a mastozoologia neotropical.

As principais necessidades de pesquisa para os mamíferos ameaçados devem focar nas metodologias de estimativa populacional, conservação de habitat e uso sustentável como especificado pelos Planos de Ação Nacional descritos a seguir.

Potencialidades / oportunidades

O Instituto Chico Mendes, tendo como suporte legal a Portaria 316/2009 entre Ministério do Meio Ambiente e o ICMBio, definiu estratégias para recuperação das espécies de mamíferos ameaçadas, na forma de Planos de Ação Nacionais (PANs) como o Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central, Plano de ação para a conservação de cervídeos, Plano de ação para a conservação da onça-pintada, Plano de ação para a conservação da onça-parda, Plano de Ação para a Conservação dos Primatas do Estado de São Paulo, Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos da Mata Atlântica Central (BRASIL, 2010a) e no Plano de Ação Nacional dos Muriquis e o Plano de Ação para a conservação do cachorro vinagre

Contribuição Para Planejamento Das UCs

Não existem ações específicas de conservação para as espécies de mamíferos ameaçadas, mas medidas recomendadas seriam:

Garantir a conectividade entre as áreas protegidas.

Assegurar a existência de unidades de Conservação com tamanho suficientemente grande para garantir a sobrevivência das populações viáveis da espécie em todos os biomas em que as espécies ocorrem.

Verificar a amplitude e estabilidade da distribuição das espécies.

Determinar se as ocorrências das espécies em áreas extremamente fragmentadas correspondem a populações estáveis ou a grupos isolados.

Criar e garantir a manutenção de corredores em áreas fragmentadas onde ocorram as espécies.

Divulgar a existência da espécie para a população em geral, esclarecendo sobre aspectos de sua biologia.

Controlar a caça predatória.

▪ PLÂNCTON

Visão geral

O plâncton é constituído por organismos cujo poder de deslocamento é insuficiente para vencer a dinâmica das massas de água e correntes no ambiente aquático. Fazem parte desse grupo: o virioplâncton (vírus), bacterioplâncton (bactérias e cianobactérias); o fitoplâncton (algas microscópicas e os protistas fotossintetizantes formados por uma única célula ou organizados em colônias); o zooplâncton (animais e protistas não fotossintetizantes); e o ictioplâncton (ovos, larvas e pós-larvas de peixes) (BONECKER *et. al.*, 2002).

Esses organismos microscópicos são de vital importância para os ecossistemas marinhos, pois representam a base da teia alimentar pelágica nos oceanos e mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar modificações em todos os níveis tróficos superiores. Os organismos planctônicos apresentam características dinâmicas, com elevadas taxas de reprodução e perda, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático e estabelecendo complexas relações intra e interespecíficas na competição e utilização do espaço e dos recursos (LONGHURST & PAULY, 2007).

Bacterioplâncton

As bactérias heterotróficas são um componente básico das redes alimentares marinhas, transferindo a matéria orgânica dissolvida para sua biomassa e permitindo um fluxo de energia e materiais através dos bacterívoros até os níveis tróficos superiores, chamado de alça microbiana (AZAM *et. al.*, 1983). A alça microbiana tanto pode unir a biomassa microbiana com os níveis tróficos superiores como favorecer a acumulação da própria biomassa microbiana (KORMAS *et. al.*, 1998). Além de sua importância ecológica, o bacterioplâncton marinho representa um importante parâmetro a ser monitorado, principalmente por questões de saúde pública relacionadas a qualidade da água, como por exemplo, a bactéria *Vibrio cholerae*, agente causador da infecção colérica.

Apesar de algumas espécies de bactérias patogênicas, não pertencerem ao plâncton, já que seu ciclo de vida é associado a um hospedeiro, estas também são de extrema importância para o monitoramento da qualidade de água, tanto em termos de balneabilidade como em áreas de cultivo. Uma vez, que as mesmas estão relacionadas ao risco potencial de causar doenças infecciosas, por meio da utilização da água para fins recreacionais e ou consumo de organismos, os quais podem estar contaminados, estas representam importantes microrganismos bioindicadores (TOURON *et. al.*, 2007). Neste caso, o monitoramento é feito através da quantificação de tais bioindicadores (como, por exemplo, coliformes fecais), ou biomarcadores na água (como por exemplo, presença de coprostanol). O grupo dos coliformes termotolerantes é um dos bioindicadores patogênicos amplamente utilizados no monitoramento da qualidade microbiológica da água quando se deseja constatar contaminação fecal recente ou de condições sanitárias insatisfatórias (CETESB, 2016).

Os coliformes fecais representam um importante parâmetro da contaminação microbiológica, e sua densidade pode variar conforme diferenças sazonais e ambientais tais como: correntes, ventos, maré, níveis de O₂ e chuva. Os altos índices de pluviosidade contribuem para o aumento da densidade bacteriana, pois esta forte capacidade de arrastar esgotos e resíduos para o curso d'água (CETESB, 2016; MIQUELANTE & KOLM, 2011) e finalmente para a água do mar.

De acordo com o guia prático de metodologias de análise de água e efluentes "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*", o grupo dos coliformes é definido como "todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, gram-negativas, não esporuladas, em formato de bastonete, as quais fermentam a lactose com formação de gás dentro de 48 h a 35°C". Este grupo inclui organismos que diferem entre si quanto a características bioquímicas, sorológicas e habitats. Podem ser separados em: *Escherichia*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e outros gêneros que quase nunca aparecem em fezes, como a *Serratia*. A bactéria *Escherichia coli* é a única espécie do grupo dos coliformes

termotolerantes cujo habitat exclusivo são os intestinos dos animais de sangue quente (CONAMA 357/2005).

O bacterioplâncton engloba um grupo muito relevante de organismos denominado cianobactérias. Neste item referente ao plâncton, entretanto, as cianobactérias serão tratadas juntamente com o subitem fitoplâncton, pelo fato de constituírem um grupo funcionalmente semelhante, ou seja, serem autotróficas, e por apresentarem também comportamento semelhante, isto é, formarem manchas que podem se apresentar visíveis a olho nu e com características de marés-vermelha, eventualmente tóxicas.

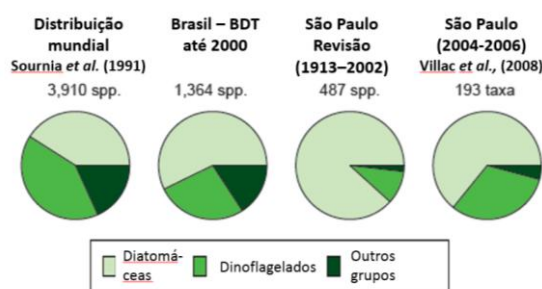
Fitoplâncton

Os principais grupos taxonômicos estudados dentro do fitoplâncton marinho são: cianobactérias, diatomáceas, dinoflagelados, silicoflagelados, coccolitoforídeos e demais flagelados. As cianobactérias, apesar de serem classificadas atualmente dentro do *Domínio Bacteria*, são frequentemente descritas nos estudos científicos como pertencentes ao fitoplâncton, por serem organismos autotróficos. No presente documento, as cianobactérias também serão descritas dentro do fitoplâncton.

A composição de espécies do fitoplâncton do litoral do Estado de São Paulo foi analisada por Villac *et al.*, (2008) através de dados secundários de quase 100 anos de pesquisa no Brasil, de 1913 a 2002, além de estudos complementares realizados através de análises de dados primários, de agosto de 2004 a julho de 2006, coletados em zonas de arrebentação de 20 praias ao longo do litoral paulista. Uma síntese dos dados secundários e primários analisados, e a comparação em escala mundial, nacional e estadual mostram que a região costeira do estado de São Paulo (SP) é dominada principalmente por diatomáceas (**Figura 3.2.1.5.1-1**). Esses autores ressaltam que no estado de São Paulo existe um maior número de especialistas em diatomáceas, além disso, os valores dos demais grupos taxonômicos podem estar subestimados em decorrência da dificuldade de identificação dos grupos dos flagelados. Para as diatomáceas registradas no litoral de São Paulo, um quadro com frequência de ocorrência (**Quadro 3.2.1.5.1-1**) mostra que 24 espécies foram citadas em 30 a 50% dos estudos, e cinco espécies foram citadas em 51 a 80% dos estudos, sendo que todas elas são comumente encontradas em ambientes marinhos costeiros.

Com relação aos dinoflagelados, na revisão feita por Gaeta & Brandini (2006), foi destacada a dominância de *Prorocentrum* spp. e Gymnodiniales para o litoral paulista. Vale ressaltar que Gymnodiniales é uma classificação taxonômica em nível de Ordem, que envolve várias espécies de dinoflagelados atecados (nus), e sua identificação costuma ser dificultada pela utilização do formol para preservação das amostras. Considerando a composição fitoplanctônica, Gaeta & Brandini (2006) discutem a importância sazonal e mudanças na composição das massas de água, principalmente pela fertilização com a ACAS (Água Central do Atlântico Sul) em águas oligotróficas na plataforma continental, como os principais responsáveis pela mudança na estrutura da comunidade.

Figura 3.2.1.5.1-1 – Contribuição relativa das espécies/táxons dos principais grupos taxonômicos em nível mundial, no Brasil (Banco de dados tropicais), dados secundários para o Estado de São Paulo e dados primários para o Estado de São Paulo.



Fonte: Adaptado de Villac *et al.*, (2008).

Quadro 3.2.1.5.1-1 – Lista de espécies mais citadas, considerando tanto os dados secundários (publicados entre 1913 e 2002) como os dados primários de Villac *et. al.*, (2008) (período analisado 2004-2006).

Citado em 30-50% dos estudos	Citado em 51-80% dos estudos
<i>Actinoptychus senarius</i>	<i>Asterionellopsis glacialis</i> *
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	<i>Guinardia striata</i>
<i>Cerataulina pelagica</i> *	<i>Leptocylindrus danicus</i>
<i>Chaetoceros curvisetus</i> *	<i>Paralia sulcata</i>
<i>Chaetoceros laevis</i> *	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> *	
<i>Corethron pennatum</i>	
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	
<i>Cyclotella stylonum</i>	
<i>Cylindrotheca closterium</i> *	
<i>Dactyliosolen fragillissimus</i>	
<i>Ditylum brightwellii</i>	
<i>Guinardia delicatula</i> *	
<i>Guinardia flaccida</i> *	
<i>Gyrosigma balticum</i>	
<i>Hemiaulus sinensis</i>	
<i>Odontella mobiliensis</i>	
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	
<i>Proboscia alata</i>	
<i>Pseudo-nitzschia "seriata"</i>	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	
<i>Skeletonema costatum</i> *	
<i>Stephanopyxis turris</i>	
* espécies formadoras de florações nocivas	

Fonte: Villac *et. al.*, (2008).

As florações (elevadas densidades) do fitoplâncton podem ocorrer naturalmente no ambiente aquático. Em regiões temperadas, a influência sazonal ocorre de forma marcante na dinâmica do fitoplâncton, sendo muito comum a ocorrência das florações de primavera, devido às condições ideais de luz e nutrientes favorecendo o crescimento principalmente das diatomáceas, e contribuindo para o aumento da produtividade no sistema (TRUJILLO; THURMAN, 2011). No litoral sudeste do Brasil, eventos de ressurgência são comuns, no qual a massa de água fria e rica em nutrientes (ACAS – Água Central do Atlântico Sul) atinge a camada eufótica (camada de luz) em áreas tipicamente oligotróficas e costeiras, favorecendo o crescimento do fitoplâncton e aumento da produtividade para os demais níveis tróficos, principalmente para os peixes (LONGHURST; PAULY, 2007).

Apesar das florações possuírem um efeito benéfico para a produtividade do sistema, várias espécies fitoplanctônicas possuem efeitos deletérios para os demais organismos aquáticos, atualmente conhecidos como florações algais nocivas (FANs), internacionalmente como "HABs" (*Harmful Algae Bloom*), e popularmente conhecida como "maré vermelha" ("*red tide*") devido à mudança na coloração da água em decorrência de alta densidade de algumas espécies de dinoflagelados. Os efeitos nocivos das microalgas podem afetar toda a biota marinha, como listado no **Quadro 3.2.1.5.1-2**, assim como serem bioacumulados ao longo da cadeia trófica podendo causar problemas de saúde pública (CETESB, 2007; GRANÉLI; TURNER, 2006). Em termos globais são estimadas 300 espécies causadoras de FANs e cerca de 80 espécies que produzem toxinas com efeitos negativos aos humanos (HALLEGRAEFF *et. al.*, 2003)

Muitas espécies de diatomáceas listadas no **Quadro 3.2.1.5.1-1** como frequentes no litoral de SP foram registradas como formadoras de florações algais podendo ocasionar efeitos nocivos e tóxicos (VILLAC *et. al.*, 2008), em destaque a espécie *Asterionellopsis glacialis* (= *Asterionella japonica*), que já foi associada

a um evento de mortandade de peixes em Itanhaém – SP em 1978 depois de confirmada a floração através de elevada densidade celular dessa espécie (ZAVALA-CAMIN; YAMANAKA, 1980).

Vale ressaltar que: i) nem todo efeito nocivo está relacionado à produção de toxina, como os efeitos mecânicos, físicos, anoxia (**Quadro 3.2.1.5.1-2**); ii) as espécies potencialmente produtoras de toxinas ou metabólitos secundários, não necessariamente irão produzi-los, pois a produção desses metabólitos está associado à uma série de mecanismos fisiológicos e influências ambientais; iii) quando ocorre a síntese de compostos tóxicos pelo fitoplâncton, esses compostos podem ter um efeito negativo mesmo se a ocorrência da espécie for detectada com baixas densidades, como por exemplo, espécies do dinoflagelado *Dinophysis* podem induzir sintomas diarreicos com densidades inferiores a 10^2 células L⁻¹ (GRANELI; TURNER, 2006; SELLNER *et. al.*, 2003).

Quadro 3.2.1.5.1-2 – Efeitos causados por florações de microalgas nocivas (FANs).

Alteração das relações tróficas e desnutrição	- competição com espécies preferidas pelos herbívoros afeta a palatabilidade, faixa dimensional inadequada
	- emigração de espécies pela presença da mancha altera sincronia de etologias de reprodução e de alimentação desaparecimento de pescado de importância econômica
Mecânicos (diretos)	- entupimento e/ou perfuração de brânquias de peixes filtradores
Físicos (indiretos)	- sombreamento
	- efeito de “barreira” pela exudação de mucilagem e/ou óleo ocasiona encobrimento de organismos, obstrução de redes de pesca
Anoxia	- alta biomassa diminui o oxigênio disponível, especialmente para o bentos
	- alta DBO devido à atividade bacteriana na decomposição da matéria orgânica
Toxicidade por NH4	- produção de excesso de amônia, tóxico para peixes e invertebrados
Ficotoxinas	- produção de metabólitos secundários que exercem efeitos negativos (até fatais) em organismos marinhos e/ou no Homem (citotóxico, hemotóxico, neurotóxico), aparentemente de maneira indiscriminada
Alelopatia	- produção de metabólitos secundários, geralmente de ação direcionada, que atuam como defesa contra consumidores e/ou que inibem o crescimento de outras espécies como bactérias, fungos e algas

Fonte: CETESB (2007).

Zooplâncton

A fração heterotrófica do plâncton superior a 2,0 µm constitui o zooplâncton que pode ser subdividido em diferentes categorias em função do tamanho (SIEBURTH & SMETACECK, 1978), posição na teia trófica e hábitos alimentares (BONECKER *et. al.*, 2002), e se passam parte (meroplâncton) ou todo (holoplâncton) o seu ciclo de vida no plâncton (VALIELA, 1995). A fração de tamanho menor, ou microzooplâncton (<200 µm) é composta por protozoários heterótrofos unicelulares como ciliados (ex. os tintinídeos *Tintinnopsis* spp., *Favella ehrenbergi*, *Leprotintinnus nordqvisti*, *Eutintinnus lususundae*), foraminíferos (ex. *Globigerinoides ruber*, *G. gonglobatus*, *Globigerina bulloides*) e radiolários, além de dinoflagelados e nanoflagelados heterótrofos (LOPES *et. al.*, 2006).

Já nas frações maiores >200 µm, dentre os organismos holoplantônicos marinhos, o grupo dos copépodos é predominante (> 70%) tanto em densidade (BONECKER *et. al.*, 2002) quanto em biomassa (BRADFORD-GRIEVE *et. al.*, 1999). Outros componentes significativos do holoplâncton são os grupos cladóceros (ex. *Pseudevadne tergestina*, *Pleopsis schmackeri*, *Penilia avirostris*), eufausiáceos (exemplo. *Euphausia recurva*, *E. tenera*, *E. americana*, *Thysanopoda tricuspidata*), misidáceos (exemplo *Metamysidopsis elongata atlantica*, *M.munda*, *Promysis atlantica*, *Mysidopsis tortenensei*), ostrácodes (ex. *Euconchoecia chierchiae*), pterópodos (ex. *Creseis virgula* f. *virgula*, *Limacina retroversa* f. *virgula*, *Hyalocylis striata*), sifonóforos (ex. *Muggiaea kochi* e *Diphyes bojani*), hidromedusas (ex. *Rhacostoma atlântica* e *Olindas sambaquiensis*), ctenóforos (ex. *Mnemiopsis leidy*), quetognatos (*Sagitta frederici*, *S.*

hispida, *S. enflata* e *S. tenuis*), apendiculárias (ex. *Oikopleura longicauda*, *O. fusiformis* e *Firitillaria pellucida*), salpas (ex. *Salpa fusiformis*) e doliólídeos (ex. *Doliolum nationalis*) (BRANDINI *et. al.*, 1997). Uma listagem detalhada das espécies pode ser encontrada em Rossi-Wongtschowski & Madureira (2006).

O meroplâncton, por outro lado, é dominado por ovos e larvas de peixes (=ictioplâncton), moluscos, crustáceos e outros invertebrados bentônicos (LOPES *et. al.*, 2006). As larvas dos invertebrados marinhos podem permanecer no estágio planctônico desde horas a menos de dois meses (ex. algumas espécies de ascídias, briozoários, esponjas e corais), entre quatro e seis semanas (ex. algumas espécies de cirripédios e bivalves), e entre vários meses e anos (ex. algumas espécies de poliquetos, bivalves, gastrópodes e decápodes) (LEVIN & BRIDGES, 1995 *apud.* LÓPEZ & COUTINHO, 2008). Devido a esta diversidade de tempo de desenvolvimento, a incorporação aos estudos da análise de larvas meroplanctônicas de espécies bentônicas, tanto por interesse ecológico quanto econômico, tem aumentado com o intuito de compreender melhor o assentamento, recrutamento e a distribuição espacial e temporal das populações adultas (LÓPEZ & COUTINHO, 2008). Essas informações são cruciais em planos de manejo e conservação de ambientes costeiros (FAIRWEATHER, 1991 *apud.* LÓPEZ & COUTINHO, 2008). O ictioplâncton, por sua especificidade, será tratado no item a seguir.

Em termos ecológicos, o zooplâncton tem uma posição chave nas teias tróficas, servindo, por estar composto em sua maioria por organismos fagotróficos e herbívoros, como elo entre os produtores primários planctônicos (fitoplâncton) e os níveis tróficos superiores, tanto através da alça microbiana (AZAM *et. al.*, 1983) quanto na teia trófica clássica, sendo chave para o equilíbrio dos ecossistemas. Da mesma forma que outros grupos planctônicos, o zooplâncton apresenta tanto os grupos que respondem rapidamente às variações ambientais de curta e média escala temporal, quanto grupos que são exclusivos de certas condições ambientais, sendo bons indicadores tanto da qualidade ambiental do ambiente quanto de massas de água (VALIELA, 1995).

Um dos aspectos fundamentais sobre a biologia do zooplâncton e que devem ser considerados nos estudos de campo, são os padrões de migração vertical, sendo o mais comum o denominado “padrão normal”, no qual o zooplâncton permanece nas camadas superiores durante a noite para se alimentar e migra para camadas mais profundas durante o dia para evitar a predação (BAYLY, 1986 *apud.* LIU *et. al.*, 2003). Neste ponto, o ictioplâncton, como predadores, tem um papel fundamental na estruturação e comportamento da comunidade zooplanctônica, tornando o conhecimento desta última primordial para o estudo de espécies de peixes de interesse econômico.

● Zooplâncton para o recrutamento e a manutenção do estoque pesqueiro

O zooplâncton é fundamental na manutenção dos estoques de espécies de interesse econômico em dois aspectos: 1) pelas relações tróficas, tanto como parte da dieta das larvas, juvenis e adultas de espécies de interesse econômico quanto como possível predador das larvas de espécies de interesse econômico; 2) pela presença das próprias larvas dessas espécies formando parte do plâncton.

O zooplâncton, pela sua abundância, distribuição e composição, influência direta e indiretamente a produtividade pelágica através do fluxo energético para espécies nectônicas e bentônicas. Em relação às relações tróficas, são necessários estudos das espécies dominantes do zooplâncton em relação a taxas de ingestão e egestão por parte das larvas meroplanctônicas, juvenis e adultos. Diversos estudos de conteúdo estomacal de peixes, crustáceos e moluscos têm mostrado a importância do zooplâncton na dieta alimentar de espécies de interesse econômico (BRANDINI *et. al.*, 1997 e referências).

A presença de larvas de invertebrados no zooplâncton é uma estratégia do ciclo reprodutivo dessas espécies para a colonização de outros ambientes. A duração da fase planctônica larval pode variar de minutos a meses, o que estará relacionado com a capacidade de dispersão dessas populações (SHANKS *et. al.*, 2003). Em muitos casos, após a fase planctônica, as larvas retornam para o local de origem, que pode ser ambiente de água doce, salobra ou marinha. Conhecer a dinâmica dos processos de dispersão e retenção das larvas é fundamental para o gerenciamento e manejo de espécies de invertebrados não planctônicos de interesse econômico. O processo de dispersão planctônica das larvas é afetado por

vários fatores tanto biológicos (como a taxa de emissão, migração vertical, mortalidade natural, predação e comportamento das larvas) quanto abióticos (como transporte por correntes, marés e ventos, estratificação vertical, temperatura, salinidade, etc).

- **Zooplâncton como vetor de patógenos**

Associações entre espécies patogênicas de *Vibrio* (e.g. *V. cholerae*, *V. vulnificus* e *Aeromonas hydrophilia*) e zooplâncton, especialmente copépodos, têm sido sugeridas como importantes na ecologia do vibrio (HUQ *et. al.*, 1983; ARAUJO *et. al.*, 1996; GONÇALVES *et. al.*, 2009, 2004; HUQ *et. al.*, 2005; LIZÁRRAGA-PARTIDA *et. al.*, 2009; MARTINELLI-FILHO *et. al.*, 2011). Assim, Araújo *et. al.*, (1996) demonstraram a associação do *V. cholerae* com o copépodo de água doce *Mesocyclops longisetus*. Gonçalves *et. al.*, (2009) encontraram relação positiva entre zooplâncton, dominado por copépodos, e *V. cholerae* em águas estuarinas do Maranhão. Lizárraga-Partida *et. al.*, (2009) demonstraram a associação entre o de *Acartia tonsa* e *V. cholerae* em águas costeiras e estuarinas no México. Turner *et. al.*, (2009) demonstraram que as variações sazonais nas concentrações de *Vibrio* podem ser modeladas usando tanto variáveis ambientais como a composição do plâncton que atua como hospedeiro. Estes autores indicaram que, além dos copépodos, as larvas de caranguejos poderiam atuar como vetores de *Vibrio*, embora a relação entre a abundância de víbrios e as mudanças na composição do plâncton seja complexa e deva ser melhor avaliada.

Na região estuarina da Baixada Santista e a região costeira, Souza (2007 *apud*. MARTINELLI-FILHO *et. al.*, 2011) detectou a presença de cepas tóxicas de *V. cholerae* associadas a zooplâncton de água de lastro e à região adjacente ao porto. Martinelli-Filho *et. al.*, (2011) fizeram um estudo associando a presença de *V. cholerae* a determinadas espécies de zooplâncton nessa mesma região. O *V. cholerae* O1 foi encontrado em 88,1% das amostras estuarinas e 66,7% das amostras de plataforma continental, indicando que as condições estuarinas favorecem a presença deste patógeno e que na região de plataforma, embora as condições de salinidade não sejam favoráveis, o *V. cholerae* pode persistir durante certo tempo podendo permitir o transporte desta bactéria pelas correntes costeiras. Diversos estudos sugerem que nem a diversidade nem a densidade do zooplâncton afetam a detecção do *V. cholerae* O1, sendo que um único copépode pode carregar até 10^5 células bacterianas (MARTINELLI-FILHO *et. al.*, 2011). No estudo de Martinelli-Filho *et. al.*, (2011) o *V. cholerae* O1 foi encontrado tanto em espécies do holo quanto do meroplâncton. Entre os representantes do holoplâncton, destacaram-se 16 espécies de copépodos (ex. *Acartia lilljeborgi*, *A. tonsa*, *Calanopia americana*, *Oithona plumifera*, *Paracalanus* spp, *Temora stylifera* e *T. turbinata*), e de cladóceros (*Penilia avirostris*, *Pleopis schmackeri* e *Pseudevadne tergestina*), além de Chaetognata (*Parasagitta* spp. e *Flaccsisagitta enflata*). Entre os organismos do meroplâncton, obtiveram resultados positivos de associação com larvas de Brachyura, larvas de Echinodermata e náuplios de Cirripedia, entre outros. Considerando que o zooplâncton pode ser ingerido acidentalmente pelo ser humano e constituir-se num reservatório para diversas bactérias patogênicas, estudos sobre as interações ecológicas entre víbrios e zooplâncton e sua relação com a degradação dos ecossistemas costeiros são fundamentais do ponto de vista da saúde pública (MARTINELLI-FILHO *et. al.*, 2011).

O zooplâncton também pode atuar como vetor de ficotoxinas para níveis tróficos superiores produzidas por microalgas como os dinoflagelados. Neste sentido, tem sido descrita a contaminação de baleias na costa nordeste dos Estados Unidos por neurotoxinas produzidas por dinoflagelados tendo o copépode (*Calanus finmarchicus*) como vetor da toxina (DURBIN *et. al.*, 2002).

- **Zooplâncton e seu papel no equilíbrio do ecossistema e frente às mudanças climáticas**

O zooplâncton é crítico no funcionamento das redes tróficas dos ecossistemas aquáticos já que são os principais conectores entre a produção primária fitoplanctônica e os níveis tróficos superiores (RICHARDSON, 2008). Carças e pelotas fecais do zooplâncton também contribuem para a exportação de material detritico rico em matéria orgânica, sendo colonizados por micróbios, para as comunidades bentônicas, além de participar na bomba biológica de carbono, mobilizando grandes quantidades de carbono da superfície para as camadas mais profundas (RICHARDSON, 2008). Do ponto de vista

econômico, é estimado que os processos nos quais participa o zooplâncton, como a produção pesqueira, ciclagem de nutrientes e regulação do clima, possam dispor para o produto global bruto um valor anual de US\$21 trilhões (CONSTANZA *et. al.*, 1997).

O zooplâncton pode ser considerado como indicador das mudanças climáticas por diversas razões: i) os processos fisiológicos são altamente sensíveis às mudanças de temperatura; ii) a maior parte das espécies têm ciclos de vida curtos que se acoplam às mudanças; iii) em geral não são explorados comercialmente, assim estudos de longo prazo indicariam tendências das mudanças ambientais; iv) muitas espécies do zooplâncton são indicadoras da presença de determinadas massas de água, e podem refletir alterações nos padrões de variação espacial e temporal das comunidades zooplanctônicas, podendo indicar mudanças nos padrões de circulação nas regiões costeiras e da plataforma continental. Essas mudanças podem afetar também a estrutura de tamanhos e os ciclos de vida da comunidade zooplanctônica, afetando a estrutura trófica da comunidade (STEMPNIEWICZ *et. al.*, 2007; RICHARDSON, 2008); iv) os processos de dispersão e concentração dos estágios planctônicos do ciclo de vida de organismos não planctônicos podem ser alterados pelas mudanças climáticas, indicando que o meroplâncton seria mais sensível que o holoplâncton às mudanças climáticas (RICHARDSON, 2008). Assim, a alteração na ocorrência de larvas de invertebrados meroplanctônicos tem sido associada a mudanças nas condições ambientais (FREIRE *et. al.*, 2006). Um dos efeitos observados é a permanência de larvas de equinodermos bentônicos por mais tempo no plâncton com o aumento da temperatura (RICHARDSON, 2008).

Um componente do zooplâncton que pode ser usado como indicador de mudanças climáticas a longo prazo são os foraminíferos, uma vez que sua população é controlada mais pelas mudanças no clima e na produção primária que pela predação (RICHARDSON, 2008). Enquanto que em relação às respostas em meso-escala temporal, por exemplo, tem sido observada uma substituição na biomassa do krill por salpas nas águas do Oceano Antártico, afeta as populações de baleias, pinguins, e outros organismos que se alimentam de krill (ATKINSON *et. al.*, 2004).

Um grupo do zooplâncton que tem efeitos visíveis para o ser humano são as águas vivas e cujo surgimento em grande quantidade em regiões costeiras tem tanto consequências econômicas (ex. redução do turismo, danos nas redes de pesca, mortalidade em aquicultura, redução de espécies de peixes comerciais por competição e predação, etc) como ecológicas (RICHARDSON, 2008). Embora essas concentrações de águas vivas possam acontecer por processos naturais, estudos têm mostrado um aumento da ocorrência com o aquecimento das águas nas últimas décadas (PURCELL, 2005).

Ictioplâncton

O ictioplâncton corresponde à fase meroplanctônica de um grupo de organismos vertebrados, correspondentes aos Osteichthyes (peixes ósseos em geral). A grande maioria das espécies de peixes ósseos, independentemente do hábito pelágico ou demersal quando adulta, apresenta vida planctônica nas fases iniciais de seu ciclo de vida. Nessa etapa da vida planctônica o ictioplâncton é constituído por ovo, larvas e pós-larvas. O período de desenvolvimento embrionário é extremamente variável, sendo característico para cada espécie e dependente, sobretudo, da temperatura. As larvas recém-eclodidas apresentam um saco vitelínico mais ou menos desenvolvido que é gradualmente consumido (alimentação endógena). Após o desenvolvimento progressivo dos sistemas sensorial, circulatório, muscular e digestivo, as larvas passam a alimentar-se ativamente de organismos planctônicos (alimentação exógena) (RÉ, 1999). Durante o período da vida planctônica, as larvas tornam-se semelhantes ao animal adulto, apresentando características merísticas similares. No final do período larval assiste-se a uma transformação gradual (passagem à fase juvenil), quando o organismo passa a ter uma existência nectônica, bentônica ou necto-bentônica (MOSER, 1984).

Apesar destas serem as características gerais dos primeiros estágios de desenvolvimento dos peixes ósseos, existem numerosas variações. As fases planctônicas dos peixes de profundidade são mal conhecidas. Muitas espécies costeiras e estuarinas produzem ovos bentônicos ou demersais, que apresentam geralmente dimensões superiores a 1 mm. Nestas espécies o desenvolvimento desde a eclosão até o estado juvenil é geralmente direto, com os estados larvais adquirindo gradualmente

características semelhantes ao adulto. Os ovos bentônicos são frequentemente aderentes ao substrato e depositados em conjunto. Podem observar-se cuidados parentais em muitas espécies, não só em relação ao estado embrionário (ovo) como aos estados larvais. No período que medeia entre a postura e o recrutamento, a maioria dos peixes ósseos sofrem transformações importantes na sua morfologia externa e interna, assim como no seu comportamento. Após a eclosão, as larvas apresentam um desenvolvimento pouco avançado. É no período subsequente de vida planctônica que as características adultas são gradualmente adquiridas.

Análises sobre composição, distribuição e abundância de ictionêuston e/ou ictioplâncton, conjuntamente com análises das condições oceanográficas locais, podem contribuir para um maior entendimento sobre essa conexão e aumentar significativamente o poder de previsão de modelos que se proponham a estimar o tamanho das populações de peixes. As associações multiespecíficas de larvas de peixes são consequência da adaptação evolutiva convergente e resultam de respostas similares ao ambiente pelágico, bem como dos fatores que influenciam sua formação, manutenção e desagregação (MAFALDA-JR. *et. al.*, 2006).

Segundo Moser e Smith (1993), a distribuição dos adultos e a sazonalidade da desova são os principais elementos que definem a composição taxonômica das associações de larvas de peixes. Em menor escala (<100 Km²), fatores ambientais, como: correntes, temperatura superficial do mar (TSM), biomassa primária e secundária do plâncton, e abundância de presas e predadores, afetam a formação e a manutenção das associações ictioplanctônicas.

Características Ecológicas

Bacterioplâncton

A bactéria *Vibrio cholerae* possui uma parte do ciclo de vida no hospedeiro humano e outra no ambiente aquático. A *Vibrio cholerae* O1 toxigênica é responsável pela cólera, que, apesar de ser uma doença controlada no Brasil, demanda muito cuidado pelo fato desta se propagar rapidamente pela água, e a contaminação ocorrer em poucos dias através do contato e ingestão de água contaminada (COLWELL, 1996). Por sua vez, *Vibrio cholerae* não-O1 é uma bactéria nativa do ecossistema marinho, que ocorre predominantemente na coluna de água, também detectada em associação a diversos substratos marinhos, inclusive em organismos planctônicos (principalmente microcrustáceos) e bentônicos como moluscos bivalves (LOPES, 2009).

O grupo das bactérias coliformes é característico de organismos que crescem no trato gastrointestinal de animais de sangue quente, então sua presença no ambiente marinho e nos organismos marinhos cultivados, indica contaminação fecal e, dependendo da espécie, pode desencadear uma série de doenças, sendo a gastroenterite a mais comum transmitida pelos microrganismos patogênicos (AMARAL *et. al.*, 2003; CETESB, 2016; CODEX, 2008).

No litoral de São Paulo, Lamparelli *et. al.*, (2015) analisaram a relação entre a incidência de doenças gastrointestinais em banhistas e os índices de contaminação fecal das águas das praias, medidas através de coliformes fecais totais, Enterococci e *Escherichia coli*. Esse estudo foi conduzido na Baixada Santista, nas praias: Enseada, Pitangueiras e Astúrias no Guarujá, Aparecida em Santos e Ocian na Praia Grande.

Os resultados desse estudo indicaram que as pessoas expostas à água marinha apresentaram mais sintomas do que aqueles que não entraram na água mar, sendo significativamente maior o risco de ocorrência de sintomas de doenças de veiculação hídrica para o grupo exposto à água do mar. As praias que permaneceram a maior parte do tempo classificadas como Impróprias também apresentaram maiores incidências de doenças gastrintestinais. E, com relação à medição dos indicadores microbiológicos, o enterococos foi o mais correlacionado com aparecimento de sintomas gastrointestinais. O cenário histórico referente à balneabilidade na APAMLC está bem detalhado no **item Meio Físico** do presente documento.

Fitoplâncton

O fitoplâncton constitui uma das bases das cadeias alimentares marinhas, pois é um dos principais responsáveis pela fixação biológica do carbono inorgânico. Através da atividade fotossintética, transforma o carbono orgânico na zona eufótica em um processo conhecido como produtividade primária (LONGHURST; PAULY, 2007). A clorofila-*a*, presente no fitoplâncton, é um dos principais pigmentos fotossintetizantes encontrados na maioria das células vegetais. Junto a outros pigmentos, ela é responsável pela captura e utilização da energia luminosa pela fotossíntese, além de ser frequentemente utilizada para se estimar a biomassa fitoplanctônica em ambientes aquáticos (CIOTTI *et. al.*, 2007).

Na região costeira de São Paulo, Gaeta & Brandini (2006) mostram que na região do litoral norte (profundidade < 50m) a biomassa superficial varia de 1 a 2 mg m⁻³, e as concentrações integradas com a zona eufótica (mg m⁻²) variam de 10,0 a 53,3 no verão e 3,0 a 31,0 no inverno, enquanto na região compreendida pela APAMLC, onde a influência antrópica é mais acentuada e há maior influência dos emissários submarinos de esgotos domésticos sobre a eutrofização da água costeira, a biomassa integrada (mg m⁻²) apresenta os seguintes valores:

- Guarujá: 5,9 a 37,2 (inverno) e 9,4 a 162,0 (verão);
- Santos: 14,7 a 51,1 (inverno) e 1,3 a 62,5 (verão);
- Praia Grande: 3,8 a 52,7 (inverno) e 3,0 a 34,8 (verão).

Na região do entorno do PEMLS foram registrados valores médios inferiores a 1 mg m⁻³ durante os períodos de outubro/2013, janeiro/2014, julho/2014 e janeiro/2015 (PETROBRAS, 2016). Considerando áreas mais específicas como as AMEs (Áreas de Manejo Especial) da APAMLC, foram registrados para a Ilha da Moela e Laje da Conceição valores médios inferiores a 1,1 µg L⁻¹ para a Campanha de Fevereiro de 2014 (PETROBRAS, 2015a, 2015b).

A biomassa fitoplanctônica expressa em mg m⁻³ de clorofila-*a* vem sendo cada vez mais utilizada como um indicador de eutrofização e mudanças ambientais (AIDAR *et. al.*, 1993; ANCONA, 2007; GAETA; BRANDINI, 2006; MOSER *et. al.*, 2004, 2005). ANCONA (2007) mostrou que os resultados de concentrações de nutrientes e biomassa fitoplanctônica, em termos de clorofila-*a* (0,85 a 28,08 mg m⁻³), indicam que a região da baía de Santos ainda mantém características altamente eutrofizadas, semelhantes às descritas para a região há mais de 30 anos, apesar de todos os esforços para reduzir a introdução de agentes eutrofizantes nos canais de Santos e São Vicente e na Baía de Santos. De forma geral, as regiões estuarinas são fortemente relacionadas com a maré e a sazonalidade.

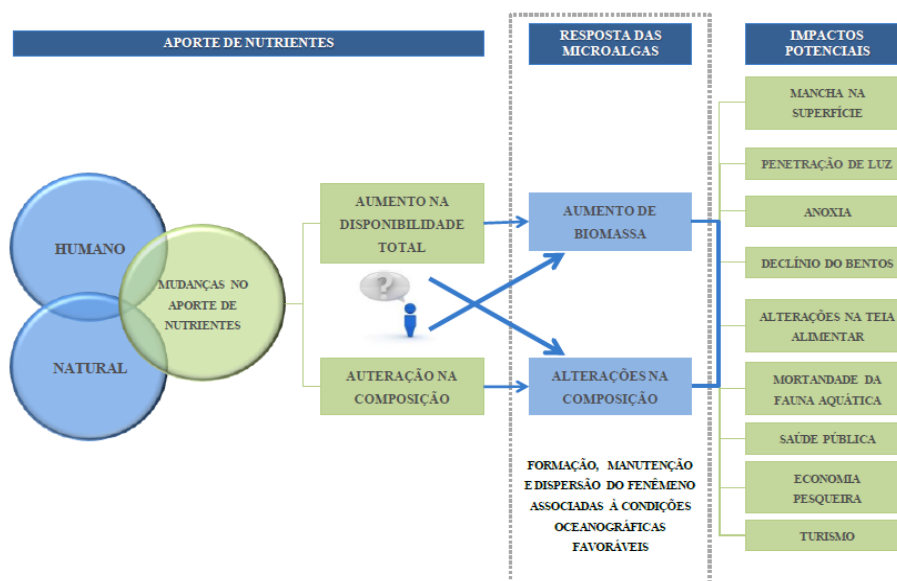
Nos estuários tropicais como o de Santos, a sazonalidade está dividida entre os períodos de maior pluviosidade e seca. Os índices de eutrofização mais elevados costumam ser registrados nos períodos de maior pluviosidade, junto com as maiores biomassas fitoplanctônicas e maiores concentrações de nutrientes inorgânicos dissolvidos (ANCONA, 2007; MOSER, 2002; MOSER *et. al.*, 2005), sendo os canais de Santos e São Vicente a principal fonte de eutrofização na Baía de Santos (valor máximo de clorofila-*a* 97,4 mg m⁻³) (MOSER, 2002; MOSER *et. al.*, 2005), devido às diversas fontes de poluição no entorno dos rios que drenam a região, tais como indústrias químicas, petroquímicas e de fertilizantes, terminais de graneis líquidos, lixões e esgotos (CETESB, 2001; ANCONA, 2007; MOSER, 2002; MOSER *et. al.*, 2005).

A influência das atividades humanas contribuindo para a crescente eutrofização em regiões costeiras vem sendo discutido como uma das principais causas para o aumento do desenvolvimento, persistência e expansão de muitas florações algais (ANDERSON *et. al.*, 2002; GLIBERT; PITCHER, 2001; GRANÉLI; TURNER, 2006; GRANÉLI *et. al.*, 2008). Uma representação esquemática resumindo a relação entre a entrada de nutrientes no sistema, a resposta do fitoplâncton e os potenciais impactos das FANs são descritas na **Figura 3.2.1.5.2-1**.

A frequência de florações fitoplanctônicas (FANs) vem aumentando mundialmente desde a década de 70. Apesar do aumento do aporte de nutrientes de origem antrópica ser apontado como uma das

principais causas para o aumento da ocorrência de FANs, o aumento das florações pode estar associado a outros fatores, tais como: i) aumento do interesse da comunidade científica por espécies potencialmente nocivas, assim como desenvolvimento de técnicas de análise mais precisas; ii) utilização de águas costeiras para aquicultura; iii) mudanças climáticas; iv) transporte de cistos de dinoflagelados via água de lastro ou por dispersão natural através de correntes (GRANÉLI; TURNER, 2006; HALLEGRAEFF *et. al.*, 2003).

Figura 3.2.1.5.2-1 – Esquema representando as possíveis ligações entre a entrada de nutrientes, a resposta das microalgas e os efeitos de florações - Gilbert & Pitcher (2001), modificado por CETESB (2007).



Fonte: CETESB (2007).

No final da década de 1970 e início da década de 1980, Giancesella-Galvão (1978) observou a dominância da diatomácea *Skeletonema costatum* na Baía de Santos (SP). Apesar dessa espécie não produzir toxina, essa é descrita como uma espécie nociva (HALLEGRAEFF *et. al.*, 2003). Nestes estudos foi descrita a floração de *Dinophysis* spp. e analisada a contaminação por toxina DSP (veneno diarréico de moluscos), além de terem sido avaliados outros estudos voltados para a análise de toxinas que resultaram em contaminação de moluscos em Santa Catarina (PROENÇA; RÖRIG, 1995; PROENÇA *et. al.*, 1998; 1999).

No litoral de São Paulo os estudos de FANs ainda são precários, com as ocorrências mais frequentes na região da APAMLC (**Quadro 3.2.1.5.2-1 e Mapa de Florações Algas Nocivas na APAMLC**) com florações de *Trichodesmium erythraeum* e *Prorocentrum minimum* em Santos (CARVALHO *et. al.*, 2008; MASUDA *et. al.*, 2011) e *Anaulus* sp. em Praia Grande e Bertioga. Apesar dos poucos registros de florações algas nocivas, os dados para a comunidade fitoplanctônica na região costeira de São Paulo são alarmantes. Segundo a CETESB (2006, 2007), foi registrada, entre agosto de 2004 a julho de 2006, a presença de 15 espécies de microalgas nocivas, sendo quatro delas potencialmente tóxicas, dando-se destaque para a espécie *Coscinodiscus wailesii* descrita como invasora (LOPES, 2009).

Quadro 3.2.1.5.2-2 – Espécies potencialmente nocivas registradas no período entre agosto de 2004 a julho de 2006 no litoral de São Paulo.

DIATOMÁCEAS	DINOFILAGELADOS
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Ceratium fusus</i>
<i>Anaulus australis</i>	<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Cerataulina pelagica</i>	<i>Peridinium quinquecorne</i>
<i>Coscinodiscus wailesii</i> **	<i>Dinophysis caudata</i> *

<i>Cylindrotheca closterium</i>	<i>Dinophysis tripos*</i>
<i>Guinardia delicatula</i>	<i>Gymnodinium catenatum*</i>
<i>Leptocylindrus minimus</i>	
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp. *	
SILICOFLAGELADO	
<i>Dictyocha fibula</i>	
* potencialmente produtoras de ficotoxinas	
** espécie invasora (LOPES 2009)	

Fonte: CETESB (2006, 2007).

Com relação à composição da comunidade fitoplânctônica na região da APAMLC, um levantamento de dados secundários, através de critérios específicos de ocorrência (constante = registrados em mais de 70% do total de amostras) e densidade (abundante = densidade \geq densidade média da amostra), identificou as espécies categorizadas como importantes (constantes e abundantes) na região, considerando áreas mais específicas como as AMEs (Áreas de Manejo Especial).

Na Ilha da Moela, as diatomáceas *Dactyliosolen fragilissimus* e *Cylindrotheca closterium* são mais abundantes e frequentes (PETROBRAS, 2015a). Já na Laje da Conceição são constantes e abundantes as diatomáceas *Hemiaulus sinensis*, *Chaetoceros* spp., *Thalassionema nitzschioides*, *Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia* complexo "*delicatissima*", *Pseudo-nitzschia* complexo "*seriata*" e *Hemiaulus sinensis* (PETROBRAS, 2015b). Apesar de não ser uma AME, a Laje de Santos é uma área de proteção ambiental e estudos nessa região, assim como nas AMEs são bastante escassos. Para essa região foi registrada a dominância de *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* cf *didymus* e *Trichodesmium* spp. (PETROBRAS, 2016). Vale ressaltar que as espécies *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros* spp. e *Pseudo-nitzschia* complexo "*delicatissima*" e *Trichodesmium* são formadoras de florações nocivas (FANs).

Zooplâncton

● Caracterização das espécies planctônicas comumente encontradas no litoral de São Paulo

A região costeira do estado de São Paulo está inserida na sub-região da plataforma continental sul brasileira conhecida como Plataforma Continental Sudeste Brasileira (PCSB), que é um ecossistema marinho semi-fechado localizado entre Cabo Frio e Cabo de Santa Marta Grande, considerado como uma das regiões costeiras mais produtivas do Brasil, responsável por 20% da pesca industrial nacional (LOPES *et. al.*, 2006; PAES & MORAES, 2007 e referências). A descrição das principais massas de água na região, importantes fatores controladores do plâncton, estão descritos no **item Meio Físico** do presente documento.

Lopes *et. al.*, (2006), numa revisão dos estudos realizados da distribuição do zooplâncton na região sudeste do Brasil, associaram espécies com feições costeiras e massas de água encontradas nessa região. Assim, foram identificadas espécies que estariam restritas à plataforma interna e regiões estuarinas como *Parvocalanus crassirostris*, *Labidocera fluviatilis* (**Figura 3.2.1.5.2-2**), *Acartia lilljeborgi* e *Euterpina acutifrons* (SARTORI & LOPES, 2000 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006).

Espécies como *Haloptilus longicornis*, *Lucicutia gaussae* e *Centropages violaceus*, por outro lado, estariam associadas a águas frias em regiões oceânicas abaixo da termoclina permanente e seriam encontradas na região costeira durante eventos de ressurgência (LOPES *et. al.*, 2006b), juntamente com certas espécies de copépodes dos gêneros *Heterorhabdus*, *Euaetideus* e *Temeropia*. Estas últimas espécies restritas à ACAS (Água Central do Atlântico Sul), que logo que as águas da superfície vão se aquecendo os organismos desaparecem (VALENTIN, 1989 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006). Também apresentam associação com intrusão de ACAS taliáceos de grande tamanho dos gêneros *Doliolina*, *Ihlea* e *Salpa* (LOPES *et. al.*, 2006b), as hidromedusas *Rhacostoma atlantica* e *Olindias sambaquiensis* (MIANZAN; & GUERREIRO, 2000 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006), a apendicularia *Fritillaria pellucida* (CAMPOS, 2000 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006), os quetognatos *Sagitta maxima* e *Krohnitta subtilis* (LIANG, 1998 *apud.*

LOPES *et. al.*, 2006), o pterópodo *Hyalocylis striata* (RESGALLA; & MONTÚ, 1994 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006), os eufasiáceos *Euphausia americana*, *E. recurva* e *Stylocheiron* spp. (LANSAC-TÔHA, 1981 *apud.* BRANDINI *et. al.*, 1997; MUXAGATA, 1999 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006), e os cladóceros *Penilia avirostris* e *Pleopis polyphemoides* (VALENTIN, 1983 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006).

Oliveira (1999 *apud.* NUNES, 2010) relacionou a variabilidade na produtividade do zooplâncton na plataforma continental sudeste com a variabilidade da intrusão da ACAS, com máximos na primavera e verão, e mínimos no outono e inverno, quando predominaria a AC (Água Costeira). Estas ACs mais oligotróficas estariam caracterizadas pela presença de copépodos pequenos (< 2 mm) dos gêneros *Paracalanus*, *Temora*, *Clausocalanus*, *Oithona*, *Oncaea* e *Corycaeus* (SARTORI; & LOPES, 2000 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006), por cladóceros dos gêneros *Penilia* e *Evadne* (BRANDINI *et. al.*, 1997), pelo quetognato *Sagitta friderici* (ALMEIDA-PRADO, 1968 *apud.* BRANDINI *et. al.*, 1997), e pelos doliolídeos *Doliolum nationalis* e *D. gegenbauri* (LOPES *et. al.*, 2006). Outras massas de água comumente registradas na região costeira do Estado de São Paulo têm tido também espécies de zooplâncton associadas como indicadoras. Este é o caso da AT (Água Tropical), na qual espécies como *Clausocalanus furcatus*, *Acartia danae*, *Acrocalanus longicornis*, *Undinula vulgaris*, *Euchaeta marina* tem sido descritas como indicadoras de sua presença (LOPES *et. al.*, 2006). Regiões de águas quentes sob influência da Corrente do Brasil são frequentemente dominadas por taliáceos, como *Thalia democratica* (TAVARES, 1967 *apud.* BRANDINI *et. al.*, 1997; LOPES *et. al.*, 2006).

As espécies de copépodos *Undinula vulgaris*, *Nannocalanus minor* e *Corycaeus speciosus* têm sido também apontadas como indicadoras da presença da Corrente do Brasil, sendo a primeira típica de águas oceânicas tropicais e subtropicais, a segunda típica de águas oligotróficas tropicais e subtropicais, e a terceira de águas oligotróficas com temperatura (~26°C) e salinidades (~35) típicas da Corrente do Brasil (CAVALCANTI & LARRAZÁBAL, 2004). Outros grupos indicadores das águas quentes desta corrente seriam os decápodes *Lucifer faxoni* e *L. typus*, e os moluscos heterópodes do gênero *Atlanta* (BRANDINI *et. al.*, 1997). Quanto a águas estuarinas, a espécie *Oithona oswaldocruzi* tem sido apontada como indicadora de sua influência em regiões portuárias (PORTO NETO, 2003). Entre o meroplâncton, a presença de véliger de Gastropoda e zoea de Brachyura tem sido descrita como indicadora de influência de manguezal (PORTO NETO, 2003).

Em relação à biomassa do zooplâncton, essa geralmente é maior nas regiões costeiras influenciadas por águas salobras de sistemas costeiros como o sistema Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape e do Complexo Estuarino de Santos-São Vicente e restritas à faixa da AC, diminuindo para a região mais externa da plataforma continental (LOPES *et. al.*, 2006). A biomassa zooplanctônica apresenta aglomerações associadas a áreas de baixa temperatura perto da costa durante o verão como resultado de intrusões da ACAS que fertilizam a região no final da primavera e verão que promove máximos de biomassa zooplanctônica na região média e externa da plataforma (LOPES *et. al.*, 2006). Aumento da biomassa de crustáceos planctônicos e táxons gelatinosos, como as salpas, na PCSE seria resultado da persistência de águas com temperaturas entre 12 e 18°C, indicativo da ACAS (LOPES *et. al.*, 2006 e referências). A título de comparação, na região norte do litoral de São Paulo, quando há intrusão de ACAS, a biomassa zooplanctônica pode superar 200 mg m⁻³, enquanto que em condições mais oligotróficas (verão) seria inferior a 50 mg m⁻³ (LOPES *et. al.*, 2006).

Quanto às relações tróficas entre os diferentes níveis tróficos no zooplâncton e entre este e níveis tróficos superiores, tem sido observado uma sincronia entre a ocorrência de ictioplâncton e as maiores densidades de zooplâncton, que seriam a principal fonte de alimento das larvas de peixes (KATSURAGAWA *et. al.*, 1993 *apud.* BRANDINI *et. al.*, 1997). Estudos têm mostrado que quetognatos se alimentam principalmente de copépodos, mas também de cladóceros, moluscos, náuplios, apendicularias e poliquetos, podendo competir direta ou indiretamente com larvas de peixes de interesse econômico (LIANG; & VEGA-PEREZ, 1995). Outros competidores indiretos com as larvas de peixe estariam representados pelas salpas, que formam frequentemente grandes aglomerações na região costeira e às quais competem pelo fitoplâncton com copépodos e outros herbívoros planctônicos que servem de alimento para as larvas (MATSUURA *et. al.*, 1980 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006; KATSURAGAWA *et. al.*, 1993). As salpas têm sido apontadas como grandes exportadoras da produção primária fitoplanctônica para os organismos bentônicos através das pelotas fecais, podendo significar

um efeito negativo adicional sobre as larvas de peixes pelágicos (PIRES-VANIN *et. al.*, 1993 *apud.* COSTA *et. al.*, 2015).

- **Aspectos da distribuição espaço-temporal, habitat, diversidade e biomassa na costa do estado de São Paulo**

A dinâmica de variação da biomassa de zooplâncton na região costeira central do estado de São Paulo é influenciada tanto pela entrada de águas salobras dos sistemas estuarinos de Santos e São Vicente, como pelo complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape e pela intrusão sazonal da ACAS, quando são encontradas as maiores densidades de organismos e biomassa, enquanto que menores valores são registrados em condições de subsidência ou nas regiões mais distantes da influência dos sistemas costeiros (LOPES *et. al.*, 2006). Carvalho *et. al.*, (2014) também apontam a presença de águas do estuário de Santos São Vicente ao largo de Santos. Especialmente, vórtices e frentes têm sido apontados como responsáveis na retenção e concentração de zooplâncton (LIMA; CASTELLO, 1995 *apud.* LOPES *et. al.*, 2006). Não obstante, são necessários esforços voltados aos estudos tanto da distribuição quanto da produtividade e atividade metabólica do zooplâncton integrados com estudos do fitoplâncton, e que permitam um melhor conhecimento das espécies direta ou indiretamente vinculadas a interesses econômicos.

- **Espécies-chave de zooplâncton de interesse comercial/econômico**

No Brasil, a maior parte dos estudos dos fatores que influenciam a distribuição de crustáceos decápodes bentônicos de interesse econômico tem sido centrada nos estágios juvenis e nos indivíduos adultos (ex. FURLAN *et. al.*, 2013). Diferentes espécies de camarão que são pescadas na costa do Estado de São Paulo, entre elas os representantes do gênero *Farfantepenaeus* (como o *F. brasiliensis* e *F. paulensis*, conhecidos como camarão rosa), e cuja reprodução acontece na plataforma continental, apresentam diversos estágios larvais planctônicos (ALBERTONI *et. al.*, 2003). Assim, conhecer os fatores que influenciam a sobrevivência e a dinâmica de distribuição dessas larvas torna-se importante para o desenvolvimento e implantação de programas de manejo e conservação dessas espécies. Outra espécie explorada comercialmente é o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Apesar de representar um dos recursos pesqueiros mais importantes do litoral paulista (RODRIGUES *et. al.*, 1993 *apud.* FRANZOSO, 2008) e de ter sido extensamente estudado no Brasil (FRANZOSO, 2008), esta espécie é outro exemplo no qual a sua fase larval planctônica tem sido pouco estudada no litoral do estado de São Paulo. A desova desta espécie acontece longe da costa e as larvas planctônicas migram para próximo da costa no final de seu desenvolvimento (HECKLER, 2010).

No litoral norte do estado de São Paulo diversos estudos mostraram, porém que as fêmeas desovaram em locais mais rasos, próximos da desembocadura de rios, pela proximidade de alimento para as larvas, enquanto que na Baía de Santos a desova aconteceria em regiões mais profundas pelo grande aporte de águas continentais do sistema estuarino (HECKLER, 2010). Um dos fatores propostos para o estímulo de liberação das larvas seria a temperatura, relacionada com a disponibilidade de fitoplâncton como alimento para as larvas (HECKLER, 2010).

Considerando o detalhamento das espécies bentônicas de interesse comercial que têm fase larval planctônica, merecem destaque os camarões, polvos e lulas.

O camarão-legítimo (*Litopenaeus schimitti*) ocorre das Antilhas até o norte do Rio Grande do Sul, e é capturado na região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape-Ilha Comprida tanto na fase juvenil, na região estuarina, quanto na fase adulta, na região costeira (MENDONÇA, 2007). A desova dessa espécie no litoral do Estado de São Paulo ocorre em águas oceânicas entre junho e fevereiro, com entrada de pós-larvas em novembro (GONÇALVES *et. al.*, 2009). Pouco é conhecido sobre a dinâmica planctônicas na região oceânica/costeira entre a desova e o retorno das pós-larvas.

No Brasil existem três gêneros de lagostas, sendo que duas espécies de lagosta sapateira são encontradas no sudeste: *Scyllarides deceptor* e *S. brasiliensis* (DUARTE *et. al.*, 2015). A pesca desta tem grande importância econômica em todo o litoral sudeste do Brasil (DUARTE *et. al.*, 2015). Durante o

ciclo de vida destas espécies as larvas são liberadas em setembro e apresentam um período de maturação de 8 meses (BOOTH *et. al.*, 2005), permitindo que as larvas se desenvolvam durante o período de maior produtividade primária (ROSSI-WONGTSCHOWSKI; MADUREIRA, 2006), não obstante ainda não existem estudos sobre os processos de dispersão e retenção dessas larvas que auxiliem no manejo dessas espécies, assim como não existe no Brasil uma regulação sobre a exploração destas espécies (DUARTE *et. al.*, 2015).

O camarão-santana (*Pleoticus muelleri*) ocorre no Atlântico Sudoeste, desde o Rio de Janeiro (Brasil) até Santa Cruz (Argentina), sendo seu ciclo de vida exclusivamente marinho (LOPES *et. al.*, 2014). Esta espécie prefere águas com temperaturas inferiores a 20°C, sendo indicadora da presença de ACAS no fundo (FRANZOSO *et. al.*, 2002 e é uma das espécies de camarão mais exploradas no estado de São Paulo, sendo que nos últimos anos tem aumentado o esforço de captura (LOPES *et. al.*, 2014).

O polvo comum (*Octopus vulgaris*), considerado cosmopolita, vive desde a costa até a borda da plataforma continental, com migrações sazonais entre essas regiões relacionadas com a reprodução (GUERRA, 1992; JAMBEIRO, 2002). Esta espécie se alimenta de poliquetas, crustáceos, moluscos e peixes (JAMBEIRO, 2002). Esta espécie parece apresentar dois períodos de máxima atividade sexual, na primavera e final do outono (GONÇALVES, 1993 *apud*. JAMBEIRO, 2002). Os adultos têm capacidade migratória limitada e a dispersão das larvas deste gênero não é bem conhecida (GUERRA, 1992 *apud*. MOREIRA, 2008). Provavelmente a dispersão deste gênero se dá mais pelas larvas através de correntes marinhas (MANGOLD, 1983 *apud*. MOREIRA, 2008). A limitação na dispersão das larvas do polvo pode explicar a diferenciação interpopulacional entre as diferentes regiões do Brasil (MOREIRA, 2008)

Como predadores, as lulas podem impactar as comunidades de peixes, tanto em adultos quanto no recrutamento de espécies de interesse econômico (GASALLA *et. al.*, 2010 e referências). Duas espécies do gênero *Doryteuthis*, *D. pleii* e *D. sanpaulensis*, são importantes componentes da rede trófica da plataforma continental sul do Brasil, além de ser importantes tanto na pesca artesanal quanto industrial, desde o Rio de Janeiro até Santa Catarina (MARTINS *et. al.*, 2014 e referências). Ambas as espécies apresentam grandes variações na abundância sazonal devido às condições oceanográficas locais (COSTA & FERNANDES, 1993). No estado de São Paulo a espécie principalmente capturada é *D. pleii*, que seria uma espécie piscívora oportunista, além de consumir cefalópodes, crustáceos e poliquetas (GASALLA *et. al.*, 2010 e referências). Entre as espécies de peixes encontradas no conteúdo estomacal de *D. pleii* estão algumas de interesse econômico como *Anchoa* spp. e *Sardinella brasiliensis*, cefalópodes como a própria espécie *D. pleii* e *D. sanpaulensis* (GASALLA *et. al.*, 2010). A fase inicial do ciclo de vida se denomina paralarva, de hábito de vida planctônico e predadora de zooplâncton, não apresentando diferenças morfológicas com o adulto como no caso das larvas de peixes (YOUNG & HARMAN, 1983 *apud*. ARAÚJO, 2013). O recrutamento dessas espécies é dependente exclusivamente da sobrevivência da paralarva, que depende do suprimento de comida, fatores ambientais e predação (MARTINS *et. al.*, 2014 e referências). Estudos realizados na plataforma continental sudeste do Brasil mostraram que as paralarvas de *D. pleii* ocorrem em locais onde as águas superficiais eram mais quentes e menos salinas, enquanto que as de *D. sanpaulensis* foi encontrada em locais com menor temperatura superficial (ARAÚJO, 2013). Em particular, num estudo realizado na região de São Sebastião, as paralarvas de *D. pleii* foram encontradas associadas a águas com temperaturas entre 25,6 e 27,8°C e salinidades entre 33,2 e 35,1, enquanto que as estiveram associadas à presença de águas com temperaturas < 23,0°C e salinidades entre 34,5 e 35,5, relacionadas à presença da ACAS (ARAÚJO, 2013). O transporte larval tem sido identificado como um ingrediente essencial para o recrutamento, assim estudos dos padrões de retenção e dispersão das larvas são fundamentais (MARTINS *et. al.*, 2014). O aumento das capturas destas duas espécies pode levar a uma diminuição em seus estoques, enquanto que em regiões onde o esforço de captura é concentrado nos seus predadores naturais pode estar ocorrendo um aumento dos referidos estoques (ARAÚJO, 2013 e referências).

- **Distribuição e habitat**

O ciclo de vida da maior parte dos invertebrados marinhos não planctônicos inclui uma fase larval que forma parte do plâncton, como meroplâncton, e o sucesso dessas espécies na etapa não planctônica de seu ciclo de vida depende em grande medida da sobrevivência em sua passagem pela etapa no

plâncton, sendo fundamental conhecer sua composição, abundância, distribuição, variabilidade, padrões de dispersão e regiões de retenção (BALLABIO, 2011). Assim, espécies que habitam e desovam em ambientes costeiros protegidos, como estuários, podem apresentar a estratégia de retenção das larvas no sistema ou de liberação destas ao mar aberto e posterior retorno dos indivíduos em estágios pós-larvais ou juvenis (MORGAN, 1995 *apud.* BALLABIO, 2011).

Um aspecto importante para determinar o potencial de dispersão das larvas é o tipo de desenvolvimento: larvas planctotróficas sobrevivem mais tempo na coluna de água e podem ser transportadas por maiores distâncias, enquanto que larvas lecitotróficas (dependem das reservas internas) teriam menor potencial de dispersão por sofrer a metamorfose em no máximo poucos dias (LÓPEZ & COUTINHO, 2008). As características da linha de costa (como bacias, enseadas, penínsulas, etc) interferem nos padrões de circulação das correntes favorecendo a formação de feições oceanográficas (como frentes, giros, ressurgência, subsidência, etc) que podem interferir os padrões de distribuição das larvas e favorecer áreas de retenção larval (MCCULLOCK & SHANKS, 2003 *apud.* LÓPEZ & COUTINHO, 2008). Portanto, a identificação das estratégias dos estágios larvais e os processos oceanográficos são fundamentais para avaliar a distribuição e o estoque de adultos, em especial das espécies de interesse econômico. Neste sentido, os crustáceos decápodes, cuja fase larval forma parte do meroplâncton, representam 10% da produção pesqueira no Brasil (IBAMA, 2004 *apud.* BALLABIO, 2011).

No estado de São Paulo a maior parte dos estudos do meroplâncton foi focada principalmente na fisiologia e desenvolvimento larval de crustáceos (BRANDINI *et. al.*, 1997), porém poucos estudos no Brasil consideram a influência de parâmetros ambientais na sazonalidade e distribuição espacial das suas larvas (BALLABIO, 2011). Outro grupo importante para a pesca no sudeste e sul do Brasil é representado pelas lulas, em especial pela espécie *Doryteuthis plei* (e.g. COSTA & HAIMOVICI, 1990; GASALLA, 2004; MARTINS & PEREZ, 2007). A maior parte dos estudos têm sido focados nos indivíduos adultos, sendo que pouco conhecimento se tem do comportamento das larvas dessa espécie, apesar da sua importância para o recrutamento dos adultos (MARTINS, 2009 *apud.* MARTINS *et. al.*, 2014). Martins *et. al.*, (2014), através do acoplamento de modelos hidrodinâmicos e de seguimento de partículas, determinaram os padrões de retenção e dispersão das larvas e chegaram à conclusão de que a plataforma do estado de São Paulo pode ser considerada uma região de berçário adequada para as larvas de *Doryteuthis plei* se fossem consideradas unicamente a dispersão e retenção pela circulação. Porém, estudos adicionais considerando outros fatores como os padrões de migração vertical, taxas de crescimento e densidade do corpo, assim como estudos sobre ovos precisariam ser desenvolvidos para avaliar melhor os estoques dessa espécie.

● Situação das espécies invasoras de cada subgrupo do zooplâncton

Várias espécies consideradas como invasoras ou exóticas no Brasil têm sido registradas na região costeira do estado de São Paulo. A maior parte delas provavelmente foi introduzida por água de lastro ou transporte marítimo, mas como geralmente podem ter nas correntes marinhas um vetor de dispersão, a presença delas nos diferentes ecossistemas costeiros do estado tem que ser monitorada.

Holoplâncton

O cladóceros *Pleopis schmackeri*, descrito originalmente no Oceano pacífico, o qual pode ter sido introduzido por água de lastro, tem sido registrado em águas costeiras e estuarinas de Cananéia e desde todo o litoral sul do estado até a Baixada Santista (ROCHA, 1985 *apud.* VILLAC *et. al.*, 2009; MARAZZO, 2002) e mais recentemente na região costeira de Ubatuba (MYASHITA *et. al.*, 2011). É considerada espécie estabelecida no litoral brasileiro (VILLAC *et. al.*, 2009) e habita águas costeiras e estuarinas de regiões tropicais e temperadas, mas pode ser encontrado em águas oceânicas (ONBÉ, 1999 *apud.* VILLAC *et. al.*, 2009). *Pleopis schmackeri* pode afetar à estrutura da comunidade planctônica local, assim tem que ser monitorada sua presença e dispersão a outras regiões através de água de lastro, transporte marítimo e correntes marinhas (VILLAC *et. al.*, 2009). Neste sentido, num estudo realizado no litoral de Santa Catarina esta espécie foi encontrada em outono associada à Água de Plataforma e Tropical, confirmando a sua dispersão por correntes marinhas desde o estado do Pará até o sul do Brasil (NUNES, 2010).

O copépode *Temora turbinata* é uma espécie exótica estabelecida que também pode ter sido introduzida através da água de lastro de navios na década de 1908, podendo estar associada tanto a Água Costeira, Água Tropical da Corrente do Brasil e ACAS (LOPES *et. al.*, 1999). No estado de São Paulo tem sido detectada desde Ubatuba até Cananéia (VILLAC *et. al.*, 2009). É uma espécie costeira que ocorre também em estuários, regiões externas da plataforma continental e áreas oceânicas, associada a águas quentes, seu principal efeito no ambiente é deslocar a espécie nativa *Temora stylifera* (VILLAC *et. al.*, 2009).

O copépode *Apocyclops borneoensis*, originário do Oceano Pacífico, foi detectado em 1983 no estuário do rio Una do Prelado, São Paulo, na estação ecológica Juréia-Itatins e no complexo estuarino de Cananéia – Iguape, e provavelmente foi introduzida por água de lastro (ROCHA *et. al.*, 2004 *apud.* VILLAC *et. al.*, 2009). Ocorre tanto em água doce quanto em ambientes estuarinos e lagoas costeiras em regiões tropicais e subtropicais. Esta espécie tem sido testada satisfatoriamente na alimentação de larvas de peixes (JAMES & AL-KHARS, 1984 *apud.* VILLAC *et. al.*, 2009). Os efeitos sobre a ecologia dos ambientes e a saúde humana ainda são desconhecidos, embora possa competir com outros copépodes (VILLAC *et. al.*, 2009).

O copépode *Phyllopodopsyllus setouchiensis*, originário do Oceano Pacífico, foi detectado em São Sebastião entre 2002 e 2003 (ROCHA *et. al.*, 2004 *apud.* VILLAC *et. al.*, 2009). Ocorre em ecossistemas costeiros estuarinos e está associada aos organismos bentônicos (VILLAC *et. al.*, 2009). Embora se desconheça seu efeito econômico e ecológico, esta espécie de distribuição costeira e estuarina apresenta dispersão por água de lastro, transporte marítimo e correntes marinhas, assim tem que ser monitorado em outras regiões do litoral do estado.

O copépode *Paracyclops longifurca*, embora tenha sido detectado recentemente (ano 2000) apenas no complexo estuarino de Paranaguá (Pontal do Sul, PR) (MARTINEZ-ARBIZU & SARTORI, 2000 *apud.* VILLAC *et. al.*, 2009), pela sua proximidade com a região sul do estado de São Paulo, merece atenção dado que sua dispersão natural acontece por correntes marinhas.

O copépode *Pseudodiaptomus trihamatus* tem sido detectado em ambientes costeiros, estuarinos e lagoas hipersalinas do litoral Norte e Nordeste do Brasil, (MEDEIROS *et. al.*, 2002 *apud.* VILLAC *et. al.*, 2009; AQUINO *et. al.*, 2007). Esta espécie poderia ter sido introduzida associada a espécies de interesse econômico como camarão *Penaeus monodon*, (MEDEIROS, 1983 *apud.* VILLAC *et. al.*, 2009), mostrando o risco que as atividades de aquicultura podem representar para a introdução de espécies associadas aos organismos de interesse.

As espécies de copépode *Leptocaris gurneyi* e *L. trisetosus* têm sido detectadas em 2001 em tanques de água de lastro no porto de Santos, porém foram contidas e não se tem novos registros (VILLAC *et. al.*, 2009). Não obstante, a detecção dessas espécies em tanques de água de lastro confirma que o risco de introdução de espécies exóticas ainda persiste.

Meroplâncton

Algumas espécies de camarões de água doce e salobra do gênero *Macrobrachium* (*M. acanthurus*, *M. carcinus*, *M. heterochirus*, *M. olfersi*) têm um desenvolvimento larval extenso (ANGER & MOREIRA, 1998), e passam parte de sua vida em águas estuarinas. Essas larvas podem sobreviver em água do mar durante certo tempo, o que pode fazer que sejam carregadas pelas correntes oceânicas e colonizar novos ambientes (MOSSOLIN *et. al.*, 2010). Assim, a inclusão de larvas de crustáceos de água doce o no monitoramento é importante para estimar como certas espécies de interesse econômico de água doce ou salobras com certa tolerância à água do mar que possam ser introduzidas em áreas não protegidas poderiam colonizar ambientes próximos, incluindo áreas de proteção ambiental.

Em relação às espécies marinhas de camarão, a única cultivada no Brasil é *Litopenaeus vannamei*, espécie exótica introduzida intencionalmente (FERREIRA *et. al.*, 2008, 2004). Esta espécie, que pode ser infectada pelo vírus da Síndrome da Mancha Branca (*White Spot Syndrome Virus* - WSSV), está sendo objeto de preocupação na região de Cananéia-Iguape (BARBIERI *et. al.*, 2016), assim a presença de

larvas planctônicas dessa espécie nas regiões próximas aos cultivos deve ser monitorada, já que entre as potenciais rotas de dispersão estão as correntes costeiras e estuarinas (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b).

Outra espécie exótica de camarão, *Penaeus monodon*, tem sido detectada no estuário de Santos, São Paulo, habita a plataforma continental e apresenta fase larval planctônica. Os vetores de dispersão são a água de lastro e a aquicultura, embora essa espécie não seja mais cultivada no Brasil (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b e referências).

O aumento do tráfego marítimo tem aumentado o risco de espécies invasoras, tanto na água de lastro quanto incrustadas no casco dos navios (ex. cracas, anfípodas, mexilhões, esponjas, corais, anêmonas, poliquetas, etc). Neste sentido, o estudo dos fatores de suprimento larval de espécies de invertebrados bentônicos têm sido útil para avaliar os riscos de introdução de espécies exóticas, tanto através da água de lastro (informações como estoque de larvas nesta água e frequência com a que a água é despejada são importantes) como através de larvas e propágulos provenientes de adultos incrustados em resposta a um estímulo no ambiente costeiro receptor (quanto maior o tempo de permanência de um navio no local maior o tempo de aclimatação das espécies incrustantes e maiores as chances destas liberarem as larvas) (LÓPEZ & COUTINHO, 2008).

Diversas espécies bentônicas têm seu potencial invasor determinado pela dispersão de sua fase larval planctônica.

O famoso coral-sol (*Tubastraea tagusensis*) tem causado bastante preocupação nos últimos anos por ter colonizado rapidamente o litoral brasileiro e provocado mudanças na produtividade primária e composição do plâncton, causando o declínio de espécies de coral nativas e de outros organismos de importância tanto econômica quanto ecológica (ICMBio, 2012). Estes fatores levaram à criação de programas para a remoção das colônias desse organismo invasor. Como muitos invertebrados bentônicos, o coral-sol apresenta uma fase larval planctônica, porém o curto período de desenvolvimento dessas larvas antes do recrutamento, entre 3 e 14 dias, indica que dificilmente a propagação desta espécie seria através de água de lastro e sim por organismos adultos aderidos a plataformas de petróleo, fundo de navios e outras estruturas (REYES-BONILLA *et. al.*, 1997 *apud*. FERREIRA *et. al.*, 2009 e referências; CREED & DE PAULA, 2007). Portanto, o monitoramento de larvas deste coral deve ser focado em regiões próximas a locais de comunidades assentadas ou quando da introdução de estruturas que possam estar já colonizadas.

Espécies de esponjas invasoras como *Paraleucilla magna* têm sido detectada no litoral de São Paulo (São Sebastião e Ilha de Alcatrazes). Invade preferencialmente substratos consolidados naturais e artificiais (regiões portuárias) e apresenta dispersão por correntes marinhas pela liberação de larvas. (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b).

Há também espécies de poliquetas exóticas que apresentam dispersão por larvas planctônicas como *Polydora cornuta*, *P. nuchalis*, *Pseudopolydora achaeta* e *P. antennata*, e que têm sido detectadas no litoral de São Paulo (Caraguatatuba e São Sebastião). No caso de *P. nuchalis*, esta pode estar associada a aquicultura. Desenvolvem-se em áreas portuárias e ambientes estuarinos de regiões subtropicais e temperadas (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b).

A espécie de cirripédio invasora *Megabalanus coccopoma* está estabelecida no litoral brasileiro e tem sido detectada em São Sebastião. Habita ambientes estuarinos e costeiros e apresenta fase larval planctônica, assim pode apresentar dispersão por correntes marinhas (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b).

A espécie exótica de caranguejo *Charybdis hellerii*, que foi detectada primeiramente no Rio de Janeiro, tem sido reportada tanto no litoral brasileiro desde o Maranhão até Santa Catarina e apresenta uma alta taxa de dispersão devido, entre outros fatores, à elevada duração (~44 dias) da sua fase larval planctônica (FERREIRA *et. al.*, 2009). No Brasil não é explorado comercialmente como no sudeste asiático e suas consequências ecológicas tem que ser melhor estudadas considerando também que essa espécie pode ser hospedeira potencial do vírus da Síndrome da Mancha Branca (White Spot Syndrome Virus - WSSV) (TAVARES & MENDONÇA JUNIOR, 2004 *apud*. FERREIRA *et. al.*, 2009).

Outra espécie exótica de caranguejo, o *Cancer pagurus*, tem sido registrada no Brasil e foi introduzida provavelmente por água de lastro. Apresenta uma fase larval planctônica, embora provavelmente o vetor de dispersão seja a água de lastro. Esta espécie pode ser infectada pela patologia PCD (*Pink crab disease*), o que faz diminuir o seu custo de mercado e de outras espécies nativas infectadas (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b).

O caranguejo *Pilumnoides perlatus*, que também apresenta larvas planctônicas, foi detectado em Ubatuba (SP). Habita substratos marinhos costeiros inconsolidados. Originário do Pacífico Oriental, provavelmente esta espécie foi introduzida por água de lastro (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b).

A espécie exótica de caranguejo *Pyromaia tuberculata* é considerada como estabelecida no litoral brasileiro, incluindo o estado de São Paulo, e apresenta fase larval planctônica, embora a dispersão seja provavelmente por água de lastro (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b).

Outra espécie de caranguejo introduzida no estado de São Paulo (Peruíbe) e que apresenta fase larval planctônica é a *Scylla serrata*. Habita ambientes marinhos costeiros e substratos inconsolidados. A fase larval é prolongada, assim pode ter um elevado potencial de dispersão. *S. serrata* é comumente afetada por WSSV “*White Spot Syndrome Virus*” em cultivo (JUNQUEIRA *et. al.*, 2009b).

▪ Ictioplâncton

A grande maioria das populações de peixes produz, com uma periodicidade anual, uma quantidade variável de ovos e estados larvais planctônicos, que sobrevivem até à fase do recrutamento. Os primeiros estados de desenvolvimento dos peixes são particularmente sensíveis às condições do meio, o número de indivíduos que atingem a fase de recrutamento é muito variável. Os processos envolvidos na variabilidade do recrutamento não estão ainda totalmente esclarecidos, o sucesso ou falha do recrutamento pode depender de diversos fatores, como as disponibilidades alimentares e predação, que desempenham provavelmente um papel importante, sendo ambos dependentes, em maior ou menor grau, das condições do meio. Outros fatores, tais como as correntes, ventos, turbulência e/ou estratificação da coluna de água, podem também intervir no processo, promovendo retenção ou transporte para áreas-berçário. No entanto, no momento da desova e subsequente desenvolvimento larval, as condições ambientais podem variar de ano para ano, devido às variações das características ambientais, alterações no calendário de desova ou uma combinação de ambos (MAFALDA JR *et. al.*, 2006).

Potencialmente, padrões de circulação também poderiam influenciar na distribuição das assembleias das larvas de peixes, devido ao recrutamento da população adulta (SOMARAKIS *et. al.*, 2002). Variações no ambiente oceanográfico podem causar alterações na distribuição espaço-temporal dos peixes adultos e nas características de seu ambiente de desova, tais como época, duração e local. Em princípio, o início da desova é definido pelos adultos; mas uma combinação de parâmetros abióticos e fatores biológicos, tais como o movimento da água e a temperatura com a distribuição e a abundância de presas e predadores, agem diretamente sobre as larvas, influenciando em sua distribuição, abundância, crescimento e sobrevivência (SOMARAKIS *et. al.*, 2002). A influência deste conjunto de fatores na variabilidade do recrutamento não pode ser estudada isoladamente. A abordagem desta problemática requer um estudo multidisciplinar e integrado, mobilizando os recursos científicos e tecnológicos necessários.

Um estudo dos padrões de distribuição de ovos e larvas de peixes contribui para compreender as inter-relações entre as espécies, nas suas fases iniciais de vida, bem como para evidenciar padrões de desova de adultos. Esses padrões de distribuição, entre as espécies ícticas decorrem das atividades reprodutivas sincronizadas das diferentes espécies, que foram desenvolvidas durante a adaptação evolutiva às condições geográficas e oceanográficas.

Ainda, os estudos do ictioplâncton podem fornecer informações sobre as estratégias reprodutivas adotadas por cada espécie, em resposta aos processos físicos e biológicos da região, informações estas que são importantes para uma utilização racional dos recursos pesqueiros e para a compreensão do

estado ecológico das espécies em um ecossistema marinho (KATSURAGAWA *et. al.*, 2006). Finalmente, a avaliação do ictioplâncton pode até mesmo servir para estimar futuros estoques de peixes (TANAKA, 1973). Assim, a compreensão de processos que regem a sobrevivência, abundância, frequência de ocorrência, dispersão, entre outras variáveis, do ictioplâncton reveste-se de particular importância dada a influência que estes têm na abundância das futuras capturas dos recursos e na sua gestão a médio e longo prazo.

Os aspectos acima citados são relevantes para suportar o entendimento da dinâmica do ictioplâncton e sua interação/influência nas abundâncias das espécies de maior interesse comercial e científico no âmbito da APAMLC. Podem ser relevantes também para a avaliação dos diferentes impactos que incidem sobre os recursos.

- **Aspectos da distribuição espaço-temporal, habitat, diversidade e biomassa na costa do estado de São Paulo**

Segundo Castelo (1994), só na região sudeste do Brasil ocorrem 116 famílias e 518 espécies de Osteichthyes. Já em 2006, Katsuragawa e colaboradores afirmaram que o conhecimento sobre o ictioplâncton da costa sul e sudeste do Brasil, que inclui a região costeira do estado de São Paulo, desde a costa até 200 milhas náuticas, apresenta um conhecimento bem consolidado. Tais estudos iniciaram-se na década de 60 objetivando principalmente prever os estoques da sardinha-verdadeira, mas permitiram obter conhecimentos muito além do objetivo inicial.

Recentemente, além dos trabalhos realizados abordarem aspectos da identificação e descrição das fases do desenvolvimento embrionário e larval e da distribuição e abundância de ovos e larvas, os estudos sobre a estrutura da comunidade têm sido acompanhados daqueles sobre associações/assembleias, crescimento, mortalidade, condição nutricional, alimentação e cultivo de larvas, seguindo uma tendência mais ecológica e de relações e respostas aos fatores ambientais, em busca de um entendimento sobre os fenômenos que envolvem o recrutamento e a dinâmica das populações. Itagaki (1999), por exemplo, encontrou três principais grupos larvais habitando a PCSE até a isóbata de 100 m: o grupo costeiro, o nerítico e oceânico. Um grupo transicional contendo espécies costeiras e neríticas também foi identificado. Para algumas categorias taxonômicas, a composição das assembleias refletiu o padrão de distribuição e estratégias reprodutivas dos adultos.

A assembleia costeira, influenciada pela Água Costeira, incluiu larvas de *Harengula jaguana* (sardinha-cascuda), *Synodus foetens* (peixe-lagarto-costeiro), *Chloroscombrus chrysurus* (palombeta), *Oligoplites* spp. (guaivira), *Sphyraena guachancho* (bicuda), *Etropus crossotus* (linguado), *Gymnachirus* sp., (linguado), *Symphurus kyropterygium* (língua-de-mulata), outras larvas das famílias: Gerreidae, (carapebas), Sciaenidae (pescadas, corvina), Mugilidae (tainha), Blenniidae (blênios) e Gobiidae. (emborés). Neste grupo ocorreram algumas espécies tipicamente abundantes em águas estuarinas ou de baixa salinidade, como *H. jaguana* (sardinha-cascuda) e carangídeos como *C. chrysurus* (palombeta) e *Oligoplites* (guaivira).

A assembleia nerítica, influenciada pela intrusão da ACAS, incluiu larvas de peixes com ampla distribuição sobre a plataforma continental, como *Engraulis anchoita* (anchoíta), *Bregmaceros cantori*, *Trichiurus lepturus* (peixe-espada), *Auxis* sp., (bonitos), *Bothus ocellatus* (solha), e aquelas das famílias Ophidiidae (congrós), Triglidae (cabrinha) e Serranidae (garoupas, badejos, chernes).

A assembleia oceânica foi caracterizada pela dominância de taxa mesopelágicos associados com a Água Tropical, incluindo *Maurolicus stehmanni*, *Pollichthys mauli*, *Diaphus dumerelli*, Paralepididae e Nomeidae.

O grupo transicional incluiu espécies tanto costeiras como neríticas, tais como *Sardinella brasiliensis* (sardinha-verdadeira), *Euthynnus alletteratus* (bonito-pintado), *Etropus longimanus* (linguado), *Syacium papillosum*, (linguado), *Symphurus trewavasae* e *S. jenyssi*. Larvas de Engraulidae (manjubas, anchoíta) e Clupeidae (sardinhas), especialmente *Engraulis anchoita*, (anchoíta), *Sardinella brasiliensis* (sardinha-

verdadeira) e *Harengula jaguana*, (sardinha-cascuda), representaram até 60% da biomassa do icteoplâncton na plataforma interna e intermediária (<100 m; KATSURAGAWA *et. al.*, 2006).

Freitas & Muelbert (2004), que descreveram a região ao largo da Baía de Santos, como uma das regiões de maior abundância do icteoplâncton na costa sudeste. Nessa região, a plataforma da costa do estado apresenta sua largura máxima, cerca de 230 km (CASTRO FILHO & MIRANDA, 1998), a salinidade apresenta valores baixos próximo à costa, entre 33-34, e valores entre 35 e 36 em direção ao oceano. Este gradiente foi imputado por Castro *et. al.*, (1987 *apud.* Bakun & Parish, 1991) ao *runoff* costeiro da região estuarina de Santos-São Vicente, mas Carvalho *et. al.*, (2014) também identificaram a presença da pluma de águas menos salinas provenientes da região sul na zona próxima à costa.

Especificamente na região da APAMLC, Zanin & Katsuragawa (2008) realizaram levantamento do icteoplâncton em quatro cruzeiros realizados na região dos canais de Santos e Bertioga, entre 2004 e 2005, visando um levantamento quali-quantitativo da composição, distribuição e estimativa da densidade dos grupos de peixes que utilizam o sistema estuarino de Santos nas primeiras fases do ciclo de vida, avaliando ainda sua relação com os fatores abióticos e importância da região como área de reprodução e desenvolvimento inicial da ictiofauna. Os autores verificaram uma tendência de maior ocorrência de ovos e larvas de peixes nas estações mais profundas, com temperaturas mais baixas e estratificadas hialinamente, apontando a importância do Canal de Santos, com ênfase na região do porto, para a manutenção dos estoques pesqueiros e da diversidade da ictiofauna na região, enfatizando a necessidade de sua conservação e adequado plano de manejo para a região.

Com base nos resultados do projeto ECOSAN, no qual duas áreas distintas foram amostradas; uma área interna, com amostragens na Baía de Santos, estuário de Santos (região do Porto) e canal de Bertioga, e outra área na região da plataforma continental adjacente, até a isóbata de 50 m, entre o sul da Ilha de São Sebastião e Peruíbe, Katsuragawa *et. al.*, (2008a) observaram que, na região do estuário e baía, as famílias dominantes foram Engraulidae e Sciaenidae/Gobiidae, corroborando com sua observação referente à grande dominância de alguns poucos grupos comumente observada na comunidade icteoplânctônica (KATSURAGAWA *et. al.*, 1993). De acordo com o autor, as comunidades icteoplânctônicas nos estuários brasileiros aparecem fortemente estruturadas ao redor de Sciaenidae, Engraulidae ou Clupeidae e Gobiidae.

Ovos e larvas de espécies-chave (ou de interesse econômico) que ocorrem na APAMLC

● Clupeidae (Sardinhas, Savelha)

Uma família de peixes de interesse na APAMLC, que abrange espécies-chave são os clupeídeos, que incluem as sardinhas e savelhas, peixes pelágicos de pequeno porte, de hábitos costeiros planctófagos da superfície ou meia água. Conforme Figueiredo & Menezes (1980), oito gêneros são conhecidos na costa Sudeste do Brasil. Devido à importância que a sardinha representa para pesca da região Sudeste, os ovos e larvas dos Clupeídeos foram os primeiros a serem estudados. Em 1971, Matsuura publicou os primeiros estudos sobre as fases iniciais do ciclo de vida da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e sardinha-cascuda (*Harengula jaguana*) (MATSUURA, 1971, a, b), tendo posteriormente complementado essas informações (MATSUURA, 1977). Mais recentemente Gigliotti *et. al.*, (2010) pesquisaram a distribuição espacial de ovos e mudanças geográficas no habitat da sardinha-verdadeira (*S. brasiliensis*).

Spach (1990), estudando o padrão de desova de *S. brasiliensis* (sardinha-verdadeira) e *H. jaguana* (sardinha-cascuda) na região costeira em Ubatuba (SP), observou que, no verão, a circulação superficial costeira, que tem sentido prevaletente da costa para o mar aberto, devido ao regime local de ventos, é a responsável pela deriva das larvas para setores mais afastados da costa. Spach (1990) descobriu ainda que, após a desova os agregados de ovos possuem formações esféricas ou elípticas, com eixos variando de 1,52 a 5,14 milhas náuticas e apresentam deslocamentos diários dos núcleos de massa de até 2,5 milhas náuticas. A presença de ovos e larvas nos cruzeiros realizados em várias épocas e localidades constitui uma evidência de que tanto *S. brasiliensis* como *H. jaguana* podem desovar ao longo de todo

ano, porém, observa-se a maior intensidade reprodutiva no fim da primavera e no verão, especialmente nos meses de dezembro e janeiro. A variação interanual na intensidade de desova se traduz numa grande oscilação da produção de ovos. A disponibilidade de alimento para as larvas depende dos ciclos de produção. O espectro alimentar aumenta com o desenvolvimento larval, nitidamente após a fase de pós-flexão.

- **Engraulidae/Engraulididae (Anchoítas e Manjubas)**

Esse grupo inclui peixes de pequeno porte, pelágicos planctófagos, que geralmente formam grandes cardumes, amplamente distribuídos desde cerca de 60°N a 50°S (WHITEHEAD *et. al.*, 1988). Na costa Sudeste do Brasil são reconhecidas 12 espécies. Com exceção de *Engraulis anchoita* (anchoíta), que apresenta distribuição ampla no mar aberto, os engraulídeos possuem hábito costeiro preferindo águas de baixa salinidade. Dentre elas a manjuba, *Anchoviella lepidentostole*, tem importância comercial. Entretanto, esta espécie está localizada principalmente no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape onde entra para maturação e desova e é capturada comercialmente (BENDAZOLLI & ROSSI - WONGTCHOWSKI, 1990). Já a anchoíta não é capturada comercialmente no Brasil. Embora se reconheça na anchoíta uma potencialidade para exploração pesqueira, apenas na Argentina a espécie é capturada regularmente, e em pequena escala, pela pesca artesanal (CASTELO, 1997). Por outro lado, anchoíta é tida como componente extremamente importante do ecossistema, representando a fonte de alimento para vários predadores (BAKUN & PARRISH, 1990).

Na costa Sudeste brasileira, ovos e larvas da anchoíta (*Engraulis anchoita*) foram estudados por Nakatani (1982). O autor estimou a biomassa desovante para o período de novembro dezembro de 1975, em 1.488 mil toneladas a partir dos estudos sobre ovos e larvas. A espécie compartilha dominância do pelagial nerítico com a sardinha-verdadeira, embora ocorra uma distinção dos respectivos hábitos de desova, de acordo com preferências térmicas, de modo que a anchoíta é encontrada nas camadas inferiores, acompanhando massas de águas mais frias (MATSUURA *et. al.*, 1992) sendo a única espécie da família que ocorre até bem afastada da costa (CASTELLO, 1997).

Após Nakatani (1982), a distribuição e abundância de ovos e larvas de anchoíta e sua relação com fatores oceanográficos foram estudadas para o Sudeste por Katsuragawa (1985); Spach (1990, 1992 *apud.* KATSURAGAWA *et. al.*, 2006); Matsuura *et. al.*, (1992), Kitahara & Matsuura (1995) e Matsuura & Kitahara (1995). Na costa do estado de São Paulo, as concentrações mais elevadas foram observadas no cruzeiro de 1991, em frente à região de Santos. Bonecker *et. al.*, (1985) estimaram abundância de ovos e larvas de anchoíta e relacionaram a sua ocorrência à presença de outros organismos do zooplâncton, principalmente a salpa (*Talia democratica*).

Os resultados dos diversos trabalhos mostram ainda que a anchoíta é uma espécie oportunista que desova em todas as estações do ano, em praticamente toda a região da plataforma continental. Essa plasticidade em relação ao meio ambiente seria uma das razões do sucesso do gênero *Engraulis* em vários sistemas oceânicos do mundo (BAKUN e PARRISH, 1991

Zanin & Katsuragawa (2008), estudando a região do estuário de Santos e Canal de Bertioga, observaram a presença de ovos e larvas de *Anchoa* spp durante o ano todo e representando a família com maior abundância e frequência na região, principalmente associada à região mais profunda da área, o Canal do Porto. Nos cruzeiros do projeto ECOSAN, Katsuragawa *et. al.*, (2008b) verificaram que ovos de engraulídeos ocorreram em 35,7% das amostras do cruzeiro de outubro de 2005 e 46% no cruzeiro de março de 2006, sendo que, no primeiro cruzeiro estiveram mais próximas da costa e no segundo, apenas nas regiões mais afastadas. Com relação às larvas de engraulídeos, estas representaram 19,5%, sendo das mais abundantes no cruzeiro de outubro de 2005, juntamente com Synodontidae (20,2%. Já no cruzeiro de março de 2006, os Clupeídeos foram as mais abundantes (20,7%), seguidas por engraulídeos que representaram 12,7%.

Na região do estuário e baía de Santos, Katsuragawa *et. al.*, (2008b) verificaram que *Anchoa* sp ocorreram em todos os meses de coleta e estiveram no grupo dos taxa genéricos mais abundantes.

Também observaram larvas de *Anchoa spp*, *Pellona harroweri* e *Chirocentrus bleeckerianus* na região da plataforma, onde compuseram a família das mais abundantes.

- **Carangidae (Guaivira, Galo, Palombeta, Carapau ou Chicharro, Pampo, Charéu e outros)**

Espécies da família Carangidae distribuem-se amplamente pelas águas marinhas e estuarinas, tropicais, subtropicais e temperadas (SMITH-VANIZ, 1984), sendo a maioria pelágica e nadadora ativa. Algumas espécies formam cardumes e são tipicamente de pequeno porte e planctívoras, enquanto que as solitárias são geralmente grandes e carnívoras. Alguns têm importância econômica, tais como a guaivira, o carapau, o olhete, o olho de boi, o xaréu e o pampo.

Ocorrem desde águas estuarinas às marinhas de plataforma. Em termos de abundância, em levantamento realizado por Katsuragawa *et. al.*, (2006) a larva de chicharro (*Trachurus lathami*) correspondeu a 59% das larvas de Carangidae coletadas, considerando-se um total de 17 cruzeiros oceanográficos (KATSURAGAWA, 1990; KATSURAGAWA & MATSUURA, 1992; SACCARDO & KATSURAGAWA, 1995; KATSURAGAWA, 1997; PEDREIRA, 1997; KATSURAGAWA & EKAU, 1995, todos *apud*. KATSURAGAWA *et. al.*, 2006), seguidas por larvas de palombeta (*Chloroscombrus chrysurus*), com cerca de 15%. Os demais táxons foram menos abundantes representando cerca de 3% das larvas de Carangidae identificadas.

As espécies do gênero *Trachurus* são de grande interesse para a Ciência Pesqueira por serem pelágicas de pequeno porte e habitarem os grandes sistemas oceânicos mundiais, juntamente com os clupeiformes. Na costa brasileira a única espécie desse gênero é o chicharro (*T. lathami*). Conforme Katsuragawa & Katsuragawa & Matsuura (1992) as larvas dessa espécie apresentam uma distribuição ampla sobre a região nerítica desde profundidades mínimas de 16 m até a região da quebra da plataforma continental, apresentando áreas de alta densidade de larvas que variam de ano a ano entre as regiões ao largo do Rio de Janeiro e Santa Catarina. Podem ocorrer durante todas as estações do ano, mas com pico de abundância durante a primavera. As larvas de chicharro ocorrem dentro da faixa de variação térmica de 14,7 °C a 27,19 °C e de variação de salinidade entre 32,86 e 37,67. Os copépodes constituem o componente mais importante da dieta de *Trachurus lathami* (chicharro), destacando-se *Temora stylifera* e *Paracalanus quasimodo*, seguidos pelos cladóceros, especialmente os do gênero *Penilia*. As larvas de palombeta (*Chloroscombrus*) e da guaivira (*Oligoplites spp*) são predominantemente costeiras, sendo as profundidades médias dos locais de coleta de 32 e 25 m respectivamente. A localização das principais áreas de ocorrência para ambas está ligada a estuários ou baías.

As larvas de peixe-galo (*Selene setapinnis*), peixe-galo-de-penacho (*S. vomer*), pampo (*Trachinotus spp*), foram muito raras se comparadas com os carangídeos anteriormente descritos. A ocorrência não apresenta padrão definido sendo que as larvas podem ser coletadas por toda região nerítica. A maior parte das larvas desses grupos foi coletada no período do verão.

Dados provenientes do 3,9% das larvas observadas no cruzeiro de primavera e 2,7% das larvas no cruzeiro de verão do projeto ECOSAN (KATSURAGAWA *et. al.*, 2008b) mostram que os Carangidae representaram as espécies mais identificadas na região.

- **Sciaenidae (Pescada, Betara, Goete, Corvina, Maria-Luiza, Maria-mole, Oveva, Tortinha entre outros)**

Os cienídeos são peixes considerados demersais em seu conjunto, mas algumas espécies se alimentam na coluna de água. Várias espécies consideradas como espécies-alvo neste estudo pertencem a esta família, como a corvina (*Micropogonia furnieri*), o goete (*Cynoscion jamaicensis*), a betara (*Menticirrhus americanos*), a Maria-mole (*Cynoscion guatucuba*), a pescada-cambucu (*Cynoscion virescens*), a pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*). A literatura indica que os cienídeos, principalmente durante os primeiros estágios de vida, preferem ambientes protegidos, como estuários e baías costeiras cercadas por manguezais. Diversos estudos podem ser relacionados para a costa sudeste do Brasil como, por exemplo, os de Chaves & Corrêa (1998), Chaves & Bouchereau (2000), Pessanha *et. al.*, (2000), Araújo

et. al., (2002) e Spach *et. al.*, (2004). Em relação à área da APAMLC e suas proximidades, Paiva-Filho & Schmiegelow (1986) relataram Sciaenidae como uma família de alta biomassa e número de espécies, com base em coletas de arrasto de fundo na baía de Santos.

Em estudo realizado por Porcaro *et. al.*, (2014) no estuário e Baía de Santos e Canal de Bertioga foram identificados os seguintes cieniídeos: *Bairdiella ronchus* (cangauá), *Cynoscion* spp.(pescada), *Isopisthus parvipinnis* (goete), *Macrodon atricauda* (pescada real), *Menticirrhus* spp., *Micropogonias furnieri punctatissimus* Meek & Hildebrand (corvina), *Nebris microps* Cuvier, 1830 (pescada), *Ophioscion*, 1925, *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) (coró), *Stellifer rastrifer* e *Stellifer* spp. (peixe-galo), sendo *S. rastrifer* o mais abundante e frequente. A espécie *Micropogonias furnieri* ocorreu em todos os meses de coleta e esteve entre os taxa mais abundantes nas coletas do ECOSAN, (KATSURAGAWA *et. al.*, 2008b), mesmo projeto descrito por Porcaro *et. al.*, (2014).

Das espécies-alvo para a APAMLC, foram observadas as larvas das seguintes espécies de cieniídeos no trabalho de Porcaro *et. al.*, (2014):

- ***Macrodon atricauda* (pescada):** Larvas desta espécie ocorreram no estuário e plataforma adjacente, e não foi detectada no canal de Bertioga. No sistema estuarino foram mais abundantes do que na plataforma, onde a espécie é rara. No estuário, o tamanho das larvas variou entre 4.18 mm e 13.41mm.
- ***Micropogonias furnieri* (corvina):** Esta espécie não esteve presente na plataforma continental, ocorrendo no Canal de Bertioga e estuário de Santos. O comprimento do corpo variou de 2.98 mm a 13.68 mm.
- ***Menticirrhus* spp. (betara):** Este gênero ocorreu tanto no sistema estuarino como na plataforma, onde foram mais abundantes, e contribuiu para 4.46% dos Sciaenideos amostrados no estuário e 3.47% da plataforma.
- ***S. rastrifer*, *I. parvipinnis*, e *M. atricauda*:** também foram relatadas como espécies adultos de cieniídeos muito frequentes e abundantes na região de Santos (GIANNINI e PAIVA FILHO, 1990; SCHMIDT e DIAS, 2012). A presença considerável de estágios larvais iniciais sugere o uso efetivo do sistema estuarino de Santos como área de postura e berçário das espécies de cieniídeos. Por outro lado, a plataforma foi pobre em termos de abundância e, entre as espécies de larvas identificadas, *M. furnieri* esteve mesmo ausente. *M.furnieri* é conhecida como espécie dependente de sistemas semi-fechados, como baías e estuários (GIANNINI e PAIVA FILHO, 1990; COSTA e ARAÚJO, 2003) uma vez que juvenis e pré-recrutas não são encontrados na área da plataforma (CASTELLO, 1986). Segundo Porcaro *et. al.*, (2014), a maior abundância de larvas no sistema estuarino pode ser um indicador de atividade de postura nessas áreas. Ao menos para quatro espécies (*Stellifer brasiliensis*, *S. rastrifer*, *I. parvipinnis* e *P. brasiliensis*) se sabe que o ciclo reprodutivo se completa no interior da baía de Santos.

● **Monacanthidae (Peixe-porco, Porquinho)**

Conforme Katsuragawa *et. al.* (2006), são peixes de hábito demersal, sendo os adultos encontrados mais comumente em fundos rochosos ou de coral, podendo ocorrer desde em águas rasas até pelo menos 150m de profundidade (FIGUEIREDO e MENEZES, 2000). Dentre as larvas dessa família, a de *Stephanolepis hispidus* foi identificada na costa sudeste do Brasil, sendo a sua distribuição e sua abundância descritas por vários autores (KATSURAGAWA, 1985; ITAGAKI, 1999). Tais larvas apresentaram distribuição ampla por toda a região da plataforma, porém, a frequência de ocorrência e a abundância em geral foram baixas.

- **Haemulidae (Corcorocas, Roncador)**

São habitantes de fundos rochosos ou coralinos, demersais de médio porte, cujos adultos são também comuns em águas rasas. De acordo com Katsuragawa *et al.* (2008a).

- **Serranidae (garoupas, badejos, mero, cherne, mero)**

São considerados um dos principais habitantes de águas costeiras tropicais, vivendo quase sempre sobre fundos rochosos ou coralíneos (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). A família inclui espécies de peixes desde alguns centímetros até cerca de 3 m de comprimento. Devido às dificuldades de identificação, larvas desse grupo têm sido pouco estudadas no Brasil ao nível específico. As larvas de serranídeos são relativamente comuns nas amostras de ictioplâncton coletadas na costa do Estado de São Paulo, ocorrendo por toda plataforma continental até a região adjacente à quebra da plataforma (ITAGAKI 1999; KATSURAGAWA & MATSUURA, 1990). De acordo com os resultados apresentados por Itagaki (*op.cit.*) a maior frequência e a maior abundância na costa do estado de São Paulo ocorreram na região do Litoral Norte até Santos. Essas larvas estão presentes na região tanto no inverno como no verão, mas são mais abundantes e frequentes nos meses mais quentes. No estudo de Katsuragawa *et. al.*, (2008 a), as larvas deste grupo ocuparam o décimo primeiro lugar em abundância, com predomínio no cruzeiro de fevereiro de 1994, e com presença mais significativa nas áreas mais profundas a sudeste da ilha.

- **Trichiuridae (Espada)**

Os adultos dessa família são carnívoros vorazes, distribuídos principalmente nos mares tropicais e temperados entre 50 e 1500 m de profundidade (NAKAMURA & PARIN, 1993, *apud.* KATURAGAWA *et. al.*, 2006). Em termos de pesca, *Trichiurus lepturus* é uma espécie importante, geralmente capturada com redes de espera, por anzol ou com rede de arrasto, em que pode ocorrer como fauna acompanhante. De acordo com Katsuragawa *et. al.*, (2006), a larva de *Trichiurus lepturus* caracteriza-se por apresentar uma distribuição ampla sobre toda a plataforma continental, mas ocorre preferencialmente em águas mais profundas que 50 m. Katsuragawa *et. al.*, (2008b) também observaram larvas de *Trichiurus lepturus* na região da plataforma interna de Santos durante as coletas do projeto ECOSAN.

- **Scombridae (Sororocas ou Cavalas, Cavalinhas, Gordinhos, Bonitos, Atuns)**

Esses peixes são considerados organismos do topo da cadeia alimentar marinha. Pelágicos e carnívoros por excelência são geralmente peixes cosmopolitas de grande porte (FIGUEIREDO & MENEZES, 2000) sendo que muitos realizam migrações transoceânicas. São considerados peixes de elevado valor comercial. Apesar de atuns representarem uma parte relevante da pesca brasileira, são capturados em alto mar, e larvas de atuns ocorrem numa frequência muito baixa na região sudeste (MATSUURA & SATO, 1981), apenas em áreas oceânicas, sob influência da Corrente do Brasil.

Dentre as espécies de bonitos, as espécies mais relevantes economicamente são o bonito-pintado e o bonito-cachorro. Estudos sobre estas espécies foram feitas por Chatwin (1997) baseando-se em dados coletados em 10 cruzeiros oceanográficos realizados entre 1976 e 1993. As larvas do bonito-cachorro (*Auxis sp1* e *A. sp2*), conforme o autor, foram coletadas desde estações oceânicas profundas, de 2400m, até as localizadas nas proximidades da costa com um mínimo de 17 m. Isso confere a essa espécie a característica de ser a larva de escombrídeos com a mais ampla distribuição espacial no sentido costa-oceano na região Sudeste do Brasil, considerando-se que as estações mais abundantes se localizaram na área entre as isóbatas de 100 e 200 m.

- **Haemulidae (Corcorocas, Roncador)**

São habitantes de fundos rochosos ou coralinos, demersais de médio porte, cujos adultos são também comuns em águas rasas. De acordo com Katsuragawa *et. al.*, (2006) não existem informações sobre fases iniciais do ciclo de vida das espécies dessa família. As larvas são muito raras no icteoplâncton, e, quando coletadas, ocorrem em águas rasas. Durante os cruzeiros do projeto OPISS, Katsuragawa *et. al.*, (2008a) não observaram larvas desta família em fevereiro de 1994, mas estas foram relativamente abundantes em outubro de 1997, principalmente a oeste e norte da Ilha de São Sebastião. Não há registro desta espécie na região da APAMLC.

- **Triglidae (Cabrinha)**

São peixes de pequeno a médio porte sendo os adultos típicos habitantes do fundo de lama ou areia até cerca de 200 m de profundidade. São conhecidos dois gêneros na região costeira do Estado de São Paulo, *Bellator* e *Prionotus* (FIGUEIREDO & MENEZES 1980). Pode ocorrer desde águas rasas até as mais profundas da região do talude, mas preferencialmente nas profundidades superiores a 50 m. As larvas podem ser observadas tanto no verão como no inverno, sendo que sua abundância não difere muito entre as duas estações.

- **Tetraodontidae (baiacu).**

Larvas dessa família na região da plataforma foram observadas apenas em duas estações e apenas no cruzeiro de verão de 1994 por Katsuragawa *et. al.*, (2008a). As larvas foram observadas em estações rasas. Nos cruzeiros do projeto ECOSAN, na região do estuário e baía de Santos Katsuragawa *et. al.*, (2008b) observaram larvas de *Spheroides greeleyi* e *Spheroides ssp* apenas nas na campanha de novembro, com abundância média (0,33%). Larvas dessas mesmas espécies foram observadas na região da plataforma nos cruzeiros desse projeto.

- **Balistidae (Peixe-porco, Porquinho, Cangulo)**

Segundo Katsuragawa *et. al.*, (2006), estes peixes são essencialmente tropicais e comumente associados a comunidades de recifes de coral. O peixe-porco adulto é ocasionalmente capturado durante a pesca de arrasto, com fauna acompanhante. Das espécies conhecidas na costa sudeste brasileira, as larvas de *Balistes capriscus* (porquinho) são mais frequentemente capturadas no icteoplâncton. Matsuura & Katsuragawa (1981; 1985) realizaram estudos sobre ontogenia dessa espécie, descrevendo as fases de desenvolvimento de larvas e juvenis, além da osteologia. Os resultados dos estudos com icteoplâncton indicam que essas larvas ocorrem quase exclusivamente no verão, e principalmente em locais mais afastados da costa.

- **Paralichthyidae (linguados)**

Conforme Katsuragawa *et. al.*, (2006), os linguados apresentam relativa importância econômica na pesca. Apesar da vida adulta estar ligada ao fundo, as famílias dos linguados apresentam larvas planctônicas. Embora amplamente conhecidos em sua fase adulta, poucos estudos foram realizados quanto às fases iniciais dos ciclos vitais do linguado.

Katsuragawa *et. al.*, (2008b) observaram larvas de *Syacium papillosum* (linguado) na plataforma durante as coletas do projeto ECOSAN.

- **Coryphaenidae (Dourado)**

Apenas uma espécie dessa família é descrita na costa Sudeste, *Coryphaena hippurus*, o dourado (MENEZES & FIGUEIREDO & MENEZES, 1980) cujo adulto é pescado por corrico ou espinhel em alto mar. As larvas apresentam ocorrência e abundância baixa nas amostras de ictioplâncton em águas do Sudeste brasileiro. A distribuição das larvas se dá preferencialmente nas regiões neríticas e oceânicas (KATSURAGAWA *et. al.*, 1993; ITAGAKI 1999).

- **Outros grupos**

Segundo Katsuragawa *et. al.* (2008b) ocorreram na região da plataforma de Santos, durante o projeto ECOSAN, larvas de outras famílias, tais como Syngnathidae, Bleniidae, Eleotridae, Gobiidae, Ephippidae, Achiridae. Segundo KATSURAGAWA *et. al.*, (2006), ocorreram na região Sudeste e Sul larvas de vários outros grupos, porém com frequência e abundância relativamente baixas. Estes grupos correspondem a 30-48% dos táxons identificados.

Características Socioeconômicas

A falta de saneamento básico adequado em algumas praias da região é responsável por gerar baixa balneabilidade principalmente durante o verão, contaminar peixes, crustáceos e moluscos, e consequentemente diminuir o consumo de pescados devido aos riscos à saúde humana, além de afetar o turismo. A poluição crônica por esgotos e óleo gerados em marinas e em embarcações, bem como os resíduos sólidos difusos por toda a região, podem ser responsáveis por impactos sobre o plâncton e, consequentemente redução no recrutamento com prejuízos econômicos. Como está havendo um aumento das atividades que implicam num aumento desses riscos, é importante o estabelecimento de estratégias conjuntas visando melhorar o conhecimento das comunidades planctônicas e a minimização de riscos. Tais oportunidades devem ser aproveitadas em conjunto com entidades ambientais que são bastante ativas no litoral norte do estado.

Bacterioplâncton

O principal fator para o aumento de bactérias patogênicas em ambientes aquáticos marinhos ocorre por influência antrópica e, em regiões turísticas, seu aumento está associado principalmente às épocas de temporada (CETESB, 2016). Corpos de água contaminados por esgotos domésticos ao atingirem as águas das praias podem expor os banhistas aos microrganismos patogênicos, como vírus, bactérias e fungos. Diversos fatores contribuem para o aumento da ocorrência de doenças por esses microrganismos, e são diretamente relacionados com o grau de contaminação do ambiente, características do patógeno e da população afetada. Crianças, idosos ou pessoas com baixa resistência são as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após o banho em águas contaminadas (CETESB, 2016).

A sobrevivência dos microrganismos patogênicos na água e sedimento está relacionada aos fatores abióticos, principalmente as características do ambiente, como a granulometria do sedimento, teor de matéria orgânica, pH, salinidade, insolação, períodos de chuva prolongados, revolvimento da areia, ressaca entre outros. Como foi citado no item anterior, altos índices de pluviosidade contribuem para o aumento da contagem bacteriana, além disso, as bactérias não conseguem permanecer vivas quando há dessecação do solo, devido a alta temperatura (MONTEIRO, 2013). O aumento da chuva também afeta significativamente a frequência de fungos na areia da praia e água marinha comparados com período seco (LOUREIRO *et. al.*, 2005). Apesar de aumentar a ocorrência de patógenos com a chuva, muita atenção precisa-se ter em épocas de seca, por muitos microrganismos de contaminação fecal sobrevivem por longos períodos na areia de praia, pois encontram condições favoráveis como abundância de nutrientes, abrigo da luz solar e proteção contra predação (DE OLIVEIRA; PINHATA, 2008; WHEELER-ALM *et. al.*, 2003).

As características fisiológicas dos microrganismos também determinam a sua sobrevivência, pois cada patógeno tem sua faixa de tolerância às condições ambientais (EPA, 2009). Com o desenvolvimento da população patogênica no ambiente ocorrem trocas genéticas com os microrganismos nativos, havendo a possibilidade de troca de material genético que confere patogenicidade e/ou resistência (BONILLA *et. al.*, 2006).

Fitoplâncton

A produção de toxinas por algumas espécies de microalgas está associada à competição por recursos ou mecanismos de defesa contra predadores (GRANÉLI; TURNER, 2006; GRANÉLI *et. al.*, 2008). Em Hallegraef *et. al.*, (2003) são listadas algumas enfermidades, associadas a toxinas, bem como seus efeitos na biota e os organismos causadores, como:

- Toxinas DSP – “*Diarrhetic Shellfish Poisoning*” - ácido ocadaico e dinophysistoxina-1. Sintomas gastrintestinais; a exposição crônica leva a formação de tumores no trato digestivo. Ex: *Prorocentrum minimum*, *Dinophysis acuminata*, *Prorocentrum lima*.
- Toxinas ASP – “*Amnesic Shellfish Poisoning*” - Ácido domóico, sintomas gastrintestinais e neurológicos: alucinação, confusão, diminui a reação à dor e perda de memória. Ex: *Pseudo-nitzschia seriata*, *P. delicatissima*.
- Toxinas PSP – “*Paralytic Shellfish Poisoning*” - Saxitoxina, sintomas gastrintestinais, sensação de dormência nos lábios e membros, dores de cabeça, paralisia de membros, morte por parada respiratória. Ex: *Alexandrium tamarenis*, *Gymnodinium Catenatum*.
- Toxinas NSP – “*Neurotoxic Shellfish Poisoning*” - Brevetoxina, sintomas gastrintestinais, dificuldade de respirar e parada respiratória. Ex: *Karenia breves*.

A bioacumulação e biomagnificação das toxinas na trama trófica foram estudadas através de experimentos com cianotoxinas (ENGSTRÖM-ÖST *et. al.*, 2002; LEHTINIEMI *et. al.*, 2002), brevetoxinas (TESTER *et. al.*, 2000), toxinas DSP (KOZLOWSKY-SUZUKI *et. al.*, 2006; MANEIRO *et. al.*, 2000) e as toxinas PSP (FRANGÓPULOS *et. al.*, 2000; GUISANDE *et. al.*, 2002; TEEGARDEN *et. al.*, 2003). A bioacumulação destas toxinas foi comprovada em organismos zooplancônicos (ENGSTRÖM-ÖST *et. al.*, 2002), em peixes juvenis (TESTER *et. al.*, 2000) e em predadores de topo de cadeia (DURBIN *et. al.*, 2002).

O aumento no interesse de FANs relacionados aos cultivos de mexilhões se faz extremamente necessário. Como exemplo em apenas nove meses de monitoramento em regiões de miticultura do estado de SC, foram registradas seis florações de *Dinophysis acuminata*, levando à suspensão da colheita e venda de mexilhões das áreas afetadas (SOUZA *et. al.*, 2009). Este aspecto é especialmente relevante no contexto da crescente demanda da miticultura no estado de São Paulo, especialmente no interior da APAMLC.

Apesar da falta de estudos sobre FANs no litoral de São Paulo, um levantamento realizado por meio de divulgação eletrônica de revistas e jornais locais, mostra que nos últimos dois anos foram registradas cinco ocorrências de FANs, sendo a mais grave a que levou à medida de suspensão do comércio de mexilhões, mas em todos os casos são levantados prejuízos econômicos afetando o turismo e os pescadores da região.

Zooplâncton

Um dos grandes problemas nos ambientes aquáticos atualmente é o empobrecimento da biodiversidade, cujos efeitos são sentidos tanto na composição taxonômica das comunidades zooplancônicas, com substituição de espécies e introdução de espécies invasoras, quanto na mudança na estrutura de tamanho das comunidades, que pode afetar à transferência de energia a níveis tróficos superiores.

Um componente muito importante, porém, às vezes negligenciado nos estudos, é o meroplâncton, que inclui larvas de espécies de grande importância econômica como os decápodes (caranguejos, camarões, etc) e moluscos (ex. cefalópodes, mexilhões, ostras, etc.), que no Brasil, como em outras partes do mundo, são explorados diretamente ou servem de alimento a espécies economicamente importantes. Como fonte direta de recursos, o conhecimento da dinâmica de retenção e dispersão das larvas é fundamental para os estudos de manejo e conservação dessas espécies. Muitas dessas espécies são alvo tanto de pesca industrial quanto artesanal, além de poder ser afetadas pela contaminação.

Ictioplâncton

Ovos e larvas de peixes representam o recrutamento de novas gerações, portanto, qualquer impacto que ocorra em uma das fases do desenvolvimento larval desse grupo de organismos poderá representar impactos sobre a pesca, seja ela artesanal ou industrial, com efeitos sobre a economia local ou regional. Eventualmente, tais impactos poderão também ter efeitos sobre o turismo de pesca.

Existem poucos estudos sobre o ictioplâncton nas regiões mais costeiras, onde as fontes de impactos são mais significativas, tais como lançamento de efluentes, e no caso da APAMLC, descarte de material dragado e a própria operação do Porto de Santos. Apesar de identificado apenas um estudo do ictioplâncton na região do estuário e baía de Santos, este inclui a região do Porto como fonte potencial de impactos sobre esta comunidade.

Neste sentido, as atividades de exploração de petróleo do Pré-Sal, eventuais vazamento, pesca industrial em grande escala, a pesca subaquática (pode afetar a postura de ovos de espécies que naturalmente apresentam baixas densidades de ovos e larvas), etc. Relatos de captura de espécimes com alterações morfológicas e desaparecimento de camarões e mariscos nas praias Sangava, Guaiuba, Pernambuco e Perequê no Guarujá, ilhas da Moela e das Palmas, Praia Grande, Peruíbe e Bertioga demonstram que tais impactos são efetivos e são observados em espécimes adultos.

Ameaças diretas e indiretas, fragilidades e sensibilidade

Bacterioplâncton

A chegada do patógeno ao ambiente costeiro se dá a partir de fontes pontuais (locais diretos de descarte, como, por exemplo, emissários submarinos) e difusas (são fontes não pontuais provenientes de outros lugares, e estão mais relacionados com o transporte do patógeno). O aporte de efluente doméstico é uma das principais fontes, sendo o grau de contaminação desse efluente dependente da incidência de doenças na população que o produz (STEWART *et. al.*, 2008).

Diversos microrganismos patogênicos são encontrados na água e na areia das praias, relacionando-se com doenças como diarreia, gastroenterite, hepatite, cardiopatias, infecções diversas, dermatites, doenças respiratórias, etc.

O cenário atual referente às mudanças climáticas tem ganhado crescente preocupação, pois o aumento da temperatura das águas marinhas pode promover aumento da ocorrência de doenças associadas aos vibrios, aumentando sua abundância e proliferação (BAKER-AUSTIN *et. al.*, 2013; FUKUI *et. al.*, 2010; VEZZULLI *et. al.*, 2012).

Uma das maiores ameaças envolve os meios de dispersão de microrganismos patogênicos, como, por exemplo, a água de lastro. Em 2002 a ANVISA realizou um estudo exploratório para identificar e caracterizar agentes patogênicos em água de lastro. Os resultados foram bastante alarmantes, foi evidenciado o transporte de vibrios (31%), coliformes fecais (22%), *Clostridium perfringens* (15%), colifagos (29%), *Vibrio cholerae* O1 (7%) e *Vibrio cholerae* não-O1 (23%) na água de lastro através das amostras analisadas (ANVISA, 2003).

V. cholerae O1 é considerada uma ameaça ao ambiente natural, por ser uma espécie invasora, adaptada às regiões tropicais, que prefere ambientes com saneamento básico precário e áreas costeiras e marinhas degradadas, sendo as correntes marinhas e a água de lastro seus principais vetores de dispersão (LOPES, 2009). Por todos estes aspectos, o fato deste patógeno ter sido registrado na região do Porto de Santos, pode-se dizer que a região da APAMLC se encontra vulnerável à presença da cólera, já que o transporte marítimo, assim como as massas de água e as correntes marinhas, são meios de conexão dessas áreas.

Fitoplâncton

A água de lastro dos navios, pela introdução de espécies exóticas invasoras, é uma das principais ameaças à integridade do plâncton na APAMLC. Como a dinâmica de organismos planctônicos é muito relacionada com as massas de água e correntes oceânicas, uma vez introduzida a espécie no litoral de SP, sua dispersão ao longo da região costeira ocorre muito facilmente.

No Brasil são consideradas como introduzidas três espécies, segundo Lopes (2009) e Ferreira *et. al.*, (2009): a diatomácea *Coscinodiscus wailesii* e os dinoflagelados *Alexandrium tamarense* e *Gymnodinium catenatum*. Além dessas, quatro espécies são classificadas como criptogênicas, pois se encaixaram em 4 a 6 critérios, sendo elas: a rafidofícea *Heterosigma akashiwo*, e os dinoflagelados *Scrippsiella spinifera*, *Fragilidium subglobosum* e *Protoperidinium compressum* (LOPES, 2009). Espécies criptogênicas podem formar cistos de resistência (MATSUOKA; FUKUYO, 2003) e são potenciais formadoras de FANs, registradas em vários locais no mundo (GRANÉLI; TURNER, 2006; HALLEGRAEFF *et. al.*, 2003), entretanto no Brasil apenas houve registro de floração de *H. akashiwo* na Baía de Paranaguá (PROENÇA; FERNANDES, 2004).

Zooplâncton

Estima-se que a bioinvasão tenha um impacto econômico global de dezenas de bilhões de euros por ano, sendo que novas áreas estão sendo bioinvasadas todo ano (COLLYER, 2016). De acordo com Lopes (2009) os principais vetores de introdução e dispersão de espécies marinhas são: navios (água de lastro, bioincrustação e associados à carga), plataformas (bioincrustação e água de lastro), diques secos (bioincrustação e água de lastro), boias de navegação e flutuantes (bioincrustação), aviões-anfíbio (bioincrustação e água dos flutuadores), canais (movimento dos organismos), aquários públicos (descarte acidental ou intencional de organismos de exposição e/ou transportados), pesquisa (movimento e descarte acidental ou intencional de organismos), detritos marinhos flutuantes, pesca e, aquários domésticos, entre outros. (LOPES, 2009).

Com relação ao zooplâncton, na região do estuário e Baía de Santos, as principais ameaças estariam relacionadas à introdução de espécies exóticas, tanto do holo quanto do meroplâncton. Essas espécies podem assumir o lugar de espécies endêmicas, incluindo aquelas de interesse comercial (por predação, competição, etc), impactando socioeconomicamente as populações locais (CAMPOS, 2010). O primeiro registro de introdução de espécies exóticas através de água de lastro pelo Porto de Santos é provavelmente o registro do caranguejo *Cancer pagurus* no início do século XX (TAVARES & MENDOÇA, 2004 *apud*. CAMPOS, 2010). Outra ameaça é a possibilidade do zooplâncton atuar como vetor de patógenos tanto de agentes que afetam o ser humano (*Vibrio cholerae*) quanto de agentes que afetam a espécies de interesse econômico. Por exemplo, na região estuarina da Baixada Santista e a região costeira, Souza (2007) detectou a presença de cepas tóxicas de *V. cholerae* associadas ao zooplâncton de água de lastro e à região adjacente ao porto. Martinelli-Filho *et. al.*, (2011) fizeram um estudo associando a presença de *V. cholerae* a determinadas espécies de zooplâncton nessa mesma região, sendo encontrado o vírus em 88% das amostras da região estuarina de Santos-Bertioga e em 67% das amostras da plataforma continental, e demonstraram uma associação positiva tanto com espécies do holo quanto do meroplâncton. Sendo que o zooplâncton pode ser ingerido acidentalmente pelo ser humano e que o zooplâncton pode ser um reservatório para diversas bactérias patogênicas, mais estudos das interações ecológicas entre vibrios e zooplâncton e sua relação com a degradação dos ecossistemas costeiros são fundamentais do ponto de vista da saúde pública (MARTINELLI-FILHO *et. al.*,

2011). Outro exemplo é a espécie de camarão *Litopenaeus vannamei*, que pode ser infectada pelo vírus da Síndrome da Mancha Branca (White Spot Syndrome Virus - WSSV), e está sendo objeto de preocupação na região de Cananéia-Iguape (BARBIERI *et. al.*, 2016).

Deste modo, entende-se que a região estuarina e costeira da APAMLC está submetida a impactos antropogênicos por ser uma região densamente populada, com a presença de inúmeros emissários submarinos, efluentes domésticos irregulares, portos, dragagem de canais de navegação, atividades industriais, e outros (MOREIRA & ABESSA, 2014). A atividade industrial como fonte de impactos é responsável pela introdução no ambiente marinho de diversos poluentes e toxinas que podem afetar o desenvolvimento das larvas meroplânctônicas de diversas espécies de importância ecológica e econômica. As condições climáticas, como a passagem de frentes frias, podem contribuir para a dispersão desses poluentes, mas diversos estudos têm mostrado que devido à contínua entrada de poluentes a região apresenta elevadas concentrações de substâncias com efeitos tóxicos (MOREIRA & ABESSA, 2014). A maior parte dos estudos de efeitos letais e sub-letais de poluentes marinhos são realizados com larvas e adultos de invertebrados bentônicos, o que permitiria inferir os efeitos dessas substâncias sobre o recrutamento e manutenção dos estoques de espécies de interesse econômico que apresentam uma fase larval meroplânctônica.

Ictioplâncton

Com relação ao ictioplâncton, os aspectos que mais preocupam são a carência de informações básicas sobre inúmeras espécies e famílias frente aos inúmeros impactos a que a APAMLC está submetida a fim de se identificar corretamente as principais ameaças e vulnerabilidades.

A região apresenta inúmeros outros problemas que impõem uma condição de vulnerabilidade ao ictioplâncton, como falta de saneamento básico, degradação dos manguezais, contaminação de espécies por poluentes oriundos da ressuspensão de material dragado, assim como das atividades industriais. Até mesmo a região de Bertioga, em especial o estuário do Rio Itapanhaú, considerada até pouco tempo como preservada, apresenta-se atualmente já com degradação muito acentuada, comparáveis a Cubatão e São Vicente, como verificado por Duarte *et. al.*, (2016) através de estudos de toxicidade subletal em *Ucides cordatus* (caranguejo-uçá).

A região dos canais de Santos e Bertioga está submetida a inúmeras fontes de efluentes domésticos não tratados e é vulnerável a vazamentos de óleo na região onde ocorre a presença de marinas. Nesses ambientes foram observadas larvas de linguado de água-doce, para cuja captura há relatos de redução, o que pode estar relacionado a tais interferências. O Rio Itapanhaú é descrito por Duarte *et. al.*, (2016) e Eichler *et. al.*, (2006) como região submetida aos impactos de esgotos domésticos e de um depósito público de lixo, além de ser utilizado para pesca esportiva e ecoturismo. Os estuários, de modo geral, surgem como importantes áreas berçários, como os Rio Guaratuba e Itaguapé.

Recentemente, Gimiliani *et. al.*, (2016) estimaram a dispersão de xenoestrogênio (estrogênio sintético de contraceptivos, responsável por crescimento e reprodução) na região do estuário e baía de Santos. Estes compostos são lançados no sistema estuarino por serem persistentes nos tratamentos convencionais de esgotos e, conseqüentemente, atingem os ambientes e os organismos aquáticos não alvos. Os dados das vazões de estações de tratamento de esgotos e de concentrações médias de estrogênios naturais e sintéticos lançadas nos ambientes aquáticos, obtidos da literatura, mostraram concentrações mais elevadas de estrogênios nas águas estuarinas da região do Largo da Pompeba, Canal de São Vicente, e na Baía de Santos, sendo estas as regiões que recebem maior aporte de esgotos domésticos. Os resultados da modelagem sugerem ainda que maiores concentrações dos compostos estrogênicos são esperadas nos locais com níveis mais elevados de salinidade. Esta é uma situação crítica uma vez que Porcaro *et. al.*, (2014) apresenta essas áreas como regiões onde foram encontradas larvas e juvenis de inúmeras espécies de peixes, inclusive de espécies-alvo para a região da APAMLC.

Além da sobrepesca, as mudanças climáticas já foram apontadas por Matsuura (1999) há quase vinte anos como responsáveis por impacto nas desovas de *Sardinella brasiliensis* (sardinha verdadeira) e *Harengula jaguana* (sardinha-cascuda) através das modificações na estrutura termohalina, levando a

redução de estoques. Além disso, pouco se sabe a respeito do ictioplâncton das regiões estuarinas, consideradas berçários de espécies de peixes por Zanin & Katsuragawa (2008) que estudaram a região da baía de Santos, dos canais do Porto e Bertioga. Tais regiões poderão sofrer com as alterações do nível do mar em função de eventuais impactos sobre a vegetação do manguezal que circunda a região (SCHMIEGELOW *et. al.*, 2008). Aqueles autores relatam que, especificamente, o Canal do Porto abriga a maior diversidade e abundância do ictioplâncton, representando uma área crítica uma vez que a região sofre inúmeros impactos. A espécie-alvo *Micropogonias furnier* (corvina), por exemplo, apresentou grande quantidade de larvas na região da Baía e estuário de Santos ao longo de quatro cruzeiros de amostragem.

Outro fator que representa ameaça a estabilidade das comunidades de ictioplâncton está relacionada à qualidade da água. As águas da região sofrem com eutrofização e apresentam níveis de toxicidade crônica (GIANESELLA *et. al.*, 2008) em função da poluição proveniente de diferentes fontes de despejos, bem como pelas atividades de dragagem que ocorrem exatamente nessa região, expondo as espécies que ali passam parte de seu ciclo de vida a uma condição de vulnerabilidade. Como os sedimentos da área apresentam toxicidade (SOUZA *et. al.*, 2008), as atividades que promovem a ressuspensão de sedimentos, como as dragagens, que ocorrem na região do Porto e Canal de Piaçaguera podem agravar o nível de estresse desses organismos que se encontram nas fases iniciais e mais sensíveis de seu ciclo de vida. A área da Baía de Santos recebe os efluentes do emissário submarino e o ictioplâncton dessa região certamente já está sofrendo com os impactos inerentes a este.

A região sofre ainda a influência do Porto de Santos, o qual representa uma área crítica para a introdução acidental de espécies invasoras. A presença de resíduos sólidos na água, sejam originários das atividades do porto, sejam de lixões, ou de fontes difusas, principalmente microplásticos (SETÄLÄ *et. al.*, 2014; LIMA *et. al.*, 2014), podem também afetar o recrutamento de peixes sem que se tenha ainda feito avaliações sobre esse tipo de impacto no ictioplâncton.

Estado de Conservação

Com relação ao plâncton de modo geral, a APAMLC apresenta algumas regiões costeiras em bom estado de conservação, mas várias áreas encontram-se impactadas, como se verifica pelos dados de balneabilidade.

ECOSSISTEMAS COSTEIROS

▪ PRAIAS

Introdução

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). Apresentam elevada importância ecológica e socioeconômica, como fonte de diversos bens e serviços como turismo, pesca artesanal e pesca amadora, esporte e lazer, controle de erosão e estabilização da linha de costa.

Muitas 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 meiofauna 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

grupos numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea (BROWN & MCLACHLAN, 1990). Além da fauna residente, é comum observarmos a presença da fauna visitante, como é o caso de diversas aves, peixes que se alimentam na zona de arrebentação e tartarugas, que vão às praias colocarem seus ovos. Também é comum observarmos em praias o encalhe de animais marinhos, como cetáceos (baleias, golfinhos, toninhas), pinípedes (focas) e tartarugas marinhas.

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 subaquática 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.

Vários motivos justificam o marcado interesse pelo conhecimento da fauna de praias. Muitas espécies têm importância econômica direta, como é o caso dos crustáceos e moluscos utilizados na alimentação humana ou como isca para pesca, a estes somados os poliquetas, que também constituem rica fonte de alimento para alguns organismos, principalmente peixes, crustáceos e aves (AMARAL *et. al.*, 1994). Além disso, diversos estudos têm demonstrado a relevância da utilização de comunidades bentônicas na avaliação da qualidade ambiental (VAN LOON *et. al.*, 2015).

O estado de São Paulo tem, segundo o MMA (2010), mais de 4.000 ha de praias arenosas, sendo 52% desta área inserida dentro de UCs.

A partir do mapeamento de Lamparelli *et. al.*, (1999), os municípios da Baixada Santista, exceto Cubatão, comportam ao todo 161 km de praias, sendo Peruíbe o município com a maior extensão deste ecossistema (39 km), seguido de Bertioga (36 km), Praia Grande e Itanhaém (cada um deles com 22 km), Mongaguá, com 13 km, Santos, com 4 km e São Vicente com 3,5 km de costas arenosas. De acordo com o diagnóstico do meio físico, a APAMLC comporta, ao todo, 67 praias arenosas, 32 no setor Guaíbe e 35 no setor Carijó.

As praias insulares na APAMLC, registradas por Lamparelli *et. al.* (1999), representam ao todo 19 km de faixa arenosa, associados a, pelo menos, 20 praias na Ilha de Santo Amaro (Guarujá).

Características ecológicas

As praias da APAMLC são, em sua maioria, de grandes extensões (vários km lineares), menos recortadas do que as do litoral norte do Estado, já refletindo o distanciamento da escarpa rochosa da Serra do Mar e ampliação dos domínios da planície costeira.

Segundo Souza (2012), as praias do setor Carijó da APAMLC (Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande) apresentam praias dissipativas de alta energia e de orientação NE-SW; as planícies costeiras e a plataforma continental associadas são amplas e de baixos gradientes topográficos; formam um arco praial retilíneo e quase ininterrupto de cerca de 70 km. Nos municípios de Santos, São Vicente e Guarujá, a linha de costa forma um grande embaçamento costeiro de orientação N-S; no Guarujá, a maior parte das praias tem orientação NE-SW e apresenta estados morfodinâmicos intermediários com tendências dissipativas, porém algumas praias com tendências refletivas também ocorrem (Tombo, São Pedro e Góes) (SOUZA, 2012). O município de Bertioga, que junto com Guarujá compõe o setor Guaíbe, é caracterizado por uma planície costeira estreita e contínua, orientada em direção ENE-WSE; as praias são do tipo praia de enseada, com morfodinâmica dissipativa com tendências intermediárias (SOUZA,

2012). Essas praias abrigam uma fauna abundante e variada com representantes da maioria dos grupos de animais marinhos.

Dentre os serviços ecossistêmicos prestados pelas praias arenosas estão o transporte de sedimentos, proteção da linha de costa, filtragem de grandes volumes de água, reciclagem de nutrientes, além daqueles essenciais às populações humanas, como a pesca e o turismo (AMARAL *et. al.*, 2016). Com relação ao turismo de sol e mar, uma grande diversidade de atividades econômicas está vinculada, como a venda ambulante de produtos, quiosques a beira-mar e atividades recreativas (jet-ski, banana-boat, stand-up paddle). As praias também desempenham um importante papel na manutenção da biodiversidade, provendo espaço de assentamento, habitats de forrageio e de postura de ovos para organismos terrestres e marinhos, como aves e tartarugas-marinhas (Amaral *et. al.*, 2016).

A fauna bentônica de praias pode ser dividida, segundo seu tamanho, em macrofauna, organismos maiores que 1 mm, e meiofauna, indivíduos menores que 1 mm. A macrofauna de praias possui características sedentárias, podendo construir tubos ou galerias ou simplesmente se enterrar no sedimento (endofauna) ou mesmo viver sobre ele (epifauna). Em função de sua limitada locomoção estão sujeitos às condições adversas do ambiente, visto a impossibilidade de fuga em situações desfavoráveis. Por esse motivo, o macrobentos é considerado um valioso bioindicador em casos de degradação do meio ambiente.

O único estudo produzido sobre a macrofauna de praias da APAMLC foi realizado na Praia da Enseada, no Guarujá por Fantinato-Varoli (1996). Os crustáceos foram o grupo faunístico dominante quer em número de espécies como de indivíduos, sendo o amphipoda *Phoxocephalopsis zimmeri* o mais abundante. Os poliquetos foram representados principalmente por *S. squamata* e os moluscos por *Donax gemula*.

As comunidades de meiofauna são pouco estudadas no litoral paulista, assim como no litoral brasileiro como um todo (AMARAL *et. al.*, 2010), e frequentemente têm características de alta diversidade taxonômica em comparação com a macrofauna. Desempenham um papel importante no fluxo de energia dos sistemas bentônicos, servindo de alimento para a própria meiofauna, para macrofauna e peixes (COULL, 1999). Além disso, atua na remineralização de detritos orgânicos tornando-os disponíveis para o mesmo nível trófico e para níveis tróficos superiores (TENORE *et. al.*, 1977). É composta por um conjunto de metazoários que ocupam os interstícios dos sedimentos no meio aquático. Assim como a macrofauna, a meiofauna bentônica apresenta reduzida mobilidade ou imobilidade em alguns grupos, não sendo capaz de deixar o local que habitam quando as condições ambientais são alteradas e com ciclo de vida curto. Entretanto, em praias refletivas, onde a macrofauna é praticamente ausente, a meiofauna está presente (GIERE, 2009).

Apenas o estudo de Moellmann & Corbisier (2003) foi realizado sobre a comunidade meiofaunal na área da APAMLC. As autoras compararam a composição de organismos da meiofauna entre as praias da Enseada (Guarujá) e Praia do Una (Iguape). Apesar de morfodinamicamente semelhantes, as duas praias são muito diferentes em urbanização, sendo a primeira altamente urbanizada, enquanto que a segunda não possui qualquer urbanização. Os principais grupos representantes foram nematodas, seguidos por copépodes herpacticoides. O pisoteio e as atividades recreativas na praia do Guarujá provavelmente afetaram a meiofauna, causando o enterramento mais profundo dos organismos.

Com relação aos encalhes de mamíferos marinhos em praias, MOURA *et. al.*, (2016), que verificaram eventos de encalhes das baleias *Kogia sima* e *K. breviceps* na costa brasileira, registraram a ocorrência de eventos de mortalidade de ambas as espécies na área da APAMLC. SANTOS *et. al.*,(2002) registraram 61 encalhes da toninha *Pontiporia brainvillei* na área da APAMLC (Bertioga a Peruíbe) entre 1997 e 2001, com comprimentos totais entre 50 e 141 cm. Alguns indivíduos apresentavam marcas de captura acidental por redes de pesca. SANTOS *et. al.*,(2010) realizou um amplo estudo sobre a ocorrência de

cetáceos na costa paulista, inclusive pelo encalhe em praias, entre 1941 e 2009, registrando espécies e respectivos indivíduos.

As principais causas apontadas pelos autores para a ocorrência de encalhes na costa do Estado de São Paulo são: as características peculiares da plataforma continental ampla, a influência das ACAS (Aguas Continentais do Atlântico Sul) na abundância de presas, a presença de 58 ilhas costeiras, a migração sazonal das baleias e a alta produtividade estuarina. Também podem ser incluídos a essa lista os fatores antrópicos: capturas acidentais pela operação de pesca, degradação dos habitats, colisão com embarcações, aproximação não supervisionada para a observação de baleias e golfinhos e contato com banhistas.

Outros organismos frequentemente observados em praias arenosas, seja encalhado ou na postura de ovos, são as tartarugas-marinhas. As tartarugas encalhadas em praias da Baixada Santista foram levantadas por BONDOLI *et. al.*, (2014). Segundo esse levantamento, realizado entre junho de 2010 e junho de 2011, foram registrados 65 animais encalhados na área de estudo, dos quais 52 foram encontrados mortos e treze vivos. Três espécies foram registradas (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata*), sendo que 89% dos indivíduos eram da tartaruga-verde *C. mydas*. Todos os indivíduos obtidos foram classificados como juvenis ou subadultos. A maioria dos encalhes ocorreram no inverno (junho a setembro) e se distribuíram entre os municípios de Praia Grande (40%), Guarujá (30,8%), São Vicente (20%), Bertioga (7,7%) e Mongaguá (1,5%). O maior número de encalhes em Praia Grande, Guarujá e São Vicente provavelmente se deveu à maior ocorrência de costões rochosos cobertos por algas marinhas, habitat comumente forrageado pelas tartarugas-verdes.

As aves também ocupam com grande frequência as areias das praias, onde muitas forrageiam, como gaivotas, trinta-réis, garças, maçaricos e urubus. CESTARI (2008) avaliou o efeito da concentração humana no uso de praias por espécies de aves limícolas (Charadriidae e Scolopacidae) neárticas nos municípios de Itanhaém e Peruíbe. O autor registrou a ocorrência de seis espécies: a rola-do-mar *Arenaria interpres*, o maçarico-branco *Calidris alba*, o maçarico-de-papo-vermelho *Calidris canutus*, o maçarico-rasteirinho *Calidris pusilla*, a batuira-de-bando *Charadrius semipalmatus* e o batuiruçu *Pluvialis dominica*. Apesar de haver diferença significativa no número de pessoas e animais domésticos entre as praias estudadas, não foi observada correlação entre o número de humanos e aves ou entre cães e aves.

Por fim, estudos voltados para a avaliação da densidade de *pellets* plásticos, que são a matéria prima da indústria plástica e recorrentemente perdidos durante as atividades portuárias, em praias tem se intensificado recentemente. MOREIRA *et. al.*, (2016) verificaram uma alta densidade de *pellets* (média de 150/m²) na região de dunas costeiras e pós-praia da Praia de Itaguapé (Bertioga) e de 30/m² em Boracéia (Bertioga). Em dados obtidos pelo monitoramento de macrolixo (pós-uso) em praias do litoral paulista, realizado pelo Laboratório de Manejo, Ecologia e Conservação Marinha do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (dados não publicados), verificou-se que mais de 90% dos resíduos obtidos nesses ambientes são plásticos, devido à sua persistência e durabilidade no ambiente e também visto sua fluabilidade na água do mar e facilidade em se deslocar com os ventos. Outro dado importante diz respeito à origem desses resíduos, sendo que 80% tem origem terrestre. A presença de microplásticos, que são o resultado da degradação do plástico no ambiente marinho, gerando partículas minúsculas, é de grande preocupação. Esses microplásticos, que tendem a adsorver contaminantes químicos em sua superfície, são ingeridos acidentalmente por diversos organismos marinhos, como moluscos, crustáceos e peixes, podendo chegar ao ser humano através da cadeia trófica.

Características Socioeconômicas

Os ecossistemas e ambientes da APAMLC sempre foram alvos do interesse turístico e econômico, principalmente as praias, onde se desenvolveu o turismo de balneário associado às segundas-

residências. São responsáveis também pelo fornecimento de diversos bens e serviços ecossistêmicos, como sustentação da pesca costeira e proteção da linha de costa (ROSA FILHO *et. al.*, 2015).

As praias da APAMLC possuem grande relevância socioambiental. A pesca amadora está entre as principais atividades antrópicas nas praias da APAMLC, juntamente com o turismo de sol e praia. O estudo conduzido por SILVA (2012) avaliou a capacidade de carga (física, econômica, ecológica, social e recreativa) nas praias Pitangueiras, Astúrias e Tombo (Guarujá). O estudo também conclui que a aplicação da Capacidade de Carga Recreativa nas áreas de praias é uma ferramenta importante para a gestão municipal, visto a ampla compreensão da dinâmica social, econômica, física e ecológica que propicia, fomentando assim as atividades turísticas.

Sobreposição de Usos

O mapeamento das sobreposições de usos do território entre as diferentes atividades econômicas identificadas no Diagnóstico Participativo mostrou que a maior parte das atividades ocorre bem próximo à costa, em frente às praias, ao redor de ilhas e costões rochosos. Nesses casos, os conflitos dizem respeito à competição por espaço, uma vez que uma atividade por interferir na outra. A maioria das sobreposições costeiras ocorre ao longo do litoral do Guarujá.

Gestão do Uso da Praia

A Secretaria do Patrimônio da União (SPU) publicou a Portaria nº 113/2017 que transfere às prefeituras a responsabilidade pela gestão das praias por 20 anos, com possibilidade de prorrogação, autorizada pela lei nº 13.240 de 2015.

Por meio de termo de adesão, a União transfere aos municípios a responsabilidade de autorizar e firmar contratos de permissão de uso e cessão de uso nas praias, inclusive para exploração econômica. Essas autorizações possibilitarão a realização de eventos esportivos e culturais, assim como a instalação de quiosques nesses locais. Todos os municípios da Baixada Santista protocolaram a intenção do Termo de Adesão, cujo processo ainda está em trâmite. Os municípios que firmarem com a União o termo de adesão receberão integralmente as receitas provenientes das autorizações concedidas. O termo dará aos municípios o direito de gerenciar o uso das praias, mas eles não poderão transferir seu domínio ou titularidade, uma vez que essas áreas continuam sendo propriedade da União.

Ameaças e impactos

As praias apresentam um quadro preocupante quanto à degradação ambiental, particularmente em regiões próximas aos grandes centros, situação esta que afeta o Litoral Centro (SÃO PAULO, 2011). Grande parte da poluição marinha tem origem no descarte incorreto em terra, e é na região costeira que a poluição por qualquer tipo de resíduo causa maior impacto à fauna marinha. Resíduos sólidos, efluentes domésticos e industriais, além dos metais pesados contribuem para a degradação ambiental das praias, de forma cumulativa. De um modo geral, as praias vêm sofrendo crescente descaracterização em razão da ocupação desordenada e das diferentes formas de poluição por efluentes, tanto de origem industrial quanto doméstica, o que tem levado a um sério comprometimento da balneabilidade das praias.

Balneabilidade

O processo de urbanização, durante o histórico de desenvolvimento da Baixada Santista, causou danos ambientais, que atualmente geram ameaças ao saneamento público. As condições de balneabilidade das praias do Estado de São Paulo estão relacionadas com as condições sanitárias, determinadas pela infraestrutura de saneamento básico, pela população fixa, pelo afluxo de turistas (população flutuante),

condições climáticas, entre outros aspectos (CETESB, 2016). Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o município de Bertioga teve um crescimento populacional, entre 2006 e 2015, da ordem de 29% e Praia Grande, de 22%. Os demais municípios que compõem a APAMLC tiveram crescimentos populacionais estimados entre 2 e 12% (CETESB, 2016).

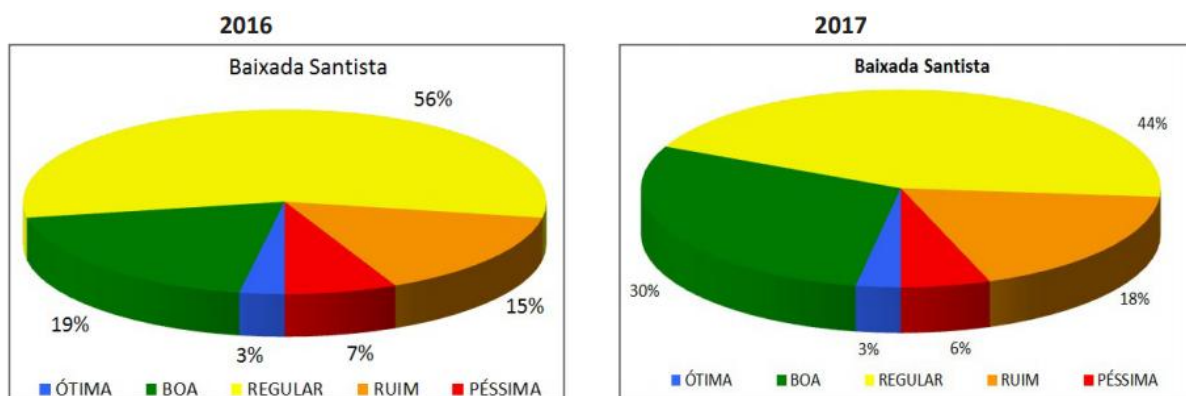
A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), realiza monitoramento semanal da qualidade das águas. Segundo os critérios estabelecidos na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 274/2000 e em normas definidas pela CETESB, as praias são classificadas como Próprias ou Impróprias para fins de recreação de contato primário, conforme as densidades de bactérias fecais presentes na água do mar, constatadas em análises de amostras coletadas todas as semanas. Os resultados desse trabalho são divulgados semanalmente pela CETESB apontando a qualidade das águas das praias paulistas. Nas praias monitoradas, bandeiras Verde (Própria) ou Vermelha (Imprópria) alertam os banhistas indicando se a praia está adequada para banho.

Em seu relatório anual, a CETESB classifica as praias em Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima, com base nos monitoramentos semanais ou mensais (efetuados em caráter preventivo nos pontos menos frequentados).

Segundo o Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo-2017, as condições de balneabilidade do Litoral Paulista em 2017, considerando as classificações anuais, mostraram 41% de praias que permaneceram Próprias 100% do tempo englobando as categorias Ótima e Boa, mantendo a tendência do ano passado de aumento das praias Próprias o ano todo. Portanto, em comparação ao ano anterior, observa-se melhora nos índices de qualidade das praias.

No tocante à Baixada Santista, APAMLC, constatou-se um aumento de praias Próprias o ano todo de 22% para 33%, com 3% de praias Ótimas. Contudo, houve pequena diminuição de praias Regulares e aumento das Ruins. Apesar disso, verifica-se uma melhora que já vem se mantendo por quatro anos

Figura 3.2.2.1.4-2 – Classificação anual das praias da Baixada Santista, APAMLC- 2016-2017



Fonte: CETESB 2018, Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo- 2017.

As classificações anuais dos municípios que compõem a APAMLC demonstram que os municípios que tiveram praias Próprias o ano todo foram Guarujá, Bertioga, Itanhaém e Peruíbe. Os municípios que apresentaram praias Péssimas em 2017 foram: Guarujá e São Vicente.

Segundo Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo-2017, na Baixada Santista, constatou-se um aumento de praias Próprias durante o ano inteiro de 22% para 33%, refletindo um aumento das praias classificadas com qualidade Boa com conseqüente diminuição da porcentagem de praias Regulares. Ressalta-se que foi uma melhora significativa, que vem ocorrendo pelo quarto ano seguido.

Apesar dos avanços, as más condições de balneabilidade influem fortemente no turismo praiano, com riscos à saúde pública dos frequentadores das praias, e também na pesca tanto amadora como esportiva, realizada nas praias, e o extrativismo de espécies que vivem na areia da praia, como é o caso do “moçambique” *Donax hanleianus*, comum na região. Além disso, uma série de atividades econômicas, realizadas diretamente nas areias das praias, como os quiosques beira-mar, a venda de produtos por ambulantes (sorvetes e outros alimentos, roupas de banho, produtos recreativos etc.) e os serviços de recreação (*stand-up paddle, banana boat, jet ski* etc.) também são prejudicados pelas más condições de balneabilidade.

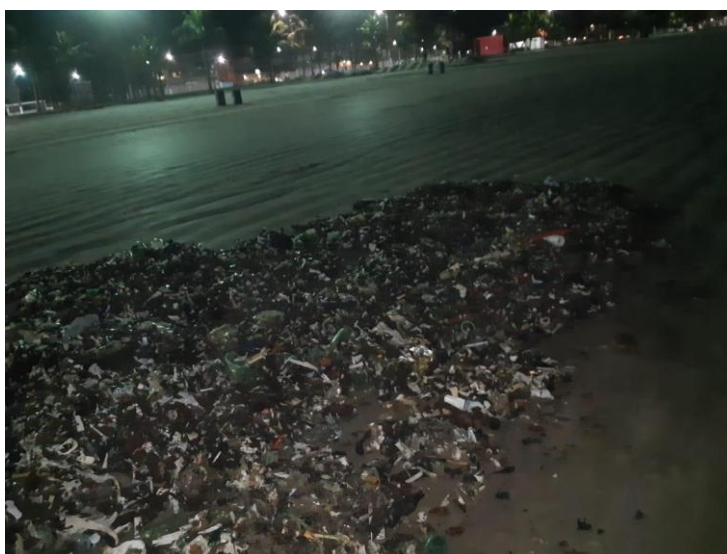
Resíduos Sólidos

A alta concentração populacional, aliada ao turismo intenso e às atividades náuticas, leva a um grande acúmulo de lixo nas praias da Baixada Santista. A origem desses resíduos pode ser doméstica ou industrial, trazida pelos rios que desaguam no mar, deixada pelos turistas na própria praia, proveniente de atividades portuárias ou de plataformas de petróleo, perdida por navios de carga ou descartada por embarcações de pesca e de turismo (veleiros, lanchas, escunas e transatlânticos). Há relatos de resíduos oriundos de naufrágios e de grandes desastres naturais, como terremotos e tsunamis, que podem acumular toneladas de resíduos sólidos no mar.

A presença desses resíduos no ambiente marinho, inclusive em praias, onde tendem a se acumular, causam diversos impactos ambientais e de saúde pública: alteração de habitats, invasão de espécies exóticas (organismos presos a resíduos flutuantes), emaranhamento e sufocamento de animais, petrecho de pesca abandonado, perdido ou descartado no meio aquático, caracterizando-se como pesca fantasma (pesca ativa realizada de forma cíclica); perdas ao turismo e às atividades náuticas (pesca e turismo); riscos à saúde humana (ferimentos e contaminações). Por fim, a forma com que é realizada a limpeza das praias, pelos órgãos públicos com o uso de maquinários pesados, ou até mesmo por limpeza manual com rastelos, podem prejudicar a fauna psamófila, que vive enterrada ou mesmo entre os grãos de sedimento da areia, normalmente em pequenas profundidades (alguns centímetros).

A degradação provocada pela poluição e contaminação por resíduos sólidos é difusa em toda a costa da APAMLC. A quantidade de resíduos sólidos presentes nas praias é relevante, associada tanto à produção local de lixo como ao material que chega às praias pelo mar (**Figura 3.2.2.1.4-5** a **Figura 3.2.2.1.4-6**). A grande quantidade de resíduos sólidos e poluentes presentes no estuário e praias de Santos e São Vicente, embora estejam fora da área da APAMLC, contribuem em grande parte para a degradação da UC.

Figura 3.2.2.1.4-5 – Resíduos sólidos capturados pelo arrastão de praia. Bertioga-SP



Fonte: Wesley Alexandr Shkola

Figura 3.2.2.1.4-6 – Resíduos sólidos na areia da praia do Itararé, em São Vicente.



Fonte: www.institutoecofaxina.org.br.

Figura 3.2.2.1.4-7 – Resíduos sólidos em um dos canais que deságuam nas praias de São Vicente.



Fonte: www.institutoecofaxina.org.br

A presença de veículos nas praias (**Figura 3.2.2.1.4-8**) é outra ação antrópica impactante em algumas praias como em Santos, onde a limpeza é realizada historicamente com caminhões, retroescavadeiras, inclusive na zona entremarés. Esta prática resulta em perturbações e impactos mecânicos na biota bentônica presente no sedimento, especialmente na epifauna, além de gerar forte alteração na paisagem.

Figura 3.2.2.1.4-8 – Diversos veículos pesados transitam nas praias da Baixada Santista, inclusive na zona entremarés (Praia de José Menino).



Fonte: g1.globo.com

Todos esses impactos agem direta ou indiretamente sobre as espécies da fauna de praias, causando a diminuição em número de espécies-chave, como os caranguejos do gênero *Uca* sp. (AMARAL *et. al.*, 2011) e bivalves do gênero *Tegula*, *Anomalocardia* e *Corbula* (DENADA *et. al.*, 2001), e favorecendo a dominância de espécies oportunistas, como os poliquetas da família Capitellidae, gênero *Notomastus* e *Heteromastus*, e da família Spionidae, gênero *Scolelepis* (AMARAL *et. al.*, 2011).

Outras formas de poluição

Por apresentar também vocação portuária e industrial, a Baixada Santista tem a presença de vários dutos de gasolina, nafta, etileno, amônia, petróleo, e químicos diversos (polidutos). Estes dutos estão associados à cenários com alto potencial de acidentes que podem afetar a biota da zona costeira. Estes cenários de acidentes, envolvendo vazamentos de óleo e químicos, são historicamente frequentes, associados ao Porto de Santos (POFFO *et. al.*, 2000) (Figura 3.2.2.1.4-9 e Figura 3.2.2.1.4-10).

Figura 3.2.2.1.4-9 – Acidente em tanque de combustíveis em Alemoa, 2015



Fonte: g1.globo.com

Figura 3.2.2.1.4-10 – Vazamento de óleo de navio. Porto de Santos.



Fonte: www.cetesb.sp.gov.br

Segundo Gomes *et. al.*, (2009), as áreas adjacentes ao Emissário Submarino de Santos (Baía de Santos) comportam-se como fonte poluidora e contribuem para a introdução do mercúrio no ecossistema aquático da região, como detalhado no diagnóstico do meio físico do presente Diagnóstico Técnico. O Estuário de São Vicente é um local de preocupação dos órgãos ambientais. A CETESB recomenda uma avaliação mais detalhada do local para se localizar as fontes poluidoras. Pelos dados obtidos, conclui-se que desde a década de 1970 a distribuição do mercúrio no sedimento de fundo do Sistema Estuarino de Santos parece ser influenciada pelos efluentes locais e pela circulação de água no sistema. Como consequência, há um acúmulo desse metal que causa graves danos à biota aquática e às comunidades

adjacentes. Tais informações podem contribuir para alertar como é importante os cuidados a serem tomados na área de segurança química do polo industrial de Cubatão, das atividades portuárias, das dragagens do canal do porto, dos efluentes domésticos e lixões, assim reduzindo o impacto ambiental e os riscos à saúde pública também na área da APAMLC.

Erosão

As praias possuem grande importância na proteção da linha de costa. O uso e ocupação inadequada provocam alterações na dinâmica costeira e redução do estoque de sedimento, resultando em erosão (SOUZA, 2012). Além disto, o processo erosivo pode ser agravado pelas mudanças climáticas globais, principalmente pelo aumento da frequência e magnitude dos eventos extremos, como tempestades e ressacas do mar (AMARAL *et. al.*, 2016).

As consequências da erosão costeira em praias podem ser: redução na largura da praia e/ou recuo da linha de costa; desaparecimento da zona de pós-praia e até da própria praia; perda de propriedade e bens ao longo da linha de costa; destruição de estruturas artificiais paralelas e transversais à linha de costa (ruas, construções, monumentos); problemas ou colapso dos sistemas de esgotamento sanitário (obras enterradas e emissários submarinos); piora das condições de balneabilidade; perda do valor paisagístico da praia ou região costeira, prejuízos às atividades socioeconômicas ligadas ao turismo praiano e gastos com a recuperação de praias e reconstrução da orla (SOUZA, 2012). Segundo SOUZA (2012), a Baixada Santista possui 52% de suas praias com risco Muito Alto de erosão. Esse risco é maior no setor que inclui o município de Guarujá (50% das praias com risco Muito Alto; 36% com risco Médio e 14% com risco Baixo), seguido pelo setor que inclui os municípios Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe (33% com risco Muito Alto e 67% com risco Alto) e menor no setor que inclui o município de Bertioga (12% com risco Muito Alto; 12% com risco Alto; 40% com risco Médio; 24% com risco Baixo e 12 % com risco Muito Baixo).

As praias estão também 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, detalhadas no tópico Meio Físico do presente diagnóstico, 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).

Não inserido na APAMLC, porém na região, destaca-se o caso do estreitamento das faixas de areia de Embaré e Ponta da Praia, Santos-SP, que apresentam fortes sinais de erosão nas praias (**Figura 3.2.2.1.4-11**), expondo inclusive as tubulações enterradas, além da destruição dos muros de arrimo pela força das ondas e marés. No início de 2018, a Prefeitura de Santos iniciou um projeto piloto de 49 'geobags' grandes bolsas de tecido geotêxtil com 300 toneladas de areia cada um que formarão uma barreira de contenção de mais de 500 metros. A eficiência da tecnologia em implantação será avaliada concretamente após 12 meses da conclusão do projeto.

Figura 3.2.2.1.4-11 – Erosão nas praias de Santos.



Fonte: g1.globo.com

No território da APAMLC, em outubro de 2017, que por meio de uma combinação de chuvas torrenciais com forte ressaca fez as ondas erodirem cerca de 150 metros da faixa de areia da Praia do Tombo, em Guarujá, provocando o desmoronamento parcial de construções e mudando o perfil do lugar (**Figura 3.2.2.1.4-12**). Este caso pode ser observado ainda em outros locais como a Prainha Branca.

Figura 3.2.2.1.4-12 – Erosão na praia do Tombo – Guarujá, SP



Fonte: <http://www.atribuna.com.br/noticias/noticias-detalle/cidades/risco-de-erosao-e-alto-em-51-do-litoral-paulista/?cHash=d2c45787d2d4adfae231cba99c0d6162> (acessado em 11/05/2018)

As respostas da biota das praias a estes impactos são pouco conhecidas, e, entre os efeitos previstos, a elevação da temperatura poderá afetar o padrão de distribuição e abundância dos 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 para a biota. 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).

Corroborando e agregando informações aqui relatadas, o Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) indicou os grandes vetores de impacto que agem sobre as praias da APAMLC:

-Atividades Portuárias (limpeza de tanques, lavagens de porões, despejos e derrames acidentais de navios atracados ou fundeados na baía de Santos, descarga do sistema sanitário dos navios e da zona portuária).

- Industrialização (bastante desenvolvida na região, causando a urbanização não planejada de certas áreas e induzindo a ocupação desordenada, com vários efeitos diretos como poluição do solo e de mananciais hídricos);
- Expansão urbana (expansão descontrolada do número de construções e de suas respectivas obras de infraestrutura);
- Especulação imobiliária;
- Poluição (resíduos sólidos, poluição orgânica que afeta a qualidade da balneabilidade);
- Contaminação por acidentes como vazamentos de óleo;
- Turismo além da capacidade suporte;
- Extrativismo mineral (principalmente retirada de areia para construção civil);
- Políticas municipais equivocadas (muitas vezes carecem de um planejamento estratégico visando à elaboração de planos diretores que compatibilizem o uso da região à sua respectiva conservação);
- Supressão de vegetação;
- Trânsito de veículos na praia;
- Construção de estruturas de apoio náutico sem o planejamento adequado;e
- Alteração da morfologia pelas mudanças climáticas (erosão, progradação).

Estado de Conservação

Sabe-se que a APAMLC engloba uma área bastante crítica em termos de degradação ambiental. A orla encontra-se intensamente urbanizada, o que traz consigo inúmeros problemas em relação a poluição e contaminação. Além disso, conta com uma intensa atividade portuária, turística, industrial e pesqueira, o que resulta em uma série de impactos em toda a extensão de suas praias, como observado anteriormente. Os resultados obtidos quanto ao status de Integridade Ambiental, presentes no capítulo sobre Diagnóstico de Integridade desse documento, ilustram bem essa degradação, pois foram considerados moderados e ruins para a maioria das praias dos municípios de São Vicente e Bertioga.

Os Índices de Integridade Ambiental, aplicados aos dois trabalhos que envolviam algumas regiões de praias da APAMLC, não identificaram nenhuma dessas praias com estado de conservação considerado bom (Status Bom ou Ótimo). Apenas a praia Barra do Una, no Mosaico da Jureia-Itatins, foi classificada como Ótima quanto à integridade ambiental.

De modo geral, observa-se que as praias mais afastadas dos centros urbanos estão mais preservadas, mas mesmo assim sofrem com impactos difusos associados ao lixo e ao turismo desordenado. O Programa BIOTA (FAPESP) aponta a praia do Taniguá e restinga associada (em Itanhaém), como área prioritária para a conservação. A praia do Taniguá é a praia do setor Carijó que se encontra em melhor estado de conservação.

Áreas Críticas

Em relação à APAMLC, o diagnóstico participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) considera que deva ser direcionada uma atenção especial às praias que podem sofrer impactos da atividade portuária: Praia

do Sangava, Guajuba, as praias de Pernambuco e Perequê no Guarujá, Praia Grande; e às praias de Peruíbe e Bertioga, em função dos resíduos químicos da dragagem do Porto de Santos e/ou aporte de efluentes domésticos. A Praia Branca (Guarujá), por sua intensa interface social, também merece destaque.

O capítulo de Integridade Ambiental, presente neste Documento, identificou praias com Status Moderado nos municípios de Guarujá, no Setor Guaiúbe, praias dos municípios de São Vicente, Praia Grande e Mongaguá, assim como praias dos municípios de Itanhaém e Peruíbe.

O Diagnóstico Técnico do Meio Físico, através de estudos oceanográficos, geológicos e geomorfológicos, identificou quatro áreas com alta vulnerabilidade aos processos erosivos:

- Praia de Peruíbe, entre o Rio Peruíbe e morro Paranambuco – pequena progradação com contribuição de material proveniente do Rio Piaçaguera.
- Morro de Paranambuco – Praia Pocinho – acúmulo de material sedimentar devido a interferência na deriva litorânea e material proveniente do Rio Itanhaém.
- Plataforma Marítima de Mongaguá – pequenos pontos de assoreamento no arredor dos pilares especialmente durante passagem de frentes frias.
- Ponta de Itaipu – divisa entre Praia Grande e São Vicente – ponto de assoreamento devido à deriva litorânea.

Ainda, segundo dados levantados pelo DT Meio Físico, se considerarmos os impactos das mudanças climáticas globais e uma possível elevação do nível do mar, praias dissipativas, que dominam na região tratada e que possuem baixa declividade, poderiam ser afetadas por pequenos incrementos de altura, resultando em um grande avanço na horizontal. Nesse sentido as praias de Praia Grande, Itanhaém, Peruíbe e Guaraú poderiam ser seriamente afetadas.

Outro ponto importante, considerando-se as praias arenosas, é a condição de balneabilidade de suas águas. Excetuando-se o município de Bertioga, os demais municípios que compõem a APAMLC (Guarujá, Praia Grande, Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe) apresentaram problemas com a balneabilidade devido as condições de saneamento desses municípios não possuem estrutura adequada, principalmente para receber os turistas de veraneio, período no qual a população local pode mais que dobrar.

O documento “Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Partilha de Benefícios da Biodiversidade Biológica Brasileira” (BRASIL, 2007) cita, na sua seção de Zona Costeira, como áreas prioritárias para conservação na área da APAMLC: o município de Itanhaém, incluindo a praia de Tanguá, a região entre a Baía de Santos e Guarujá, as localidades de Guaiuba (Guarujá) e Saco do Major (Ilha da Moela), as restingas da Praia Grande, a Praia de Itaguapé e as restingas de Bertioga, e as Terras Indígenas Piaçaguera (Peruíbe), Itaóca (Mongaguá) e Guarani do Aguapeu (Itanhaém). Essas são áreas que, devido ao forte apelo preservacionista, tanto do ponto de vista ambiental como social, devem ser prioritariamente protegidas em qualquer ação que envolva a ocupação e o uso da terra.

De forma geral, a Baía de Santos, apesar de estar fora da área da APAMLC deve ser vista como a principal área crítica a ser considerada. Visto os impactos difusos que causa às praias pertencentes à APAMLC, essa área precisa ter seus vários impactos ambientais negativos reduzidos para garantir a melhora da qualidade das águas da região. São alguns dos principais impactos negativos na região: descarte de material dragado pelo Porto de Santos, problemas de saneamento e lançamento de esgotos, lançamento de emissários submarinos, desague dos canais estuarinos de Santos (presença de Boro, HPAs e esgotos domésticos) e descarte acidental de *pellets* plásticos pelo Porto de Santos.

Cenários Futuros

A região que engloba a APAMLC caracteriza-se pela grande diversidade de funções presentes nos municípios que a compõem. Além de contar com o Parque Industrial de Cubatão e o Complexo Portuário de Santos, ela desempenha outras funções em nível estadual, como as atividades industriais e de turismo; e outras de abrangência regional, como as relativas aos comércios atacadista e varejista, ao atendimento à saúde, educação, transporte e sistema financeiro. Com presença marcante, ainda, na região, há as atividades de suporte ao comércio de exportação, originadas pela proximidade do complexo portuário. Apesar deste cenário, a região apresenta ainda ambientes relativamente bem preservados, com elevada complexidade biológica.

Assim como ocorre em toda a costa, as praias da APAMLC estão ameaçadas 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 (NMRM) e aumento de processos erosivos na zona costeira, atingindo a biodiversidade, os serviços ambientais e os meios de subsistência de populações humanas (IPCC, 2014), como detalhado no diagnóstico do meio físico do presente estudo. Dentre os impactos previstos sobre as praias arenosas como consequência de uma eventual elevação do nível do mar estão: erosão da linha da costa, inundação por ondas de tempestades, alteração da amplitude de marés e mudança nos padrões sedimentares. Tais impactos levariam, em condições extremas, à perda do entremarés e do pós-praia como conhecidos atualmente e, conseqüentemente da sua biota associada (TURRA & DENADAI, 2015). Esse risco é ainda mais acentuado para as praias situadas ao sul de Santos (Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe), visto suas características dissipativas e, portanto, com baixa declividade, fazendo com que, em situação de elevação do nível do mar, parte da faixa entremarés atual deixe de existir. Visto o serviço oferecido pelas praias arenosas na manutenção e proteção da linha de costa, a perda da praia, ou mesmo de parte dela, pode trazer conseqüências danosas para os seres humanos, pela perda de bens materiais (vias de tráfego, construções a beira-mar) e riscos de grandes desastres ambientais.

Conforme destacado pelo DT Meio Físico, que efetuou os mais variados levantamentos do meio abiótico da região, alguns indicadores para cenários futuros para a região da Baixada Santista e da APAMLC são:

- Remobilização do sedimento antigo e contaminado pelas atividades de dragagem do Porto de Santos, que pode contaminar a coluna d'água. Além disso, o sedimento descartado na região de bota fora deve ser constantemente monitorado para avaliação da sua qualidade.
- Aumento na quantidade de poluentes devido ao aumento no tráfego de embarcações para atender o aumento na produtividade dos campos de petróleo do Pré-Sal da Bacia de Santos.
- Esforços do poder público na ampliação da coleta e no tratamento de esgoto, que poderá, futuramente, refletir positivamente nas condições de balneabilidade das praias.

A multiplicidade, muitas vezes, conflitante dos usos dos recursos naturais, do turismo descontrolado, do Porto de Santos, das indústrias químicas e relacionadas ao petróleo são vetores de pressão muitas vezes de forma desordenada e carentes de efetiva fiscalização e controle por parte do poder público, como destacado no DP (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). Dessa forma, a integridade e equilíbrio ecológico e sustentável das praias e dos demais ecossistemas contidos na APAMLC estão ameaçados por estas situações de estresse e degradação antrópicas.

Indicadores para monitoramento

As praias estão dentre os ambientes marinhos mais vulneráveis aos impactos antrópicos e aos efeitos das modificações climáticas (aumento do nível do mar, da frequência e magnitude de eventos extremos e das taxas de erosão costeira e elevação da temperatura do mar e acidificação dos oceanos). Dessa

forma, o monitoramento contínuo da macrofauna bentônica de praias possibilitará uma melhor compreensão dos efeitos das alterações ecossistêmicas oriundas de mudanças climáticas (TURRA & DENADAI, 2015). Organismos destacados como chave para o monitoramento, visto que podem oferecer resultados rápidos para a avaliação dos efeitos das mudanças climáticas em praias arenosas, são o caranguejo-fantasma *Ocypode quadrata* (BORZONE *et. al.*, 2015), o poliqueta *Scolelepis* (*S. goodbodyi*, *S. chilensis*, *S. gaucha*, *S. lighti*, *S. squamata* - AMARAL *et. al.*, 2015a), os anfípodos talitrídeos *Atlantorchestodea brasiliensis*, *Platorchestia cf. monodi* e *Talorchestia tucurauna* (VELOSO *et. al.*, 2015), e os insetos coleópteros *Bledius bonariensis*, *Bledius caribbeanus* e *Bledius fernandezi* (ROSA *et. al.*, 2015). A macrofauna (ROSA-FILHO *et. al.*, 2015b) e a meiofauna (MARIA *et. al.*, 2015) total de praias em situações normais, bem como antes e após a ocorrência de eventos extremos que causem possíveis modificações estruturais nas praias (ZALMON *et. al.*, 2015) também devem ser monitorados.

Em relação à biota de praias, 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). Em função da resposta previsível a distúrbios, o uso desses organismos se torna uma ferramenta fundamental para o diagnóstico ambiental, principalmente em áreas prioritárias para conservação onde se deve conhecer o estado do ecossistema para definir planos de manejo e ações prioritárias. Espécies oportunistas, associadas ao enriquecimento orgânico, como os poliquetas *Heteromastus filiformis* e complexo *Capitella capitata* e o crustáceo *Kalliapseudes schubarti*, estão incluídas entre as mais utilizadas para avaliação das condições ambientais em praias (AMARAL *et. al.*, 2003). Como a meiofauna bentônica ocorre também em ambientes onde a macrofauna se encontra praticamente ausente, como em algumas praias refletivas (GIERE, 2009), pode ser um bom indicador biológico de impactos naturais ou antrópicos (MARIA *et. al.*, 2015).

O monitoramento das condições de balneabilidade de praias e afluentes, assim como vem sendo feito há décadas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) nas praias paulistas, é um dos principais indicadores da qualidade ambiental desses ambientes. Tal medida é de fundamental importância, considerando-se inclusive os riscos à saúde pública, tanto pelas atividades recreativas ou econômicas de contato com a água do mar, como pelo consumo de organismos que vivem próximo ou na própria praia e que podem acumular microrganismos patogênicos em seus tecidos. O monitoramento desse indicador visa a melhoria do saneamento básico dos municípios, com o aumento da rede de coleta e o tratamento do esgoto, visando atender inclusive o grande aumento populacional observado nos períodos de veraneio.

O monitoramento do lixo marinho em praias e restingas também pode ser um bom indicador da qualidade ambiental da região. Com o uso de protocolos internacionais (UNEP, 2009), é possível classificar os resíduos por tipo e possível origem. A UNEP (*United Nations Environment Programme*) incentiva o monitoramento participativo, feito pela comunidade. Por exemplo, estudantes de uma escola podem monitorar o lixo em uma praia próxima à escola, utilizando-se do protocolo citado. Tais dados poderão gerar subsídios para a decisão de quais políticas públicas são necessárias para a redução da entrada de lixo ao ambiente marinho em cada município monitorado.

Lacunas de conhecimento

Uma situação crônica, que afeta todos os ecossistemas costeiros da APAMLC, é a carência de estudos relacionados à ecologia, estrutura e função da comunidade no ecossistema praia. Da mesma forma, monitoramentos mais amplos e em séries temporais mais longas também são escassos ou inexistentes. Assim, diversas praias da APAMLC ainda têm sua ecologia totalmente desconhecida.

Estas lacunas de conhecimento dificultam ou mesmo inviabilizam a avaliação e quantificação de perturbações e impactos antrópicos sobre este ecossistema, limitando a capacidade de gestão da APAMLC nestes aspectos (como diagnóstico, recuperação e proteção do ecossistema).

Os organismos bentônicos possuem locomoção limitada, permanecendo no mesmo local durante todo seu período de vida pós-larval e, por esse motivo, podem apresentar respostas bem mais eficazes que a água ou o sedimento, uma vez que agregam e acumulam poluentes em seus tecidos.

É notável a escassez de trabalhos sobre a meiofauna em todo o litoral do Brasil (incluindo a costa paulista) (AMARAL *et. al.*, 2010). Entretanto, devido à sua velocidade de resposta às mudanças no ambiente, a meiofauna é indicada como uma boa ferramenta nos estudos de qualidade ambiental (LAGE & COUTINHO, 2012).

Segundo Turra e Denadai (2015) a ausência de séries temporais de longa duração sobre biodiversidade tem feito com que a costa brasileira permaneça fora das avaliações globais sobre as consequências de modificações antrópicas e climáticas sobre ecossistemas costeiros. Com isso, é imperativo que haja uma integração de pesquisadores e instituições de forma a promover a consolidação do conhecimento existente e a implementação de uma rede observacional contínua e permanente, com protocolos de coleta padronizados e replicáveis em diferentes regiões do país.

Também é de suma importância um aumento no número de estudos focados em espécies visitantes de praias, como é o caso das aves migratórias, tartarugas marinhas e cetáceos. O monitoramento de encalhes de mamíferos marinhos e tartarugas, inclusive com a possibilidade de reabilitações dos indivíduos vivos, como vem sendo feito pelo Programa de Monitoramento de Praias (PETROBRAS), poderá identificar as causas desses eventos e apontar soluções para sua redução. Além disso, o monitoramento da chegada de lixo nas praias poderá subsidiar políticas públicas e ações educativas para a melhora do saneamento ambiental da área da APAMLC.

São necessários, portanto, estudos detalhados sobre a capacidade de suporte das praias da APAMLC quanto aos efeitos dos principais impactos na fisiografia, dinâmica, diversidade biológica e também sobre o uso socioeconômico das praias, especialmente o turismo. Faz-se também necessário o incentivo às pesquisas que visem um melhor planejamento da gestão costeira. Existe atualmente pouca informação relacionada à gestão de riscos e sua interação com o meio biótico.

Potencialidades / Oportunidades

A integração à Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - ReBentos, vinculada à Sub-Rede Zonas Costeiras da Rede Clima (MCT) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC), é muito importante. A ReBentos pretende estruturar as bases científicas para detecção dos efeitos das mudanças ambientais regionais e globais sobre habitats bentônicos, dando início a uma série histórica de levantamento de dados sobre a biodiversidade marinha ao longo da costa brasileira de forma a promover a integração de pesquisadores e instituições, fomentando a consolidação do conhecimento existente e a implementação de uma rede observacional contínua e permanente, com protocolos de coleta padronizados e replicáveis em diferentes regiões do país (TURRA & DENADAI, 2015).

O estabelecimento da parceria entre a ReBentos e as Unidades de Conservação é importante para a criação de “Sítios Modelo de Monitoramento Integrado” nas UCs proporcionando o trabalho concomitante de diversos grupos em uma mesma localidade.

O Litoral Centro tem grande concentração de Universidades e Centros de Pesquisa, que têm trabalhado em estudos variados nos ecossistemas da APAMLC. Exemplo disso são os diversos estudos conduzidos na EE Juréia Itatins. No entanto, como já dito anteriormente, são estudos relativamente simples, localizados, pontuais e desconexos. A APAMLC tem a oportunidade de catalisar e direcionar estudos mais coesos, com séries temporais mais longas, diagnósticos e monitoramentos mais completos, conectados com os objetivos da unidade, através de uma demanda induzida.

Visto que o turismo, praticado de forma descontrolada, é uma séria ameaça aos ambientes praias da APAMLC, o desenvolvimento do Turismo de Base Comunitária (TBC) representa uma potencialidade de uso sustentável para essas praias. O TBC visa ter nas comunidades receptoras os principais protagonistas desse processo, contribuindo para o fortalecimento comunitário e gerando renda complementar às suas atividades tradicionais. Pretende-se o desenvolvimento de um turismo sustentável, uma vez que a comunidade não quer degradar o meio ambiente, do qual depende dos recursos ofertados. Com isso, obtém-se um turismo diferenciado, consciente e sem degradação ambiental, com praias mais limpas e não superpopulosas. Nesse sentido, cursos foram ofertados para as comunidades tradicionais pelo Observatório Litoral Sustentável (litoralsustentavel.org.br). Algumas aldeias indígenas da região (ex., Tekoá-Mirim e Tekoá-Paranapuã) e comunidades caiçaras (ex., Prainha Branca, Ilha Diana) se utilizam do Turismo de Base Comunitária para difundir seu modo de vida ancestral, compartilhado com os visitantes.

O estudo de CARVALHO *et. al.*, (2012), demonstra a potencialidade do uso da canoa havaiana como um instrumento pedagógico em educação e turismo ecológico. Essa ferramenta de transporte, que une esporte, educação, turismo e lazer, permite ainda a contemplação de áreas naturais de alta diversidade, como manguezais e restingas. Os resultados apresentados por esse estudo listaram alguns possíveis roteiros de canoagem para a educação ambiental no município de Guarujá: canal estuarino que separa a Ilha de Santo Amaro do continente (área de manguezal); Praia do Perequê (Rio do Peixe); Praia do Mar Casado (Ilha do Mar Casado e Ilha do Arvoredo); Praia da Enseada (APA Marinha e Ilha das Cabras); Praia do Guaiúba (APA Marinha); Praia de Santa Cruz dos Navegantes (Fortaleza da Barra Grande).

O Diagnóstico Participativo da APAMLC listou algumas potencialidades identificadas no território. São elas: turismo ecológico e educação ambiental (nas UCs, Restinga de Bertioga/canal, Orla da APAMLC, Manguezais); ordenamento para os diferentes usos (em toda a área da APAMLC); manguezais como berçário de espécies e fonte de renda; Pesquisa científica (existência de instituições de pesquisa, instrumento de gestão e existência de recursos naturais); aquicultura de base comunitária como alternativa para a pesca em decadência (Bertioga, Peruíbe, Praia de Itaquitanduva - São Vicente); possibilidade de parceria entre instituições e populações (valorização das comunidades tradicionais); turismo sustentável. Para que tais potencialidades sejam desenvolvidas, os participantes das oficinas listaram alguns atores importantes para a garantia de sucesso: comunidades locais, poder público, empresas privadas, empreendedores, sociedade em geral, universidades, ONGs e associações, UCs, órgãos de fomento.

Com relação à fauna e à flora, algumas aves citadas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 2009) ocorrem em praias da APAMLC. As espécies trinta-réis-anão (*Sternula superciliaris*), trinta-réis-grande ou gaivota (*Phaetusa simplex*), trinta-réis-de-bando (*Thalasseus sandvicensis*) e trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*) podem ter sua reprodução prejudicada pelo uso recreativo e desorganizado das praias, pela perturbação e destruição de habitats das colônias e pela contaminação e degradação dos locais de pouso e alimentação. Nesse sentido, a proteção da Praia Piaçaguera (Taniguá), em Peruíbe, mencionada como área prioritária para conservação pelo Programa Biota/FAPESP, e que comporta as duas espécies de *Thalasseus*, poderá representar um importante avanço na proteção dessas aves. Na Zona Costeira, são mencionadas pelo documento “Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Partilha de Benefícios da Biodiversidade Biológica Brasileira” (BRASIL, 2007), como áreas prioritárias para conservação na área da APAMLC, o município de Itanhaém, a região entre a Baía de Santos e Guarujá, as localidades de Guaiuba (Guarujá) e Saco do Major (Ilha da Moela), as restingas da Praia Grande, a Praia de Itaguapé e as restingas de Bertioga, e as Terras Indígenas Piaçaguera (Peruíbe), Itaóca (Mongaguá) e Guarani do Aguapeu (Itanhaém).

A Portaria Federal nº455/2014 (“Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos”) apresenta muitas espécies de peixes, moluscos, crustáceos, poliquetas, equinodermatas, dentre outros organismos que ocorrem nas praias localizadas na área da APAMLC. A

proteção dessas espécies, pela restrição de sua pesca ou extrativismo, bem como das áreas onde as mesmas ocorrem, trará grandes benefícios ambientais para a região.

▪ COSTÕES ROCHOSOS

Introdução

Costões rochosos são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos à ação das ondas, correntes e ventos, podendo apresentar diferentes configurações como falésias, matacões e costões amplos e contínuos. Integrantes da zona costeira entremarés, os costões rochosos são ambientes de transição, permanentemente sujeitos a alterações do nível do mar (MILANELLI, 2003; CARVALHAL & BERCHEZ, 2009; MORENO & ROCHA, 2012) (**Figura 3.2.2.2.1-1**).

O Estado de São Paulo acolhe a segunda maior área brasileira deste ecossistema, sendo que aproximadamente 87% de sua superfície estão em UCs de proteção integral (MMA,2010). Segundo Lamparelli *et al.*, (1998), o Estado de São Paulo comporta 288 costões ou trechos de costões com extensão total não linear de 437 Km. Deste total, o litoral centro responde por 85 km não lineares associados a 57 segmentos de costões rochosos.

No litoral Centro, a presença de costões insulares é relevante e basicamente devido à presença da ilha do Guarujá, perfazendo ao todo 44,2 km de costa rochosa insular (LAMPARELLI *et al.*, 1998), representando 18% dos costões da costa paulista (BRITO *et al.*, 2014). Além de Guarujá, São Vicente, Peruíbe e Bertioga possuem quantidades expressivas de costões.

Os costões da APAMLC ocorrem também nas cerca de 30 ilhas e lajes, a maior parte delas no setor Guaíbe. O Setor Itaguaçu é o entorno imediato do Parque Estadual Marinho Laje de Santos (PEMLS). Além destes corpos emersos, o diagnóstico do meio físico indicou também 10 outros corpos submersos – lajes e parcéis, sendo um no setor Guaíbe, cinco no setor Carijó e quatro ao redor do PEMLS.

A Ilha da Moela e a Laje da Conceição, ambas categorizadas como Áreas de Manejo Especial - AMEs no território da APAMLC, representam áreas importantes de ocorrência do ecossistema costão rochoso.

Figura 3.2.2.2.1-4 – Ilha Careca. Peruíbe, APAMLC.



Fonte: FUNDEPAG, 2015.

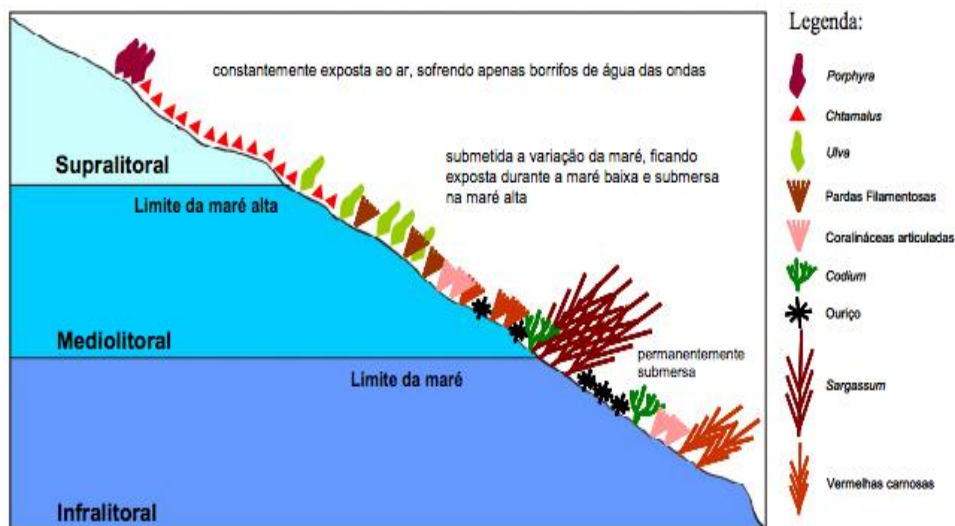
Os costões rochosos também têm relevante importância na socioeconomia, tanto como ambiente valorizador da paisagem para o turismo, como suporte para atividades como mergulho, pesca, extrativismo e pesca de subsistência. Dessa forma, fica claro o importante papel deste ecossistema no equilíbrio da zona costeira, onde interagem outros ambientes como praias, manguezais, marismas e a zona nerítica, em um equilíbrio dinâmico e complexo (MILANELLI, 2003).

Características ecológicas

A superfície rochosa dos costões é pobre em nutrientes, salgada e constantemente impactada pelas ondas. Além disso, a variação do nível da maré expõe as rochas ao ambiente seco duas vezes ao dia, submetendo os habitantes do local ao risco de desidratação. Apenas algas marinhas e animais invertebrados conseguem sobreviver, aderidos ao substrato ou escondendo-se das ondas e da insolação (COUTINHO, 1995). Entretanto, a diversidade biológica nos costões é grande e pode ser considerada a maior dentre os ambientes de entre marés. Essa diversidade faz com que ocorram fortes interações biológicas como consequência da limitação de substrato ao longo de um gradiente existente entre o habitat terrestre e marinho (COUTINHO, 1995).

As espécies podem se distribuir tanto verticalmente como horizontalmente, fenômeno denominado zonação (Figura 3.2.2.2-1). Este padrão de zonação 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, o que é perfeitamente explicável uma vez que os tensores ambientais são bem mais amenos nas porções inferiores da rocha, permitindo a coexistência de espécies mais sensíveis (MILANELLI, 2003).

Figura 3.2.2.2-1 – Distribuição dos organismos em costões rochosos.



Fonte: CRESPO & SOARES-GOMES 2002.

Esses ecossistemas são sujeitos a um mosaico de condições ambientais como temperatura, vento, umidade e radiação, que mudam repentinamente ou em poucas horas. Geralmente são de fácil acesso, apresentam locais de alimentação, crescimento e reprodução de um grande número e diversidade de espécies, podendo ser considerados laboratórios naturais onde diversos organismos de fauna e flora coabitam juntos sob forte gradiente de condições (COUTINHO *et al.*, 2016), tornando evidente a distribuição dos organismos em faixas.

Segundo Fields *et al.*, (1993), a zonação é a característica mais importante dos substratos consolidados. As faixas de cada região são formadas por diferentes tipos de organismos, e são semelhantes globalmente.

A existência da maré na região dos costões rochosos e, conseqüentemente, o ciclo de emersão e submersão promove inúmeras adaptações à exposição ao ar e à perda de água por dessecação durante a emersão, principalmente nos organismos que habitam a região supralitoral, submetidas às condições termais e ao clima (COUTINHO & ZALMON: PEREIRA & SOARES-GOMES, 2009). Na faixa do mediolitoral, extremos termais ocorrem em pequenas escalas espaciais, podendo exceder as encontradas em amplas faixas de latitudes. Dessa forma, os substratos consolidados são ambientes com grande potencial para avaliação de efeitos de mudanças climáticas (HELMUTH, 2009).

Assim como nas outras regiões do litoral paulista, os costões rochosos do litoral centro ainda não são suficientemente estudados. Dentre os estudos mais recentes, Vianna (2015) avaliou estrutura da biota da região entremarés nos canais de drenagem 4 e 5, em Santos/SP. Abaixo, as principais espécies encontradas (**Quadro 3.2.2.2-1**). Entre todas as espécies, *Mytilaster solisianus*, *Chthamalus* spp. e *Crassostrea rhizophorae* foram as que apresentaram maior biomassa.

Quadro 3.2.2.2-1 – Espécies de costões rochosos encontradas por Vianna (2015) entre os canais 4 e 5, em Santos.

Filo	Classe	Ordem	Espécie	
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	<i>Cladophora</i> sp	
			<i>Ulva flexuosa</i>	
			<i>Ulva lactuca</i>	
Cnidaria	Anthozoa	Actiniaria	<i>Anthopleura</i> sp.	
Platelmintos			<i>Enchiridium</i> sp.	
Mollusca	Bivalvia		<i>Brachidontes darwinianus</i>	
			<i>Mytella charruana</i>	
			<i>Mytilaster solisianus</i>	
			<i>Perna perna</i>	
			<i>Sphenia fragilis</i>	
			<i>Crassostrea rhizophorae</i>	
			<i>Isognomon bicolor</i>	
	Gastropoda			<i>Echinolittorina ziczac</i>
				<i>Littorarina flava</i>
				<i>Lottia subrugosa</i> ;
				<i>Lottia subrugosa</i> ;
	Nudibranchia			<i>Stramonita haemastoma</i>
Anellida	Polychaeta		<i>Perinereis</i> sp.	
			<i>Sabella</i> sp	
			<i>Hydroides</i> sp.	

Filo	Classe	Ordem	Espécie
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	<i>Pachygrapsus transversus</i>
			<i>Panopeus sp</i>
		Isopoda	<i>Paradella diana</i>
		Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>
			<i>Chthamalus proteus</i>
			<i>Chthamalus bisinuatus</i>
			<i>Tetraclita stalactifera</i>

Fonte: Vianna (2015).

Diversos estudos isolados foram feitos de forma dispersa na área, com espécies isoladas ou localidades específicas, com destaque para a Ilha das Palmas, na saída da Baía de Santos (DEUS *et al.*, 2014). Também na Ilha das Palmas, Hans (2009) avaliou a capacidade de recuperação do estoque natural de sementes do mexilhão *Perna perna*, fortemente explorado na região. O **Quadro 3.2.2.2-2** mostra a lista de referências encontradas com estudos que de alguma forma abordam os costões rochosos da APAMLC.

Quadro 3.2.2.2-2 – Lista de referências bibliográficas englobando estudos sobre ecologia e biodiversidade de comunidades de costões rochosos nas áreas compreendidas pela APAMLC.

	Ano	Tópico	População alvo	Localização
Santos et al.	2011	Biodiversidade/Ecologia	Espônjas	Estação Ecológica Juréia-Itatins
Nalesso	1993	Ecologia	Crustacea/Brachiura	Costão da Praia do Rio Verde
Vianna et al.	2014	Padrão de Zonação	Comunidade	Barra do Rio Una
Vianna et al.	2014	Ecologia	Mollusca/Gastropoda	Barra do Rio Una
Pagotto	2010	Ecologia	Mollusca/Gastropoda	Costões da Juréia-Itatins
Duarte	2011	Ecologia	Mollusca/Gastropoda	Costões da Juréia-Itatins
Freitas et al.	2012	Ecologia	Mollusca/Gastropoda	Costões da Juréia-Itatins
Frey	2012	Biodiversidade/Ecologia	Comunidade	Costões entre as Praias do Arpoador e Guarauzinho
Rodrigues et al.	2009	Biodiversidade/Padrões de Zonação	Mollusca/Gastropoda	Costões ao lado do Guarauzinho
Rego et al.	2012	Biodiversidade/Ecologia	Comunidade	Costões do Arpoador e Estação Juréia-Itatins
Deus et al.	2014	Biodiversidade	Comunidade	Ilha de Palmas, Baía de Santos
Hans	2009	Biodiversidade/Ecologia	mexilhão <i>Perna perna</i>	Ilha de Palmas, Baía de Santos
Bruno et al.	2012	Biodiversidade/Ecologia	Comunidade	Costões do Mar Casado e Astúrias
Blanco	2013	Biodiversidade	Fauna associada a bancos de mexilhões	Costões de Bertioiga e da Ilha das Palmas
Henriques e Casarini	2009	Biodiversidade/Ecologia	bivalve invasor <i>Isognomon</i> e mexilhão <i>Perna perna</i>	Santos
Guizardi et al.	2008	Biodiversidade	Macroalga	Costões da Praia do Tombo, Guarujá
Moura	2002	Biodiversidade	Comunidade	Costões da Ilha Queimada Pequena, da Ilha do Cambriú e Castilho

Horta	2000	Biodiversidade	Comunidade	Costões da Ilha do Castilho
Groetaers	2007	Biodiversidade	Comunidade	Costões da Ilha do Castilho
Magalhães et al.	2002	Biodiversidade	Comunidade	Costões da Ilha Queimada Pequena e Ilha do Castilho
Jacobucci et al.	2006	Biodiversidade	Echinodermata	Costões da Ilha Queimada Pequena
Fluckiger et al.	2004	Biodiversidade/Ecologia	Comunidade	PEMLS
Stampar et al.	2007	Ecologia	antozoário Palythoa caribaeorum	PEMLS

O Guarujá é também palco de alguns estudos isolados sobre a ecologia dos costões rochosos. Bruno *et al.*, (2012) estudou a composição e riqueza dos costões do Mar Casado e das Astúrias, registrando a presença de *Hypnea spinella* (Kutzing, 1847), *Ulva lactuca* (Linnaeus, 1753), *Chaetomorpha antennina* (Kutzing, 1845) e *Hincksia mitchellie* (Silva, 1987), *Balanus improvisus* (Darwin, 1854), *Thais haemastoma* (Linnaeus, 1767), *Perna perna* (Linnaeus, 1758), *Isognomon bicolor* (Adams, 1845), *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758) e *Littorina ziczac* (Gmelin, 1791). Já no costão das Astúrias foram encontradas cinco espécies: *Balanus improvisus*, *Thais haemastoma*, *Perna perna*, *Echinometra lucunter* e *Littorina ziczac*.

Avaliando a fauna associada aos bancos de mexilhões *P. perna* em costões de Bertioiga e da Ilha das Palmas, Blanco (2013) encontrou 20 táxons compondo 8 gêneros, sendo 3 de Crustacea. Henriques e Casarini (2009) avaliaram as relações interespecíficas entre o bivalve invasor *Isognomon* com o mexilhão *P. perna* na Ilha das Palmas, em Santos. Guizardi *et al.*, (2008) estudaram a assembleia de chlorophyta nos costões da Praia do Tombo, Guarujá, chegando a 14 espécies. Em Peruíbe, Rego *et al.*, (2012) estudou os efeitos do gradiente de dessecação sobre a fauna conspícua. Rosso (1990) avaliou e descreveu a estrutura das comunidades intermareais na região da baía de Santos.

A atividade extrativa do mexilhão *P. perna* realizada pelos pescadores artesanais, foi de grande importância para a região que hoje engloba a APAMLC desde a metade da década de 70, com seu auge em meados da década de 80 e declínio a partir do final da década de 90 (RENÓ, 2009).

Casarini & Henriques (2011) analisaram 33 bancos de *P. perna* nos costões rochosos do lado leste da baía de Santos e 18 bancos no lado oeste e constaram que apenas 5,02% da área total de 11,20 ha de costão rochoso na porção leste da baía estavam ocupadas por bancos de mexilhões *P. perna* e concluíram que os estoques naturais do mexilhão *P. perna* na Baía de Santos diminuíram sensivelmente em relação aos estudos anteriores realizados na mesma área.

Vários dos estudos encontrados se concentram nos costões entre Peruíbe e Iguape, na Estação Ecológica Juréia Itatins, a qual faz fronteira parcial com a APAMLC (a partir da divisa de Peruíbe). A seguir são elencados estudos que contribuem para o arcabouço de informações sobre o ecossistema costão rochoso realizados na APAMLC, divisa com a APAMLS, dentro da EE Juréia Itatins: Santos *et al.*, (2011), realizaram uma caracterização de espículas de esponjas de água salgada e água doce presentes em amostras de sedimentos paleolacustres e paleolagunares. Nalesso (1993), avaliou a interação do caranguejo de costão *Eriphia gonagra* com suas presas, nos costões rochosos da Praia do Rio Verde. Na barra do rio Una, divisa com a APAMLS, Vianna *et al.*, (2014a) avaliou padrões de zonação nos costões, encontrando ao todo 14 espécies ao longo do gradiente vertical, com predomínio de *Brachidontes darwinianus*, *Phragmatopoma lapidosa* e *Chthamalus bisinuatus*, seguindo o padrão existente em todo o litoral paulista. A autora também avaliou nesta área aspectos ecológicos e comportamentais do gastrópode *Littorina flava*, típico de costões abrigados (VIANA *et al.*, 2014b). Pagotto (2010) avaliou aspectos de distribuição temporal dos gastrópodes *Fissurella clenchi* e *Colisella subrugosa*. Na mesma região, Duarte (2011) estudou aspectos fisiológicos de crescimento da espécie de gastrópode *Collisella subrugosa*. Nestes costões do Guarauzinho, Freitas *et al.*, (2012) estudaram aspectos do crescimento da espécie *Nodilittorina lineolata*. Nos extensos costões entre as praias do Arpoador e Guarauzinho, Frey

(2011) comprovou que a agitação é um fator determinante da composição de espécies, selecionando e reduzindo a riqueza, com um fator natural de estresse (MILANELLI, 2003). No entanto, as 14 espécies identificadas representaram uma riqueza abaixo do esperado para a área. Também Rodrigues *et al.* (2009) avaliaram os efeitos das condições abióticas sobre a distribuição de espécies. Rego *et al.*, (2012) realizou estudos sobre a relação entre as espécies e o gradiente de dessecação nos costões do Arpoador na Estação Juréia Itatins. O autor registrou a presença de 10 espécies neste estudo.

Moura (2002) caracterizou os costões rochosos da Ilha Queimada Pequena, os quais são formados basicamente por escarpas rochosas com inclinação variada. Muitas algas de importância econômica e ecológica estão ali presentes, podendo-se destacar as algas produtoras de importantes produtos naturais como as dos gêneros *Sargassum* e *Hypnea*. As algas pardas *Dictyota* e *Dictyopteris* também são conhecidas por apresentarem defesa química contra a herbivoria, demonstrando importante função ecológica no ecossistema. Segundo Széchy & Paula (2000), o gênero *Sargassum*, além de produtor de alginato, pode formar densos bancos no infralitoral de costões rochosos, podendo representar a alga mais importante em termos de abundância no ecossistema, além de representar abrigo, local de desova e substrato para o desenvolvimento de diversas espécies de algas e outros organismos.

Em um estudo realizado para a execução do Plano e Manejo da ESEC Tupiniquins (BRASÍLIA, 2008), foi reportado pelo pesquisador/coletor das algas que na área mais abrigada da Ilha Queimada Pequena, o fundo rochoso encontrava-se predominantemente coberto por zoantídeos *Palithoa* sp. e *Zoanthus sociales* e que no trecho compreendido entre a Ilha das Gaivotas, sujeito a forte hidrodinamismo associado a ventos lestes, o fundo rochoso é dominado por algas marrons rasteiras e calcárias crostosas (BRASILIA, 2008).

Magalhães *et al.*, (2002) em levantamento nas Ilhas da Queimada Pequena e Castilho registraram algumas espécies que ocorreram na Queimada Pequena e não foram registradas no Castilho e vice-versa. As espécies mais abundantes nos costões rochosos destas duas ilhas foram representadas pelos bivalves *Crassostrea rhizophorae* e *Brachidontes* sp. Os gastrópodes foram representados pelas espécies *Colisella subrugosa*, *Bostricapulus odites*, *Fissurella clenchi* e *Siphonalia hispida*.

Jacobucci *et al.*, (2006), em levantamento de Echinodermata associados a *Sargassum* spp. na Ilha Queimada Pequena, encontraram a espécie de *Ophiothrix angulata*. Este já havia sido registrado no fital de *Amphiroa fragilissima* na região de Santos (MASUNARI, 1982).

Na Ilha da Moela (Guarujá – SP) existem poucos estudos específicos sobre as comunidades bentônicas de substrato consolidado (PETROBRAS, 2014). Fluckiger *et al.*, (2004), desenvolveram um estudo com o objetivo de caracterizar e descrever a distribuição espacial dos povoamentos do mosaico de comunidades bentônicas de substrato consolidado existentes na região. Outros grupos foram diagnosticados na zona inferior do mesolitoral, normalmente dominada por mexilhões do gênero *Brachidontes* sp. Fluckiger *et al.*, (2004) identificaram uma mistura desta espécie com cracas do gênero *Chthamalus* ou uma cobertura uniforme de cracas do gênero *Tetraclita*. Além destes, registram-se a presença de gastrópodes predadores e herbívoros e agregações de poliquetos, formadas por *Nicolea uspiana*, *Pista corrientis*, *Phisidiarubra*, *Terebella* sp., *Loimia cf. grubei*, *Strblosoma porchatensis*, *Streblosoma oligobranchiatum* e *Polycyrrus* sp. Além desses organismos, pode ser citada a presença de cnidários como a anêmona do gênero *Bunodossama* sp. e os pepinos do mar (Holothuria) e ouriço-do-mar (*Echinometria lucunter*). Para fauna bentônica, os autores identificaram a presença de bancos de *Brachidontes* sp. na parte intermediária do mesolitoral, nos dois setores amostrados da Ilha da Moela. Este gênero, classificado como sésil e filtrador encontra-se de forma abundante no mediolitoral de costões rochosos. No entanto, na área de estudo sua distribuição encontra-se ameaçada em decorrência da competição com a espécie invasora, *Isognomon bicolor*, predominante em diversos setores da Ilha.

Os costões rochosos presentes em Ilhas costeiras representam importante área de alimentação e refúgio de tartarugas marinhas (GALLO *et al.*, 2001; GALLO *et al.*, 2002). Lajes e faces inclinadas de matações submersos são utilizadas como áreas de pastoreio por tartarugas, em especial *C. mydas*, que se alimenta basicamente de algas (SAZIMA & SAZIMA, 1983). Da mesma forma, a espécie *E. imbricata* procura estes ambientes para se abrigar e se alimentar de invertebrados, como esponjas e moluscos. O estudo de Stampar *et al.*, (2007) descreve seu hábito de ingestão de colônias do antozoário *Palythoa caribaeorum*, no PEMLS.

Entre as categorias de organismos bentônicos avaliadas na última campanha, o Relatório do Projeto Monitoramento Ambiental do PEMLS (PETROBRAS, 2016), alga filamentosa foi a que apresentou maior porcentagem de cobertura do costão rochoso, seguida por alga frondosa, o zoantídeo *Palythoa caribaeorum*, alga calcárea, esponjas, o coral *Madracis decactis*, o coral *Mussismilia hispida* e ouriços-do-mar. Ressalta-se que o setor Itaguaçu da APAMLC zoneia o Parque Estadual, ampliando a sua área de proteção.

Características Socioeconômicas

Os costões rochosos da APAMLC têm importante papel socioeconômico, uma vez que estão associados a diversas atividades, com papel importante enquanto provedor de serviços ecossistêmicos. O **Quadro 3.2.2.2.3-1** mostra os potenciais serviços ecossistêmicos que os costões rochosos podem oferecer, de um modo geral.

Quadro 3.2.2.2.3-1 – Serviços ecossistêmicos potencialmente oferecidos pelo sistema de costão rochoso.

Classificação do serviço	Serviço	Descrição do serviço	Uso/benefício	Utilizadores
Provisão	comida	pesca/ extrativismo/ aquicultura	peixes de interesse comercial/ coleta artesanal de algas, ostras, mexilhões, ouriços, etc./ sementes para criadouros	comunidade local/ produtores e aquicultores/ indústrias farmacêuticas, alimentícias e cosméticas
Regulação	regulação biológica e atmosférica	associada com o ambiente que regula a interação entre as espécies, regula a produção primária e o ciclo do carbono e outros gases	manutenção das características do ambiente	-
	abrigo físico	atenuação da ação de ondas e proteção natural da costa	segurança a navegação/ fundeio	setor pesqueiro/ comunidade local
Cultural	recreação e turismo	uso do ambiente natural para atividades de lazer	lazer/ mergulhos/ turismo contemplativo	comunidades locais/ operadoras de mergulho/ setor turístico
	educação e pesquisa	educação ambiental/ pesquisa científica	conservação de patrimônios	comunidade local/ instituições de

			arqueológicos/ valorização do conhecimento popular/ conhecimento científico	ensino, pesquisa e extensão
Suporte	manutenção do ecossistema	diversidade de habitat e manutenção da comunidade biológica	-	-

Fonte: Elaborado com base em Almeida, 2008 e Ellif & Kikuchi, 2015.

Dos serviços ecossistêmicos dos costões rochosos da APAMLC, destaca-se a importância dos mesmos na pesca artesanal, na pesca amadora, e esportiva, como diagnosticado por FUNDEPAG (2014). Esta informação é reafirmada no tópico Pesca do presente diagnóstico, quando detalha a importância dos costões rochosos da APAMLC como responsável por relevante parcela da pesca desembarcada. Como consequência desta interação, os costões sofrem os impactos associados à atividade (degradação, poluição e perda de biodiversidade). A essa atividade inclui-se a pesca sub, também fortemente praticada nos costões da APAMLC, incluindo as ilhas costeiras. Destaca-se ainda a discussão levantada pelos órgãos gestores sobre um possível distanciamento de colocação de redes em relação às áreas de costões na APAMLC (comunicação pessoal).

O turismo de sol e mar, turismo de aventura e turismo náutico também tem forte relação com o ecossistema costão, sendo explorado e visitado por um número significativo de turistas, especialmente nos meses de alta temporada, como discutido no tópico Turismo do presente diagnóstico.

O extrativismo de subsistência, com a coleta de mariscos e ostras, também é outra atividade relevante associada ao ecossistema, sendo que, como detalhado no tópico Pesca do presente Diagnóstico, a atividade sustenta um relevante contingente de pessoas, incluindo a população caiçara. Os costões são também explorados para sustentar o banco de sementes de mexilhões para a maricultura.

Ameaças e impactos

Espécies exóticas

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, "espécie exótica" é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural. "Espécie Exótica Invasora", por sua vez, é definida como sendo aquela que ameaça ecossistemas, habitats ou espécies. Estas espécies, por suas vantagens competitivas e favorecidas pela ausência de inimigos naturais, têm capacidade de se proliferar e invadir ecossistemas, sejam eles naturais ou antropizados.

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. Das 58 espécies exóticas registradas, diversas espécies de algas e invertebrados são registrados para a área (**Quadro 3.2.2.2.4-1**). Apesar dos costões do litoral centro ainda não serem plenamente conhecidos, é importante o registro das espécies invasoras e exóticas já confirmadas para o litoral paulista. Dentre elas, destaca-se o bivalve *Isognomon* sp como já instalado nos costões da APAMLC.

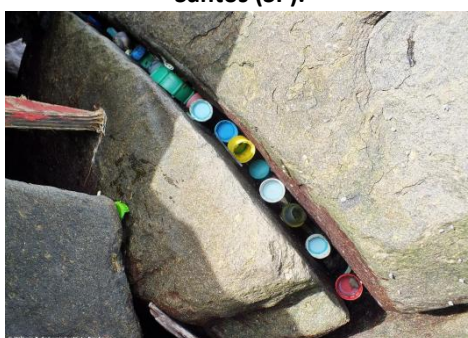
Dentre os vetores de dispersão destas espécies exóticas e invasoras, MMA/SBF (2009) destacam-se a água de lastro e também a incrustação (*fouling*) em casos de embarcações, além das âncoras, que

trazem sedimentos de outras regiões, como ainda a maricultura ou aquicultura processamento de frutos do mar associação com outros organismos e aquariorfilia e aves migratórias (MMA/SBF, 2009).

Resíduos sólidos e poluição

Tratando-se da APAMLC, especialmente a Baixada Santista, o estuário de Santos é uma das principais fontes de poluição marinha por resíduos sólidos e esgotos. Diariamente grande quantidade de resíduos são descartados diretamente nos manguezais e transportados para praias e costões rochosos (**Figura 3.2.2.2.4-1**), através das marés e correntes litorâneas impactando a biota marinha (SANTOS, 2016). Além disso, há o descarte vindo de ligações clandestinas, dos canais e dos emissários submarinos. Outra ameaça está relacionada à poluição química associada às áreas industriais da Baixada Santista.

Figura 3.2.2.2.4-1 – Grandes quantidades de plástico se acumulam em costões rochosos da região de Santos (SP).



Fonte: www.institutoecofaxina.org.br.

Como destacado no capítulo sobre a Socioeconomia da APAMLC e elencado pelo Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), os grandes vetores de impacto que agem sobre os costões da APAMLC são, de forma direta. Ferrera & Rosso (2009) analisaram através de experimentos o impacto do pisoteio no costão da praia do Obuseiro, no município do Guarujá. O estudo mostrou que a espécie *Chthamalus bisinuatus* é sensível aos impactos do pisoteio. Estes resultados corroboram com estudos anteriores e concluem que o pisoteio, mesmo em baixas intensidades, pode causar impacto à biota local.

Considerando os costões rochosos, independentemente dos efeitos imediatos da poluição marinha (recobrimento e intoxicação por contato direto), muitas espécies podem ser indiretamente afetadas através da perturbação da teia trófica, mesmo sem ter tido contato com o poluente (API, 1985), “Com a morte de espécies pertencentes aos grupos vegetais e herbívoros, os predadores têm seus recursos alimentares (presas) reduzidos ou alterados, o que pode causar desestruturação de toda a comunidade.”

Ocupação Urbana / Infra-estrutura

Os costões na área da APAMLC têm sofrido interferências relacionadas à ocupação irregular, com a construção de estruturas como píeres, muros de arrimo, piscinas, heliportos e enrocamentos. A perda de habitat, sombreamento e aterro de costões resulta em perturbações no equilíbrio da comunidade.

Em regiões próximas a aglomerados urbanos, a construção de portos, edificações, indústrias e expansão imobiliária são as principais pressões antrópicas dos costões rochosos (COUTINHO, 2004). O crescente aumento da ocupação da linha de costa, associado à urbanização das áreas costeiras, representa ameaça à manutenção da qualidade ambiental dos costões rochosos do litoral de São Paulo, incluindo o litoral central.

Vazamentos de óleo

Em situações graves, o contaminante pode permanecer nesses ambientes por vários anos (API, 1985; MICHEL & HAYES, 2002) e as perturbações podem se fazer sentir por mais de 10 anos (SOUTHWARD, 1978; HAWKINS *et al.*, 1985). Costões expostos, localizados principalmente na Ilhas pertencentes à APAMLC, são menos vulneráveis, uma vez que a ação das ondas constitui um agente efetivo na remoção e limpeza natural (LOPES *et al.*, 2007). Segundo o Atlas de Sensibilidade do Litoral Paulista o Derramamentos por Petróleo (DIAS-BRITO *et al.*, 2014), os costões rochosos abrigados ocorrem em apenas 10,8 km do litoral da Baixada Santista, representando cerca de 1% do total. No entanto, estes ambientes, com Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) 8, devem ser considerados como prioritários, devido a sua maior biodiversidade e menor resiliência.

Figura 3.2.2.2.4-3 – Aspecto de um costão rochoso atingido por derramamento de óleo.



Fonte: Jae C. Hong / AP Photo.

Na região da Baía de Santos, há um frequente histórico de acidentes envolvendo vazamentos de óleo associados à presença do Porto de Santos, os quais ameaçam a integridade dos costões afetados (POFFO *et al.*, 2001). 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).

Mudanças climáticas

Os ecossistemas costeiros, incluindo os costões rochosos, estão entre os mais vulneráveis às alterações provocadas pelas mudanças climáticas, destacando-se as regiões do mediolitoral que têm demonstrado 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 mais 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, inclusive, a eliminação das presas (HELMUTH *et al.*, 2006).

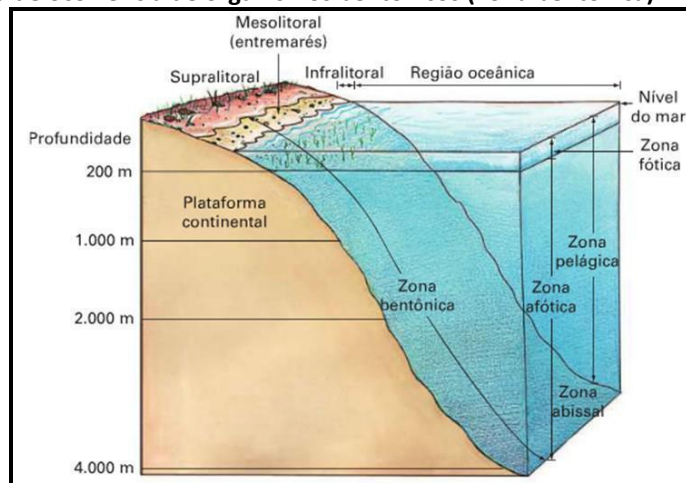
Estado de Conservação

A região que engloba a APAMLC caracteriza-se pela grande diversidade de funções presentes nos municípios que a compõem. Apesar do histórico de ocupação, a região apresenta ainda ambientes relativamente bem preservados, com elevada complexidade biológica.

▪ **Ecosistema Bentônico**

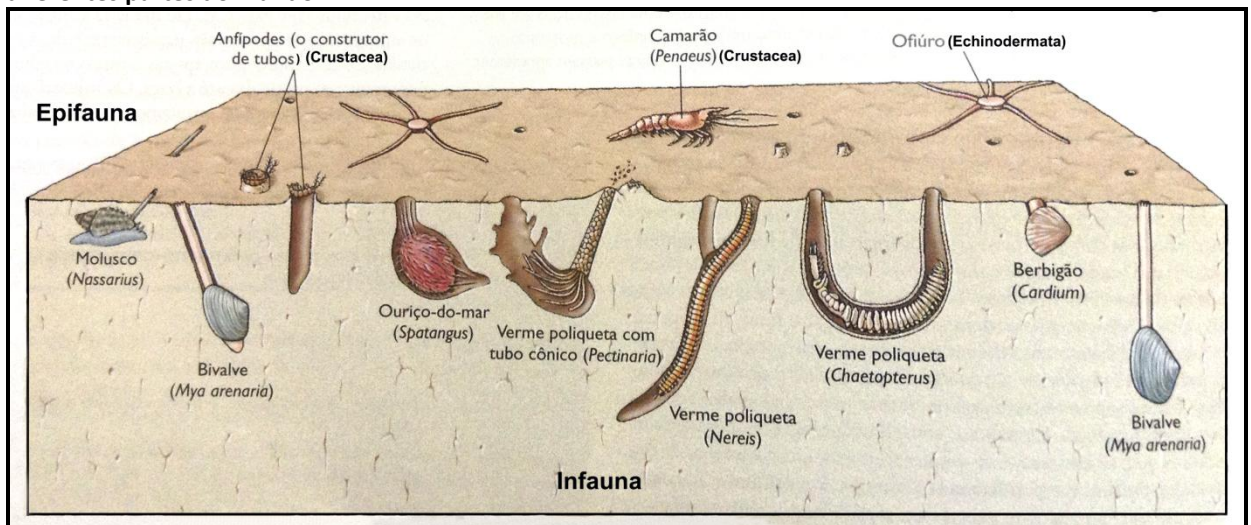
O sistema bentônico dos ambientes litorâneos corresponde às áreas de sedimentação, não consolidado (fundos arenosos/lamosos) ou consolidado (fundos rochosos), na qual se desenvolve uma alta biodiversidade de organismos, com variadas formas de vida e de alimentação (CASTRO & HUBER, 2012). Os organismos que habitam esse ambiente são conjuntamente chamados de bentos e vivem em íntima associação com o fundo oceânico (PIRES-VANIN, 2008). Os organismos bentônicos são amplamente distribuídos e estão presentes em grande abundância e frequência desde o início da região do mesolitoral, passando pela plataforma continental, talude continental até chegar à fauna encontrada em grandes profundidades (zonas abissais) (Figura 3.2.6.3.1-1). A composição e riqueza das comunidades bentônicas, no entanto, tendem a sofrer grandes mudanças com o aumento da profundidade como resposta às variações ambientais. De fato, muitas espécies bentônicas possuem capacidade de locomoção reduzida ou vivem fixas ao substrato (WEISBERG et al., 1997), o que faz com que sofram forte influência das condições ambientais, principalmente das características sedimentares (SNELGROVE & BUTMAN, 1994; THRUSH et al. 2003).

Figura 3.2.6.3.1-1 – Esquemática dos diferentes compartimentos biológicos marinhos, evidenciando a área de ocorrência de organismos bentônicos (Zona bentônica).



Fonte: www.slideplayer.com.br.

Figura. 3.2.6.3.1-2. Representantes da epifauna e infauna de fundos não consolidados do sublitoral de diferentes partes do mundo.



Fonte: Modificado de Castro & Huber (2012).

Uma grande diversidade de espécies habita a zona bentônica e praticamente todos os grupos de invertebrados, e muitos grupos de vertebrados, fazem parte do bentos. A macrofauna é composta em sua maior parte por espécies dos grupos Polychaeta, Crustacea e Mollusca, havendo maior contribuição de Echinodermata com o aumento da profundidade. Apesar de esses grupos dominarem em termos de abundância, outros grupos taxonômicos são frequentemente encontrados, como Sipuncula, Cnidaria e Nemertea (SNELGROVE, 1998; MCLACHLAN & BROWN, 2006). Quanto à meiofauna marinha, Nematoda e Copepoda são usualmente os grupos mais dominantes, mais uma grande variedade de táxons pode ser encontrada, em especial Polychaeta, Turbellaria, Tardigrada e Ostracoda (KOTWICKI et al., 2005). Devido a essa diversificação de habitats, os modos de vida e alimentação também são variados. Embora a maioria seja consumidor da cadeia de detritos depositados ou em suspensão (micrófagos: depositívoros, suspensívoros e filtradores), carnívoros, herbívoros, onívoros e consumidores de carniça são comuns.

Os bentos desempenham papel vital no funcionamento dos ecossistemas marinhos e fornece bens e serviços ecossistêmicos essenciais. A importância da fauna bentônica para a estabilidade de seu habitat é reconhecida na literatura. Esses organismos desempenham papel na decomposição de microalgas, mineralização da matéria orgânica e no fluxo marinho de compostos químicos (LOMSTEIN et al., 1989; ANDERSEN & KRISTENSEN, 1992; HELISKOV & HOLMER, 2001). O hábito tubícola de algumas espécies pode facilitar o recrutamento de outras, exercendo papel na sucessão da comunidade (GALLAGHER et al., 1983). Os organismos bentônicos são importantes elos da teia alimentar, servindo como alimento para outros organismos, especialmente peixes, incluindo aqueles de importância econômica (AMARAL & MIGOTTO, 1980; WAKABARA et al., 1993; AMARAL et al., 2016), também são utilizadas na alimentação humana (como, por exemplo, espécies de moluscos e crustáceos) e fornecem substâncias utilizadas pela indústria farmacêutica (LAVRADO & IGNACIO, 2007).

Dada a ampla distribuição desses organismos, a estreita relação com as características ambientais e a relação com outros elementos na cadeia alimentar, o conhecimento da fauna bentônica se faz importante para compreender a biodiversidade dos ecossistemas costeiros. Os organismos bentônicos são ainda considerados importantes indicadores da qualidade do ambiente, devido à sua baixa mobilidade e relação com o ambiente, e ambientes contaminados tendem a sofrer uma dinâmica de sucessão bentônica, com abundância de oportunistas e diminuição da riqueza (PEARSON & ROSENBERG, 1978; GRALL & GLEMAREC, 1997; BORJA et al., 2000). Dessa maneira, são extremamente valiosos em diagnósticos e monitoramentos ambientais.

Neste trabalho, foi considerado o sistema bentônico do infralitoral e plataforma interna da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro (APAMLC) do Estado de São Paulo. O infralitoral dessa região abrange profundidades entre 5 e 15 metros, enquanto a plataforma interna tem seu limite nas isóbatas de 30 metros no setor Guaíbe, de 40 metros no setor Carijó e 50 metros no setor Itaguaçu.

Características ecológicas

O ambiente bentônico do infralitoral e a plataforma continental da APA Marinha do Litoral Centro são fortemente influenciados por três massas de água de origens distintas: a Água Tropical (AT), na camada superficial, Água Central do Atlântico Sul (ACAS), logo abaixo, e Água Costeira (AC), a qual é resultado da mistura dessas duas massas de água com águas presentes na parte mais interna (RODRIGUES, 2009). O fundo da APAMLC possui características sedimentares homogêneas e é caracterizado principalmente por mosaicos de areia fina e muito fina (FIGUEIREDO & TESSLER, 2004, FERREIRA, 2008).

Tais características hidrodinâmicas e sedimentares da zona bentônica da APAMLC influenciam fortemente a biodiversidade e estudos apontam para uma alta riqueza de espécies e abundância de indivíduos (JACOBUCCI, 2006; FERNANDES, 2008; RODRIGUES, 2009) em ambientes bentônicos. A riqueza de espécies e alta abundância de indivíduos na APAMLC também foram registradas por Ávila (2016). Em amostras coletadas em 10 pontos distribuídos entre 10 e 40 m de profundidade, foram registrados 27.602 indivíduos pertencentes a 435 morfoespécies. O grupo mais diverso foi Polychaeta, com 165 espécies (38% do total de espécies), seguido de Mollusca, com 113 espécies (26%), Crustacea, com 95 espécies (22%) e Echinodermata, com 12 espécies identificadas (3%). Os outros grupos somaram 50 espécies no total, que representam 11% do total de espécies identificadas. Em relação ao número de indivíduos, os grupos mais abundantes foram Crustacea e Polychaeta, com número similar de representantes (9.446 poliquetas e 9.855 crustáceos).

Poliquetas também vem sendo apontados como o grupo dominante da macrofauna da região bentônica da Baía de Santos e plataforma continental adjacente (FERNANDES, 2008; SHIMABUKURO, 2011; ÁVILA, 2016). A composição e distribuição de poliquetas nessa região foi estudada por Ferreira (2008) e Shimabukuro (2011), os quais registraram alta diversidade de espécies e abundância de indivíduos. Ferreira (2008) encontrou 118 espécies distribuídas em 33 famílias e densidades de 6.159 indivíduos/0.36m² na baía e 974/0.18m² na plataforma. Shimabukuro (2011), por sua vez, registrou 214 espécies e mais de 16 mil indivíduos em 21 pontos de coleta. As características do sedimento e profundidade do local amostrado foram apontadas como as variáveis ambientais mais importantes para a distribuição das espécies do macrobentos. Considerando o megabentos, especialmente Brachyura, a correlação maior ocorre com as massas d'água, existindo evidente sazonalidade, tal como ocorre mais ao norte da região (Sartor, 1982). Em áreas rasas da baía de Santos, na isóbata de 20 m de profundidade, também foi detectada alto número de espécies de moluscos (FERREIRA, 2008).

A composição e estrutura da comunidade de anfípodes na plataforma continental adjacente à Baixada Santista foi registrada por Rodrigues (2009), que registrou 60 espécies pertencentes a 24 famílias. As espécies *Ampelisca paria*, *Metharpina sp.n*, *Microphoxus moaresi*, *Urothoe sp.n*, *Gitanopsis sp.* e *Photis brevipes* foram as dominantes. Nos trabalhos de Ferreira (2008) e Rodrigues (2009), menor diversidade de espécies foi registrada nas estações próximas à desembocadura da Baía de Santos, o que parece estar ligada a atividades antrópicas desenvolvidas na região.

Jacobucci *et al.* (2006) realizaram o primeiro levantamento da macrofauna de fital (i.e. fauna associadas à macroalgas marinhas) da ilha da Queimada Pequena (Itanhaém). Os autores investigaram espécies de moluscos, crustáceos e equinodermos associados à *Sargassum spp.* e encontraram 41 táxons e uma biodiversidade distinta em relação àquela observada na costa norte do estado de São Paulo. Das 16 espécies de moluscos encontradas, apenas os gastrópodes dos gêneros *Anachis* e *Odostomia* e os bivalves dos gêneros *Musculus* e *Modiolus* são encontrados na região norte do estado de São Paulo, o que destaca a Ilha da Queimada Pequena como um importante local para a conservação da biodiversidade.

Em relação ao fitobentos da APAMLC, Rocha-Jorge (2010) encontrou 188 espécies de macroalgas no PEMLS até a profundidade de 40 m. Esse valor representa, aproximadamente, 50% das espécies conhecidas no Estado de São Paulo e destaca a importância dessa região como banco de germoplasma para os ecossistemas marinhos próximos (ROCHA-JORGE 2010). Foram registradas 23 espécies de algas verdes (*Chlorophyta*), 25 algas pardas (*Heterokontophyta*) e 130 algas vermelhas (*Rhodophyta*). Dentre essas, quatorze representaram novas ocorrências para o Estado de São Paulo, quatro para o Brasil e três para o Oceano Atlântico. Deve-se enfatizar que a maior diversidade de macroalgas ocorreu com a chegada das ACAS, as quais se aproximam da costa causando a estratificação térmica da coluna d'água e provendo grande aporte de nutrientes (ROCHA-JORGE 2010).

A diversidade do fitobentos na APAMLC também foi destacada por Oliveira *et al.*, (2012), o qual observou diversas espécies de algas na Ilha da Queimada Grande. Nas áreas mais rasas da ilha, de até cinco metros de profundidade, ocorrem algas verdes dos gêneros *Briopsis*, *Chaetomorpha*, *Codium* e algas vermelhas dos gêneros *Asparagopsis*, *Bostrichia*, *Gracilaria*, *Ochtodes*. Já nas áreas mais profundas, foi registrada a ocorrência de algas pardas dos Gêneros *Dictyopteris*, *Dictyota*, *Padina*, *Sargassum*, vermelhas e verdes (*Avrainvillea*, *Chaetomorpha*, *Codium*).

Características socioeconômicas

Devido à presença de mão-de-obra especializada, à proximidade com a capital e a biodiversidade local, a região bentônica da APAMLC apresenta potencial para serviços ligados principalmente à pesca e ao turismo náutico.

Pesca

A pesca é uma das atividades econômicas mais importantes desempenhadas no ambiente bentônico da APAMLC. Entre as espécies mais capturadas, destacam-se camarões, polvos, caranguejos e siris (Fig. 3.2.6.3.3-1).

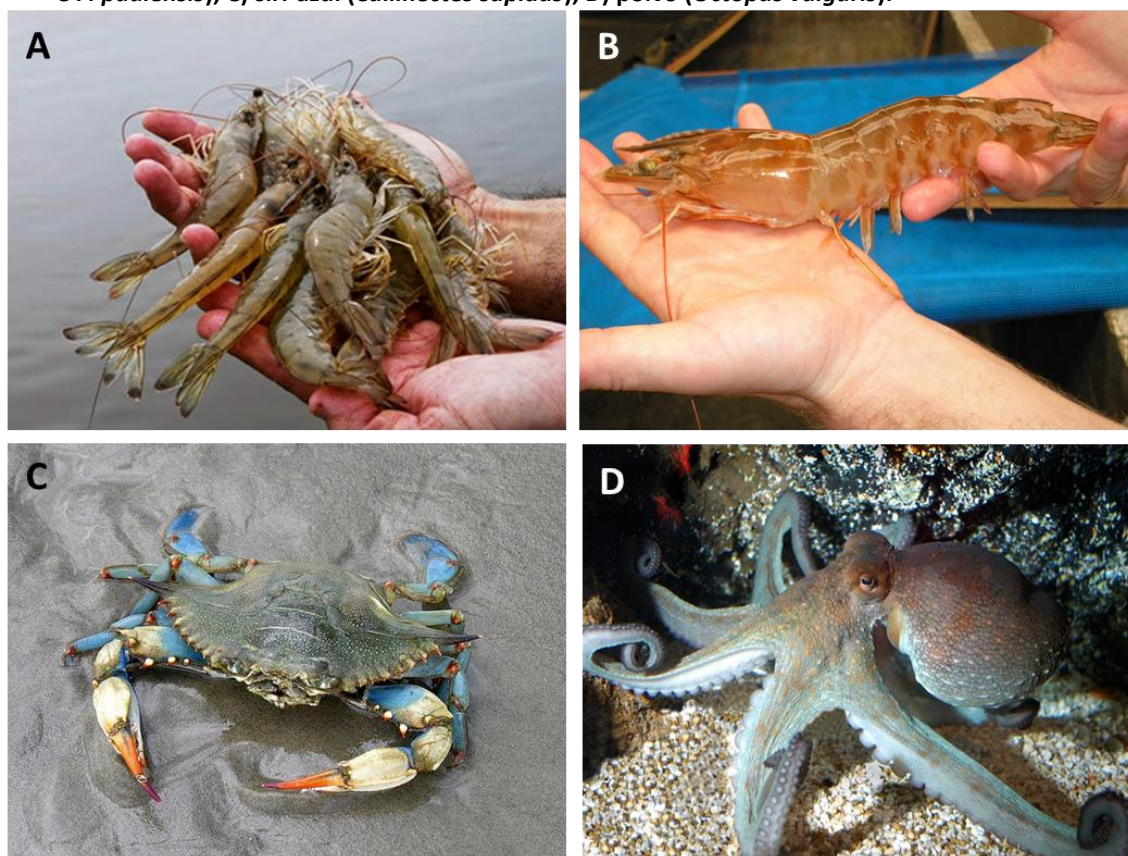
Desde a década de 1960 a pesca de camarões na costa do Estado de São Paulo é muito importante para a economia pesqueira no litoral Sudeste do Brasil, especialmente para a região da Baixada Santista (VALENTINI et al., 1991a, 1991b).

Souza et al. (2009) destaca que o ciclo de produção extrativa do camarão-sete-barbas é de nove meses ao ano, sendo que os três meses restantes correspondem ao defeso. Os melhores rendimentos históricos estão na faixa de 16 000 toneladas/ano, valor bastante superior aos rendimentos máximos sustentáveis, estimados entre 3 000 e 7 000 toneladas.

Pesca por município

Os municípios de Santos e Guarujá são municípios que mais contribuem para a captura de pescados no Estado de São Paulo. Juntos, responderam por 66,4%, do total de 129,6 mil t de pescado, e 11,5% das descargas ocorridas no estado entre 2009 e 2013 (Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca). Nesse período foram registradas 47.153 descargas de pescado, oriundas de um universo de 1.115 diferentes Unidades Produtivas que atuaram no período. O volume médio de pescados descarregados foi de 17.217,5 t por ano, que movimentou uma receita estimada de aproximadamente R\$ 58 milhões por ano (espécies bentônicas e nectônicas somadas). Entre as espécies bentônicas capturadas nesses municípios destacam-se o camarão-sete-barbas e o polvo em peso, e o camarão rosa em valor estimado (Tab. 3.2.6.3.3-1).

Figura 3.2.6.3.3-1. Espécies bentônicas utilizadas como recurso pesqueiro na APAMLC. A) camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), B) camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*), C) siri-azul (*Callinectes sapidus*), D) polvo (*Octopus vulgaris*).



Fonte: Biopix

Tabela 3.2.6.3.3-1. Principais espécies bentônicas capturadas nos municípios de Santos e Guarujá entre 2009 e 2013. Fonte: Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca.

#	Pescado	Kg no Período	Nº de descargas	Valor estimado
1	Camarão-rosa	1.412.764,50	1.558	R\$ 51.097.752,38
2	Camarão-sete-barbas	7.042.442,35	30.820	R\$ 35.604.252,85
3	Caranguejos agrupados	4.226,31	23	R\$ 41.754,48
4	Mexilhão	22.020,00	720	R\$ 169.010,50
5	Polvo	3.000.123,00	2.420	R\$ 35.045.959,28
6	Siri-azul	1.080,60	67	R\$ 8.473,35
7	Siris agrupados	828,23	95	R\$ 6.729,69

O município de São Vicente respondeu por 0,4%, do total de 129,6 mil t de pescado, e 1,2% das descargas ocorridas no Estado de São Paulo entre 2009 e 2013. Esses valores fazem de São Vicente o décimo município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado no período e o décimo quarto em número de descargas. O camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e o siri-azul (*Callinectes sapidus*) foram as principais espécies capturadas no município (Tabela 3.2.6.3.3-2).

Tabela 3.2.6.3.3-2 – Principais espécies bentônicas capturadas no município de São Vicente entre 2009 e 2013. Fonte: Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca.

#	Pescado	Kg no Período	Nº de descargas	Valor estimado
1	Camarão-sete-barbas	11.661,00	57	R\$ 70.777,75
2	Caranguejos agrupados	147,72	2	R\$ 1.107,90
3	Mexilhão	269,00	9	R\$ 1.811,50
4	Polvo	1,00	1	R\$ 10,20
5	Siri-azul	685,00	64	R\$ 5.183,00
6	Siris agrupados	60,03	7	R\$ 466,62

O município de Bertioga respondeu por 0,8%, do total de 129,6 mil t de pescado, e 1,9% das descargas ocorridas no Estado de São Paulo entre 2009 e 2013, o que faz de Bertioga o sétimo município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado no período e o décimo segundo em número de descargas. As principais espécies bentônicas capturadas foram o camarão-sete-barbas, o camarão-rosa e o polvo (Tab.3.2.6.3.3-3).

Tabela 3.2.6.3.3-3. Principais espécies bentônicas capturadas no município de Bertioga entre 2009 e 2013. Fonte: Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca.

#	Pescado	Kg no Período	Nº de descargas	Valor estimado
1	Camarão-rosa	4.878,90	56	R\$ 154.783,52
2	Camarão-sete-barbas	811.857,60	6.740	R\$ 3.381.441,89
3	Polvo	1.131,10	47	R\$ 7.631,43
4	Siris agrupados	511,00	55	R\$ 1.382,30

O município de Praia Grande respondeu por 0,3%, do total de 129,6 mil t de pescado, e 2,4% das descargas ocorridas no Estado de São Paulo entre 2009 e 2013, o que faz de Praia Grande o décimo primeiro município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado no período e o décimo

em número de descargas. As principais pescas bentônicas foram camarão-sete- barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e o siri-azul (*Callinectes sapidus*) (Tab.3.2.6.3.3-4).

O município de Mongaguá respondeu por 0,2%, do total de 129,6 mil t de pescado, e 1,7% das descargas ocorridas no Estado de São Paulo entre 2009 e 2013, o que faz de Mongaguá o décimo terceiro município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado no período, e também em número de descargas. O camarão-sete- barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e o siri-azul (*Callinectes sapidus*) foram as principais espécies capturadas no município (Tab. 3.2.6.3.3-5).

Tabela 3.2.6.3.3-4. Principais espécies bentônicas capturadas no município de Praia Grande entre 2009 e 2013. Fonte: Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca.

#	Pescado	kg no Período	Nº de descargas	Valor estimado
1	Camarão-sete- barbas	1.334,50	53	R\$ 7.877,33
2	Siri-azul	71,78	38	R\$ 483,90
3	Siris agrupados	84,67	43	R\$ 340,63

Tabela. 3.2.6.3.3-5. Principais espécies bentônicas capturadas no município de Mongaguá entre 2009 e 2013. Fonte: Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca.

#	Pescado	Kg no Período	Nº de descargas	Valor estimado
1	Camarão-sete- barbas	11.558,34	967	R\$ 72.929,00
2	Siri-azul	67,47	25	R\$ 518,88
3	Siris agrupados	319,52	98	R\$ 1.701,35

O município de Itanhaém respondeu por 0,2%, do total de 129,6 mil t de pescado, e 1,2% das descargas ocorridas no Estado de São Paulo entre 2009 e 2013, o que faz de Itanhaém o décimo quarto município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado no período e o décimo quinto em número de descargas. As principais categorias de pescados bentônico descarregadas no município foram: o camarão-sete-barbas, o camarão-rosa e o mexilhão (Tab. 3.2.6.3.3-6).

O município de Peruíbe respondeu por 0,5%, do total de 129,6 mil t de pescado, e 2,9% das descargas ocorridas no Estado de São Paulo entre 2009 e 2013, o que faz de Peruíbe o nono município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado no período e o oitavo em número de descargas. As principais categorias de pescados descarregadas no município foram o camarão-sete-barbas e o mexilhão (Tab. 3.2.6.3.3-7).

Tabela 3.2.6.3.3-6. Principais espécies bentônicas capturadas no município de Itanhaém entre 2009 e 2013. Fonte: Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca.

#	Pescado	Kg no Período	N de descargas	Valor estimado
1	Camarão-rosa	85,30	2	R\$ 4.515,65
2	Camarão-sete- barbas	148.775,65	3.033	R\$ 891.132,32
3	Mexilhão	2.291,00	89	R\$ 13.504,50

Tabela 3.2.6.3.3-7. Principais espécies bentônicas capturadas no município de Peruíbe entre 2009 e 2013. Fonte: Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca.

#	Pescado	Kg no Período	Nº de descargas	Valor estimado
1	Camarão-rosa	50,68	15	R\$ 1.713,05
2	Camarão-sete- barbas	149.754,68	2.826	R\$ 1.140.990,10

3	Caranguejo-guaíamum	54,30	8	R\$ 2.443,50
4	Mexilhão	72.291,58	1.790	R\$ 669.766,36
5	Polvo	1,00	1	R\$ 2,50
6	Siri-azul	39,41	12	R\$ 314,35
7	Siris agrupados	793,16	305	R\$ 4.371,20

Turismo e outras atividades

O turismo provém uma importante fonte de recurso econômico na região da APAMLC. Além de abrigar o PEMLS, um dos mais reconhecidos pontos para mergulho no litoral do estado de São Paulo, a APAMLC abriga também a Laje da Conceição, Ilha da Queimada Grande e Parcel Dom Pedro II pontos de mergulho também bastante procurados.

É importante salientar como outra atividade econômica na APAMLC é a instalação de cabos submarinos de telecomunicações internacionais, como os empreendimentos SEABRAS-1, MONET, JUNIOR e TANNAT. Esses empreendimentos foram licenciados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e referem-se ao lançamento e instalação do cabo por via oceânica e a chegada ao litoral do Estado de São Paulo. A rota para instalação do cabo submarino do sistema SEABRAS-1, por exemplo, atravessa o Oceano Atlântico desde Nova Jersey, litoral dos Estados Unidos, até a cidade de Praia Grande.

Ameaças e impactos

Embora seja caracterizada como uma área de proteção ambiental, a APAMLC sofre o impacto de diversos tipos de atividades como lazer, turismo, exploração pesqueira, tráfego marítimo, movimentação portuária, obras costeiras, disposição inadequada de resíduos sólidos e despejo de efluentes industriais e esgotos domésticos.

A região ao redor da APAMLC abriga o Porto de Santos, o maior porto da América Latina, e um dos mais importantes pólos petroquímico e industrial do país, situado em Cubatão. Devido a essa configuração, contaminação por poluentes decorrentes de atividades portuárias e descarga de efluentes domésticos e industriais são historicamente as principais ameaças à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos da APAMLC (LAMPARELLI et al., 2001; BURUAEM et al., 2013).

Altas concentrações de nutrientes, metais, hidrocarbonetos e benzenos têm sido registradas na região da APAMLC (HORTELLANI et al., 2008, BÍCEGO et al., 2006; MARTINS et al., 2010). Também tem sido verificada a acumulação desses compostos em organismos bentônicos, como mexilhões, ostras, camarões e caranguejos (LAMPARELLI et al., 2001; TORRES et al., 2012). Essa contaminação afeta o metabolismo das espécies bentônicas e pode causar drásticas mudanças nas comunidades e acumular na cadeia trófica e causando sérios danos para populações humanas (CARMAM, 1997).

A contaminação é também resultado da presença do Emissário Submarino de Santos (Baía de Santos). Segundo Gomes et al., (2009) e Martins et al., (2008), as áreas adjacentes ao Emissário Submarino comportam-se como fonte poluidora e contribuem para a introdução do mercúrio e poluentes orgânicos no ecossistema aquático da região. Hortellani et al., (2005) encontraram que cerca de 90% das amostras obtidas no estuário de São Vicente apresentaram concentrações superiores ao limite estabelecido pela legislação Canadense e adotado pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB). Ainda, os autores encontraram que 35% das amostras possuem teor de Hg > 0,70 µg g⁻¹, provável nível de ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica, indicando um aumento devido às atividades industriais, portuárias e urbanas. Esses resultados destacam que cuidados devem ser tomados nas áreas de segurança química do pólo industrial de Cubatão, atividades portuárias, efluentes domésticos e lixões, assim reduzindo o impacto ambiental e os riscos à saúde pública. Importante ressaltar que, além do Emissário Submarino de Santos, a APAMLC também está sob a influência do Emissário Submarino de Praia Grande. A correlação negativa existente entre biodiversidade e riqueza do macrobentos com a presença de emissários submarinos, fica muito evidente quando os dados são espacializados. Consulta ao SantosWebAtlas (SARTOR, 2013), no link <http://santoswebatlas.com.br/macrobentos/macrobentos2/mapadivinter/>, indica em vermelho as mais baixas diversidades coincidindo com as áreas com elevado índice de coliformes fecais, na saída do

Emissário mostram em vermelho as mais baixas diversidades coincidindo com as áreas com elevado índice de coliformes fecais, na saída do Emissário - <http://santoswebatlas.com.br/mapas/esgoto/mapa/>. A atividade portuária é outra importante fonte de impacto ao ecossistema bentônico. As operações de manuseio, transporte e armazenagem da carga, assim como os serviços de manutenção da infraestrutura, o abastecimento e reparo de embarcações, máquinas e equipamentos podem gerar resíduos sólidos e líquidos e, conseqüentemente, impactar o ambiente (AMARAL et al., 2016). O alto fluxo de embarcações em áreas portuárias aumenta consideravelmente a chance de impacto ambiental no ecossistema bentônico por meio de 1) vazamentos ou derramamentos de óleo durante a operação de abastecimento e transferência entre embarcações ou entre embarcação e terminal ou colisão e encalhe; 2) vazamentos ou derramamentos de óleo durante colisão ou encalhe e 3) transferência de organismos aquáticos nocivos e agentes patogênicos ou espécies invasoras por meio da água de lastro e incrustações no casco (AMARAL et al., 2016). Em relação ao último tópico, é importante ressaltar que espécies invasoras como o molusco *Isogonomon* e o poliqueta *Polydora* já foram registradas na APAMLC por Jacobucci (2006) e Ávila (2016), respectivamente. Essas espécies, por não possuírem inimigos naturais em sua nova área de ocorrência, podem prejudicar significativamente as espécies nativas, chegando até mesmo a provocar a extinção local de espécies.

Devido ao grande aporte sedimentar que adentra o baixo estuário, o Canal do Porto de Santos necessita de dragagens permanentes para manter a profundidade do canal e permitir o acesso dos grandes navios ao porto (BURUAEM et al., 2013). Operações de dragagens removem todo o material do fundo do oceano, incluindo organismos bentônicos. Com exceção de algumas poucas espécies que tem a capacidade de se enterrarem muito profundamente no sedimento, dragagens podem resultar na remoção completa de toda a biota local (NEWELL 1998). Nos últimos anos, o fluxo de embarcações no porto de Santos tem crescido consideravelmente, consequência da privatização do porto e do aumento no comércio exterior. Conseqüentemente, dragagens têm sido cada vez mais necessárias e frequentes para a manutenção ou aumento da profundidade do canal de navegação, o que ocasiona sérios impactos no ecossistema bentônico local (LAMPARELLI et al., 2001; BURUAEM et al., 2013). Adicionalmente, temos o impacto do despejo do material dragado em áreas próximas, o que compromete a qualidade da água e afeta consideravelmente o sistema bentônico, uma vez que os sedimentos e poluentes despejados tendem a se acumular no sedimento ou ficar em suspensão na coluna d'água, afetando, dessa maneira, a composição e distribuição das comunidades bentônicas (AMARAL et al., 2016). O descarte de sedimento contaminado com poluentes pode ser dispersado com as correntes, afetando áreas mais distantes do local de disposição e conseqüentemente o macrobentos.

Impactos por dragagens também estão relacionados com a pesca de espécies bentônicas, como camarão e moluscos (THRUSH *et al.* 1995). A pesca têm impactos diretos e indiretos no ecossistema bentônico. Os impactos diretos incluem a redução do estoque de adultos, diminuição do tamanho da população em função da retirada dos indivíduos de maior tamanho, captura acessória de juvenis ou a captura acidental de outras espécies, assim como a destruição e alteração dos habitats. Os impactos indiretos são menos evidentes, mas as embarcações de pesca contribuem para as alterações climáticas, devido às emissões de carbono resultantes do uso de combustíveis.

As dragas e o arrasto intensivo, que raspam ou escavam o fundo marinho, são os métodos de pesca com maior impacto no meio ambiente, tanto em termos de destruição de habitats/seletividade de captura, como em termos de emissões de carbono.

A instalação do Sistema de dois Cabos Submarinos de Fibras Ópticas também afetam negativamente o ecossistema bentônico da APAMLC. Os impactos ambientais relacionados ao assentamento do cabo em águas costeiras inclui a presença do navio instalador próximo à costa (aproximadamente 6Km), o lançamento de efluentes sanitários, geração de resíduos sólidos a bordo, lançamento de resíduos alimentares triturados, interferência com o fundo marinho e na comunidade bentônica, a geração de ruído, a interferência nas atividades locais, entre elas a atividade pesqueira, e a ressuspensão do material sedimentar devido ao enterramento do cabo.

Assim como ocorre em toda a costa, aos ambientes costeiros da APAMLC 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 (IPCC, 2014). Esses impactos atingirão a biodiversidade, os serviços ambientais

e os meios de subsistência de populações humanas, como detalhado no diagnóstico do meio físico do presente estudo. Dentre os impactos previstos sobre o infralitoral como consequência de uma eventual elevação do nível do mar estão: erosão da linha da costa, impacto por ondas de tempestades, alteração da amplitude de marés e mudança nos padrões sedimentares, afetando a biota associada (TURRA & DENADAI, 2015).

Estado de conservação

Sabe-se que a APAMLC engloba uma área bastante crítica em termos de degradação ambiental. A área encontra-se intensamente urbanizada, o que traz consigo inúmeros problemas em relação à poluição e contaminação. Além disso, conta com uma intensa atividade portuária, turística, industrial e pesqueira, o que resulta em uma série de impactos em toda a extensão de seu infralitoral e plataforma adjacente.

A redução da contaminação por poluentes na região da APAMLC tem sido objetivo de políticas governamentais desde a década de 80, quando um amplo programa para recuperar a qualidade ambiental da região de Cubatão foi adotado (LAMPARELLI et al., 2001). Recentemente, o estabelecimento das áreas de proteção ambiental como a APAMLC reforçaram essa busca. Entretanto, apesar dos esforços para melhorar a qualidade ambiental, ainda há evidências de que atividades antrópicas continuam prejudicando a biota local e de que os níveis de contaminação não estão caindo (CESAR et al., 2007; ABESSA et al., 2008).

O estado de conservação parece ser variável entre áreas da APAMLC. Segundo os resultados obtidos quanto ao status de Integridade Ambiental, presentes no capítulo sobre Diagnóstico de Integridade deste documento, o estado de conservação da maior parte da plataforma interna dos setores Guaíbe e Itaguaçu, e a parte mais profunda da plataforma interna abrangida do Setor Carijó apresentam status bom ou ótimo. Entretanto, Fernandes *et al.* (2008), avaliaram a comunidade de poliquetas na Baía de Santos e adjacências e encontraram menores valores de densidade, riqueza, diversidade e equitatividade de espécies na porção central da Baía de Santos e na faixa de transição entre a desembocadura da baía e a plataforma adjacente. Nessa região foi registrada dominância dos poliquetas oportunistas e tolerantes *Mediomastus capensis*, *Prionospio* sp. e *Aricidea* cf. *catharine*, o que parece estar relacionado a uma maior concentração de poluentes orgânicos, metais pesados e hidrocarbonetos advindos do efluente urbano e dragagem do canal do porto de Santos. Considerando que o ambiente bentônico é conectado e influenciado de forma direta por alterações em áreas adjacentes, a preservação desse ambiente depende da compreensão dessa conectividade. Por isso, é recomendado que a conservação do ecossistema APAMLC seja considerado holisticamente, abrangendo áreas dentro e fora dos limites da APAMLC.

O estoque pesqueiro da região também merece atenção quanto ao seu estado de conservação. Apesar da recorrente dificuldade de obtenção de dados estatísticos sistemáticos e confiáveis, a avaliação da maioria das avaliações pesqueiras acima referidas sugere que espécies bentônicas de maior valor agregado, como camarões e polvos, estão sujeitas à sobrepesca em amplos setores da APAMLC. No caso do camarão-rosa (*Penaeus paulensis*), a pesca industrial foi iniciada na década de 40 (VALENTINI *et al.* 1991a) e a exploração descontrolada ocasionou o declínio do estoque e o colapso da pesca (D'INCAO 2002). De acordo com dados do Instituto de Pesca, SP, foram capturadas 4.750 toneladas de camarão-rosa em 1969, enquanto somente 392 toneladas foram capturadas em 1999. A produção do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) não apresenta declínio tão acentuado como a do camarão-rosa, entretanto, a queda na sua produção é um fato e, já na década de 1970, Santos *et al.* (1973) alertavam para a necessidade de contenção do esforço pesqueiro dirigido a *X. kroyeri*.

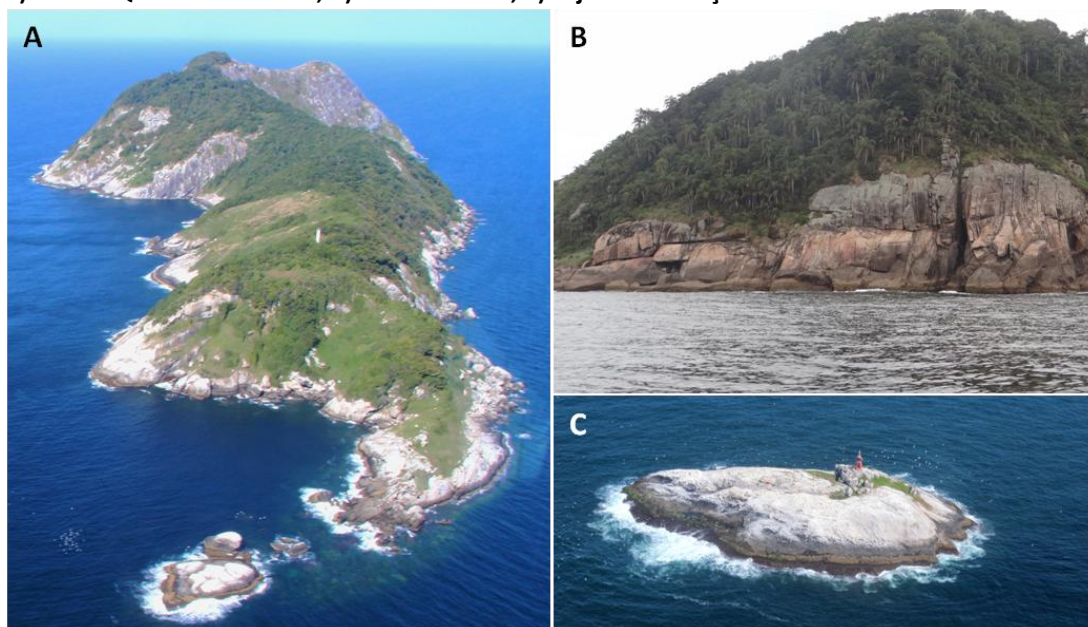
Áreas críticas

Em relação à APAMLC, estudos realizados por Fernandes (2008) e Rodrigues (2009), assim como o diagnóstico participativo associado à análise dos resultados sugere que o estuário de Santos e São Vicente são as áreas com maiores concentrações de poluente e menor biodiversidade. Portanto, torna-se necessário que medidas para mitigação dos impactos existentes nessa área sejam adotadas imediatamente.

Os parcéis, ilhas e lajes localizadas na APAMLC possuem uma biodiversidade consideravelmente maior que outras regiões próximas (JACOBUCCI et al., 2006; ROCHA JORGE, 2010; OLIVEIRA et al., 2012) (Fig.

3.2.6.3.6-1). Essas áreas abrigam exemplares raros da biota regional e são importantes berçário da vida marinha atuando, dessa maneira, como refúgios da biodiversidade, ainda, essas áreas também trazem recursos econômicos importantes associados ao turismo e esportes aquáticos ali realizados. Por isso, é importante que programas de monitoramento e conservação sejam adotados nesses habitats.

Figura 3.2.6.3.6-1 Áreas importantes para a manutenção da biodiversidade bentônica da APAMLC. A) Ilha da Queimada Grande; B) Ilha da Moela, C) Laje da Conceição.



Fonte Acervo APAMLC

Cenários futuros

Sem uma gestão que seja capaz de mitigar possíveis impactos e controlar a expansão urbana na região, a integridade e equilíbrio ecológico e sustentável dos ecossistemas contidos na APAMLC certamente serão comprometidos.

A necessidade de medidas de avaliação e mitigação de impactos se faz urgente, sobretudo, devido a planos que já estão em andamento, como a ampliação das atividades do Porto de Santos. Esse aumento da atividade portuária acarretará um aumento na frequência de dragagens do canal e maior tráfego de embarcações, o que poderá impactar profundamente as comunidades bentônicas. O maior fluxo de transporte também aumentará a possibilidade de acidentes, como colisões e vazamentos, e, portanto, torna-se necessário um aumento do controle e fiscalização na área.

Indicadores para monitoramento

O objetivo principal da APAMLC é a manutenção dos ecossistemas naturais de importância regional ou local. Desta forma, deve-se realizar o monitoramento ambiental contínuo da área da referida APA através da análise espaço-temporal de sua fauna e flora, e das suas características ambientais.

Os organismos bentônicos são amplamente utilizados como indicadores ambientais por responderem de forma previsível a distúrbios naturais e antropogênicos (AMARAL *et al.* 1998). Assim, o uso desses organismos se torna uma ferramenta fundamental para o diagnóstico ambiental, principalmente em áreas prioritárias para conservação onde se deve conhecer o estado do ecossistema para definir planos de manejo e ações prioritárias. O conhecimento da diversidade e dominância desses organismos mostra como são explorados recursos como espaço e alimento. Entretanto, o limitado número de estudos realizados na região impossibilita a pronta identificação das melhores espécies que podem ser utilizadas como indicadoras. De maneira geral, espécies oportunistas, as quais apresentam rápido crescimento populacional em ambientes impactados, são consideradas excelente bioindicadores. Nesse contexto, as

espécies *Mediomastus capensis*, *Prionospio* sp. e *Aricidea* cf. *catharine* registradas na APAMLC (FERNANDES, 2008) parecem ser escolhas viáveis para o biomonitoramento da região.

Na falta de indicadores populacionais, estudos de comunidade bentônica podem indicar a qualidade ambiental. O uso de índices baseados na composição da fauna bentônica tem sido cada vez mais utilizado e recomendado para monitoramento das áreas costeiras, incluindo na costa brasileira (BRAUKO et al., 2015).

Dentre os diferentes índices, o mais comum é o AMBI (AZTI Marine Biotic Index) (BORJA et al., 2000). O índice é calculado baseado na abundância relativa de grupos ecológicos de tolerância à poluição, aos quais as espécies são atribuídas seguindo uma base mundial de dados. Com isso é possível avaliar o grau de perturbação de uma ou diferentes áreas. Outra alternativa interessante para avaliar a condição da biodiversidade bentônica e recursos pesqueiros é o acompanhamento do volume de pescado na região. Esse acompanhamento pode ser feito por grupo ou por espécies e forneceria estimativas de suas abundâncias e da ecologia trófica do ecossistema.

▪ Manguezais

Características ecológicas

As áreas de manguezal do estado de São Paulo perfazem aproximadamente 25.016 ha segundo o Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2013-2014 (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015), e 20.722 ha de acordo com o Inventário Florestal da vegetação natural do estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005). Deste total, 9.787 ha estão inseridos na Bacia Hidrográfica da Baixada Santista segundo Kronka *et al.*, (2015), 11.030 ha de acordo com a SOS Mata Atlântica (2015). Os manguezais se distribuem na faixa tropical e subtropical, entre o trópico de câncer (23°N) e o trópico de capricórnio (23°S), verificando-se também algumas ocorrências de bosques de mangue em latitudes maiores, porém, com menor desenvolvimento estrutural, isto é, árvores de menor porte, menor biomassa no ecossistema, etc. (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, 1986). Consta no decreto de criação da APAMLC a inclusão dos manguezais localizados junto aos rios Itaguapé, Guaratuba, Itapanhaú e Canal de Bertiooga, no município de Bertiooga, ao Rio Itanhaém, no município de Itanhaém, e rios Preto e Branco, no município de Peruíbe.

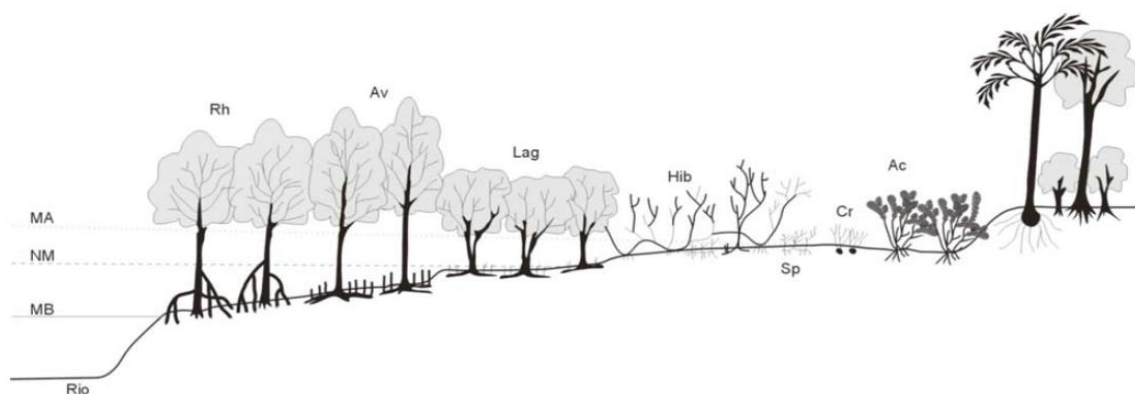
O ecossistema manguezal pode ser definido como ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, sujeito ao regime das marés e cuja ocorrência se restringe às regiões tropicais e subtropicais, podendo ocorrer em climas temperados, sendo normalmente substituídos por outros ecossistemas mais adequados às altas latitudes, como as marismas. Os bosques de mangue são formados por espécies vegetais lenhosas típicas (comumente chamadas de mangue), micro e macroalgas, espécies herbáceas, epífitas, etc, as quais são adaptadas à flutuação de salinidade (espécies eurihalinas). Os manguezais são predominantemente lodosos, com baixos teores de oxigênio, porém manguezais arenosos não são raros. Ocorrem normalmente em ambientes costeiros abrigados e apresentam condições propícias para a alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies de animais marinhos, sendo considerados importantes transformadores de nutrientes em matéria orgânica. Devido à geração de bens e serviços, diretos e indiretos, os manguezais constituem ambientes de grande importância para as comunidades humanas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1990; SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1995).

De acordo com Forzza *et al.*,(2010), existem sete (7) espécies arbóreas de ocorrência nos manguezais do território brasileiro: *Avicennia germinans* (L.) L. e *A. schaueriana* Stapf & Leechm. Ex Moldenke (Família Acanthaceae), *Conocarpus erectus* L. e *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn. (Família Combretaceae), e *Rhizophora harrisonii* Leechm, *R. mangle* L., e *R. racemosa* G. Mey. (Família Rhizophoraceae).

Segundo Lamberti (1969, *apud* AMARAL, 2003) as plantas que ocorrem no manguezal de Itanhaém são classificadas em dois grupos. Espécies obrigatórias: vivem sob ação constante das marés, e sobre solo

predominantemente argiloso-lodoso. São elas: *A. schaueriana* (mangue preto) *L. racemosa* (mangue branco), e *R. mangle* (mangue vermelho). Há também as espécies facultativas ou marginais: estas se desenvolvem em zonas ocasionalmente atingidas pelas marés de grandes amplitudes, e vivem sobre solo predominantemente arenoso. As espécies seriam: *Hibiscus tiliaceus* (Família Malvaceae), *Crinum attenuatum* (Família Amarylidaceae), *Spartina brasiliensis* (Família Poaceae), *Fimbristylis glomerata* (Família Cyperaceae), e *Acrostichum aureum* (Família Pteridaceae). Além destas espécies também ocorrem nos mangues de Itanhaém as espécies *Brassavola sp.* (epífita – Família Orchidaceae), *Crinum commelyni* (erva – Família Amarylidaceae), *Encyclia longifolia* (epífita – Família Orchidaceae), *Loranthus vulgaris* (hemi-parasita – Família Loranthaceae), *Rhipsalis spp.* (epífita – Família Cactaceae) e *Polypodium spp.* (epífita – Família Polypodiaceae). Lamberti (1969, *apud* AMARAL, 2003) elaborou ainda um perfil esquemático de distribuição da vegetação do manguezal em relação ao nível da maré alta e maré baixa (**Figura 3.2.2.4.1-1**).

Figura 3.2.2.4.1-1 – Perfil esquemático do manguezal da região de Itanhaém, onde MA: nível atingido pela maré alta; NM: nível médio da maré; MB: nível da maré baixa; Rh: *Rhizophora*; AV: *Avicennia*; Lag: *Laguncularia*; Hib: *Hibiscus*; Sp: *Spartina*; Cr: *Crinum*; Ac:



***Acrostichum*.**

Fonte: Extraído de Amaral, 2003.

AMARAL (2003) realizou análise palinológica de testemunho coletado em sedimentos do manguezal do município de Itanhaém. As margens do rio Itanhaém e de seus afluentes são recobertas, a montante por floresta tropical (Mata Atlântica), a jusante por matas de restinga, e próximo à foz existe uma área de aproximadamente 3,5 km² ocupada por manguezal pouco degradado. A partir das análises observou-se que há uma grande influência dos gêneros de mata tropical no registro polínico do manguezal. Os manguezais de Itanhaém devem ter surgido há pelos menos 1300 anos AP, e há cerca de 1000 anos AP o manguezal deve ter se expandido até o local onde o testemunho foi coletado.

Visnadi (2008) realizou um estudo das Marchantiophyta e Bryophyta de manguezais do estado de São Paulo a partir de coletas e revisão bibliográfica. Para o município de São Vicente, registrou 22, destas, 03 pertencem à divisão Bryophyta e 19 pertencem a Marchantiophyta. Quanto aos gêneros mais especiosos estão *Frullania* com 05 espécies e *Cheilelejeunea* com 04. Para o município de Praia Grande, registrou 22 espécies, sendo 06 pertencentes a divisão Bryophyta e 16 a divisão Marchantiophyta. O gênero mais especioso foi *Frullania* com 05 espécies. No município de Itanhaém registrou 42 espécies, 06 pertencem a divisão Bryophyta e 36 a divisão Marchantiophyta. Quanto aos gêneros mais especiosos destacam-se *Frullania* com 09 espécies e *Lejeunea* com 07. Por fim, no município de Peruíbe, registrou 48 espécies, 10 pertencem a divisão Bryophyta e 38 a divisão Marchantiophyta. Os gêneros mais especiosos foram *Frullania* com 09 espécies e *Cheilelejeunea* com 05. Destaca-se que dentre as 48 espécies registradas para o município, 31 são novos registros para a localidade.

Em relação a amostragem total que somou 115 espécies, as Marchantiophyta e Bryophyta foram registradas sobre o caule das espécies de mangue como *L. racemosa* (50% das amostras com 67% das espécies), *R. mangle* (35% das amostras com 49% das espécies), *A. schaueriana* (6,6% das amostras com 23% das espécies), *Talipariti pernambucense* (1,7% das amostras com 16% das espécies), *Annonaceae* (1,6% das amostras com 12% das espécies), *Tabebuia cassinoides* (0,8% das amostras com 9% das espécies), *Acrostichum aureum* (0,4% das amostras com 5% das espécies), *Typha sp.* (0,2% das amostras com 2% das espécies), e em termiteiros (0,1% das amostras com 1% das espécies). Neste estudo verificou-se mais semelhança entre as espécies de Marchantiophyta e Bryophyta das áreas de mangue do que com aquelas registradas para a vegetação de floresta de encosta no estado de São Paulo (VISNADI, 2008). O autor destacou que estes grupos são negligenciados nos inventários de flora realizados em manguezais.

De Sena (2016) realizou um amplo levantamento de macroalgas na Ilha de Barnabé, localizada na parte central do estuário de Santos, próximo da desembocadura do Rio Jurubatuba, em frente ao canal de Santos. No local de estudo havia dominância de *A. schaueriana* (mangue preto) (MENGHINI, 2008), que apresentava extensa cobertura de pneumatóforos com uma comunidade de macroalgas. O estudo inventariou 15 espécies, sendo 10 de rodófitas e cinco de clorófitas. Duas espécies são novos registros para o estado de São Paulo, *Caloglossa apomeiotica* e *Boodleopsis vaucherioide*.

Os manguezais de Bertioga estão distribuídos por toda extensão do Canal de Bertioga, em suas duas margens e afluentes, porém com predomínio na margem continental. A partir de interpretação de fotografias aéreas do local, observou-se a presença deste ecossistema ao longo da Planície Costeira de Bertioga, no baixo curso dos rios Itapanhaú, Itaguapé e Guaratuba (CUNHA, 2009; TRAVALINI & CUNHA, 2012). Cunha (2009) identificou ainda vinte e cinco áreas de interesse biológico em Bertioga, divididas em áreas de berçário de invertebrados, áreas de alimentação/sítios de pouso de aves e distribuição espacial multigrupos. Muitos desses ambientes encontram-se em bancos de lama das áreas estuarinas, mas convém destacar, dentre todos, a importância do banco de lama a jusante do Canal de Bertioga, no encontro com o Rio Itapanhaú, por sua extensão, pela quantidade e diversidade de aves presentes, além da foz do Rio Itaguapé, onde foi encontrado um grande bando de aves que utiliza do local como sítio de pouso e alimentação.

Colpo *et al.* (2012) caracterizaram os manguezais junto aos rios Itapanhaú, Itaguapé e Guaratuba quanto à composição dos sedimentos, estrutura dos bosques de mangue e, principalmente, riqueza e composição das assembleias de caranguejos. Os autores mapearam os manguezais com auxílio de imagens de satélite; o manguezal do Rio Itapanhaú conta com a maior área, 853 ha, seguido pelo do Rio Guaratuba, com 299 ha e o manguezal do Rio Itaguapé, com 204 ha. As três áreas de manguezal são dominadas por mangue branco (*L. racemosa*) e contam com a presença de mangue vermelho (*R. mangle*). Somente os manguezais do Rio Itapanhaú e Guaratuba contam com a presença de mangue preto (*A. schaueriana*). Os três manguezais apresentaram baixa densidade de árvores com diâmetros mais largos, o que sugere avançado estágio de desenvolvimento estrutural, característica de bosques estáveis.

Colpo *et al.* (2012) identificaram 19, 16 e 15 espécies de caranguejos nos manguezais dos rios Guaratuba, Itapanhaú e Itaguapé, respectivamente.

Para os manguezais é difícil a identificação de uma fauna exclusiva, uma vez que a maior parte das espécies que aí ocorrem também ocorrem em outros sistemas costeiros, como lagunas e estuários. Há, no entanto espécies que podem ser consideradas típicas, por terem maiores populações em áreas de manguezal (LACERDA *et.al.*, 2002).

Quadro 3.2.2.4.1-2 – Exemplos de serviços ecossistêmicos oferecidos pelos manguezais e sua influência nos componentes de vulnerabilidade.

Serviços reguladores	Regulação do clima local e da qualidade do ar;	Estes serviços podem influenciar a exposição do sistema humano-ambiental aos efeitos da mudança do clima, particularmente em nível local, ajudando a aumentar a capacidade adaptativa dos ecossistemas e a reduzir a sensibilidade ecológica.
	Manutenção da qualidade da água;	
	Sequestro e armazenamento de CO ₂ ;	
	Moderação de eventos extremos;	
Estabilização do solo e controle da erosão.		
Serviços de suporte	Habitat para as espécies;	
	Ciclo da água e dos nutrientes;	
	Manutenção da diversidade genética.	
Serviços de provisão	Recursos pesqueiros;	Os manguezais podem ser a principal fonte de renda de comunidades a eles adjacentes. Além disso, estes serviços apoiam as sociedades na adaptação à mudança do clima, e reduzem as sensibilidades sociais aos efeitos negativos da mudança do clima.
	Madeira, taninos;	
	Medicamentos;	
	Alimentos.	
Serviços culturais	Ecoturismo;	
	Recreação, saúde física e mental;	
	Apreciação estética, inspiração e cultura;	
	Experiência espiritual e senso de pertencimento;	
	Educação e pesquisa científica.	

Fonte: Adaptado de Müller *et.al.*, 2015 e UNEP, 2014.

Características Socioeconômicas

A baixa escolaridade da população que vive nas áreas de manguezais faz com que ela tenha dificuldade de uma inserção adequada na economia local. Geralmente os trabalhos são no setor secundário, o qual exige esforço físico e longas jornadas, com baixos salários. Os recursos naturais oferecidos pelos manguezais são uma alternativa de subsistência, é comum a caça e coleta de caranguejos e moluscos para venda a intermediários ou para o próprio consumidor. (LIMA & OLIVEIRA, 2011). De acordo com o tópico “Pesca” do presente DT, as pescas artesanais não se atêm apenas à extração de pescado, mas também à captura de moluscos e crustáceos, geralmente em áreas formadas por manguezais, essa ocorrendo de maneira sazonal e em certos casos como única atividade de subsistência para as comunidades costeiras. A prática de extrativismo é preferencialmente nos costões rochosos de Guarujá, Peruíbe e Bertioga para marisco e nos manguezais e rios Itaguapé, Guaratuba, Bertioga e Barra do Una para caranguejo e ostra.

Durante o verão, a captura tem foco em caranguejo e siri, cujas capturas ainda são praticadas de forma artesanal por pequenas comunidades pesqueiras. O puçá (descrito no tópico “Pesca” do presente DT) é utilizado para captura de caranguejos do mangue e siri-azul que ocorre nos rios de Barra do Una, Rio Guaraú e centro, em Peruíbe; no Rio Itanhaém e no Rio Mongaguá, durante períodos de lua nova e lua cheia (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). O tópico ainda afirma que a dispersão do esforço de pesca e a inexistência de uma rede eficiente para a coleta de dados de produção pesqueira impede a consolidação de estatísticas seguras que permitam estimar o volume real de desembarque deste crustáceo no País.

No tópico “Pesca” se defende que os manguezais e toda a área estuarina, bem como rios e canais, são considerados as áreas mais importantes, pois deles dependem várias espécies com interesse pesqueiro. Essas áreas inseridas na APAMLC tem grande potencial para serem utilizadas como zona de conservação mais restritiva. No entanto, deve-se destacar que esse ecossistema é utilizado por comunidades pesqueiras de baixa mobilidade ou por indivíduos que praticam extrativismo como fonte de renda, e

pesca amadora. Então, é necessário definir estratégias de conciliação desses usos, através do controle de acesso, definição de limites de captura e uso de petrechos adequados. Dados da Fundação Florestal (2014) demonstram inclusive que os pescadores citam que outras pessoas, que não são pescadores ou que não dependem do recurso para subsistência, coletam recursos para subsistência nos manguezais (todos da região), na Praia Grande, em praias e costões de Santos, São Vicente, Guarujá (principalmente praia do Perequê), Peruíbe e Bertioga.

A cidade de Peruíbe teve o seu crescimento urbano não planejado e por isso grande parte das suas áreas de manguezais desapareceram, foram retiradas e aterradas ao longo dos anos para darem lugar a novos bairros. Apesar disso, a relevância da conservação desse ecossistema já é percebida pela população e pelo poder público local. A população sofre as consequências da degradação desse ambiente, segundo os próprios moradores já não se encontra mais tanto peixe e caranguejo como antigamente (SANTOS & FURLAN, 2010a). Próximo à foz do Rio Preto está localizado o Portinho de pesca, onde ficam ancorados os barcos e onde são comercializados os peixes retirados do mar, além dos mariscos coletados nos manguezais. Santos & Furlan (2010a) analisaram fotografias aéreas onde essa área era ocupada por bosques de mangues em 1962, os quais foram reduzidos a uma estreita faixa ao longo da margem do rio em fotos aéreas de 1994.

Em Itanhaém, verifica-se a divisão da cidade por faixas de renda, com a população de baixa renda habitando áreas periféricas, impróprias à ocupação em mangues e áreas de risco e as classes de maior renda usufruindo de áreas valorizadas, servidas de infraestrutura e próximas à orla (PÓLIS, 2013a). A questão da preocupação com os manguezais é recorrente em entrevistas com a população de Itanhaém; considerados essenciais para a manutenção e sobrevivência de milhares de espécies da vida marinha, pela sua capacidade de reciclar e reter nutrientes, os entrevistados comentam que a sua biodiversidade está ameaçada pelo fato de uma parcela da população utilizá-lo como depósito de objetos variados e por não haver o necessário cuidado por parte da gestão pública (PÓLIS, 2013a).

Segundo Lima & Oliveira (2011), na porção continental de Santos, percebe-se que o que está avançando em direção às áreas de manguezal é a construção e estabelecimento de indústrias e complexos de infraestrutura para fábricas, como depósitos e terrenos de ferro velho. A indústria ao se localizar nas áreas de manguezal ou ao seu redor contribui para que o ecossistema seja degradado. Percebe-se que os complexos industriais são os principais responsáveis pela degradação dos manguezais no município de Santos, seja direta ou indiretamente. Quanto à população residente pode ser caracterizada como pessoas de baixa escolaridade, não ultrapassando o primário; rendimento salarial de menos de um salário-mínimo, insuficiente para garantir uma boa qualidade de vida em local adequado. As habitações possuem tamanho insuficiente para abrigar a quantidade de pessoas que acaba abrigo e não possuem serviços de infraestrutura como saneamento básico e rede elétrica oferecidos pelo município.

O tópico “Turismo” do presente DT cita o projeto para o desenvolvimento do Turismo de Base Comunitária na Ilha Diana, uma ilha fluvial localizada no estuário de Santos, em meio ao ecossistema de manguezal. Originado como uma das condicionantes ao processo de licenciamento ambiental do terminal portuário Emraport, vizinho à ilha, o projeto se dá em regime de rodízio, onde 22 dos 210 moradores do núcleo recebem os turistas, de modo a não dependerem tão somente da atividade turística, bem como, conservar e manter os seus valores, crenças e atividades econômicas anteriores ao turismo, como a pesca artesanal e a coleta de mariscos, características estas que conferem também os principais elementos de atratividade ao turismo promovido na ilha. Uma associação de moradores foi criada de modo a gerir os recursos oriundos do desenvolvimento do turismo na ilha

Ameaças e impactos

Para Afonso (2001) os padrões de ocupação da região da Baixada Santista afetaram os ecossistemas naturais que têm sido constantemente ameaçados pelo processo de urbanização da região, além dos

impactos causados pela poluição do solo, da água e do ar, proveniente das indústrias locais. Todos impactos se sobrepõem de forma sinérgica e representam passivo ambiental que torna a região uma das maiores áreas degradadas do sudeste brasileiro.

Desmatamento, aterramento, especulação imobiliária, expansão urbana desordenada e esgoto doméstico despejado diretamente nos rios são algumas das ameaças aos quais os manguezais de Peruíbe estão sujeitos. O crescimento urbano foi o fator principal da redução das áreas de manguezais da cidade de Peruíbe e isso afetou diretamente os moradores locais, que diminuindo a oferta de pesca e promovendo, no período de chuvas, enchentes em alguns bairros (SANTOS & FURLAN, 2010a). Segundo as autoras, o manguezal ficou restrito às margens dos Rios Branco e Preto, pois os demais cursos d'água foram canalizados. Em muitos locais, há manguezal, porém muito alterado.

A região estuarina do rio Itanhaém está envolvida pela área urbana do município de Itanhaém, sendo submetida a vários impactos antropogênicos em potencial, dentre os quais o recebimento de esgoto orgânico sem tratamento e as influências indiretas da disposição de resíduos domésticos em lixões (PINNA *et al.*, 2006). Além disso, Carmo *et al.*, (2004) realizaram um estudo que indicou toxicidade em sedimentos e bioacumulação de Arsênico nos tecidos de caranguejos coletados no local. Kury (2012) afirma que entre os fatores de degradação de alguns trechos de manguezais da bacia do rio Itanhaém pode-se citar a supressão da vegetação original, ocupação irregular, lançamento de efluentes, disposição de resíduos, erosão e aterro.

De acordo com Luz (2006), em Praia Grande, o manguezal ocupa uma porção significativa do território, ao longo do rio Piaçabuçu, onde a ocupação humana vem se expandindo em ritmo acelerado muitas vezes em revelia às normas municipais. A mesma autora observou que as típicas construções de palafitas nos mangues representam uma série de riscos para seus moradores, desde a inundação, característica das épocas de chuvas fortes, com alagamento e desmoronamento dos barracos até o aspecto de higiene e saúde pública, pela presença de vetores característicos, como ratos, baratas e mosquitos, atuando na disseminação de doenças, tais como leptospirose, tifo, amebíases, cólera e dengue, entre outras.

A área estuarina de São Vicente, Santos e Cubatão, apesar de não inclusas na área da APAMLC, são citadas como “exportadora de impactos” para o meio marinho no Diagnóstico Participativo. Segundo os participantes, o estuário deveria ser protegido em função dos manguezais (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). Segundo Fruehauf (2005), os sistemas estuarinos de Santos e São Vicente representam um dos maiores exemplos no Brasil de degradação ambiental causada por indústrias (siderúrgicas, petroquímicas e de fertilizantes), pois a área recebeu durante muitos anos resíduos tóxicos sem qualquer tratamento, o que representa hoje um enorme passivo ambiental. As obras de ampliação do Porto de Santos, a construção de ferrovias, rodovias e indústrias são as grandes responsáveis pelo aterro de extensas áreas de manguezais na Baixada Santista. Esse quadro fica agravado pela existência de metais pesados nos sedimentos, dragados dos canais locais e depositados em áreas de manguezal (POFFO, 2007).

Dentre as principais fontes industriais de contaminação existentes na Baixada Santista, Menghini (2004) destaca o complexo industrial de Cubatão e o canal da Cosipa, além das indústrias Dow Química, situada no estuário de Santos (próxima ao Rio Santo Amaro), e Ciel, situada no estuário de São Vicente (próxima ao Rio Santana). De acordo com Santos (2009), as fontes potenciais de poluição estão relacionadas principalmente à presença de atividades portuárias, industriais e residenciais. Devido à grande diversidade de produtos que circulam no Porto de Santos, as fontes de poluição no estuário também são múltiplas, podendo ocorrer poluição pelo escoamento de granéis líquidos (solventes, petróleo, etc.) e de granéis sólidos (grãos, produtos químicos, etc.). Santos (2009) sustenta que as possíveis causas das alterações dos manguezais da Baixada Santista são diversas: mudanças nos fluxos hidrográficos, barramento e abertura de canais, mudanças no sistema de drenagem dos rios, construção de aterros para expansão imobiliária e industrial, frequentes derramamentos de petróleo provenientes das

atividades portuárias e do transporte e armazenamento de produtos, despejo de efluentes industriais e domésticos nos rios e solo, deposição de resíduos e lixões, construção de ferrovias, rodovias e demais estradas, extração mineral e realização de atividades extrativistas. É fundamental a preocupação com a destinação adequada dos resíduos provenientes das constantes dragagens dos canais locais, visto que esses resíduos não podem ser depositados livremente em áreas de mangues. Maior atenção deve ser dada aos sedimentos que contêm poluentes, como graxas, óleos e metais pesados, os quais devem receber tratamento adequado.

Santos (2009) afirma que o esgoto doméstico é uma das fontes de intensa poluição no estuário, ocasionando eutrofização e comprometendo a qualidade das águas. Menghini (2004) afirma que a carência de saneamento básico nos assentamentos humanos às margens do estuário (palafitas) é grande, e pelo fato de estarem localizados em áreas confinadas (dentro do estuário), a dispersão dos esgotos domésticos torna-se comprometida.

No município do Guarujá, parte das áreas de manguezais é ocupada por residências, com lotes de grandes dimensões, que se enquadram na Zona Verde do município. Nota-se ainda, no Canal de Bertioga, a presença de instalações náuticas para atracação de embarcações particulares de lazer, as marinas, que começam a disseminar-se na margem insular do canal (por onde passa a estrada a unir Guarujá a Bertioga) buscam suas águas calmas por conta das condições favoráveis à atracação das embarcações, retificando rios, aterrando manguezais e gerando mancha fragmentada e descontínua (AFONSO, 2005). No Diagnóstico Participativo foi mencionado que a especulação imobiliária e a ampliação das marinas trazem impactos para os manguezais do Canal de Bertioga devido ao desmatamento, aterramento, esgoto doméstico e trânsito de embarcações, que causam erosão nas margens do canal (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). A população de baixa renda acaba por ocupar APPs, como morros e manguezais.

A ocupação de Bertioga se desenvolveu de forma expressiva às margens dos rios Itapanhaú, muitas vezes como ocupação irregular em áreas de preservação permanente. Este quadro de desenvolvimento do município é recorrente em todo o litoral do Estado de São Paulo, em decorrência da especulação imobiliária e do mau planejamento de uso e ocupação (CUNHA, 2009). Apesar do relativo estado de conservação dos manguezais, através de técnicas de sensoriamento remoto Fierz (1999 *apud* CUNHA, 2009) identificou transformações desses ambientes naturais em ambiente urbanos, entre os anos de 1962 a 1994, junto à foz do Rio Itapanhaú, onde houve a diminuição na área, passando de 11,2 km² para 10,3 km² no período analisado.

No trecho sul do Canal de Bertioga, os manguezais vêm sendo alvos de diferentes tipos de tensores resultantes do processo de ocupação humana. Na margem insular do canal (Ilha de Santo Amaro), evidenciou-se expansão da ocupação humana pela introdução de estruturas náuticas sobre áreas de Mata Atlântica e principalmente manguezais. Observou-se um incremento de 59,4 ha (entre 1962 e 1994) da área ocupada por estruturas de apoio náutico como: garagens náuticas, estaleiros e marinas (CUNHA-LIGNON *et.al.*, 2009). Este tipo de ocupação antrópica resultou numa subdivisão da mancha inicial de vegetação, gerando fragmentos de áreas de manguezal (SANTOS *et.al.*, 2007).

Atualmente, de acordo com inquérito civil nº 198/08 do Ministério Público, um dos principais problemas no Canal de Bertioga é a queda das árvores de mangue das margens do canal. Suspeita-se que esse fato seja decorrente das estruturas e atividades antrópicas que vêm se instalando ao longo do Canal nas últimas décadas, e que incluem estradas, oleodutos, indústrias de beneficiamento do pescado, ocupações diversas, pequenas garagens náuticas e principalmente marinas relacionadas com aumento do tráfego de embarcações que geram perturbações sobre o ambiente aquático (LECOTOX, 2010).

DUARTE (2014) avaliou o grau de contaminação da água, sedimento, vegetação arbórea (*Rhizophora mangle*), e do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) por metais, em seis manguezais paulistas, e também o impacto geno e citotóxico sobre as populações deste crustáceo. A partir da disponibilidade de metais

associados à água, sedimento e folhas de *R. mangle*, os resultados evidenciam que cada localidade possui um ou mais metais em maiores proporções relativas. Cubatão e Bertioga: Pb e Cd; São Vicente: Hg; Juréia: Cr; Iguape: Cu, Mn e Hg; e Cananéia: Mn. Em relação ao acúmulo de metais nas amostras de caranguejo-uçá, verificou-se associação de Cu e Mn aos animais de São Vicente e Iguape; Cr em Iguape; Hg em São Vicente e Cananéia. A água das áreas de manguezal de Cubatão e Bertioga apresentaram concentrações de Cu e Pb acima dos limites de qualidade pela legislação brasileira (CONAMA nº 357/05). Duarte (2014) afirma que os resultados obtidos sobre os danos subletais em manguezais evidenciaram a necessidade de políticas públicas voltadas à sua recuperação, e também confirmam a possibilidade de uso do caranguejo-uçá como bioindicador da contaminação por metais.

De acordo com o Diagnóstico Participativo, em todos os manguezais da APAMLC há ocupação irregular por interesses difusos devido à ausência de programas habitacionais funcionais e falta de fiscalização efetiva. Sugere-se a delimitação da área de manguezal e a divulgação de sua importância através da educação ambiental (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). O tópico “Pesca” do presente DT citou que muitas comunidades costeiras praticam a coleta de recursos nos manguezais, praias e costões para complementar a alimentação e, por isso, a diminuição dos estoques naturais é uma ameaça à sobrevivência destas populações. O grupo de representantes da Pesca Amadora demonstrou preocupações especiais com os manguezais, a especulação imobiliária (marinas e condomínios) no Canal de Bertioga, a expansão portuária (estuário de Santos): dragagem, poluição e destruição de manguezais, vazamento de petróleo e limpeza de casco de navios (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).

Uma importante causa da degradação dos estuários da APAMLC e seu entorno é o contínuo uso dos manguezais como áreas para despejo de poluentes domésticos e industriais, resultando no impacto à fauna e flora e redução da capacidade suporte do sistema. A construção de estradas, ferrovias, linhas de transmissão e desmatamento de áreas pode ocasionar a fragmentação dos manguezais, causando perdas de diversidade biológica e conseqüentemente dos produtos e serviços ecossistêmicos fornecidos pelos manguezais.

Além de causar extinções locais imediatas, a fragmentação pode gerar efeitos em longo prazo nas populações através de mudanças nos processos ecológicos como polinização, predação, comportamento territorialista e hábitos alimentares. Há ainda conseqüências microclimáticas da fragmentação, como mudanças na radiação solar, umidade e padrões de vento, importantes para muitos organismos. Como resultado dessas mudanças, o ecossistema fragmentado geralmente não consegue suportar grupos de espécies encontradas no ecossistema intacto (RANTA *et.al.*, 1998 *apud* BARROS, 2006). Devem ser incentivados estudos e pesquisas acerca da capacidade de suporte e efeito de borda nos manguezais da Baixada Santista.

O conceito de Adaptação baseada nos Ecossistemas (AbE) consiste no uso da biodiversidade e dos serviços ambientais como parte de uma estratégia de adaptação completa para ajudar pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos das mudanças climáticas (CBD, 2009). Medidas de AbE em geral são consideradas como medidas de não arrependimento (no-regret.measures), visto que a sua execução, independentemente do fator impactante, e.g., mudanças climáticas, restabelece os serviços ecossistêmicos. Em termos gerais, medidas de AbE focam na conservação, restauração e/ou uso sustentável de ecossistemas (FLUMINHAN-FILHO *et.al.*, 2015). Mas como salientado por Olivier *et.al.*,(2012), é uma abordagem antropocêntrica que tem como perspectiva a forma como os ecossistemas poderão ajudar as populações, comunidades, por meio da redução da vulnerabilidade, a se adaptarem à variabilidade do clima atual e às futuras mudanças climáticas.

A fim de determinar os requisitos específicos para a manutenção ou restauração de um ecossistema e de seus serviços, a AbE baseia-se, idealmente, em estudos de impacto das mudanças climáticas ou em análises integradas do clima, que façam uso de cenários e modelos climáticos (MÜLLER *et.al.*, 2015). As medidas incluem a conservação (zonas de proteção onde é proibida a exploração e o cultivo de camarão, responsabilidade compartilhada dos planos de gestão dos manguezais) e a restauração do

ecossistema (reabilitação e reflorestamento das florestas de manguezais degradados), bem como a gestão sustentável (planejamento e gestão integrada da zona costeira, regulamentação pesqueira e promoção de oportunidades de rendas alternativas para as comunidades locais) (OLIVIER *et.al.*, 2012; SCHIMITT *et.al.*, 2013).

Dessa forma, o monitoramento dos manguezais de modo integrado torna-se desejável, visando a conservação e auxiliando medidas de gestão adequadas para essa região (CUNHA-LIGNON *et.al.*, 2015), contemplando as ameaças associadas às mudanças climáticas. Os manguezais são vulneráveis às mudanças climáticas, especialmente à elevação do nível do mar, sua capacidade de resposta depende da topografia costeira, da presença de barreiras à migração e de padrões de uso dos recursos naturais.

Pescadores artesanais no Brasil são dependentes de recursos e serviços ambientais dos manguezais, sendo também vulneráveis às mudanças climáticas. Eles lidam com incertezas relacionadas à disponibilidade destes recursos, e a contextos sociais e políticos. Mesmo protegidos por diversas normas, os manguezais também são incluídos em unidades de conservação de proteção integral. Isso pode contribuir para sua resiliência, mas pode, por outro lado, aumentar a vulnerabilidade das populações humanas.

Os ecossistemas afetam o clima e desempenham um importante papel na adaptação às mudanças climáticas. Por outro lado, as mudanças climáticas afetam os ecossistemas, suas funções e muitos benefícios e serviços que eles fornecem gratuitamente à sociedade. Com a perda desses serviços, as consequências dos impactos serão sentidas pelas pessoas, comunidades e economias por todo o mundo (UNFCCC, 2011).

Schaeffer-Novelli *et.al.*, (2016) afirmam que é esperado que as mudanças climáticas acontecerão a uma taxa que pode ser maior do que a velocidade de adaptação das espécies e sistemas; a identificação das vulnerabilidades e fatores que alterem sua resiliência é relevante no planejamento e manejo da conservação no contexto das mudanças climáticas. Segundo os autores, resiliência ecológica é o quanto um ecossistema pode resistir a mudanças sem perder sua estrutura e funções. Alongi (2008) compilou os principais impactos das mudanças climáticas aos quais o ecossistema manguezal será submetido, além das respostas previstas e fatores atenuantes (**Quadro 3.2.2.4.3-1**).

Quadro 3.2.2.4.3-1 – Impactos previstos para vários aspectos das mudanças climáticas sobre o ecossistema.

Perigo	Resposta prevista	Fatores atenuantes
Aumento do nível médio relativo do mar (NMRM).	Avanço das espécies terra a dentro.	A extensão do impacto na área dependerá enormemente do declive da área de entremarés; pode ser limitado pela topografia e taxa de acreção; taxa de restabelecimento das plantas vai depender da taxa de aumento do NMRM; mudança da composição das espécies com o aumento do NMRM pode favorecer espécies de crescimento rápido nas novas áreas.
	Erosão das margens em direção ao mar.	Depende da posição do bosque de mangue no estuário ou costa.
	Produção secundária pode aumentar devido à maior disponibilidade de nutrientes resultante de erosão.	Depende da taxa de erosão; mudança na diversidade de espécies graças aumento da taxa de entrada de nutrientes.
Aumento do CO ₂ atmosférico.	Nenhum ou pouco aumento na produção primária e respiração.	Depende da disponibilidade de nutrientes e de respostas específicas de cada espécie.
	Aumento da eficiência do uso da água.	Mudanças no padrão e concentração de vapor de água.
	Adiantamento do período de floração.	Polinizadores podem sofrer dessincronização com as plantas.
Aumento da temperatura do ar e da água.	Aumento na produção primária líquida e bruta.	Padrões de crescimento variarão e dependerão do regime de temperatura local.
	Aumento do déficit de pressão de vapor de água.	Depende da extensão da mudança da concentração de vapor de água na atmosfera.
	Aumento da produção secundária (especialmente microrganismos) e mudança de dominância de espécies.	Depende da composição de espécies locais e da disponibilidade de novos recrutas.
	Mudanças nos padrões fenológicos de reprodução e crescimento.	
Aumento de biodiversidade.		
Mudanças nos padrões, frequência e intensidade de precipitação/tempestades.	Mudanças na composição e crescimento de espécies de mangue devido às mudanças no conteúdo de água no solo e salinidade.	Depende da composição de espécies em bosques em fase inicial.
	Aumento da produção primária devido ao aumento da proporção precipitação/evaporação.	
	Mudanças na biodiversidade	Espécies eurihalinas não seriam afetadas,

	de fauna.	mas haveriam perdas de espécies estenohalinas.
	Aumento de clareiras e do recrutamento.	Depende de mudanças em nível de intensidade de tempestades, frequência, etc. e a localização do bosque em relação ao campo de ventos.

Dentre os potenciais impactos das mudanças climáticas, o aumento do NMRM (nível médio relativo do mar) parece ser a maior ameaça ao ecossistema manguezal, seguido das alterações nos padrões, frequência e intensidade de precipitação/tempestades. As respostas dos manguezais às mudanças climáticas resultam da interação destes fatores com os processos locais e estressores que reduzem a resiliência do ecossistema (ALONGI, 2008; UNEP, 2014).

A resiliência dos manguezais às mudanças climáticas será melhorada se o ecossistema estiver saudável, se houver aumento no aporte de sedimentos e se existirem locais de provável refúgio (na retroterra), no caso de deslocamento do bosque de mangue em direção à terra firme (SCHAEFFER-NOVELLI, 1999; UNEP, 2014). As pessoas que vivem dentro e no entorno de manguezais podem aumentar a resiliência desses locais e reduzir os estressores, tais como desenvolvimento, exploração e poluição. Planejamento e gestão costeira deveriam se preparar e se adaptar proativamente para uma potencial migração dos manguezais terra adentro sob diferentes projeções de aumento do NMRM (UNEP, 2014).

Estado de Conservação

De acordo com a CETESB (2001), fotografias aéreas obtidas entre os anos de 1958 e 1989 mostraram que 44% dos manguezais originalmente existentes na Baixada Santista encontravam-se degradados e que 16% haviam sido aterrados para ocupação urbana ou industrial, restando apenas 40% da área original em bom estado de conservação, sendo que a maior parte se localiza na região de Bertioga. No presente DT, o estado de conservação dos manguezais inseridos dentro dos limites da APAMLC foi classificado como bom, moderado ou ruim (Anexo 1), baseado em revisão bibliográfica e classificação visual da cobertura vegetal em imagens de satélite de alta resolução (**Quadro 3.2.2.4.4-1**).

Quadro 3.2.2.4.4-1 – Estado de conservação dos manguezais inseridos dentro dos limites da APAMLC.

Município	Manguezal	Estado de conservação
Peruíbe	Rio Preto	Moderado
	Rio Branco	Moderado
Itanhaém	Rio Itanhaém	Bom a moderado
Bertioga	Rio Itaguapé	Moderado
	Rio Guaratuba	Moderado
	Rio Itapanhaú	Bom a moderado
	Canal de Bertioga	Bom a ruim

Verifica-se a presença de assentamentos irregulares e precários em áreas localizadas ao longo do curso do Rio Preto e das áreas de manguezal que o ladeiam e em menor intensidade ao longo do curso do Rio Branco. As ocupações se deram a partir de aterramento das áreas de manguezal e margens dos rios. Há risco de inundações periódicas (PÓLIS, 2013c).

Especificamente com relação ao estuário do rio Itanhaém, este compreende um manguezal com área aproximada de 278 ha em bom estado de conservação (PREFEITURA DE ITANHAÉM, 2012),

apresentando algum grau de comprometimento pela urbanização, com manchas de desmatamento em suas áreas mais interiores, com constantes podas para passagem de embarcações. Recebe cargas importantes de esgotos e resíduos sólidos urbanos destinados ao Rio Itanhaém, além dos outros rios que são condutores de grande parte desta poluição, como os rios Guaiú, rio Campininha e rio Curitiba (PREFEITURA DE ITANHAÉM, *op cit.*).

Com o intuito de deter a ocupação irregular de áreas de manguezal e proteger os remanescentes do ecossistema no município de Praia Grande, foi criado o Parque Municipal do Piaçabuçu (Lei Complementar nº 152 de 26/12/1996), com área total de 826,86 ha. Entretanto, até o presente momento, nenhuma ação no que tange à implementação do Plano de Manejo, demarcação da área do Parque e retirada moradias precárias foram realizadas. O objetivo básico desta unidade de conservação é preservar os manguezais existentes no município e sua administração está sob a responsabilidade da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente. Apesar deste ecossistema encontrar-se pouco ocupado em relação à sua área total, é importante observar que as ocupações irregulares têm avançado sobre os manguezais do rio Piaçabuçu (PÓLIS, 2013d). É importante observar que o Parque Municipal do Piaçabuçu protege um trecho importante do corredor de manguezais formado entre o Parque Estadual Xixová-Japuí e o Parque Estadual da Serra do Mar (OLIVA, 2003) e sua implantação efetiva é altamente recomendável.

São Vicente apresenta remanescentes bastante reduzidos de manguezais em seu setor insular, devido à alta densidade demográfica da Ilha de São Vicente, entretanto, vale mencionar a existência de remanescentes no setor norte da Ilha (PÓLIS, 2013e). Na área continental do município de São Vicente, o manguezal encontra-se bem conservado e apresenta baixa taxa de ocupação urbana. Por outro lado, indústrias e o próprio Governo do Estado de São Paulo, com a construção de um presídio, têm avançado edificações sobre os manguezais. Além disso, a expansão de moradias precárias, principalmente nos bairros Humaitá, Pq. Continental, Quaternário e Ponte Nova, tem colocado em risco a preservação deste ecossistema (PÓLIS, 2013f).

Menghini (2008) afirma que embora os manguezais da Baixada Santista estejam muito alterados, a função de retenção de sedimentos continua sendo exercida. A perda de áreas ocupadas por manguezais traz como consequência a erosão dos sedimentos das margens dos canais, aumentando os gastos públicos com dragagem do canal de navegação do Porto de Santos. Segundo Santos (2009), a situação dos manguezais da Baixada Santista não é a ideal, visto que muitas áreas estão sujeitas a tensores causados pelas atividades humanas. Entretanto, a autora considera que se os tensores forem cessados (ou diminuídos) o ambiente terá condições de se regenerar. Uma possibilidade para viabilizar essa recuperação é a criação de unidades de conservação, para que ambientes importantes, como os manguezais, possam continuar exercendo seu papel na manutenção da vida.

Bertioga apresenta os manguezais mais conservados da APAMLC. Diversos estudos realizam comparativos entre bosques de mangue conservados e impactados. Quando comparados com manguezais da Baixada Santista, Bertioga se encaixa na tipologia “conservado”. Por outro lado, quando comparados com os manguezais do Litoral Sul, os manguezais de Bertioga estão mais ameaçados.

Em Bertioga, a área hoje correspondente ao Parque Municipal Ilha Rio da Praia exerce uma importante função ecológica enquanto manguezal, tendo um papel relevante como área de transição entre a urbanização e a área já protegida pela criação do PERB. Nesse sentido a ampliação da proteção desta área, a partir de seu enquadramento em uma das categorias do SNUC representa um importante potencial de garantia de proteção ambiental no município, inibindo o avanço de ocupações irregulares e usos indevidos em área de grande interesse (PÓLIS, 2013g). O manguezal que segue a montante do Rio Guaratuba após a linha de transmissão, encontra-se em melhor estado de conservação, e à medida que se afasta nesta direção recebe menos perturbações de origem antrópica. Contudo, uma trilha que margeia o rio evidência sua utilização. O manguezal à margem do Rio Itapanhaú apresenta alto grau de conservação. O manguezal e a restinga do Rio Guaratuba, localizados principalmente a montante da

rodovia Rio-Santos, podem ser considerados como prioritários para conservação, devido ao registro de uma população de papagaio-moleiro *Amazona farinosa* nesta localidade (EKOS, 2009).

De acordo com Araújo (2010), o Sistema Estuarino de Santos apresenta condições de relativa recomposição natural de manguezais, evoluindo de vários núcleos separados e isolados para áreas maiores e mais densas, apontando para um processo de melhoria das condições dos bosques do sistema. Embora essa melhoria tenha sido evidenciada em virtualmente todos os aspectos analisados, muitas áreas tiveram vegetação suprimida ou apresentaram uma piora nos valores dos índices de vegetação no decorrer do período analisado (1985 a 1999), principalmente quanto a processos de ocupação humana desorganizada e processos erosivos generalizados, como na região do Canal de Bertioiga.

▪ RESTINGAS

A APAMLC apresenta vegetação de restinga em seu interior na Área de Manejo Especial - AME Ponta da Armação - Guarujá-SP, cujo limite terrestre acompanha a linha divisória de águas da Serra do Guararu, um maciço montanhoso expressivo coberto em grande parte por vegetação nativa e uma estreita faixa plana que margeia as praias e o Canal de Bertioiga. Ademais, outras ocorrências de restingas estão nas ilhas abrangidas pela unidade. Todavia ressalta-se que o litoral centro paulista, lindeira à referida APAM, abriga um importante remanescente de ecossistemas de restinga. De fato, com base no mapeamento apresentado no “*Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo*” (KRONKA *et. al.*, 2005), pode-se constatar que há no litoral centro cerca de 55.470 ha de restingas, o que representa 26,8 % dessa vegetação estimada para todo o estado. Devido à sua importância ecológica para a região, o ecossistema das restingas será aqui caracterizado.

Características ecológicas

O ecossistema das restingas integra o Bioma Mata Atlântica, que é reconhecido como um dos *hotspots* (*) de biodiversidade mais ameaçados do mundo. Tal ecossistema é formado por um mosaico de comunidades vegetais florística e fisionomicamente distintas, ocorrendo nas planícies arenosas de origem marinha e fluvio-marinha, e idade quaternária, localizadas na costa brasileira (EITEN, 1983; ARAUJO, 1984; COUTINHO, 2006; MAGNANO *et. al.*, 2010; IBGE, 2012, *apud.* MELO JR. & BOEGER, 2015), sendo classificadas como comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima (ARAUJO, 1984, 1987; ARAUJO & LACERDA, 1987; LACERDA *et. al.*, 1982, *apud.* SUGIYAMA, 1998).

Localizado na interface entre os ambientes marinho e continental, possui uma fragilidade intrínseca, visto que as zonas costeiras são constantemente afetadas por processos naturais de deposição marinha (ação eólica e marinha) e de drenagem fluvial (HOLZER *et. al.*, 2004). Em função dessa fragilidade, sua vegetação exerce papel fundamental para a estabilização dos sedimentos e a manutenção da drenagem natural (ASSUMPÇÃO & NASCIMENTO, 2000, *apud.* MELO JR. & BOEGER, 2015), sendo a principal responsável pela fixação das dunas e estabilização dos manguezais.

As comunidades de restinga estão submetidas a condições ambientais extremas, caracterizadas por altas temperaturas, forte incidência de ventos, elevada salinidade, alta mobilidade dos sedimentos, deficiência de nutrientes no solo e déficit hídrico, que tornam o ambiente estressante e limitante à vegetação (WAECHTER, 1985; SCARANO *et. al.*, 2001; SCARANO, 2002, *apud.* MELO JR. & BOEGER, 2015).

À medida que se distanciam da região pós-praia, em direção às áreas mais interiores da planície costeira, as comunidades vegetais apresentam importantes variações fisionômicas (VELOSO *et. al.*,

1991; OLIVEIRA-FILHO & CARVALHO, 1993), bem como sua riqueza florística e a diversidade funcional aumentam gradativamente (FERNANDES, 2006, *apud.* MELO JR. & BOEGER, 2015), estas formações podem ser herbáceas, arbustivas e florestais, sendo que sua diversidade biológica é proveniente do Cerrado, da Caatinga e, principalmente, de outros ecossistemas da Mata Atlântica (ARAÚJO, 2000, *apud.* MELO JR. & BOEGER, 2015).

A flora é considerada de pouca riqueza, quando comparada com outros tipos de vegetação do Brasil, havendo poucas espécies endêmicas deste ecossistema. Tal fato é atribuído à origem recente, do ponto de vista geológico, das áreas de planície costeira no Brasil, e, conseqüentemente, ao pouco tempo para que ocorresse a segregação de novas espécies (RIZZINI, 1979; SILVA, 1990).

O reconhecimento de uma unidade fitogeográfica para a região litorânea brasileira é evidente entre os vários estudiosos da fitogeografia brasileira. Entretanto, a denominação empregada, seja para designar e classificar a vegetação litorânea, seja para diferenciar as suas respectivas fitofisionomias, é bastante diversa (SILVA, 1999). O próprio vocábulo “Restinga” possui várias conotações, ora referindo-se apenas ao substrato arenoso das planícies litorâneas, ora restringindo-se ao tipo de vegetação que recobre estas planícies e ora ao sistema substrato-vegetação como um todo.

Considerando a diversidade fisionômica, estrutural e florística, a vegetação costeira pode ser identificada como um complexo vegetacional, denominado Complexo da Restinga (ASSIS, 1999; EITEN, 1983, *apud.* MANIA, 2008). Tal denominação deixa claro que as variações florísticas e fisionômicas observadas nesta vegetação ocorrem em uma escala espacial relativamente pequena, dificultando assim o mapeamento em separado das suas respectivas tipologias (SILVA, 1999). Para o estado de São Paulo, a Resolução Conama nº 7/96, divide as formações de Restinga. Segue abaixo uma descrição sucinta de cada formação:

Praias e Dunas

Nas primeiras faixas de areia da região pós-praia, ocorre uma formação de plantas predominantemente herbáceas, muitas providas de estolões ou de rizomas, com distribuição esparsa ou recobrando totalmente a areia. Por ocupar áreas em contínua modificação pela ação dos ventos, chuvas e ondas, essa formação mantém-se sempre como vegetação pioneira de primeira ocupação (clímax edáfico). Algumas espécies frequentes e indicadoras dessa formação são: *Blutaparon portulacoides*, *Ipomoea pes-caprae*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Centella asiatica*, *Remirea maritima*, gramíneas (*Panicum* spp, *Spartina* spp, *Paspalum* spp, *Stenotaphrum secundatum*) (Figura 3.2.2.6.1-1 e Figura 3.2.2.6.1-2).

Figura 3.2.2.6.1-1 – Vegetação de Praias e Dunas.



Fonte: Rosana Cordeiro

Figura 3.2.2.6.1-2 – Vegetação de Praias e Dunas.



Fonte: Otávio S. Couto

Escrube

Formação com fisionomia arbustiva, com 3m-4m de altura, formando um maciço contínuo ou moitas intercaladas com trechos de areia exposta. (Figura 3.2.2.6.1-3 e Figura 3.2.2.6.1-4).

Figura 3.2.2.6.1-3 – Escrube.



Fonte: Nelson Proença

Figura 3.2.2.6.1-4 – Escrube.



Fonte: Otávio S. Couto

Floresta Baixa

Fisionomia arbórea, com dossel baixo (cerca de 7m) e relativamente aberto. Os estratos arbóreo e arbustivo são predominantes, sendo que o sub-bosque dificilmente é visualizado. O substrato é seco e arenoso. Há uma grande diversidade de espécies arbóreas, sendo frequentes e indicadoras as mirtáceas. (Figura 3.2.2.6.1-5 e Figura 3.2.2.6.1-6).

Figura 3.2.2.6.1-5 – Floresta Baixa de Restinga.



Fonte: Rosana Cordeiro

Figura 3.2.2.6.1-6 – Floresta Baixa de Restinga.



Fonte: Rosana Cordeiro

Floresta Alta

Apresenta dossel fechado, com até 20 m de altura, e grande diversidade de espécies arbóreas, sendo frequentes as mirtáceas, lauráceas (*Ocotea* spp, *Nectandra* spp), *Calophyllum brasiliense*, *Manilkara subsericea*, *Ilex* spp, *Schefflera angustissima*, *Albizia pedicellaris*, *Euterpe edulis*, entre outras. Sub-bosque presente, representado por plantas jovens das espécies do dossel e por arbustos e árvores de menor porte. Apresenta pouca densidade, porém alta diversidade de indivíduos no extrato herbáceo como bromeliaceae, aráceas, orquídeas e pteridófitas.

De acordo com Lopes (2007) a Floresta Alta de Restinga (**Figura 3.2.2.6.1-7**) ocorre sobre terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, com o nível do lençol freático profundo. Essa autora reconhece, ainda, a existência de outra formação de floresta alta, por ela denominada de Floresta Alta de Restinga Úmida (**Figura 3.2.2.6.1-8**), cuja ocorrência se dá sobre depressões paleolagunares holocênicas rasas, mal drenadas, com o nível do lençol freático bastante superficial. Além do solo muito mais úmido, a Floresta Alta de Restinga Úmida apresenta outras características distintas, como o dossel mais heterogêneo e a presença de bromélias formando grandes colônias homogêneas, de uma mesma espécie, no estrato herbáceo.

Figura 3.2.2.6.1-7 – Floresta Alta de Restinga.



Fonte: Rosana Cordeiro

Figura 3.2.2.6.1-8 – Floresta Alta de Restinga Úmida.



Fonte: Otávio S. Couto

Entre Cordões Arenosos

Formação de fisionomia herbáceo-arbustiva (até 1,5 m de altura, no máximo) que ocorre sobre substrato arenoso de origem marinha, encharcado, com grande quantidade de matéria orgânica incorporada. A diversidade de espécies é baixa, sendo que as mais características são: *Xyris* spp, *Drosera capillaris*, *Lycopodium alopecuroides*, *Syngonanthus chrysanthus*, *Utricularia* spp, *Triglochin striata* e diversas ciperáceas (*Eleocharis* spp, *Cyperus* spp) (**Figura 3.2.2.6.1-9** e **Figura 3.2.2.6.1-10**).

Figura 3.2.2.6.1-9 – Entre Cordões Arenosos.

Figura 3.2.2.6.1-10 – Entre Cordões Arenosos.



Fonte: Mauri Djepowera Spézia Junior



Fonte: Mauri Djepowera Spézia Junior

Brejo de Restinga

Formação pioneira com influência fluvio-herbácea (marismas), no primeiro plano, com no máximo, 2m de altura, ocorrente em depressões onde o substrato está permanentemente inundado. Nos brejos com maior influência de água salobra predominam gramíneas (*Paspalum maritimum*, *Spartina* spp) e ciperáceas (*Scirpus* sp, *Cyperus* spp, *Scleria* spp). Nos brejos, com menor ou nenhuma influência de água salobra, a diversidade é maior, ocorrendo *Thypha domingensis*, diversas ciperáceas (*Eleocharis* spp, *Cyperus* spp, *Scleria* spp, *Fuirena umbellata*), *Ludwigia* spp, *Echinodorus* spp, a espécie exótica *Hedychium coronarium*, entre outras (Figura 3.2.2.6.1-11 e Figura 3.2.2.6.1-12).

Figura 3.2.2.6.1-11 – Brejo de Restinga.



Fonte: Rosana Cordeiro

Figura 3.2.2.6.1-12 – Brejo de Restinga.



Fonte: Rosana Cordeiro

Floresta Paludosa

A floresta paludosa ocorre em áreas sujeitas a alagamentos por ação do lençol freático (SILVA,1998; ASSIS,1999). Possuem estrutura e composição florística bastante distintas das florestas alta, além de uma diversidade florística significativamente menor, (RAMOS NETO, 1993). O dossel é aberto, com altura de 8 a 10m. As espécies arbóreas características dessa formação são *Tabebuia cassinoides* (caxeta) e *Calophyllum brasiliense* (guanandi), que chegam a formar populações quase homogêneas, os chamados caxetais e guanandizais. Sobre as árvores, há uma grande quantidade e diversidade de epífitas, principalmente bromeliáceas, orquídeas, gesneriáceas, aráceas e pteridófitas (Figura 3.2.2.6.1-13 e Figura 3.2.2.6.1-14).

Figura 3.2.2.6.1-13 – Floresta Paludosa.



Fonte: Rosana Cordeiro

Figura 3.2.2.6.1-14 – Floresta Paludosa.



Fonte: Otávio S. Couto

Floresta Paludosa Sobre Substrato Turfosso

Ocorre em depressões onde existe o acúmulo de turfa no substrato, sendo que este é sempre saturado, podendo ser periodicamente inundado. Apresenta fisionomia arbórea, com dossel aberto de 10m a 17m de altura, havendo emergentes de até 20m. Espécies arbóreas características dessa formação são: *Tapirira guianensis*, *Nectandra oppositifolia*, *Eugenia umbelliflora*, *Alchornea triplinervia*, *Myrcia racemosa*, *Myrsine venosa*, *Guatteria australis*, entre outras.

Ocorre uma grande quantidade e diversidade de epífitas: bromeliáceas (*Aechmea* spp, *Billbergia* spp, *Tillandsia* spp, *Vriesea* spp), orquídeas (*Prosthechea* spp, *Cattleya forbesii*, *Promenaea rollissonii*, *Epidendrum* spp, *Maxillaria* spp, *Oncidium* spp, *Pleurothallis* spp, *Octomeria* spp, *Stelis* spp), aráceas (*Philodendron* spp, *Anthurium* spp, *Monstera adansonii*), *Microgramma vacciniifolia*, *Polypodium* spp, *Asplenium* spp, *Trichomanes* spp, piperáceas, cactáceas e gesneriáceas (Figura 3.2.2.6.1-15 e Figura 3.2.2.6.1-16).

Figura 3.2.2.6.1-15 – Floresta Paludosa sobre Substrato Turfoso.



Fonte: Otávio S. Couto

Figura 3.2.2.6.1-16 – Floresta Paludosa sobre Substrato Turfoso.



Fonte: Otávio S. Couto

Floresta de Transição Restinga-Encosta

Ocorre em ambientes continentais ao fundo das planícies costeiras até a baixa encosta, em íntimo contato com as demais formações florestais de restinga e com a Floresta Ombrófila Densa de Encosta, com a qual pode apresentar grande similaridade. Seu dossel é fechado, com 12m a 18m de altura, e as emergentes podendo superar os 20m. Há uma grande diversidade de espécies arbóreas, sendo comuns as mirtáceas (*Myrcia* spp, *Eugenia* spp, *Calypttranthes* spp), lauráceas (*Ocotea* spp, *Nectandra* spp), *Schefflera morototoni*, *Roupala* spp, *Machaerium* spp, *Euterpe edulis*, entre outras. No sub-bosque são frequentes *Psychotria* spp, *Amaioua intermedia*, *Geonoma* spp, *Cyathea corcovadensis* e muitas outras (Figura 3.2.2.6.1-17 e Figura 3.2.2.6.1-18).

Figura 3.2.2.6.1-17 – Floresta de Transição Restinga-Encosta



Fonte: Otávio S. Couto

Figura 3.2.2.6.1-18 – Floresta de Transição Restinga-Encosta



Fonte: Otávio S. Couto

Restingas no Estado de São Paulo / Litoral Centro

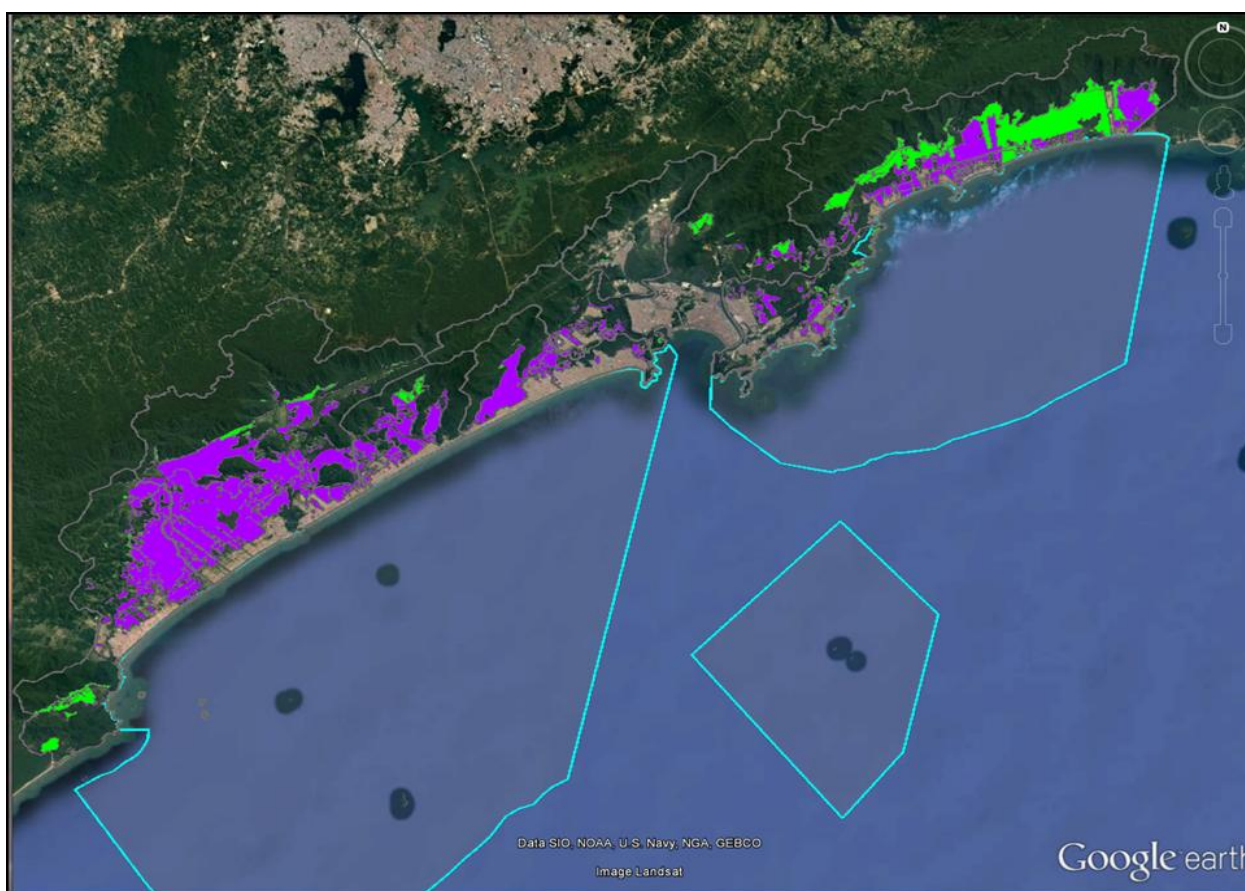
No interior da unidade destacam-se as vegetações presentes nas ilhas sobre costão ou pontal rochoso cuja formação é classificada como pioneira com influência marinha. Já na Área de Manejo Especial – AME Ponta da Armação, localizada no interior da unidade da APA Marinha do Litoral Centro e que esta

sobreposta pela APA Municipal Serra do Guararu, apresenta uma vegetação de formação pioneira de influência fluviomarina herbácea, definido por este documento como vegetação de Praias e Dunas, seguida de Escrube, Brejo de Restinga, Floresta Baixa e Alta de Restinga, Floresta de transição Restinga e Floresta Ombrófila Densa de Encosta.

Nas áreas de entorno da unidade, que exercem influência (direta e indireta) por meio dos serviços ecossistêmicos prestados, de acordo com o “Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica” (Período 2012-2013), elaborado pela SOS Mata Atlântica e INPE (2014), a vegetação de restinga no bioma Mata Atlântica em território brasileiro equivale a 641.284 ha. São Paulo é o Estado que possui a maior extensão dessa vegetação, com 206.698 ha. Desse total no estado, 55.470 ha (quase 27 %) estão no Litoral Centro (**Figura 3.2.2.6.1-19**), abrigando praticamente todas as formações de restinga citadas na Resolução Conama 07/96 (a única exceção é a Floresta Paludosa sobre Substrato Turfosos).

É de se destacar que as formações de Praias e Dunas e Escrube foram quase que erradicadas da região em virtude da expansão urbana sobre as áreas mais próximas ao mar. Atualmente, tais formações ocorrem apenas em pequenos trechos de Bertioga (a maior parte dentro do Parque Estadual Restinga de Bertioga) e em dois outros trechos ainda mais diminutos situados em São Vicente (na Praia de Paranapuã, inserida no Parque Estadual Xixová-Japuí) e em Peruíbe (na praia de Taniguá, inserida na Terra Indígena Piaçaguera). Dentre as já mencionadas funções ecológicas desempenhadas pela vegetação de restinga, vale ressaltar, na região, o papel fundamental que a mesma exerce na estabilização e proteção dos grandes manguezais existentes na Baixada Santista.

Figura 3.2.2.6.1-19 – Vegetação de Restinga dentro (verde) e fora (roxo) de Unidades de Conservação na área litorânea à APAMLC.



Fonte: Google Earth, 2016.

Flora das Restingas do Litoral Centro

A maior parte dos levantamentos florísticos e fitossociológicos das restingas no Litoral Centro do Estado foi realizada em áreas atualmente abrangidas pelo Parque Estadual Restinga de Bertioga, Parque Estadual Xixová Japuí, Estação Ecológica Juréia-Itatins, administradas de Fundação Florestal, e Área de Proteção Ambiental Municipal Serra do Guararu, administrada pela Prefeitura do Município de Guarujá.

Com o intuito de melhor caracterizar a riqueza florística das restingas do Litoral Centro de São Paulo, efetuou-se a compilação dos levantamentos de angiospermas realizados nas restingas da região (dentro e fora de unidades de conservação). Assim, foram catalogadas 869 espécies vegetais, entre epífitas, lianas, herbáceas, arbustivas e arbóreas, distribuídas em 118 famílias. As famílias mais bem representadas são: Myrtaceae (com 69 espécies), Bromeliaceae (com 54 espécies), Rubiaceae (52 espécies) e Orchidaceae (46 espécies). Dentre as espécies levantadas, 289 são endêmicas da Mata Atlântica (ou seja, 33,3 % do total) e 52 estão relacionadas em alguma lista de risco de extinção (5,98 % do total).

No **Anexo 1** é apresentada a listagem completa das espécies catalogadas.

No **Anexo 2** é apresentada a listagem apenas das espécies de porte arbóreo.

Características Socioeconômicas

O ecoturismo é a principal atividade econômica que ocorre na restinga, havendo diversas empresas que oferecem passeios em trilhas que atravessam diferentes formações desse ecossistema.

O grande atrativo no interior da área da unidade é a trilha de acesso da Prainha Branca, Trilha da Praia Preta, Trilha do Camburi que leva a cachoeira, Ponta da Armação que passa pelo trecho histórico da Ermida de Guaibê, Armação das Baleias e Forte São Felipe. Essas trilhas recebem um alto fluxo de turistas aos fins de semana e feriado. Neste local, residem comunidades tradicionais como a Prainha Branca voltada para o oceano e Cachoeira voltada para o Canal de Bertioga.

Seguindo a APA Municipal da Serra do Guararu, a região possui loteamentos e condomínios de baixa densidade com casa de segunda residência de alto padrão localizada em um *continuum* remanescente de Mata Atlântica com certo grau de preservação. Existem outras grandes áreas particulares ainda não ocupadas. São quatro (04) os loteamentos de grande porte da região: Tijucopava, Taguaíba, Iporanga e São Pedro.

Nas áreas lindeiras à unidade, as trilhas mais conhecidas e procuradas da região situam-se no interior do Parque Estadual Restinga de Bertioga, sendo sua operacionalização feita por meio de uma parceria entre a Prefeitura do Município e a Fundação Florestal, visando atender à demanda turística. No município o ecoturismo é formalmente realizado em 2 trilhas das 18 trilhas que foram mapeadas no diagnóstico do Plano de Manejo do PERB e sua operacionalização é viabilizada por um Plano Emergencial de Uso Público.

Como impacto positivo do ecoturismo nessas trilhas, que cortam a restinga, pode ser mencionada a geração de renda vinculada à conservação do meio ambiente e às atividades de educação ambiental. Um impacto negativo, conforme Ekos (2008), é a utilização das trilhas por grupos de motocicletas.

Afora o ecoturismo, ocorre apenas o extrativismo ilegal de espécies com valor econômico, como plantas ornamentais (bromélias e orquídeas) e, principalmente, o palmito (*Euterpe edulis*), conforme exposto no item a seguir. Todavia, iniciativas recentes fomentadas por alguns órgãos públicos municipais e estaduais e demais instituições tem despertado e fomentado a valorização o plantio agroecológico de frutos e plantas alimentícias não convencionais, ambos nativos, por pequenos proprietários na região.

Ameaças e impactos

No interior da APAMLC, na AME Ponta da Armação, uma das grandes ameaças é o turismo em massa praticado sem controle e disciplinamento, que acaba por derivar em inúmeros impactos como diversos tipos de poluição, retirada de vegetação nativa. A situação mais emblemática é a prática de camping, cuja regularização está em tratativas junto ao Ministério Público e o surgimento de novas de construções e ampliações que nem sempre são acompanhadas por equipamentos para o saneamento básico (resíduos sólidos, esgoto, água, drenagem).

De acordo com o Laudo Antropológico elaborado para o Estudo Socioambiental da Ponta da Armação (Mineral, 2012), as atividades econômicas relacionadas ao turismo recrudesceram na comunidade nos últimos trinta anos e há a expectativa de que elas possam ser diversificadas e reordenadas.

Os ecossistemas de restingas são frágeis e de difícil regeneração ou restauração, em razão da composição de sua biota e de suas características edáficas, o que os tornam muito suscetíveis ao impacto humano (REIS DUARTE & CASAGRANDE, 2006, *apud*. OLIVEIRA *et. al.*, 2015).

A expansão das atividades industriais e turísticas na Baixada Santista acarreta severos impactos ambientais para a região, situada em área de grande biodiversidade, com importantes remanescentes de ecossistemas do bioma Mata Atlântica. As áreas de restinga, especificamente, foram bastante degradadas devido à intensa supressão e fragmentação da vegetação para urbanização, que continua a ser a principal causa de extinção de espécies (HADA & ALVES, 2010). Mais recentemente as pressões que contribuem para a modificação da paisagem estão relacionadas à especulação imobiliária, à descoberta de petróleo no pré-sal da Bacia de Santos além de ser suporte estratégico de vários modais logísticos (ferroviário, rodoviário, hidrovial, dutoviário e aeroviário). É fundamental a implantação de projetos para revegetar áreas desmatadas e/ou degradadas visando a interligação de fragmentos de restinga isolados e a formação de corredores ecológicos.

Outros fatores preocupantes são:

- Presença de espécies arbóreas exóticas (*Terminalia catappa* – amendoeira, *Casuarina equisetifolia* – casuarina, *Pinus* sp – pinheiro, *Clitoria fairchildiana* - faveiro, entre outras), visto que causam forte impacto na vegetação herbácea-arbustiva das Praias e Dunas ou do Escrube. Tais fisionomias da restinga são especialmente suscetíveis à invasão biológica, visto que *habitats* abertos tendem a ser mais facilmente invadidos por espécies arbóreas do que áreas de fisionomia florestal (ROLLO, 2013). Impacto ainda maior ocorre quando a espécie exótica possui ação alelopática, como é o caso da casuarina (*Casuarina equisetifolia*). Áreas onde essa árvore está presente tendem a ter um menor número de espécies nativas do que áreas onde ela não ocorre, o que sugere uma inibição do crescimento das plantas nativas (HARDMAN, 2012). Assim, sugere-se a implantação de projetos visando o controle e monitoramento de espécies exóticas, antes que os danos causados pelas mesmas se agravem na região.

- A contaminação biológica é uma grande ameaça às vegetações de praias e dunas devido ao sombreamento e alguns casos da competição por alelopatia.

- Extração ilegal de palmito (*Euterpe edulis*). Conforme EKOS (2008), tal prática está presente mesmo em áreas protegidas, tendo sido observada em praticamente todos os pontos em que a espécie ocorre naturalmente, inclusive na área de unidade de conservação. O palmito é uma espécie chave do ecossistema florestal, visto que seus frutos são alimento para um grande número de espécies da fauna em período que há escassez de alimento.

Estado de Conservação

Segundo o Plano de Manejo da APA Municipal da Serra do Guararu, nos séculos XVIII e XIX houve intervenção na vegetação para fins madeireiros e produção de carvão combustível essencial para as

atividades do Porto de Santos. As utilizações desses recursos naturais como matéria prima foram mais intensas na região da Prainha Branca e ocorreram até meados do século XX, declinando com o advento dos motores movidos a derivados de petróleo. A maior parte da área degradada se regenerou naturalmente e atualmente apresenta estágio médio a avançado de regeneração, porém existem pequenos trechos que foram recompostos artificialmente pela espécie exótica Eucalipto (*Eucalyptus* sp).

Em síntese, as formações de restinga na Baixada Santista encontram-se bastante alteradas por desmatamentos, urbanização, extração de areia e exposição à poluição industrial (SILVA *et. al.*, 1993; RODRIGUES, 2000, *apud.* BURGER, 2010). Itanhaém e, principalmente, Bertioga, devido à grande extensão territorial com vegetação em bom estado de conservação representam juntos cerca de 60 % da vegetação de restinga da Baixada Santista (Kronka *et. al.*, 2005). Nos demais municípios da Baixada a vegetação de restinga, excetuando Peruíbe, estão, de forma geral, em mau estado de conservação, sendo representada por inúmeros fragmentos de pequenas dimensões, geralmente bastante degradados (RODRIGUES, 2000, *apud.* SATO, 2007). De fato, analisando-se o trabalho de Kronka (*op.cit.*) verifica-se que há 1377 fragmentos de restinga na Baixada Santista (sem contar os dos municípios de Bertioga e Itanhaém). Desse total, cerca de 58 % possuem menos de 10 ha de extensão, ou seja, são muito pequenos e, por isso, ainda mais suscetíveis aos impactos negativos do efeito de borda (responsável por alterações microclimáticas que contribuem para a redução da biodiversidade local).

Cabe ressaltar que em Bertioga, a maior parte da vegetação de restinga está inserida em Unidades de Conservação (Parque Estadual da Serra do Mar e Parque Estadual Restinga de Bertioga). Nesses Parques a grande maioria dos trechos de vegetação possui estado de conservação bom ou ótimo (EKOS, 2008). Além disso, a vegetação é formada por um mosaico com praticamente todas as fitofisionomias de restinga citadas para o Litoral Paulista, apresentando uma flora vascular riquíssima (EKOS, *op. cit.*).

Áreas Críticas

No Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), não foi citada especificamente nenhuma área com vegetação de restinga como sendo crítica. Apenas houve a citação genérica da Zona Costeira de Bertioga como “Área Degradada ou Impactada” e da Praia do Taniguá, em Peruíbe e Itanhaém, como “Área Vulnerável”, porém inserida na Terra Indígena Piaçaguera, com regramento próprio. Nota-se uma percepção subestimada da dimensão e gravidade das ameaças que pairam sobre as restingas, as quais ainda sofrem fortes pressões.

Na Zona Costeira de Bertioga, uma área crítica é aquela onde está prevista a implantação de um empreendimento imobiliário de grande porte (o Buriqui Costa Nativa, apelidado de “Nova Riviera de São Lourenço”), que implicará a supressão de mais de 30 ha de formações de restinga. Esta área está espacializada na **Figura 3.2.2.6.5-3**.

Os impactos decorrentes das mudanças climáticas acarretam, em diversos níveis, o aumento generalizado das vulnerabilidades, dos danos potenciais e dos riscos aos ecossistemas e, portanto, aos serviços ambientais e ecológicos. Cabe ressaltar que esses serviços podem ser afetados de duas maneiras pelas mudanças climáticas: diretamente, através de modificações abióticas nos processos dos ecossistemas, e indiretamente, através dos impactos causados na biodiversidade (funcionalidade dos ecossistemas) (LAVOREL *et. al.*, 2009, *apud.* SOUZA, 2010).

▪ FLORESTA OMBRÓFILA

O Bioma Mata Atlântica é formado por um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados. A norma brasileira que trata deste bioma é a Lei 11428/2006, conhecida como “Lei da Mata Atlântica”, que considera como integrantes do mesmo a Floresta Ombrófila Densa; a Floresta Ombrófila Mista,

também denominada de Mata de Araucárias; a Floresta Ombrófila Aberta; a Floresta Estacional Semidecidual; e a Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, os campos de altitude, os brejos interioranos e os encaves florestais do Nordeste. O presente capítulo tratará especificamente da Floresta Ombrófila Densa presente na APAMLC.

Remanesce no território paulista 15% da Mata Atlântica original. O mapa dos remanescentes da cobertura vegetal em São Paulo com base no Inventário Florestal da Vegetação Nativa elaborado pelo Instituto Florestal e publicado no ano de 2005 mostra que dos 4.363.684 ha de remanescentes florestais, 2.505.244 ha são de Floresta Ombrófila Densa, grande parte concentrada no Litoral Norte, Baixada Santista e Ribeira de Iguape e Litoral Sul, representando respectivamente 6,72%, 8,37% e 47,12%, ou seja, 62,21 % desta formação.

No domínio atlântico, encontra-se além da Mata Atlântica, também chamada de “mata de encosta”, a floresta de restinga inundável, a floresta de restinga não inundável, os manguezais, os campos de altitude, geralmente acima de dois mil metros sobre o nível do mar e as formações rupestres sobre afloramentos rochosos dos picos das serras (COUTINHO, 2006).

A APA Marinha do Litoral Centro, criada pelo Decreto Estadual 53526/2008, abrange as Ilhas da Moela, do Pompeba, das Cabras, do Mar Casado, do Arvoredo, do Perequê e Guará, Ilhotes Iporanga e do Monte Pascoal e a Ponta da Armação no Setor 1 – Guaíbe; a Ilha Laje de Santos no Setor 2 – Itaguaçu; as Ilhas Guararitama, de Peruíbe, da Queimada Pequena, da Queimada Grande; e Laje da Conceição no Setor 3 – Carijó. Destaca-se que a Ponta da Armação, a Ilha da Moela e a Ilha da Laje são consideradas pelo referido Decreto Áreas de Manejo Especial - AME, que visam a proteção da biodiversidade, o combate de atividades predatórias, o controle da poluição e a sustentação da produtividade pesqueira.

Considerando o território da Unidade em estudo, a Floresta Ombrófila Densa (FLOD) foi verificada nas porções territoriais insulares e continental da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro - APAMLC. O litoral do estado de São Paulo apresenta 129 formações insulares com tamanho e distância variáveis da costa (ÂNGELO, 1989 *apud*. CICCHI *et. al.*, 2009), bem representadas no diagnóstico do meio físico do presente estudo.

Serão descritas as formações vegetacionais em ambientes insulares e continental, destacando para cada setor e ilha em particular a caracterização ecológica, as ameaças e impactos, o estado de conservação, as áreas críticas e lacunas de conhecimento. Para o mapeamento da vegetação de cada Ilha e da Ponta da Armação, no continente, foram utilizadas imagens disponíveis do Google Earth e ortofotos 2010 - Leste, disponíveis no site do Instituto Geográfico e Cartográfico – IGC, sendo que para as áreas que contém dados bibliográficos e esquemáticos da distribuição da vegetação estes também embasaram a avaliação. Foi efetuada interpretação visual, sendo considerados parâmetros de textura, tonalidade, cor, forma e estrutura das ortofotos e imagens estudadas.

Quadro 3.2.2.5.1-1 – Localização das unidades estudadas na APAMLC.

Local	Município	Coordenada	
		Latitude S /	Longitude W
Setor Guaíbe			
Ilha da Moela	Guarujá	24º 03' 01"	46º 15' 46"

Ilha do Pompeba	Guarujá	24º 00' 05"	46º 15' 16"
Ilha das Cabras	Guarujá	24º 00' 34"	46º 13' 05"
Ilha do Mar Casado	Guarujá	23º 58' 23"	46º 10' 55"
Ilha do Arvoredo	Guarujá	23º 58' 01"	46º 10' 02"
Ilha do Perequê	Guarujá	23º 55' 59"	46º 10' 12"
Ilha Guará	Guarujá	23º 53' 04"	46º 07' 45"
Ilhote Iporanga	Guarujá	23º 53' 34"	46º 08' 11"
Ilhote Monte Pascoal	Bertioga	23º 49' 34"	46º 01' 33"
Ponta da Armação	Guarujá	23º 52' 59"	46º 08' 52"
Setor Carijó			
Ilha Guararitama	Peruíbe	24º 22' 53"	46º 59' 07"
Ilha de Peruíbe	Peruíbe	24º 21' 42"	46º 58' 48"
Ilha da Queimada Pequena	Peruíbe	24º 22' 29"	46º 48' 23"
Ilha da Queimada Grande	Peruíbe	24º 29' 23"	46º 40' 32"

Características ecológicas

Porções territoriais insulares

Nos ambientes insulares, muitas vezes, espécies de estágios mais avançados acabam se comportando como pioneiras ou colonizadoras, como é o caso das figueiras (*Ficus* spp), pois as características de solo e clima acabam funcionando como fatores limitantes ao estabelecimento das espécies no padrão esperado ou na classificação usual dos estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa do continente. Por outro lado, também foi observada na bibliografia consultada a ocorrência de espécies de estágios menos avançados que foram citadas na composição de estágios mais avançados, como o pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) (PETROBRAS & E&P, 2012), ou seja, apesar de menos longevas acabaram se estabelecendo por mais tempo no processo sucessional da floresta secundária. Em ilhas é comum a incidência de solos rasos o que acaba por ser um aspecto desfavorável para a instalação de algumas espécies típicas dos estágios mais avançados da sucessão secundária da floresta.

Setor Carijó

A Estação Ecológica dos Tupiniquins engloba duas das ilhas inseridas na APAMLC (Peruíbe e Queimada Pequena).

- **Ilha Queimada Pequena**¹¹

A Ilha Queimada Pequena apresenta vegetação arbustiva-arbórea de Floresta Ombrófila Densa secundária, vegetação pioneira com influência marinha (costão rochoso) e predomínio de campo antrópico. A sua vegetação apresenta vestígios de ter sofrido alterações no passado, pela presença de cultura de mandioca (*Manihot esculenta*) e invasão da trepadeira *Cissampelos andromorpha*, em boa parte da ilha. Devido a estes fatores, boa parte da floresta encontra-se em estágio secundário de sucessão, apresentando muitas clareiras em seu interior. O dossel é, na maior parte, aberto e composto principalmente por palmeiras jerivás. No estrato arbóreo ocorrem erva baleeira (*Cordia curassavica*), figueira (*Ficus guaranítica*) e predominância de mandioca (*Manihot esculenta*).

O histórico de queimadas para implantação de roçado acarretou na predominância do campo antrópico, com alguns indivíduos isolados de jerivá *Syagrus romanzoffiana*. A área com vegetação florestal apresenta fisionomia arbustiva, o dossel é descontínuo, com alguns indivíduos de jerivás emergentes. Está restrita às áreas mais íngremes próximas ao costão rochoso, devido a extensão de domínio da área de campo antrópico, localizada na região mais plana e de maior altitude da ilha.

As espécies arbustivo-arbóreas encontradas nesse ambiente foram, além da a palmeira Jerivá *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae), a aroeira-vermelha *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), a figueira *Ficus luschnathiana* (Moraceae), a capororoca-branca *Rapanea guianensis* (Myrsinaceae), a quixabeira *Sideroxylon obtusifolium* (Sapotaceae) e o jasmim *Rudgea jasminoides* (Rubiaceae).

De acordo com Mello (2002), na Ilha Queimada Pequena o estrato herbáceo é constituído por berisilvestre *Canna limbata*, samambaias *Pteridium* sp e *Polypodium decurrens*, diversas trepadeiras, aráceas e abundante ocorrência de *Piper* sp. Não foi registrada a presença de epífitas fanerogâmicas. Entre as epífitas avasculares, encontram-se muitas briófitas, geralmente em locais úmidos. Nas clareiras encontram-se espécies ruderais, diversas espécies de gramíneas e muitas trepadeiras *Mikania* sp, inhame-bravo *Dioscorea leptostachya*, maracujá silvestre *Passiflora suberosa*. Nos limites entre o costão rochoso e a mata de encosta são frequentes espécies típicas de vegetação de restinga, como aroeira-vermelha *Schinus terebinthifolius*, gravatá *Bromelia antiacantha*, *Philodendron* sp., *Lantana* sp. Também se observam espécies que de modo geral apresentam-se coberta por fungos liquenizados (liquens), como *Usnea* sp., *Cladonia* sp. e *Parmelia* sp.

A **Figura 3.2.2.5.2-3** e **Figura 3.2.2.5.2-4** apresentam, respectivamente, a imagem da vegetação da Ilha Queimada Pequena e Ilhota das Gaivotas, assim como o mapeamento das manchas vegetacionais por aqui inferidas.

¹¹Seção conta com informações coletadas de ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Tupiniquins. Brasília, 403 p., 2008.

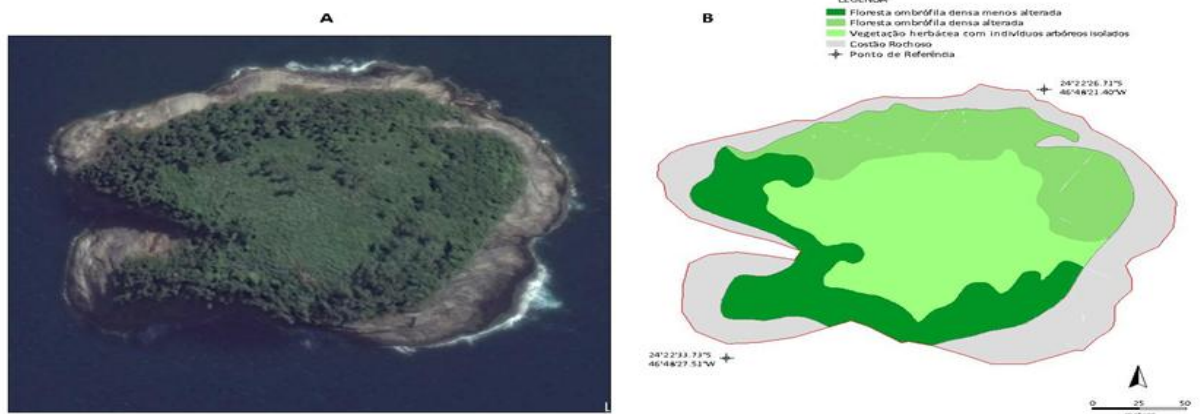
Figura 3.2.2.5.2-2 – Foto da Ilha da Queimada Pequena.



Fonte Acervo APAMLC

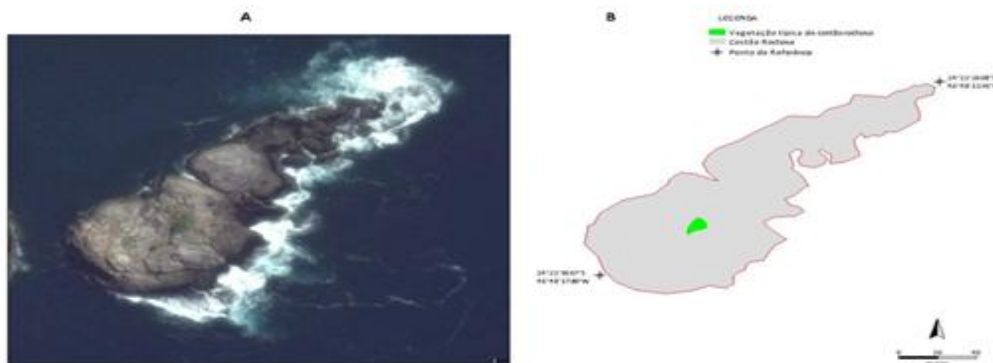
Figura 3.2.2.5.2-3 – (A) Imagem da Ilha Queimada Pequena. (B) Cobertura Vegetal, com base na imagem.

Fonte: Google Earth, 2016.



(A) Imagem da Ilha da Queimada Pequena - APA Marinha Litoral Centro (fonte: Google Earth, 03/05/2016).
(B) Cobertura vegetal baseada na imagem.

Figura 3.2.2.5.2-4 – (A) Imagem da Ilhota das Gaiotas. (B) Cobertura Vegetal, com base na imagem.



(A) Imagem da Ilhota das Gaiotas - APA Marinha Litoral Centro (fonte: Google Earth, 03/05/2016).
(B) Cobertura vegetal baseada na imagem.

Fonte: Google Earth, 2016.

O grau de conservação da vegetação nativa da Ilha Queimada Pequena é pouco satisfatório, verificando-se o resultado da ação antrópica de maneira bastante contundente, como a presença de espécies exóticas ocupando um território considerável da ilha. Por fazer parte da ESEC Tupiniquins já há um zoneamento definido O **Quadro 3.2.2.5.2-1** apresenta a seguir a síntese do zoneamento da porção insular da Ilha Queimada Pequena.

Quadro 3.2.2.5.2-1 – Síntese do Zoneamento da porção insular da Ilha Queimada Pequena.

Queimada Pequena, Ilhota das Gaivotas e Parcel Noite Escura - Área Insular						
Zona	Critérios de Zoneamento	Valores IA/M/BI	Caracterização Geral		Principais conflitos	Usos Permitidos
			Meio Físico	Meio Biótico		
Primitiva	<p>Grau de conservação da vegetação</p> <p>Variabilidade ambiental</p> <p>Representatividade e ambiental</p> <p>Riqueza de espécie</p> <p>Suscetibilidade</p>	<p>M</p> <p>M</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>A</p>	<p>Formações insulares, bordejada por costões rochosos, com solo raso (Queimada Pequena) ou praticamente inexistente (Ilhota das Gaivotas). A declividade do terreno varia significativamente, chegando em alguns pontos a formarem escarpas acentuadas.</p>	<p>Na Ilha Queimada Pequena, presença de vegetação arbustiva arbórea de Floresta Ombrófila Densa secundária, com fauna associada pouco conhecida. Presença do gastrópodo terrestre do gênero <i>Drymaeus sp</i>, do diplópoda endêmico <i>Rhinocricus insularis</i> lagarto Mabuya ct. Macrorhynca. Na Ilhota das Gaivotas, presença de colônias de aves marinhas. Com destaque para a espécie ameaçada de trinta réis-real <i>Thaiaeus maximus</i>.</p>	<p>Perturbações nas colônias de aves marinhas por desembarque não autorizado na Ilhota das Gaivotas.</p>	<p>Pesquisa e monitoramento</p> <p>Sinalização</p>
De Recuperação	<p>Grau de conservação da vegetação</p> <p>Variabilidade ambiental</p> <p>Representatividade e ambiental</p> <p>Riqueza de espécie</p>	<p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p>	<p>Parte superior da Ilha Queimada Pequena, com declividade relativamente baixa. O solo é um pouco mais profundo quando comparado com áreas com maior declividade.</p>	<p>Predominância do campo antrópico com alguns indivíduos isolados de <i>Syagrus romanzoffiana</i> (jerivá). Grande variação quanto á dominância no estrato herbáceo de acordo com a sazonalidade, sendo ocupado ora</p>		<p>Manejo objetivando a recuperação da Área com retirada das espécies exóticas.</p>

	Suscetibilidade			por predomínio de mandioca, espécie exótica, <i>Manihot esculenta</i> , ora pela erva-de-embira <i>Austro eupatorium inulaefolium</i> . Outras espécies presentes são o tiriricão <i>Cyperus ferax</i> , samambaião-do-campo <i>Pteridium aquilinum</i> e <i>Chusquea sp.</i>	
De Uso Especial	Grau de conservação da vegetação. Variabilidade ambiental Representatividade e ambiental Riqueza de espécie Suscetibilidade.	B B A B A	Costão rochoso, relativamente pouco íngreme e encosta da ilha por onde passa a trilha.	Nos limites entre o costão rochoso e a mata de encosta são frequentes espécies típicas de vegetação de restinga, como aroeira vermelha <i>Schinus terebinthifolius</i> , gravatá <i>Bromelia antiacantha</i> , <i>Philodendron sp.</i> , <i>Lantana sp.</i>	Desembarque e acampamento de funcionários e Pesquisadores autorizados

Fonte: Plano de Manejo da ESEC dos Tupiniquins, 2008.

• Ilha de Peruíbe¹²

A Ilha de Peruíbe apresenta vegetação de Floresta Ombrófila Densa secundária e formação de vegetação pioneira de influência marinha. A área com fisionomia florestal apresenta-se muito degradada, com indícios de corte de árvores para acampamento e trilhas de acesso, fogo recente, e grandes clareiras naturais. O dossel é aberto, com indivíduos emergentes de pau-d'alho, embaúbas e jerivás, algumas trepadeiras como orapro-nobis *Pereskia aculeata* (Cactaceae), e herbáceas como *Plumbago scandens* (Plumbaginaceae), *Bomareaedulis* (Alstroemeriaceae) e *Maranta divaricata* (Marantaceae).

A riqueza de espécies arbóreas foi baixa (14 espécies) quando comparada com estudos realizados no continente com fisionomias similares. As espécies com maior densidade foram cereja-café *Bunchosia fluminensis* (Malpighiaceae, com 31% do número total de indivíduos amostrados), o jerivá *Syagrus romanzoffiana* (13%) e a aroeira vermelha *Schinus terebinthifolius* (11%). Já as espécies com maior dominância foram o pau-d'alho *Gallesia integrifolia* (com 57% da dominância relativa), o jerivá *Syagrus romanzoffiana* (9%) e a embaúba *Cecropia sp.* (8,5%). A altura média dos indivíduos foi de 6,5m, sendo a altura máxima de 19m. O diâmetro médio foi de 11,5cm, e o diâmetro máximo de 153 cm. No costão rochoso a espécie dominante é a bromélia *Quesnelia sp.*, com manchas de gravatá *Bromelia anthiacanta*.

¹²Seção conta com informações coletadas de ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Tupiniquins. Brasília, 403 p., 2008.

A **Figura 3.2.2.5.2-6** apresenta imagem e mapeamento da vegetação da Ilha de Peruíbe, aqui inferido. O grau de conservação da vegetação nativa da Ilha de Peruíbe é ainda menos satisfatório, apresentando-se bastante degradada pela ação antrópica. Por fazer parte da ESEC Tupiniquins já há um zoneamento definido, sendo que para a Zona de Recuperação o uso permitido é o manejo. Para esta unidade enfatiza-se a necessidade da intensificação da fiscalização e da realização de manejo, priorizando-se a minimização dos fatores de perturbação para que haja menor interferência no processo de sucessão secundária da floresta. O **Quadro 3.2.2.5.2-2** apresenta a seguir a síntese do zoneamento da porção insular da Ilha de Peruíbe.

Figura 3.2.2.5.2-6 – (A) Imagem da Ilha de Peruíbe. (B) Cobertura Vegetal, com base na imagem.



(A) Imagem da Ilha de Peruíbe - APA Marinha Litoral Centro. (fonte: Google Earth, 03/05/2016)
 (B) Classificação da cobertura vegetal, baseada na imagem.

Fonte: Google Earth, 2013.

Quadro 3.2.2.5.2-2 – Síntese do Zoneamento da porção insular da Ilha de Peruíbe.

Ilha de Peruíbe - Área Insular						
Zona	Critérios de Zoneamento	Valores IA/M/BI	Caracterização Geral		Principais conflitos	Usos Permitidos
			Meio Físico	Meio Biótico		
Primitiva	Grau de conservação da vegetação	A	Costão rochoso ¹	Vegetação pioneira de influência marinha com dominante da bromélia <i>Quesnelia sp.</i> com manchas de gravatá (<i>Bromelia anthiacanta</i>). Fauna característica de costão rochoso, com presença de	Perturbação na área de pouso de aves migratórias por desembarque não autorizado.	Pesquisa e monitoramento. Sinalização.
	Variabilidade ambiental	A				
	Representatividade ambiental	M				
	Riqueza de espécie	M				

	Suscetibilidade			<p>áreas de nidificação do gaivotão (<i>L. dominicanus</i>). Área de pouso das aves migratórias como por exemplo, trinta-réis-real (<i>T. maximus</i>) falcão-peregrino (<i>Falco peregrinus</i>) e piru-piru (<i>Haemantopus palliatus</i>).</p>		
De Recuperação	<p>Grau de conservação da vegetação</p> <p>Variabilidade ambiental</p> <p>Representatividade ambiental</p> <p>Riqueza de espécie</p> <p>Suscetibilidade</p>	<p>M</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>M</p> <p>M</p>	<p>Ambiente insular com declividade e relativamente pouco acentuada e solo raso.</p>	<p>A área com fisionomia florestal degradada, com indícios de corte de árvores para acampamento e trilhas de acesso, fogo recente, e grandes clareiras naturais. O dossel é aberto com indivíduos emergentes de pau-d'alho, embaúbas e jerivás, algumas trepadeiras como ora-pro-nobis (<i>Pereskia aculeata</i>) e herbáceas como <i>Plumbago scandens</i>, <i>Bomarea edulis</i> e <i>Maranta divaricata</i>. Presença do caramujo exótico invasor <i>Achatina fulica</i>.</p>	<p>Desembarque não autorizado e alteração na vegetação com abertura de trilhas. Herbivoria pelo caramujo-africano <i>Achatina fulica</i>.</p>	<p>Manejo</p>
De Uso Especial	<p>Grau de conservação da vegetação.</p> <p>Variabilidade ambiental</p> <p>Representatividade ambiental</p>	<p>B</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>B</p>	<p>Costão rochoso.</p>	<p>Presença de fauna e flora características de costão rochoso.</p>	<p>.</p>	<p>Desembarque e sinalização.</p>

	Riqueza de espécie	B				
	Suscetibilidade.					

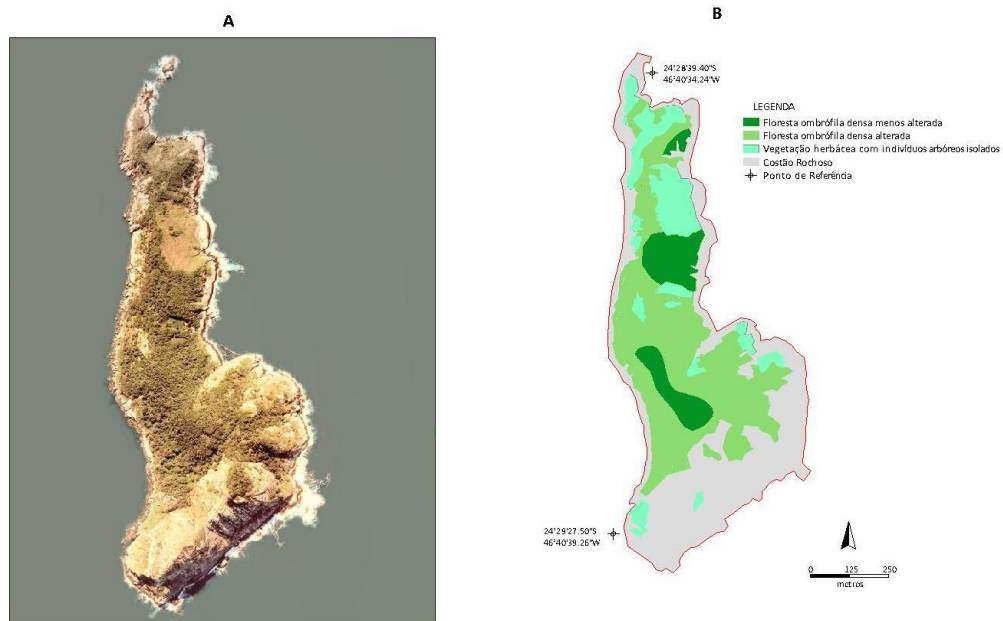
Fonte: Plano de Manejo da ESEC dos Tupiniquins, 2008.

• Ilha da Queimada Grande

Segundo Duarte *et. al.*, (1995), Marques *et. al.*,(2002a), Martins *et. al.*,(2008) *apud.* Montanhini (2010), a vegetação de apresenta algumas áreas alteradas cobertas com gramíneas. A fisionomia dominante é a Floresta Atlântica Baixo Montana, que recobre aproximadamente 24 ha da ilha. A ilha é rochosa, escarpada, não possui praias arenosas e apresenta-se isolada do continente há aproximadamente 11.000 anos (VANZOLINI 1973; MARQUES *et. al.*, 2002a *apud.* MONTANHINI, 2010).

De acordo com Montanhini (2010), a IQG é bastante conhecida por ser o hábitat da serpente *Bothrops insularis* (jararaca-ilhoa), endêmica dessa ilha e criticamente ameaçada de extinção.

Figura 3.2.2.5.2-8 – (A) Imagem da Ilha da Queimada Grande. (B) Cobertura Vegetal, com base na imagem.



(A) Ortofoto da Ilha da Queimada Grande - APA Marinha Litoral Centro (fonte: http://www.mapeiasp.sp.gov.br/Mapa_04/08/2016).
 (B) Cobertura vegetal baseada na imagem.

Fonte: Google Earth, 2016.

Figura 3.2.2.5.2-9 – Foto da Costa Noroeste da Ilha da Queimada Grande.



Fonte: Edu Gualba.

A bibliografia consultada não apresenta detalhes sobre a vegetação da ilha, apenas relatando ocorrer algumas áreas alteradas pelo homem cobertas com gramíneas e fisionomia dominante de Floresta Atlântica Baixo Montana. Assim, com relação ao seu grau de conservação da vegetação não há elementos suficientes disponíveis para sua avaliação. O que se pode notar é a existência de áreas abertas ocupadas por gramíneas exóticas.

- **Ilha Guararitama**

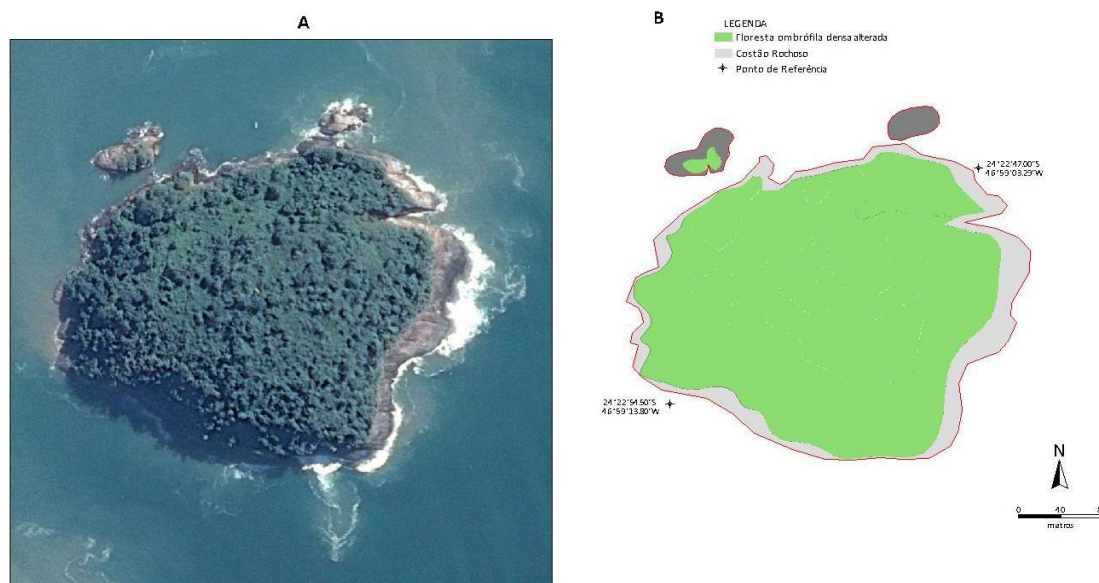
Nesta unidade a vegetação de Mata Atlântica, embora menos exuberante que as formações do continente, consegue dar sustentação para alimentação, abrigo e reprodução de várias espécies da fauna silvestre (ÂNGELO & LINO, 1989; SÃO PAULO, 2006 *apud.* FARIAS *et. al.*, 2009). Na Ilha existe um farol de sinalização marítima da Marinha do Brasil. No local havia uma edificação de alvenaria, que estava irregular e foi demolida.

Farias *et. al.*, (2009), através do resultado de expedição nas Ilhas do Abrigo e Guararitama realizada em abril de 2009, levantou 25 espécies, incluindo exóticas, representadas por 18 famílias, das quais *Arecaceae* com três espécies, *Fabaceae*, *Malvaceae* e *Urticaceae* com duas espécies cada, apresentam maior riqueza de espécies. O jerivá *Syagrus romanzofiana* ocorre em alta densidade na Ilha do Abrigo. A presença do coco-da-bahia *Cocos nucifera*, amendoeira-da praia *Terminalia catappa* da mandioca *Manihot* sp. indica o processo de antropização que o local tem sofrido. Tal fato deve estar associado diretamente às atividades de manutenção do farol de sinalização marítima existente no local.

Interessante ressaltar que o autor cita a suspeita de um material coletado na Ilha ser uma terceira espécie de *Capparidaceae* sp para o Estado, sendo que segundo a Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo a família *Capparidaceae* está representada por apenas duas espécies.

A bibliografia consultada para esta unidade não se refere ao estado de Conservação da vegetação propriamente dito, no entanto, pela descrição efetuada e observação da imagem do Google Earth do ano de 2015, pode-se inferir que seu grau de conservação pode ser considerado satisfatório, pois, segundo o referido trabalho, apesar da presença de espécies exóticas como o coco-da-bahia *Cocos nucifera*, amendoeira-da praia *Terminalia catappae* da mandioca *Manihot* sp a vegetação de Mata Atlântica consegue dar sustentação para alimentação, abrigo e reprodução de várias espécies da fauna silvestre.

Figura 3.2.2.5.2-10 – (A) Imagem da Ilha Guararitama. (B) Cobertura Vegetal, com base na imagem.



(A) Imagem da Ilha de Guararitama - APA Marinha Litoral Centro (Fonte: Google Earth, 10/06/2015).
(B) Cobertura vegetal baseada na imagem.

Fonte: Google Earth, 2015.

Setor Guaíbe

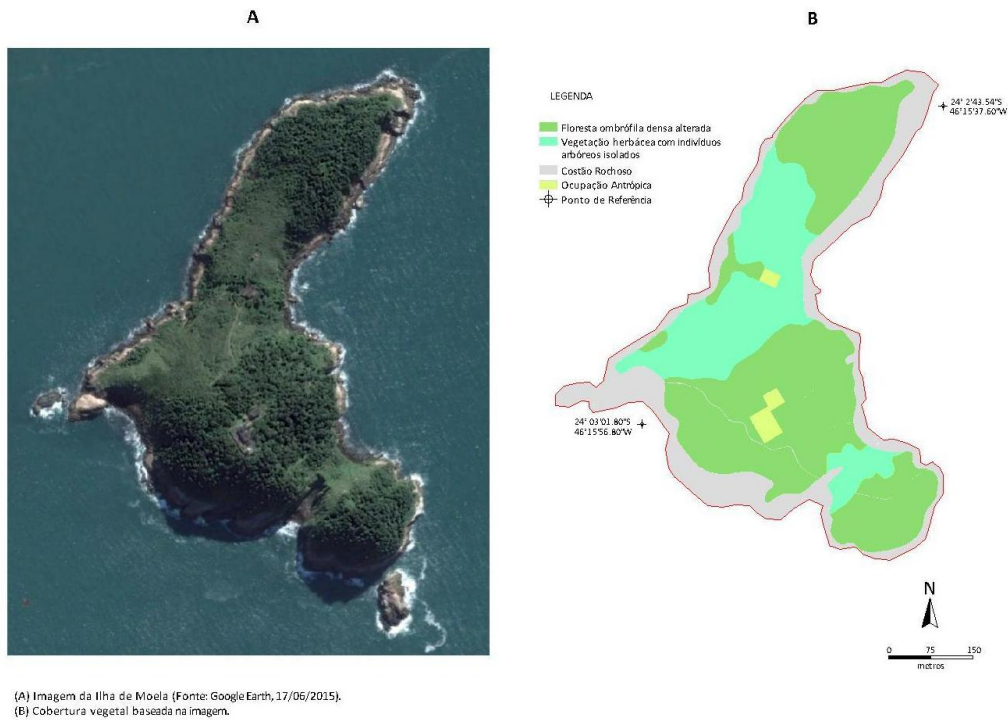
- **Ilha da Moela – Área de Manejo Especial - AME**

A ilha apresenta cobertura de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Formação Secundária de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (28,28%), Formação Pioneira com influência marinha (24,34%). No inventário fitossociológico realizado em 0,05 hectares foram amostrados 82 indivíduos arbustivos e arbóreos, pertencentes a 23 espécies, distribuídos em 15 famílias botânicas. A baixa diversidade e o estado de degradação da vegetação podem ser relacionados ao isolamento e pequeno tamanho da ilha, além do impacto da ocupação humana presente na área (SANTANA *et. al.*, 2015).

Pela imagem e ortofoto observa-se que a cobertura vegetal se mostra bastante alterada. Parte considerável do território da ilha encontra-se com cobertura de gramíneas, fatos estes que refletem a intensidade da ação antrópica ocorrida na mesma. A ilha possui um farol, que associado ao fato de sua proximidade com o continente, cerca de 3 km, deve incentivar sua visitação. A **Figura 3.2.2.5.2-11** apresenta imagem e mapeamento da vegetação da Ilha da Moela.

O grau de conservação da vegetação nativa da Ilha da Moela pode ser considerado pouco satisfatório, verificando-se o resultado da ação antrópica de maneira bastante contundente, como a presença de gramíneas exóticas ocupando um território considerável da ilha.

Figura 3.2.2.5.2-11 – (A) Imagem da Ilha da Moela. (B) Cobertura Vegetal com base na imagem.



Fonte: Google Earth, 2015.

A caracterização da vegetação da Ilha Guararitama foi obtida em Farias *et. al.*, (2009), a da Ilha da Moela em Santana *et. al.*, (2015) e a da Ponta Armação em PETROBRAS & E&P (2012), detalhada nos respectivos itens de cada unidade e apresentados a seguir. Para as demais ilhas não foi encontrada bibliografia específica sobre a vegetação. Na Ilha Guararitama foram levantadas 25 espécies representadas por 18 famílias, das quais *Arecaceae* com três espécies, *Fabaceae*, *Malvaceae* e *Urticaceae* com duas espécies cada, apresentam maior riqueza de espécies, sendo que o *Syagrus romanzoffianum* ocorre em alta densidade. No inventário fitossociológico realizado na Ilha da Moela foram amostrados 82 indivíduos arbustivos e arbóreos, pertencentes a 23 espécies, distribuídos em 15 famílias botânicas. As famílias que apresentaram maior riqueza foram *Myrtaceae* (4 espécies) e *Sapindaceae* (3). As espécies com maior Valor de Importância (VI) foram *Cupania oblongifolia* Mart., *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Classman e *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze. A diversidade foi considerada baixa. Das espécies encontradas nas referidas ilhas, duas estão classificadas como vulneráveis: *Trichilia casaretti* e *Rudgea jasminoides*.

- **Ilha das Cabras**

Não foi localizada bibliografia para esta unidade, denotando-se uma lacuna de conhecimento. Para maiores detalhamentos será necessário estudo específico.

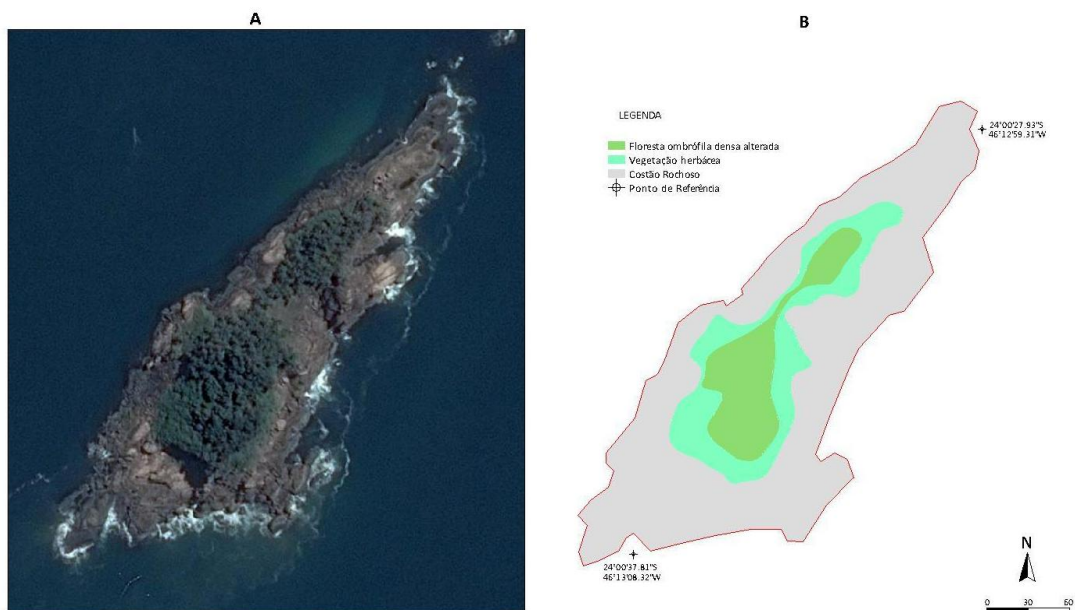
Assim, com relação ao seu grau de conservação da vegetação não há elementos suficientes disponíveis para sua avaliação. A foto visualizada no Google Earth, apresentada na **Figura 3.2.2.5.2-12** e o mapeamento efetuado apresentado na **Figura 3.2.2.5.2-13** possibilitam ter uma noção do tipo de cobertura vegetal incidente e da ação antrópica na ilha.

Figura 3.2.2.5.2-12 – Foto da Costa Noroeste da Ilha das Cabras.



Fonte: Alan Baldon, Google Earth, 2007.

Figura 3.2.2.5.2-13 – (A) Imagem da Ilha das Cabras. (B) Cobertura Vegetal com base na imagem.



(A) Imagem da Ilha das Cabras - APA Marinha Litoral Centro (Fonte: Google Earth, 24/04/2016).
(B) Cobertura vegetal baseada na imagem.

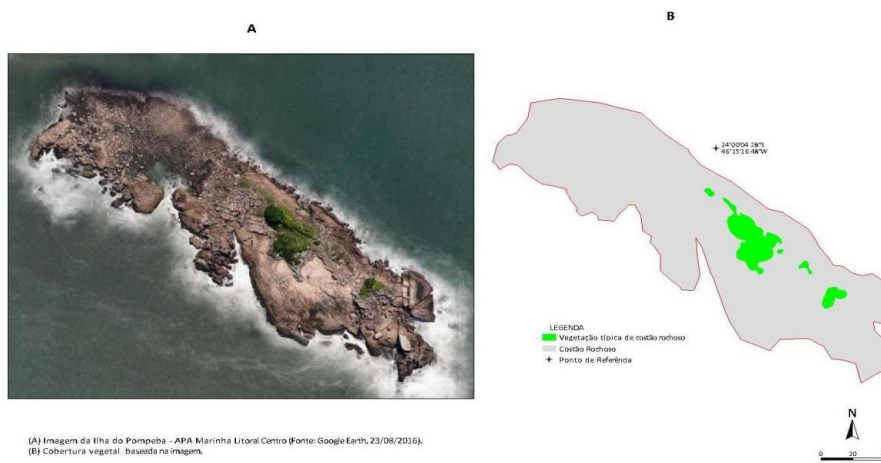
Fonte: Google Earth, 2016.

- **Ilha do Pompeba**

Não foi localizada bibliografia para esta unidade, denotando-se uma lacuna de conhecimento. Para maiores detalhes será necessário estudo específico. A foto visualizada no Google Earth, apresentada na **Figura 3.2.2.5.2-14** e o mapeamento efetuado apresentado na **Figura 3.2.2.5.2-15** possibilitam observar o predomínio de rocha e a incidência de vegetação numa pequena parte na

porção sudeste da ilha. Pode-se observar também exemplar de *Terminalia Cattapa*, espécie exótica, muito comum no litoral paulista.

Figura 3.2.2.5.2-15 – (A) Imagem da Ilha do Pompeba. (B) Cobertura Vegetal com base na imagem.



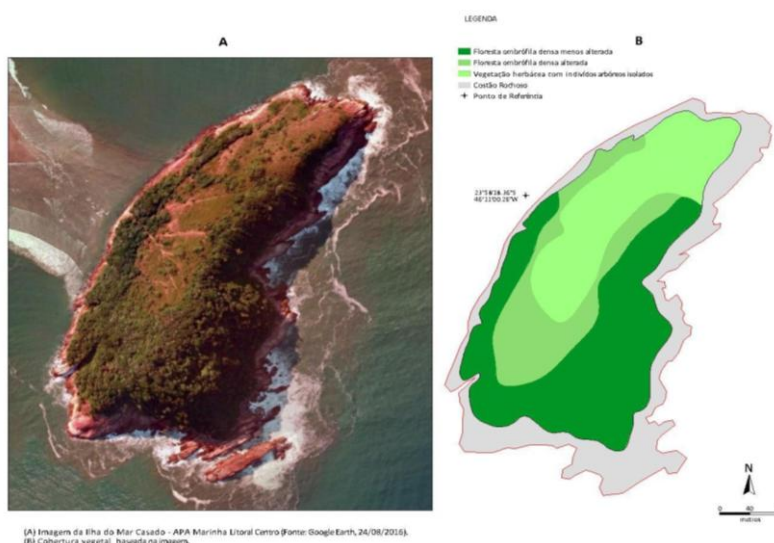
(A) Imagem da Ilha do Pompeba - APA Marinha Litoral Centro (Fonte: Google Earth, 23/08/2016).
(B) Cobertura vegetal - baseada na imagem.

Fonte: Google Earth, 2016.

- **Ilha do Mar Casado**

Apesar da falta de elementos suficientes para avaliação da vegetação, a foto visualizada no Google Earth, apresentada na **Figura 3.2.2.5.2-16** e o mapeamento da vegetação apresentado na **Figura 3.2.2.5.2-17** possibilitam observar o resultado da ação antrópica no território insular, como a presença de gramíneas exóticas, trilhas e trechos de solo exposto. A proximidade com o continente facilita o acesso à visitação constante por turistas e frequentadores, prováveis causas de degradação do local. Enfatiza-se a necessidade da intensificação da fiscalização e monitoramento da visitação, a realização de manejo, priorizando-se a minimização dos fatores de perturbação efetuando a indução do restabelecimento do processo de sucessão secundária da floresta.

Figura 3.2.2.5.2-17 – (A) Imagem da Ilha do Mar Casado. (B) Cobertura Vegetal com base na imagem.



(A) Imagem da Ilha do Mar Casado - APA Marinha Litoral Centro (Fonte: Google Earth, 24/08/2016).
(B) Cobertura vegetal - baseada na imagem.

Fonte: Google Earth, 2016.

- **Ilha do Arvoredo**

A Ilha do Arvoredo foi concedida pela Marinha para fins científicos no início nos anos cinquenta, sendo instaladas as primeiras placas de energia solar do Brasil, hélices de energia eólica e um sistema de captação, armazenagem, aquecimento e filtragem de água da chuva. Atualmente é administrada pela Fundação Fernando Eduardo Lee e pela Universidade de Ribeirão Preto – Campus Guarujá. O mapeamento da vegetação apresentado na **Figura 3.2.2.5.2-19** possibilita observar o resultado da ação antrópica no território insular, como a presença de espécies exóticas diversas, edificações, entre outros.

- **Ilha do Perequê**

Na **Figura 3.2.2.5.2-21** apresenta-se o mapeamento da cobertura vegetal com base em imagem disponível no Google Earth do ano de 2016.

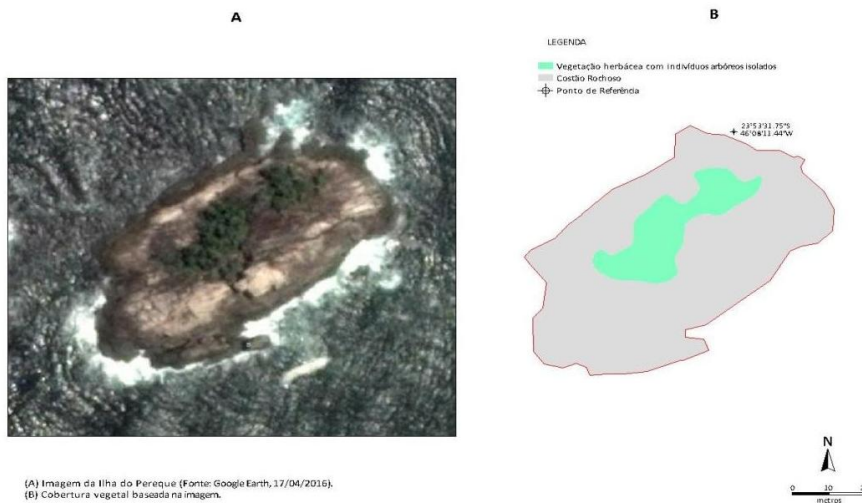
Figura 3.2.2.5.2-19 – (A) Imagem do Arvoredo. (B) Cobertura Vegetal com base na imagem.



(A) Imagem da Ilha do Arvoredo (Fonte: Google Earth, 17/04/2016).
(B) Cobertura vegetal baseada na imagem.

Fonte: Google Earth, 2016.

Figura 3.2.2.5.2-21 – (A) Imagem da Ilha do Arvoredo. (B). Cobertura Vegetal com base na



(A) Imagem da Ilha do Arvoredo (Fonte: Google Earth, 17/04/2016).
(B) Cobertura vegetal baseada na imagem.

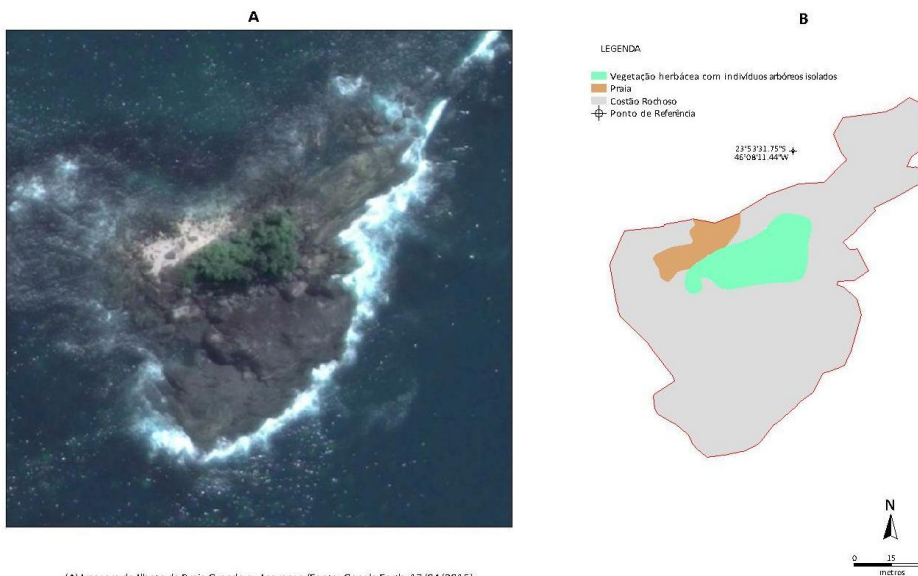
imagem.

Fonte: Google Earth, 2016.

- Ilhote Iporanga

Figura 3.2.2.5.2-23 apresenta o mapeamento da cobertura vegetal com base em imagem disponível no Google Earth do ano de 2016.

Figura 3.2.2.5.2-23 – (A) Imagem do Ilhote Iporanga (B) Cobertura Vegetal com base na imagem.



(A) Imagem do Ilhote da Praia Grande ou Iporanga (Fonte: Google Earth, 17/04/2016).
(B) Cobertura vegetal baseada na imagem.

Fonte: Google Earth, 2016.

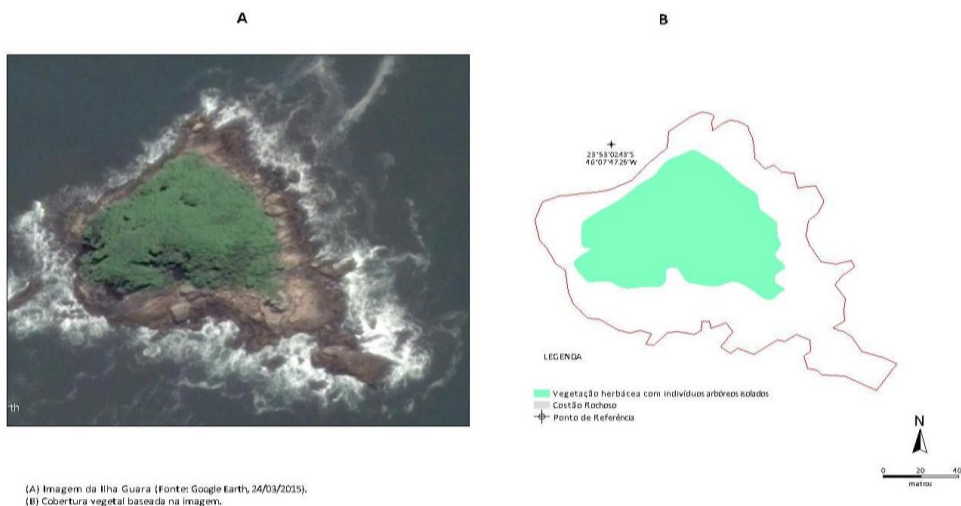
- Ilha Guará

Figura 3.2.2.5.2-25 apresenta o mapeamento da cobertura vegetal com base em imagem disponível no Google Earth do ano de 2015.

- **Ilhote do Monte Pascoal**

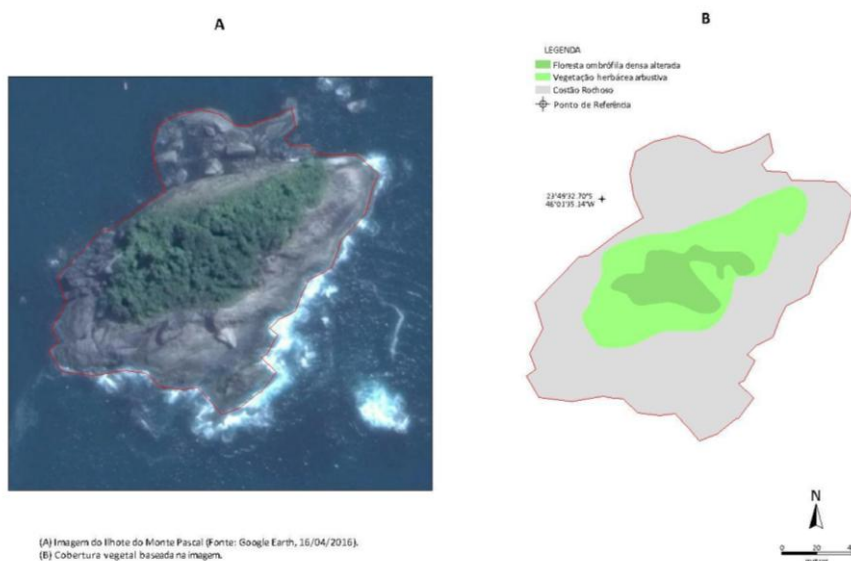
Não foi localizada bibliografia para esta unidade, denotando-se uma lacuna de conhecimento. Para maiores detalhes será necessário estudo específico. A **Figura 3.2.2.5.2-26** apresenta foto disponível no Google Earth e a **Figura 3.2.2.5.2-27** apresenta o mapeamento da cobertura vegetal com base em imagem disponível no Google Earth do ano de 2016.

Figura 3.2.2.5.2-25 – (A) Imagem da Ilha Guará. (B) Cobertura Vegetal com base na imagem.



Fonte: Google Earth, 2015.

Figura 3.2.2.5.2-27 – (A) Imagem do Ilhote do Monte Pascoal. (B) Cobertura Vegetal



Fonte: Google Earth, 2016.

- **Porção territorial continental**

- **Ponta da Armação – Área de Manejo Especial - AME¹³**

A porção continental da Ponta da Armação inserida na Área de Manejo Especial da APA Marinha do Litoral Centro possui uma das últimas frações de dimensões significativas de Mata Atlântica ainda em bom estado de conservação. A Serra do Guararu, onde se insere a Ponta da Armação, apresenta hoje extensas áreas de Mata Atlântica preservada, possuindo o maior conjunto de ecossistemas da Ilha de Santo Amaro, com muitas nascentes, córregos, cachoeiras, vegetação de restinga, florestas e manguezais ao longo do Canal de Bertioiga.

Segundo o estudo de Durigan *et al.* (2009), o Rabo do Dragão, como também é conhecida a Serra do Guararu, possui área de 2.286,65 ha coberta por vegetação nativa, sendo 25,40% de vegetação secundária. As fitofisionomias encontradas neste estudo foram: Floresta Ombrófila Densa Submontana e de Terras Baixas e a Formação Pioneira arbustivo-herbácea sobre sedimentos marinhos recentes (restingas) e várzeas. No perímetro imediato existem áreas urbanizadas (203 ha), campos antrópicos (64 ha) e agricultura perene (13 ha).

O estado de conservação nas áreas florestadas varia de acordo com a acessibilidade e o grau de ocupação humana. A maior parte dos remanescentes que escaparam à ação antrópica encontra-se em áreas de aclive acentuado, como as que ocorrem no Rabo do Dragão (região onde está inserida a Ponta da Armação). As formações vegetais apresentam-se em mosaicos com variada similaridade de espécies entre as diferentes áreas e com muitas espécies exclusivas em cada um dos ambientes.

¹³Informações dessa seção foram retiradas de PETROBRAS; E&P. Estudo Socioambiental Ponta da Armação Guarujá, SP. Relatório Técnico Executivo 02. Diagnóstico do Meio Natural. Volume Único. 229 p., março, 2012.

O Estudo realizado na Ponta da Armação pela PETROBRAS, com intuito de subsidiar proposta para a criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Ponta da Armação do Guarujá – SP efetuou a caracterização vegetacional desta área onde foram encontrados os estágios de sucessão ecológica presentes nas áreas de Floresta Ombrófila Densa, conforme Resolução CONAMA 01/94, tendo sido identificadas as fitofisionomias Floresta Baixa e Floresta Sub-Montana, com predomínio desta última.

A presença de diversos estágios de sucessão ecológica em um mesmo fragmento florestal pode estar relacionada aos seguintes fatores: pressão antrópica, abertura de clareiras e à própria dinâmica florestal, fatores estes observados na área proposta para criação da RDS da Ponta da Armação.

A **Figura 3.2.2.5.2-28** apresenta a delimitação dos estágios de regeneração da vegetação nativa da Ponta da Armação, conforme Resolução CONAMA 01/94 e Resolução CONAMA 07/96, constante do referido trabalho. A **Figura 3.2.2.5.2-29** apresenta o mapeamento da cobertura vegetal com base em imagem de satélite do Google Earth, 2016.

Para a flora, os impactos atuais observados de maior relevância são os resíduos encontrados em meios a vegetação e a pressão antrópica, porém não se verificaram indícios de retirada de material lenhoso ou mesmo epífitas (bromélias, orquídeas e cactos).

A análise de campo constatou um ambiente ecologicamente equilibrado e com alto potencial de resiliência. Conclui-se, portanto, que o grau de conservação da vegetação pode ser considerado satisfatório.

A Floresta Ombrófila Densa na Serra do Guararú está associada à topografia acidentada da Serra do Mar. De acordo com Mantovani (1993) *apud*. PETROBRAS & E&P (2012), a Mata Atlântica de encosta no Estado de São Paulo (Floresta Ombrófila Densa) apresenta elevada riqueza e diversidade de espécies arbóreo-arbustivas e alto nível de endemismo. Na Ponta da Armação foram levantadas 62 espécies distribuídas em 31 famílias botânicas. Destas três espécies estão classificadas como “vulneráveis”, *Euterpe edulis*, *Zeyheria tuberculosa* e *Plinia edulis*, e outras duas como “menos preocupantes”, *Astrocaryum aculeatissimum* e *Jacaranda puberula*. As famílias que apresentaram maior riqueza foram Myrtaceae (10 espécies) e Fabaceae (quatro espécies). A diversidade foi considerada elevada quando comparada aquela encontrada nas ilhas.

Nas Ilhas Guararitama, Peruíbe e Queimada Pequena, inseridas na APAMLC, foram levantadas como um todo 23 espécies nativas predominantemente arbóreas, das quais 12 são caracterizadas como não pioneiras (secundárias tardias e clímax) o que equivale a cerca de 52% e 11 espécies pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais), correspondente a 48%. Já na porção territorial continental (Ponta da Armação) foram levantadas 54 espécies, sendo 38 não pioneiras e 16 pioneiras, correspondendo, respectivamente, a cerca de 30% e 70%.

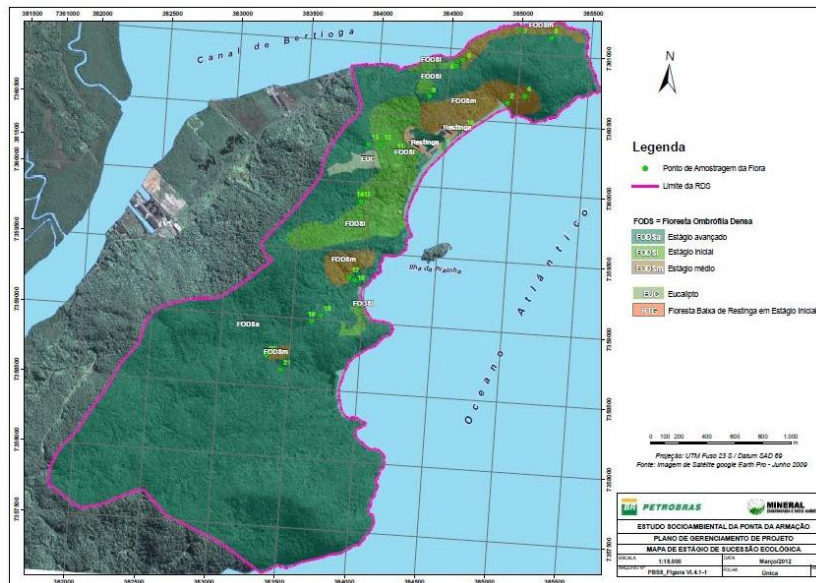
Poucas são as espécies que ocorrem em comum entre as porções territoriais insulares e a porção continental estudada, considerando os dados coletados. A espécie *Schinus terebinthifolius* foi a única observada nos quatro locais (Ilhas Guararitama, Peruíbe, Queimada Pequena e na porção territorial continental da Ponta da Armação). Três espécies (*Cecropia glaziovii*, *Trema micranta*, *Hibiscus pernambucensis*) foram verificadas na Ponta da Armação e na Ilha Guararitama. Todas as ilhas estudadas apresentam em comum o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*).

Dentre as espécies arbóreas que foram levantadas nas Ilhas Queimada Pequena e de Peruíbe, com base no Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Tupiniquins, ICMBIO, 2008 e no Resumo e Apresentação do trabalho Caracterização da Vegetação Arbustivo-Arbórea da Ilha da Moela-SP, 2015, observou-se que

algumas foram encontradas em ambas as ilhas tais como *Schinus terebinthifolius*, *Syagrus romanzoffiana*, *Capparis declinata*, *Rapanea guainensis*, *Rapanea umbellata*.

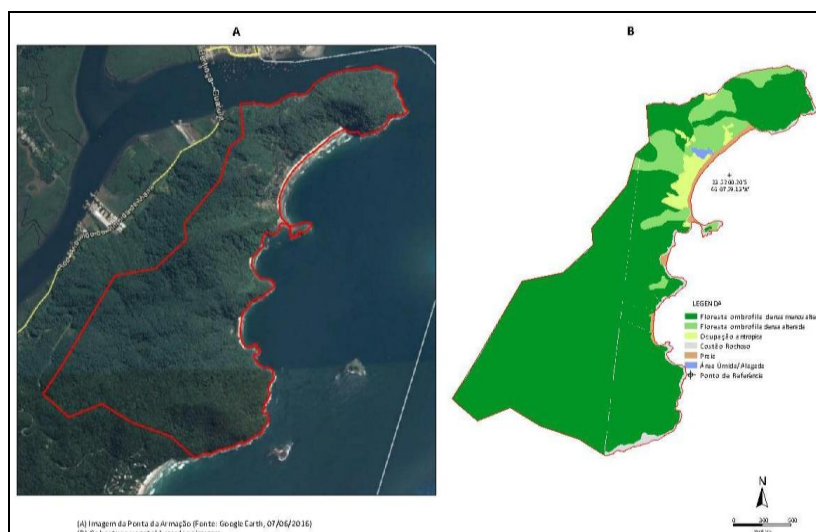
Nos levantamentos realizados, apresentaram 6 espécies consideradas ameaçadas de extinção (VU e EN) e duas menos preocupantes (LC), categorizadas considerando a Resolução SMA 57/2016, a Portaria MMA Nº 443/201 e a classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN).

Figura 3.2.2.5.2-28 – Delimitação dos estágios de regeneração da vegetação nativa da Ponta da Armação, conforme Resolução CONAMA 01/94 e Resolução CONAMA 07/96.



Fonte: Estudo Socioambiental Ponta da Armação Guarujá, SP. Diagnóstico do Meio Natural, PETROBRAS; E&P. 2012.

Figura 3.2.2.5.2-29 – (A) Imagem da Ponta da Armação. (B) Cobertura Vegetal com base na imagem.



Fonte: Google Earth, 2016.

Características Socioeconômicas

Pelo grande atrativo da paisagem, as atividades relacionadas ao setor de turismo, tanto nas áreas insulares como continental da APAMLC, bem como as relacionadas ao setor imobiliário, no caso específico das zonas continentais, têm grande relevância socioeconômica. No caso das ilhas, estas são em geral muito utilizadas por pescadores, que utilizam os costões e as trilhas para acessar os pontos de pesca e por turistas que aportam seus barcos nas praias, quando existentes.

Ameaças e Impactos

Os ambientes insulares são muito vulneráveis. A área geralmente pequena desses ambientes e o isolamento geográfico são características comuns a todas as ilhas e que influem na diversidade da biota. A riqueza em espécies do continente ou áreas vizinhas influencia, portanto, na composição da biota insular, sendo a estabilidade da fauna e flora muito frágil. As ilhas muito pequenas (que incluem também ilhotas e lajes) não toleram qualquer intervenção, exceto a visita ocasional ligada à pesquisa científica, educação ambiental e lazer contemplativo de baixa interferência (ÂNGELO & LINO, 1989 *apud*. FARIAS et. al., 2009). Como a maioria das ilhas da APAMLC apresenta tamanho reduzido, o impacto maior (resiliência limitada) de ações antrópicas somado a eventos naturais de queda de árvores e consequente abertura de clareiras levam a uma situação delicada para sua conservação. Ameaças importantes para as FLOD de ambientes insulares incluem a presença de espécies invasoras, que leva a uma mudança visível da fisionomia florestal, assim como as atividades de pesca que usam como base algumas ilhas, e o turismo.

Ressalta-se, ainda, que o fogo é uma das maiores ameaças à biota das porções insulares, e as fogueiras representam um grande risco, uma vez que a vegetação das áreas mais planas se caracteriza como rasteira e com grande potencial combustível (ICMBIO, 2008).

Na porção continental o turismo assim como a atividade imobiliária constitui fatores de pressão sobre a vegetação. A introdução de espécies exóticas como banana (*Musa sp*), mandioca (*Manihot esculenta*), coco-da-bahia (*Cocos nucifera*), amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa*), para formação de pequenas “roças”, também representa ameaça à vegetação.

6. MEIO SOCIOECONÔMICO

O Diagnóstico Socioeconômico da APAMLC está voltado para os diversos aspectos da socioeconomia dos municípios de Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente que representam conjuntamente mais de 2,2 mil km² ou 0,9% de todo território estadual.

Como pode ser visto na **Tabela 3.3-1**, Bertioga possui 72% do município inserido em UC (Parque Estadual da Serra do Mar e Parque Estadual Restinga), sendo o município com menor densidade demográfica do Litoral Centro, mas recebe atualmente um dos mais importantes fluxos turísticos do litoral paulista.

Tabela 3.3-1 – Características Gerais dos Municípios da APAMLC

Município	Área			População		Densidade Demográfica (habitantes/km ²)	Taxa de Cresc. Pop. (2000/2010)
	Total (km ²)	% no LC	% em UC	Total	% no LC		
Bertioga	490,2	21,5%	72,2%	55.660	3,4%	113,56	4,77
Guarujá	143,6	6,3%	18,4%	303.376	18,6%	2.112,9	0,95
Itanhaém	601,9	26,4%	35,1%	92.956	5,7%	154,45	1,94
Mongaguá	141,9	6,2%	26,5%	50.603	3,1%	356,69	2,84
Peruíbe	324,6	14,2%	56,1%	62.977	3,8%	194,04	1,54
Praia Grande	147,1	6,5%	42,2%	290.918	17,8%	1.978,1	3,09
Santos	280,7	12,3%	82,1%	423.579	26,0%	1.509,2	0,03
São Vicente	147,9	6,5%	56,4%	345.231	21,2%	2.334,4	0,92
Litoral Centro	2.277,60	0,9%	37,0%	1.625.300	-	7,13	-
Estado de SP	248.222,4	-	-	43.046.555	-	173,42	1,9

Fonte: Fundação SEADE, 2016; INSTITUTO POLIS, 2012.

Em uma perspectiva geral, o Litoral Centro pode ser considerado bastante complexo tendo em vista o seu extenso território, o relevante contingente populacional (1,6 milhões habitantes em 2015), o seu poder em atrair milhares de turistas e sua influência econômica que transborda para além das fronteiras administrativas, sobretudo pelo papel desempenhado pelo Porto de Santos, principal modal marítimo do país. A população total desta porção litorânea representa 3,7% do estado de São Paulo, e as maiores densidades demográficas são encontradas nos municípios de Santos, Guarujá, São Vicente e ainda mais recentemente na Praia Grande, que tem demonstrado a maior taxa de crescimento na última década (Tabela 3.3-1).

Dentre os municípios da APAMLC, Santos possui a maior população, desponta como principal polo regional e com uma economia diversificada, que exerce forte influência não apenas nos municípios vizinhos, mas em toda área litorânea do estado de São Paulo (FUNDAÇÃO SEADE, 2016).

Apesar de Cubatão não integrar a APAMLC, vale destacar a sua influência para a Baixada Santista e, para a economia paulista. Em Cubatão está fixado um dos mais importantes pólos industriais do país voltado para o desenvolvimento da indústria química, petroquímica e siderúrgica. Sua proximidade ao Porto de Santos e a disponibilidade de recursos naturais, assim como as características geográficas permitiram a dinamização do pólo industrial. Por outro lado há o consenso de que a expansão destas atividades ali desenvolvidas acarreta em severos impactos ambientais para a região, incluindo a contaminação do solo, ar, dos recursos hídricos, além da degradação aos manguezais, estuários, entre outros. É neste contexto que a Região Metropolitana da Baixada Santista, “trata-se de uma região com uma complexa relação ambiental, populacional e de atividades econômicas, que reúne vocações aparentemente díspares, como os complexos portuário e industrial de grande porte e a vocação turística, que se mesclam a reservas ambientais e áreas de proteção legal” (Zündt, 2006). Diante desse quadro, os desafios existentes ultrapassam as questões exclusivamente ecológicas e implicam em reconhecer suas potencialidades intrínsecas, relacionando os importantes recursos naturais terrestres e marítimos que ali existem, mas também a relevância das atividades produtivas, como do Porto de Santos, das atividades pesqueiras, do turismo e ainda considerar toda população que reside e usa este extenso e rico território.

USO E OCUPAÇÃO

Consolidação urbana e vetores de expansão

O crescimento da mancha urbana na região foi influenciado por dois eixos principais: o primeiro paralelo à orla marítima e associado à rodovia Padre Manoel da Nóbrega (SP-055) que faz a ligação de Cubatão com os demais municípios da Baixada Santista; e o segundo com um eixo transversal à costa litorânea em direção Serra do Mar. O Litoral Centro possui em média grau de urbanização superior ao registrado no estado de São Paulo, atingindo 99,5% em 2015 (Tabela 3.3.1.1.1-1).

O município de **Santos** é formado por uma porção insular totalmente urbanizada (39,4 km²) da Ilha de São Vicente (que também compõe parte do município de mesmo nome) e ainda por uma porção continental (231,6 km²) com ocupação muito rarefeita (ZÜNDT, C., 2006). A população está concentrada na parte central da Ilha (90% dos habitantes), onde também se localizam o Porto de Santos e significativa parcela das residências, sobretudo de construções prediais ao longo da orla.

Tabela 3.3.1.1-1 Taxa de Urbanização nos Municípios da APAM Litoral Centro – 1980/2015

Localidade	1980	1991	2000	2010	2015
Bertioga	NA	NA	97,13	98,37	98,76
Guarujá	100	99,99	99,97	99,98	99,98
Itanhaém	95,26	97,25	98,82	99,06	99,16
Mongaguá	98,98	99,36	99,56	99,56	99,56
Peruíbe	92,62	95,53	97,9	98,88	99,18
Praia Grande	100	100	100	100	100
Santos	99,53	99,61	99,47	99,93	99,93
São Vicente	99,93	99,9	99,95	99,81	99,81
Estado de SP	88,64	92,76	93,41	95,94	96,27

Fonte: Fundação SEADE, 2016. NA: Não se aplica.

São Vicente teve um aumento populacional durante a década de 1950 quando os terrenos disponíveis nas áreas mais alagadiças passaram a ser ocupados por população de baixa renda, muitos deles migrantes de Santos. No período seguinte, a construção de diques para a recuperação dos manguezais facilitou a ocupação dessas áreas e dos trechos inundáveis, contribuindo para a implantação de moradias nas porções insulares de São Vicente.

No **Guarujá**, município localizado na Ilha de Santo Amaro, sua ocupação relaciona-se a dois fatores principais: o primeiro deles envolve a atividade turística. As áreas definitivamente consolidadas encontram-se ao longo da orla marítima, em áreas próximas à balsa e às instalações náuticas. Verifica-se que parte dos terrenos antes ocupados pela vegetação de mangue já foram ocupados, sendo que a população mais vulnerável se encontra em diversas partes do município e, especialmente concentrada no distrito Vicente de Carvalho, próximo ao Terminal Portuário do município e da margem esquerda do Porto de Santos (SÃO PAULO, 2011).

De modo geral, na região a ocupação é altamente verticalizada nas respectivas costas marítimas e voltadas majoritariamente para residências de veraneio ou de moradia da população com renda mais elevada. Apenas Peruíbe se distingue no padrão da verticalização em função dos limites impostos pelo Plano Diretor nas áreas próximas às praias. Ainda que o crescimento populacional e urbano tenha apresentado redução nos últimos anos, a região tem presenciado novas dinâmicas estimuladas principalmente aos projetos do Pré-sal e da expansão do Porto de Santos.

Tabela 3.3.1.1-3 – Total de Domicílios Permanentes nos Municípios da APAMLC – 1980/2015

Localidade	1980		1991		2000		2010		2015	
	Total	% no LC	Total	% no LC	Total	% no LC	Total	% no LC	Total	% no LC
Bertioga	NA		NA		8.479	2,1	14.536	3,0	17.819	3,3
Guarujá	33.173	15,4	50.950	17,0	72.131	18,3	84.968	17,3	94.061	17,6
Itanhaém	6.551	3,0	12.097	4,0	20.513	5,2	28.249	5,7	30.831	5,8
Mongaguá	2.236	1,0	4.840	1,6	9.831	2,5	14.588	3,0	16.234	3,0
Peruíbe	4.261	2,0	8.326	2,8	14.376	3,6	19.273	3,9	20.578	3,8
Praia Grande	15.967	7,4	32.680	10,9	55.030	14	83.445	17,0	96.092	17,9
Santos	106.493	49,6	122.134	40,7	13.1058	33,2	144.600	29,4	149.156	27,8
São Vicente	46.147	21,5	68.969	23,0	83.497	21,1	101.697	20,7	111.100	20,7
Litoral Centro	214.828	3,7	299.996	3,7	394.915	3,8	491.356	3,8	535.871	3,8
Estado de SP	5.800.803	100	8.039.661	100	10.364.152	100	12.827.153	100	14.073.070	100

Fonte: IBGE, 2016.

As residências concentram-se no núcleo formado por Santos, São Vicente e Guarujá, com 89%, 91% e 67%, respectivamente (**Tabela 3.3.1.1-4**). Há que se destacar que domicílio de uso permanente envolve o imóvel com finalidade de moradia de uma ou mais pessoas e construído para servir exclusivamente à habitação. Os demais municípios já são majoritariamente marcados pela presença de domicílios de uso ocasional, de acordo com os dados de 2010.

Tabela 3.3.1.1-4 – Total de Domicílios segundo o Tipo de Ocupação nos Municípios da APAMLC – 2010.

Município	Total de Domicílios Particulares	Particulares Ocupados	Particulares Não Ocupados			Total de Domicílios Coletivos
			Uso Ocasional	Fechados	Vagos	
Bertioga	44.725	14.080	27.878	504	2.263	109
Guarujá	137.453	78.571	46.347	6.538	5.997	145
Itanhaém	67.077	28.380	34.857	19	3.821	100
Mongaguá	41.783	14.602	25.327	0	1.854	39
Peruíbe	40.055	19.311	17.732	0	3.012	112
Praia Grande	199.947	80.759	104.912	2.785	11.491	117
Santos	176.905	140.872	20.070	3.930	12.033	238
São Vicente	122.391	98.391	11.604	3.427	8.969	774

Fonte: IBGE, 2010.

A expansão da ocupação na Baixada Santista tem-se relacionado com a intensificação das atividades econômicas voltadas, sobretudo, ao setor industrial, com destaque para a indústria petroquímica e da descoberta das jazidas do pré-sal da Bacia de Santos, além das atividades portuárias e siderúrgicas.

Com relação a Bertioga, a implantação de empreendimentos imobiliários, especialmente de alto padrão, concentrou-se em especial na Riviera de São Lourenço (**Figura 3.3.1.1-3**). A população local passou a

ocupar os terrenos disponíveis entre a Rodovia SP-55 e a Serra do Mar, caracterizando um quadro de vulnerabilidade ambiental e social, dada a inexistência de infraestrutura urbana adequada, além dos impactos que podem causar nas áreas de proteção existentes e já demarcadas.

Figura 3.3.1.1-3 – Condomínios na Riviera de São Lourenço, município de Bertioga



Fonte: Prefeitura do Município de Bertioga, 2016.

Estudos indicam que as pressões tanto de ocupação formal como da informal têm se concentrado na Zona de Amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar (um raio de 10 km a partir do limite do parque). A pressão formal está relacionada à expansão dos condomínios privados, enquanto que a pressão informal envolve a supressão ilegal de vegetação nativa e de sérios impactos aos mananciais. Segundo o Diagnóstico Socioambiental realizado pelo Instituto Polis, em 2012 existiam em Bertioga cerca de 27 mil moradores em assentamentos precários (favelas, loteamentos clandestinos e irregulares), representando 62,5% dos domicílios ocupados e 62,3% da população do município.

Os assentamentos irregulares nos demais municípios também evidenciam diversos problemas ambientais e nos municípios com maior porte populacional, as áreas irregulares concentram importante efetivo de domicílios. Em Santos, existem vários bolsões de pobreza na cidade, sendo registrados cerca de 80 núcleos populacionais em áreas de risco e/ou em manguezais, e relevante parte encontra-se fixada na zona noroeste do município (entre São Vicente e o rio Casqueiro) (INSTITUTO POLIS, 2012).

Já em São Vicente existem aproximadamente 39 áreas consideradas precárias e em sua maioria habitações de palafitas (são 16 com essas condições). Dentre os assentamentos, 25 são formados por loteamentos irregulares, 13 favelas e um assentamento rural que reúnem conjuntamente 27,2 mil domicílios e 108,4 mil pessoas (40% vivendo na área continental e 60% na insular), como apontado no PLHIS (2009).

O Guarujá possui 61 assentamentos irregulares que abrigam 35,1 mil domicílios (representa 41% do total do município). De acordo com o PLHIS (2011), metade dos moradores e dos domicílios permanentes estão em áreas consideradas irregulares ou em APP.

Figura 3.3.1.1-4 – Bairro Vicente de Carvalho (Guarujá) e ao fundo áreas de contêineres do Porto de Santos.



Fonte: Observatório Litoral Sustentável, 2016.

Na Praia Grande foram computadas 68 favelas e/ou loteamentos irregulares, situados em sua maioria entre a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega (SP-055) e a Serra do Mar (PLHIS, 2009), onde se concentra população de baixa renda. O município abriga um grupo indígena no bairro periférico do Jardim Melvi.

Itanhaém, apesar de não despontar entre os mais populosos do Litoral Paulista, ainda assim concentra mais de 84 núcleos irregulares e 5 mil famílias, sobretudo envolvendo a ocupação de áreas públicas e particulares, apresentando diversos problemas de regularização fundiária. Possui população indígena em seu território nas aldeias do Rio Branco e Tangará.

Mongaguá tem 45 núcleos precários, o que abrange 6.675 domicílios e 21.372 habitantes, sendo a maior parte deles concentrados próximos à rodovia SP-055, localizados em áreas de mangue, terrenos públicos ou particulares. Possui duas comunidades indígenas (Itaoca e Aguapeú) com 41 moradias, que também carecem de infraestrutura urbana. (INSTITUTO POLIS, 2012).

EM Peruíbe foram registradas 33 áreas irregulares com loteamentos clandestinos ou irregulares ou favelas, reunindo mais de 3 mil moradias, equivalente a 16% dos domicílios ocupados. O município também possui duas aldeias indígenas.

▪ **Grandes empreendimentos e infraestruturas**

O Litoral Centro conta com a presença de diversos empreendimentos e importantes infraestruturas logísticas que articulam não apenas a região entre si, como também a Baixada Santista com demais áreas do estado de São Paulo e ainda possui alcance macrorregional e continental, com destaque para o maior porto da América Latina. Além disso, somam-se diversas rodovias, dois aeroportos, duas ferrovias, um gasoduto, estruturas instaladas em alto mar para a exploração *offshore* de óleo e gás e de telecomunicações (fibra ótica).

O Porto de Santos simboliza o principal empreendimento da região. É o maior porto marítimo da América Latina. Além da significativa movimentação de cargas, sua infraestrutura atende o escoamento da produção, principalmente para as commodities agrícolas de diversos estados, e dos países integrantes do Mercosul (**Figura 3.3.1.1-4**).

Os portos são considerados estruturas que podem trazer riscos ambientais tendo em vista a escala de atividades envolvidas e potencialmente impactantes para as zonas costeiras onde estão instalados e todo o meio marinho. No caso do Porto de Santos são consideradas áreas diretamente afetadas os limites do Porto e do Canal do estuário; as áreas de influência direta abrangem partes localizadas entre

os municípios de Bertioga até a Praia Grande, incluindo também o polígono de disposição oceânica e a área de influência indireta engloba toda região da Baixada Santista (PORTO DE SANTOS, 2016).

A Tabela 3.3.1.2-1 exibe a participação dos principais portos brasileiros nas trocas comerciais do país para o ano de 2015, sendo possível notar o protagonismo do porto santista em relação aos demais, centralizando assim a liderança nacional no transporte de cargas.

O Porto de Santos ocupa parte de Santos, Guarujá e Cubatão. Em relação a sua estrutura e capacidade, tem 55 terminais marítimos e retroportuários e 65 berços de atracação, dos quais 14 são de terminais privados (Valefértil, Cutrale, Dow Química, Usiminas e Embraport). Além disso, conta com terminais especializados, com berços para veículos, containeres, fertilizantes/adubos; produtos químicos, cítricos, sólidos de origem vegetal, sal, produtos de origem florestal, derivados de petróleo, trigo, produtos siderúrgicos, carga geral e multiuso (suco cítrico a granel, roll-on/roll-off e contêiner).

Tabela - 3.3.1.2-2 Fluxo de Navios no Porto de Santos entre 2011 e 2015

LONGO CURSO					
	2011	2012	2013	2014	2015
Carga Geral	3.028	2.780	2.467	2.321	2.165
Granéis Sólidos	1.086	1.110	1.124	1.139	1.215
Granéis Líquidos	533	503	495	443	473
Passageiros	40	69	131	125	163
Ro-Ro	364	291	286	254	249
Outros	8	5	8	2	1
Total	5.059	4.758	4.511	4.284	4.266
CABOTAGEM					
	2011	2012	2013	2014	2015
Carga Geral	115	217	234	421	425
Granéis Sólidos	51	50	54	35	27
Granéis Líquidos	348	335	339	324	347
Passageiros	266	182	58	46	28
Ro-Ro	1	12	4	0	0
Outros	34	41	51	83	51
Total	815	837	740	909	878
FLUXO TOTAL					
Atracções	5.874	5.595	5.251	5.193	5.144

Fonte: CODESP, 2016.

Tabela 3.3.1.2-3 - Toneladas Médias Movimentadas no Porto de Santos

Ano	LONGO CURSO			CABOTAGEM			TOTAL		
	Quantidade			Quantidade			Quantidade		
	T	Navio	t/Navio	t	Navios	t/Navio	t	Navio	t/Navio
2011	86.582.058	5.011	17.278	10.588.250	515	20560	97170308	5.526	17.584
2012	93.223.665	4.684	19.903	11.320118	614	18437	104543783	5.298	19.733
2013	102.459.270	4.372	23.435	11.618.614	631	18413	114077884	5.003	22.802
2014	96.654.792	3.836	25.197	14.504.693	706	20545	111.159.485	4.542	24.474
2015	103.987.546	4.102	25.350	15.944.334	799	19955	119.931.880	4.901	24.471

Fonte: CODESP, 2016. Obs.: Para a contagem foram excluídos os navios de passageiros e da Marinha.

Mesmo que a liderança de cargas neste porto esteja predominantemente vinculada às commodities agrícolas é preciso dar ênfase ao movimento dos produtos associados à indústria química, petroquímica e siderúrgica, sobretudo da produção desenvolvida no Polo Industrial de Cubatão, cujas principais estruturas e dinâmicas são de grande relevância, com articulação direta com a Baixada Santista, especialmente, com a área portuária, e com o estado de São Paulo e outras regiões do país.

O distrito industrial de Cubatão comporta dezenas de grandes indústrias e abriga principalmente fabricantes de produtos petroquímicos, siderúrgicos, fertilizantes, adubos, ração, papel, siderurgia, tintas, entre outros (CIESP, 2016), e a existência deste complexo ao mesmo tempo em que produz importante efeito econômico, por outro lado também é revelador de sérios problemas ambientais, como descarte de efluentes industriais contendo substâncias tóxicas nos cursos d'água da região, e as emissões de gases que agravam a qualidade do ar, solo, vegetação e biota em geral.

No caso dos eixos logísticos, a região é contemplada especialmente pelo modal rodoviário para o transporte de cargas e o deslocamento de pessoas, sobressaindo o complexo formado pela Anchieta (SP-150) e a Imigrantes (SP-160), que interligam a Baixada Santista com a capital paulista e o interior do estado. A rodovia Mogi-Bertioga (SP-98/Rodovia Dom Paulo Rolim Loureiro) conecta com a RMSP e com o Vale do Paraíba; a Rio-Santos (BR-101 e SP-55/Rodovia Manoel Hypólito ou Prestes Maia) faz a ligação com o Litoral Norte e Sul de São Paulo; a rodovia Padre Manoel da Nóbrega (SP-055), articulação entre o Litoral Sul, o Vale do Ribeira e todo Mercosul; e, finalmente, a rodovia Ariovaldo Viana (SP-61), conectando os municípios do Guarujá e Bertioga.

O transporte de cargas também é realizado por malha ferroviária, sendo uma parte formada pela antiga malha da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), sob concessão da MRS Logística S.A., e a outra parte pela antiga Ferrovia Paulista S.A. (Fepasa), atualmente concessionada da ferrovia Bandeirantes-Ferroban. Esta malha articula o transporte de cargas da região com o estado e demais regiões, sobretudo com os estados do Centro Oeste e ainda dos países do Cone Sul (SÃO PAULO, 2011).

Dois aeroportos existentes na região, localizam-se em Itanhaém e no Guarujá. No caso de Itanhaém, o Aeroporto Estadual Antônio Ribeiro Nogueira é administrado pelo Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo (DAESP) e, no Guarujá, pertence à Força Aérea Brasileira e encontra-se no Distrito Vicente de Carvalho (INSTITUTO POLIS, 2012).

No que tange a exploração de petróleo e gás, interferem na qualidade ambiental, com riscos de acidentes pela grande movimentação de embarcações da Petrobras e à existência de um duto para o transporte de gás e condensado interligando a Plataforma de Merluza com o município de Praia Grande, que passa pelos setores de Itaguaçu e Carijó.

▪ **SANEAMENTO BÁSICO: ESGOTAMENTO SANITÁRIO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E GESTÃO DE RESÍDUOS**

Os oito municípios do Litoral Centro possuem características semelhantes quanto ao esgotamento sanitário, abastecimento de água e gestão de resíduos sólidos, a não ser em alguns casos que a acessibilidade a esses serviços se apresenta mais precário. No caso de municípios litorâneos que ainda recebem importante aporte populacional em período de temporada, estas infraestruturas acabam sobrecarregadas e afetam o atendimento dos serviços básicos de um modo geral.

Os dados sobre o esgotamento sanitário foram consultados no Censo Demográfico do IBGE (1991/2000/2010) e mesmo que possam ser considerados desatualizados e uma lacuna para um inventário mais preciso, o levantamento fornece um panorama da cobertura nos municípios, bem como o percentual de domicílios atendidos, sua evolução durante o período e o tipo de destino utilizado.

O sistema de esgoto é predominantemente realizado em rede de coleta nos municípios centrais da Baixada Santista, Santos, São Vicente e Guarujá, onde a maior parte dos domicílios é coberta pela rede, computando, respectivamente, 95%, 87% e 78%, como ilustra a Tabela 3.3.1.3-1.

Tabela 3.3.1.3-1 – Cobertura do Esgotamento Sanitário nos Municípios da APAM Litoral Centro (%) – 1991/2010

Localidade	1991	2000	2010
Bertioga	NA	19	31
Guarujá	75	72	78
Itanhaém	5	15	24
Mongaguá	-	19	33
Peruíbe	4	9	38
Praia Grande	25	57	72
Santos	87	94	95
São Vicente	38	66	87
Estado de SP	81	86	90

Fonte: Censo Demográfico 1991/2000/2010; Fundação SEADE, 2016.

São Vicente apresentou expressiva melhora neste atendimento ao longo do período analisado, indo de uma cobertura de 38% a 87% em duas décadas. Por outro lado, alguns municípios, como Bertioga, Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe ainda apresentam sérias deficiências quanto a este tipo de serviço. Os déficits na coleta de esgoto e da conexão às redes pluviais são geralmente encontrados em áreas de assentamentos irregulares, junto com a carência de outras infraestruturas e equipamentos urbanos.

A Tabela 3.3.1.3-2 exibe o destino final do esgoto nos oito municípios e no estado de São Paulo. Ao observar os dados é possível notar que uma importante parte dos domicílios em Bertioga e Peruíbe destina seu esgoto diretamente em fossas sépticas e rudimentares, demonstrando a precariedade em relação à coleta. São encontrados casos de domicílios que destinam o esgotamento em valas e até mesmo diretamente nos rios ou mar, exemplo do Guarujá que lança pelo menos 4% do esgoto desta forma. Na Prainha Branca, localizada na Ponta da Armação, classificada como Área de Manejo Especial (AME) na APA Marinha Litoral Centro e como APA Municipal (terrestre) no Guarujá, os efluentes domésticos são dispostos individualmente e de forma difusa pelas moradias e estabelecimentos comerciais, ora *in natura* no solo, ora em valetas ou nas próprias vias a céu aberto ou protegidas por concreto. A carga orgânica gerada pelos efluentes é direcionada para a lagoa no centro da Prainha Branca, impactando significativamente o ambiente e a qualidade de vida da população local (PETROBRAS, 2012).

Tabela 3.3.1.3-2 – Destino Final do esgoto nos Municípios da APAMLC (%) – 2010

Município	Rede Geral	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não Possuíam
Bertioga	30,8	48,27	12,23	4,83	0,79	3,38	0,16
Guarujá	77,9	5,52	4,23	6,78	4,49	0,89	0,13
Itanhaém	24,4	57,54	9,44	7,71	0,39	0,58	0,18
Mongaguá	32,6	54,17	8,6	4,24	0,25	0,2	0,05
Peruíbe	38	44,62	14,99	1,28	1,02	0,28	0,28

Praia Grande	72,53	21,26	1,38	3,4	0,96	0,42	0,05
Santos	95,2	0,77	0,15	1,29	2,36	0,14	0,07
São Vicente	87	4,87	1,66	2,77	2,73	0,97	0,08
Estado de SP	86,73	4,71	4,69	1,01	2,38	0,41	0,07

Fonte: Censo Demográfico 2010; Fundação SEADE, 2016.

De todo modo, há que se considerar também o transporte dos efluentes pelos emissários submarinos, que segundo o Diagnóstico Participativo, tem trazido alguns impactos à qualidade da qualidade da água. Além disso, o estudo aponta que a região tem sido impactada por outras atividades poluidoras, entre elas, o descarte de esgoto das embarcações atracadas no Porto, como também do óleo e demais componentes utilizados nos navios, água de lastro, efluentes vinculados aos condomínios residenciais e de outros imóveis e, ainda, das demais atividades portuárias.

Já o abastecimento de água na região da Baixada Santista é bastante satisfatório e um pouco acima da média do estado de São Paulo, salvo os municípios de Itanhaém e Peruíbe, conforme pode ser visualizado na Tabela 3.3.1.3-3. A evolução do atendimento a este serviço entre 1991 e 2010 sinaliza a melhoria neste tipo de infraestrutura já que quase a totalidade dos domicílios permanentes está conectada a rede geral de abastecimento, apesar de ainda serem encontrados problemas em áreas de ocupações mais esparsas e ser discutível para alguns especialistas a qualidade da água oferecida para alguns setores de municípios, como Santos e São Vicente, por exemplo. Deste modo, pode-se inferir que o abastecimento público de água potável na região é adequado, porém deve ser lembrado que nos períodos de pico populacional vinculado ao grande fluxo de turistas na RMBS o serviço pode apresentar deficiências na sua cobertura. Os domicílios que não recebem atendimento da rede pública de serviços utilizam outras formas de abastecimento, como cisternas e caminhão pipa, entre outros.

Tabela 3.3.1.3-3 – Cobertura do Abastecimento de Água nos Municípios da APAMLC (%) – 1991/2010

Localidade	1991	2000	2010
Bertioga	NA	97,67	99,68
Guarujá	95,39	98,46	99,17
Itanhaém	86,72	94,02	97,28
Mongaguá	80,16	94,9	99,2
Peruíbe	82,96	96,74	98,85
Praia Grande	94,17	99,07	99,69
Santos	99,01	99,62	99,8
São Vicente	91,49	99,55	99,71
Estado de SP	96,15	98,9	99,66

Fonte: Censo Demográfico 1991/2000/2010; Fundação SEADE, 2016. NA: não se aplica.

Quanto aos serviços de coleta de resíduos sólidos, os dados apontam que o atendimento existe em praticamente todos os domicílios dos municípios do Litoral Centro. Somente Peruíbe e Itanhaém não possuem taxa de cobertura igual ou superior à média estadual, como indica a Tabela 3.3.1.3-4. De acordo com os Censos do IBGE (1991, 2000 e 2010), nota-se a melhoria do serviço em todos os municípios durante o período avaliado, sendo que apenas Santos contava com atendimento adequado

ainda na década de 1990. A distribuição do serviço em todos os municípios da APAMLC se dá predominantemente nos trechos mais próximos à faixa costeira.

Os municípios mais populosos, Santos, São Vicente e Guarujá, produzem maior quantidade de resíduos, estimados entre 9 e 17 mil toneladas mensais. A produção diária dos resíduos sólidos nesses municípios é equivalente à média nacional de 1,1 kg/hab/dia, no entanto nos meses de alta temporada a produção chega a duplicar em alguns casos, como no Guarujá que salta de 9 para 17 toneladas/mês (INSTITUTO POLIS, 2012). A destinação final é realizada em sua maior parte em aterro sanitário localizado em Santos (Santos e Guarujá), sendo a reciclagem ainda pouco relevante em ambas as localidades, chegando a menos de 2% do total coletado. Já em São Vicente, a disposição é feita em aterro sanitário localizado no município de Mauá em São Paulo, destino final de Itanhaém também. O antigo lixão de São Vicente foi transformado no Parque Ambiental Sambaíatuba, onde é desenvolvida uma série de programas sociais e ambientais com a inclusão de catadores em cooperativas e uma central de triagem de materiais recicláveis, o que recupera 12% dos resíduos gerados (PREFEITURA DE SÃO VICENTE, 2016).

A coleta de resíduos gerados na área do Porto de Santos é feita por empresa terceirizada por meio de caçambas, bem como a limpeza das vias públicas e áreas internas da administração portuária (PGIRS, 2012). Posteriormente, os resíduos são destinados ao aterro sanitário do Sítio das Neves, na área continental de Santos.

Tabela 3.3.1.3-4 – Cobertura da Coleta do Lixo nos Municípios da APAMLC (%) – 1991/2010

Localidade	1991	2000	2010
Bertioga	NA	97,67	99,68
Guarujá	95,39	98,46	99,17
Itanhaém	86,72	94,02	97,28
Mongaguá	80,16	94,9	99,2
Peruíbe	82,96	96,74	98,85
Praia Grande	94,17	99,07	99,69
Santos	99,01	99,62	99,8
São Vicente	91,49	99,55	99,71
Estado de SP	96,15	98,9	99,66

Fonte: Censo Demográfico 1991/2000/2010; Fundação SEADE, 2016. NA: não se aplica.

Nos demais municípios do Litoral Centro, a geração de resíduos também é ampliada significativamente nos meses de temporada (dezembro a março; e julho) com o aumento de turistas. Praia Grande observa um salto expressivo na produção de resíduos tanto por influência do fluxo de pessoas atraídas para veraneio como também do crescimento urbano que o município apresentou nas últimas décadas, com o aumento de até 5% da produção de lixo anualmente nesta cidade. De positivo tem-se que aí a coleta seletiva atinge cerca de 20%, a maior em todo o Litoral Centro (POLIS, 2012).

Praticamente todos os municípios possuem seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborados, salvo os municípios de Bertioga e Mongaguá.

Conflitos e Impactos Ambientais

Dentre os principais conflitos e impactos observados destacam-se:

- Expansão urbana e especulação imobiliária: grandes empreendimentos em geral, sobretudo os imobiliários, e de assentamentos irregulares, clandestinos e precários;
- Segregação socioespacial – déficit habitacional;
- Alta densidade nas ocupações precárias;
- Ocupação em encostas e áreas irregulares;
- Pressão gerada com intenso contingente de população flutuante formado durante o período de férias e feriados;
- Disparidade de equipamentos e infraestrutura urbana entre os bairros;
- Precariedade dos serviços de esgotamento e de reciclagem na coleta seletiva;
- Implantação de grandes empreendimentos (novos) e de atividades associadas ao Porto de Santos e à exploração do petróleo e gás;
- Intensa movimentação de embarcações de cargas, passageiros e navios da Petrobras;
- Impactos em áreas de manguezais e mananciais;
- Poluição dos cursos d'água e do mar;
- Desmatamento;
- Poluição do ar promovida pelo grande contingente de caminhões e navios na área portuária, a elevação da poeira dos grãos no porto e a poluição atmosférica no polo industrial Cubatão;
- Pressão sobre a Mata Atlântica advinda da duplicação e da poluição do ar;
- Pressão econômica (pesca industrial) e biológica (poluição das águas) sobre os pescadores artesanais;
- Poluição das águas por contaminantes, óleos e produtos decorrentes de acidentes no Porto de Santos.

As Áreas de Manejo Especiais (AMEs) Prainha Branca e Ilha da Moela, ambas no município de Guarujá, têm sofrido algumas ameaças. Para a AME Prainha Branca os impactos mais destacáveis dizem respeito à falta de infraestruturas adequadas, especialmente de saneamento básico (coleta e tratamento de esgoto doméstico, abastecimento de água e coleta de resíduos) em especial para a população tradicional residente. No caso da AME Ilha da Moela, as questões prioritárias compreendem os impactos diretos e indiretos que afetam a qualidade ambiental da ilha e nas áreas de seu entorno (PETROBRAS, 2012; 2014).

ORGANIZAÇÃO SOCIAL E INSTITUCIONAL

▪ DINÂMICA POPULACIONAL

O perfil demográfico no Litoral Centro é caracterizado por uma população predominantemente urbana, sendo a maioria residente em cidades de médio porte, como Santos, São Vicente, Guarujá e Praia Grande. O crescimento das oito cidades se deu de forma diferenciada, mas a maior parte observou um salto populacional a partir da década de 1980 e 1990, exceto por Santos e Guarujá que presenciaram um crescimento mais significativo em décadas anteriores e Bertioga que tem verificado expansão mais recente, sobretudo desde fins dos anos 1990. O município santista como é a principal centralidade da Baixada influencia expressivamente a mobilidade das pessoas nessa região, atraindo importante contingente para o trabalho, estudo e no consumo de muitos serviços e produtos existentes no município.

Na dinâmica populacional regional merece atenção o impacto da população flutuante nos municípios, sobretudo aqueles que possuem a economia voltada basicamente para o turismo, onde a população chega a dobrar, pressionando os serviços e a infraestrutura urbana (rede de transportes, esgotamento, abastecimento de água, energia elétrica, coleta seletiva, entre outros). Ademais, a elevada produção de resíduos sólidos e geração de esgoto que acabam causando uma série de problemas de insalubridade para os municípios, áreas marítimas e mananciais.

Ao se analisar a evolução da população nesta região ao longo de três décadas, verifica-se o crescimento em todas as localidades, a alguns casos notáveis, caso de Itanhaém e Praia Grande, que tiveram um salto da população entre 1980 e 2015 em 415% e 345%, respectivamente, taxas superiores à média regional e estadual, 85% e 73%. Para efeitos de comparação, Santos apresentou um crescimento populacional de apenas 2% para o mesmo período. A projeção para 2030 da população total da Baixada Santista (incluindo Cubatão) é estimada em 1.957.612 habitantes, o que deverá equivaler a 4% da população do estado de São Paulo, ou seja, a região deverá apresentar um incremento populacional, indicando que o Litoral Centro deverá atrair mais população e agregar um contingente mais significativo do que no período atual (SEADE, 2016).

A taxa geométrica de crescimento é outro importante indicador para a compreensão da dinâmica demográfica e das possíveis transformações no território. Os dados revelam que os municípios com menor contingente populacional apresentaram as mais altas taxas de crescimento anual da população entre 1980/1991 e 1991/2000. Por outro lado, Santos e Guarujá, que já possuíam um porte populacional significativo, não verificaram um ganho relevante para o período e mesmo na década seguinte, como pode ser observado na Tabela 3.3.2.1-3.

Tabela 3.3.2.1-3 – Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População nos Municípios do Litoral Centro – 1980/2015 (em % a.a.).

Localidade	1980/1991	1991/2000	2000/2010
Bertioga	NA	11,36	4,77
Guarujá	3,03	2,65	0,95
Itanhaém	4,79	5,15	1,94
Mongaguá	6,06	7,13	2,84
Peruíbe	5,44	5,13	1,54
Praia Grande	5,86	5,18	3,09

Santos	0,25	0,02	0,03
São Vicente	3,05	1,4	0,92
Estado de SP	-	1,82	1,09

Fonte: Fundação SEADE, 2016. NA: não se aplica.

No que tange a mobilidade populacional, o Litoral Centro é uma região de atração populacional, onde a maior parte dos municípios apresenta saldo migratório positivo, sobretudo também quando avaliada a taxa anual de migração, como indica a Tabela 3.3.2.1-4. Dentre os períodos de análise, os anos 2000 marcaram a maior dinâmica populacional, com destaque para Bertioga, Praia Grande e Mongaguá que receberam importante fluxo de pessoas. Bertioga, por exemplo, possuía 83,55 migrantes ao ano por mil habitantes em 2000, bastante superior aos demais municípios da Baixada Santista e do estado de São Paulo. Já os municípios centrais apresentaram redução desta variável e também taxas negativas ao longo dos anos, mas a evasão tem sido atenuada entre 1991 e 2010, principalmente em Santos. No que se refere à origem dos migrantes, estudos apontam que expressiva parcela desta população é proveniente do estado de São Paulo, incluindo aí um movimento intrametropolitano da própria região da Baixada Santista (JAKOB, 20013).

Tabela 3.3.2.1-4 – Saldo Migratório nos Municípios da APAM Litoral Centro – 1991/2010

Localidade	Saldo Migratório			Taxa Anual de Migração (por mil habitantes)		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Bertioga	NA	1.716	1.120	NA	83,55	29,01
Guarujá	1207	2.314	- 657	6,78	10	-2,37
Itanhaém	912	2.107	746	25,66	36	9,4
Mongaguá	578	1.480	782	42,12	55	19,29
Peruíbe	812	1.389	168	32,98	33	3,03
Praia Grande	3.764	5.819	4.674	42	37	21
Santos	- 4.155	- 2.198	- 1.349	-10	-5	-3
São Vicente	2.532	261	-132	11	0,91	-0,41
Litoral Centro	5.650	12.888	5.352			
Estado de SP	53.352	147.443	47.265	1,9	4,31	1,21

Fonte: Fundação SEADE, 2016. NA: não se aplica.

▪ VULNERABILIDADE SOCIAL

Como já salientado neste estudo, a população mais pobre está concentrada nas áreas periféricas e continentais dos municípios, sendo esta segregação ainda mais nítida em algumas localidades, como São Vicente, Praia Grande, Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe que possuem expressivo contingente vivendo em bolsões de pobreza limitados em trechos da Rodovia Padre Manuel da Nóbrega (SP-055). Ademais, o Guarujá possui um grande bolsão de população de baixa renda situado no bairro Vicente de Carvalho, na margem esquerda ao Porto, além de outros diversos núcleos precários espalhados neste município. Como também já destacado anteriormente, esses assentamentos são áreas mais adensadas e instalados normalmente em terrenos de grande fragilidade ambiental, pressionando substancialmente os recursos

naturais e reduzindo a qualidade de vida ao apresentar também uma série de deficiências de infraestrutura e de equipamentos. No caso da renda *per capita* é possível identificar uma significativa melhoria ao longo de 10 anos, com destaque para São Vicente que dobrou a renda, como aponta a **Tabela 3.3.2.2-1**. Como pode ser visto, Santos possui a maior renda *per capita* dentre os demais em 2010, e o único município com valor superior à média estadual. Mongaguá e Itanhaém foram aqueles com os menores valores.

A distribuição de renda também pode ser medida a partir do **Índice de Gini**, que avalia o grau de desigualdade segundo a renda domiciliar *per capita* e que vai de zero (não há desigualdade) a um (a desigualdade é considerada extrema). No caso do Litoral Centro, observa-se que o índice variou entre os oito municípios durante o período de duas décadas, como pode ser visto na **Tabela 3.3.2.2-2**. Para Bertioga, Guarujá, Mongaguá e Santos, o índice de Gini apresentou piora, mesma situação encontrada para o estado e a capital paulistana. Em todo caso vale salientar que Bertioga e São Vicente são os municípios deste setor litorâneo que possuem os melhores índices de acordo com os dados apresentados. Já em Itanhaém, São Vicente e Peruíbe (como também no Brasil) a evolução do índice demonstra pequena redução da desigualdade de renda entre 1991/2010, com destaque para este último município que passou de 0,57 para 0,53 no período selecionado. Em síntese, estes resultados indicam que ainda há significativa parcela da população vivendo em condições pouco favoráveis.

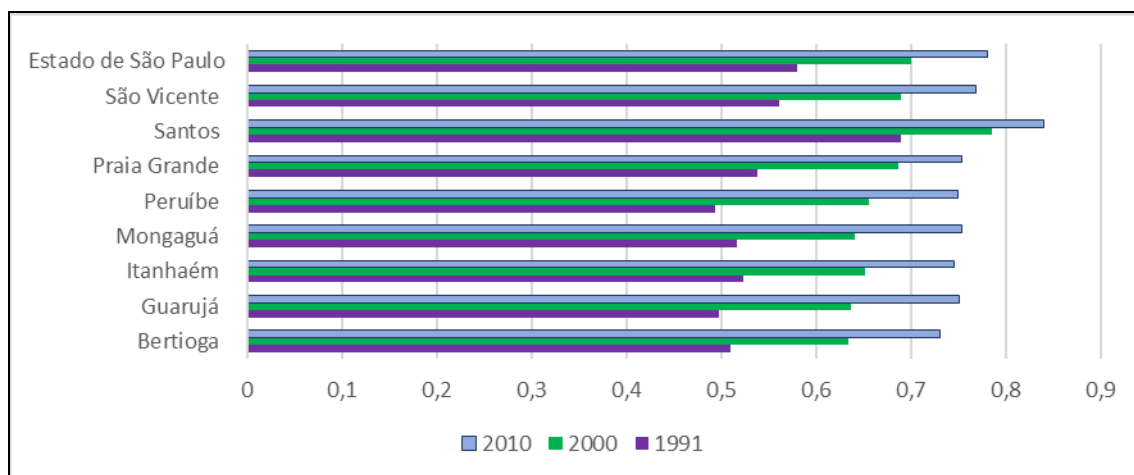
Tabela 3.3.2.2-2 – Índice de Gini nos Municípios da APAM Litoral Centro – 1991/2010

Localidade	1991	2000	2010
Bertioga	0,46	0,51	0,48
Guarujá	0,48	0,51	0,50
Itanhaém	0,52	0,54	0,50
Mongaguá	0,49	0,55	0,50
Peruíbe	0,57	0,57	0,53
Praia Grande	0,49	0,55	0,49
Santos	0,52	0,53	0,55
São Vicente	0,49	0,50	0,47
São Paulo (capital)	0,48	0,51	0,50
Estado de São Paulo	0,55	0,58	0,56
Brasil	0,63	0,64	0,60

Fonte: Fundação SEADE, 2016.

Os resultados do IDHM indicam uma evolução em todos os municípios do Litoral Centro entre 1991, 2000 e 2010, assim como no estado de São Paulo. Em um período de 20 anos, Santos foi o município que exibiu melhor progresso do índice e o único da região a apresentar desenvolvimento alto, sendo este resultado fruto principalmente da longevidade da população. Cabe ainda registrar os avanços em duas localidades em particular, no caso Guarujá e Peruíbe, que apresentavam índice de desenvolvimento humano baixo em 1991 e demonstraram significativa evolução nos anos seguintes, como revela a **Figura 3.3.2.2-1**.

Figura 3.3.2.2-1 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM nos Municípios da APAM Litoral Centro – 1991/2010.



Fonte: Fundação SEADE, 2016.

A Tabela 3.3.2.2-3 ilustra a série histórica, podendo-se notar que o IDH Longevidade é o que possui os maiores índices revelando a tendência de envelhecimento da população e em seguida o IDH Renda foi o indicador que mais evoluiu no período, especialmente no Guarujá, em Santos, Mongaguá e Praia Grande. Destaque-se, a propósito, que a longevidade na Baixada Santista é superior àquela assinalada no estado, indicando assim como a região tem demonstrado acentuado envelhecimento da população.

Tabela 3.3.2.2-3 – IDH e seus componentes dos Municípios do Litoral Centro – 1991/2010.

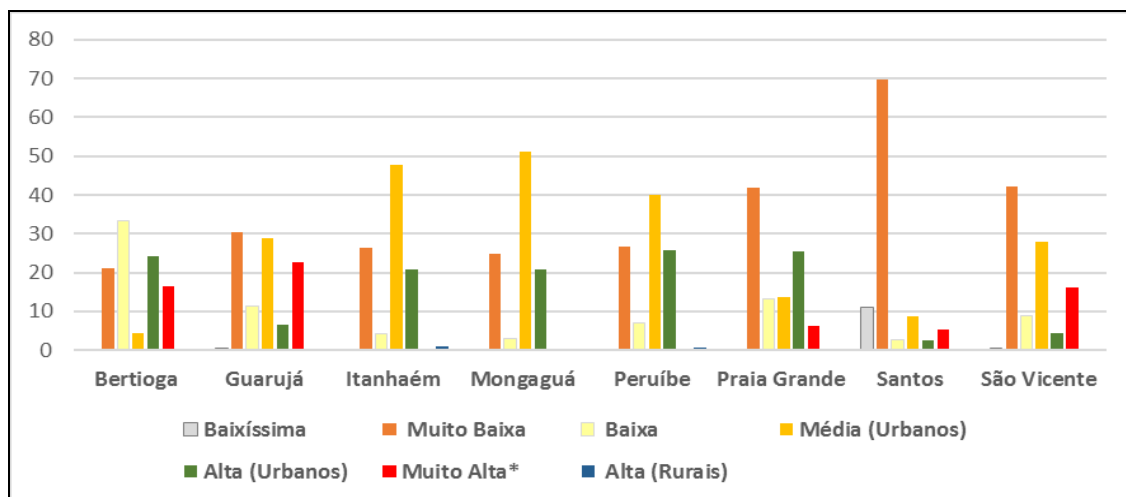
Localidade	IDH – Longevidade			IDH – Educação			IDH – Renda		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Bertioga	0,716	0,756	0,817	0,269	0,473	0,654	0,689	0,714	0,727
Guarujá	0,689	0,768	0,854	0,272	0,481	0,679	0,654	0,698	0,729
Itanhaém	0,675	0,759	0,823	0,319	0,532	0,701	0,666	0,686	0,716
Mongaguá	0,68	0,753	0,854	0,312	0,498	0,699	0,648	0,699	0,719
Peruíbe	0,675	0,759	0,854	0,261	0,527	0,675	0,681	0,702	0,73
Praia Grande	0,688	0,801	0,834	0,336	0,551	0,692	0,674	0,732	0,744
Santos	0,775	0,81	0,852	0,536	0,714	0,807	0,788	0,835	0,861
São Vicente	0,717	0,797	0,857	0,357	0,576	0,716	0,691	0,711	0,738
Estado de São Paulo	0,363	0,581	0,719	0,729	0,756	0,789	NA	NA	NA

Fonte: Fundação SEADE, 2016. NA: não se aplica.

No que se refere ao Índice Paulista de Vulnerabilidade Social, o IPVS, os dados de 2010 mostram uma diversidade de cenários para este indicador. A Figura 3.3.2.2-2 ilustra o IPVS no Litoral Centro e como a vulnerabilidade está distribuída nos municípios. Constata-se que Guarujá, Bertioga e São Vicente concentram o maior número de pessoas em condições de muita vulnerabilidade, ou seja, que vivem em aglomerados subnormais (favelas). Desta forma, a população fixa residindo em favelas nessas três localidades representavam, respectivamente, 22,5%, 16,5% e 16,1%, e em seguida, Praia Grande com 6,2% e Santos com 5,4%. Já Peruíbe, Praia Grande, Itanhaém e Mongaguá reúnem o IPVS classificado

como alto, tendo mais de 20% dos habitantes sob essa condição. No outro extremo, sobressai o município de Santos com 11% da população identificada com baixíssima vulnerabilidade e outros 70% na classe muito baixa.

Figura 3.3.2.2-2 – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social nos Municípios da APAM Litoral Centro – 1991/2010.



Fonte: Fundação SEADE, 2016.

▪ **STAKEHOLDERS**

Os *stakeholders* abrangem um diversificado grupo de atores institucionais (formais e informais) e foram previamente identificados no Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) para a elaboração do Plano de Manejo da APAMLC. Neste, os atores foram agrupados de acordo com os segmentos de atividades realizadas, quais sejam: pesca artesanal; pesca industrial, turismo e esportes náuticos; outras atividades industriais; poder público; instituições de pesquisa; e sociedade civil.

CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA

▪ **ATIVIDADES ECONÔMICAS**

A economia do Litoral Centro é centrada em atividades vinculadas ao Porto de Santos, Pesca, Turismo e Indústria, esta última associada predominantemente ao complexo industrial de Cubatão. O Porto de Santos introduz para a região uma vigorosa dinâmica econômica, como também de ordenamento territorial e ainda populacional. Em 2015, a Companhia Docas do Estado de São Paulo estima que foram movimentados mais de US\$ 99 bilhões em cargas e 119 bilhões de toneladas, volume recorde devido ao aumento das exportações em 14% em relação a 2014, apesar da queda do volume total importado pelo país (COESP, 2016).

Sendo o maior canal de exportação brasileira e importante ligação da economia do estado com país e o exterior, diversos eixos logísticos de transporte para a realização/complementação das atividades portuárias foram implantados neste setor litorâneo. Por outro lado, há que se registrar que esses mesmos eixos logísticos estão atualmente sobrecarregados com o intenso movimento de mercadorias, ocorrendo frequentemente “pane” no sistema para a distribuição das cargas que chegam e/ou precisam sair do porto.

Com a ascensão do turismo de veraneio, diversas outras atividades passam a ser estimuladas para o atendimento deste grande contingente populacional formado especialmente nos períodos de férias e feriados. Deste modo, os serviços e comércios são intensamente fomentados, com destaque para os segmentos de hospedagem e alimentação e assim vários estabelecimentos foram inaugurados na região, entre eles, hotéis, pousadas, restaurantes, bares, padarias, mercados e até mesmo shoppings centers. Os serviços atendem ainda a população fixa e as atividades portuárias, que exercem forte influência especialmente em Santos e Guarujá. O estímulo do setor terciário acabou por dinamizar paralelamente a área da construção civil, como também da indústria de vestuário voltada para a produção de roupas de praia, entre outras. Outra atividade local que passa a ser incrementada para atender o fluxo de turistas diz respeito à atividade de pesca artesanal realizada pela população local.

Além desses setores já muito bem consolidados na região do Litoral Centro, a exploração offshore do petróleo e gás na Bacia de Santos desponta como um dos negócios mais promissores do país e que deverá trazer uma nova dinâmica em diferentes âmbitos da arrecadação pública e para o setor privado. Santos foi o local escolhido para a instalação de uma série de estruturas administrativas. Cabe lembrar que a Bacia de Santos se estende por mais de 350 mil km² e a camada do Pré-sal compreende parte da área litorânea dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, sendo os reservatórios localizados entre sete e dez mil metros de profundidade (SÃO PAULO, 2011).

As atividades econômicas demonstram crescimento na Baixada Santista entre 2010 e 2013, com destaque para Peruíbe, que apresentou expansão do PIB em mais de 90% para este período de análise. O Produto Interno Bruto (PIB) para os oito municípios está contemplado na Tabela 3.3.3.1-1 mostra um aumento real de 47% no Litoral Centro, acima da média do estado de São Paulo. Santos concentra a maior riqueza dentre os demais, alcançando um PIB de mais R\$19.265.874 em 2013 e centralizando quase 50% do total da região. Posteriormente, merecem atenção o Guarujá, Praia Grande e São Vicente, que possuem produto interno bruto superior a R\$ 4 milhões.

Tabela 3.3.3.1-1 – PIB nos Municípios da APAM Litoral Centro – 2013.

Localidade	PIB	Crescimento entre 2010/2013 (%)	Participação (%)	
			Litoral Centro	Estado de SP
Bertioga	1.519.278	37,6	3,79	0,09
Guarujá	6.746.390	50,4	16,82	0,39
Itanhaém	1.306.101	54,4	3,26	0,08
Mongaguá	692.370	57,4	1,73	0,04
Peruíbe	1.231.667	91,1	3,07	0,07
Praia Grande	4.955.164	52,8	12,36	0,29
Santos	19.265.874	44,7	48,04	1,13
São Vicente	4.386.717	36,5	10,94	0,26
Litoral Centro	40.103.563	47,0	100	2,34
Estado de São Paulo	1.708.221.389	31,9	-	100

Fonte: Fundação SEADE, 2016. NA: não se aplica.

No que se refere ao PIB *per capita*, a região apresentou montante bastante inferior ao do estado de São Paulo. São Vicente, Mongaguá e Itanhaém, respectivamente, registram os menores indicadores, como ilustra a Tabela 3.3.3.1-2. Apenas o município de Santos detém PIB *per capita* equivalente à média

estadual. Sua evolução indica aumento relevante especialmente em Peruíbe, que apresentou crescimento de 85% entre 2010 e 2013. Por outro lado, São Vicente além de apresentar o mais baixo índice do PIB *per capita*, também é um dos municípios que menos evoluiu durante os três anos, com variação de 33%, juntamente com Bertiooga, que ampliou este indicador em somente 25%. Já os demais apresentaram melhora acima de 40% a 50% nesta variável. (SEADE, 2016)

A melhoria do PIB *per capita* e a elevação do PIB em geral apontam o dinamismo econômico da região, com Santos acima da média do Estado.

Tabela 3.3.3.1-2 – PIB per Capita Municípios da APAM Litoral Centro – 2010/2013.

Localidade	2010	2011	2012	2013
Bertiooga	23.266,39	32.637,68	26.158,53	29.092,13
Guarujá	15.442,07	17.282,77	19.302,74	22.626,06
Itanhaém	9.731,05	10.688,35	12.145,87	14.433,34
Mongaguá	9.523,26	10.577,71	12.046,73	14.191,70
Peruíbe	10.795,94	15.201,84	17.830,70	19.980,32
Praia Grande	12.403,53	13.840,99	15.887,93	17.777,84
Santos	31.741,50	36.451,68	41.195,13	45.664,98
São Vicente	9.676,13	10.361,31	11.377,13	12.903,82
Litoral Centro	15.322,48	18.380,29	19.493,10	22.083,77
Estado de São Paulo	31.405,47	34.506,11	37.070,78	40.379,00

Fonte: Fundação SEADE, 2016. NA: não se aplica.

Os dados referentes ao Valor Adicionado (VA) exibem que o setor de serviços e comércio é o principal segmento gerador de riqueza no Litoral Centro, contribuindo em mais de 85% para a formação do Produto Interno Bruto (PIB) da região, como aponta a Tabela 3.3.3.1-3. Neste contexto, a rede de serviços e comércios em geral tem se destacado como o motor da economia local, responsável pela maior participação do PIB em todos os municípios analisados e contribui com quase 03% do total do VA estadual. O município de Santos desponta entre os demais neste segmento, com R\$14 milhões gerados em 2013, certificando assim a importância da cidade santista como centralidade e polarizadora de grande alcance, além de constituir importante município promotor de empregos.

Tabela 3.3.3.1-3 – Valor Adicionado nos Municípios da APAM Litoral Centro – 2013

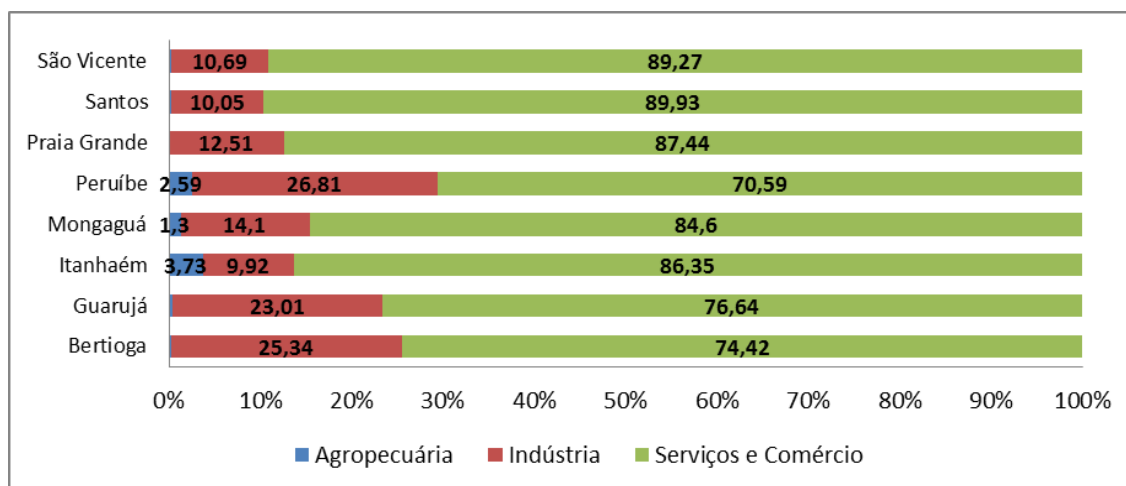
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração Pública
Bertiooga	3.461	365.524	1.073.406	282.127
Guarujá	21.222	1.362.144	4.537.432	1.151.297
Itanhaém	46.366	123.284	1.073.239	347.416
Mongaguá	8.557	92.802	556.923	185.367
Peruíbe	30.709	317.492	835.934	214.878
Praia Grande	2.252	579.910	4.051.826	1.063.494
Santos	2.151	1.643.598	14.705.223	1.910.414

São Vicente	1.835	436.866	3.648.879	1.092.794
Litoral Centro	116.553	4.921.620	30.482.862	6.247.787
Estado de São Paulo	117.110	323.301.602	1.062.697.956	142.212.558

Fonte: Fundação SEADE, 2016. Valores expressos em Mil Reais correntes.

Embora o setor terciário seja o mais representativo, não há como desconsiderar o papel da indústria em algumas localidades da Baixada Santista, principalmente na geração de empregos, como em Santos e Guarujá e, especialmente em Cubatão. No último levantamento de 2013, a indústria reunia 13,86% da composição do PIB regional, no entanto verificou-se perda da participação deste setor econômico, justamente relacionada ao relevante desempenho dos serviços. Na década anterior, a participação industrial chegou a alcançar 20% em 2000. Já a atividade agropecuária é basicamente inexpressiva nesses municípios, aparecendo em pequena escala somente em Itanhaém, Peruíbe e Mongaguá, contudo não atingem juntos mais de 8% do total do valor adicionado neste conjunto, como é possível ver na **Figura 3.3.3.1-1**.

Figura 3.3.3.1-1 – Participação dos setores da economia na composição do Valor Adicionado nos Municípios da APAM Litoral Centro – 2013



Fonte: Fundação SEADE, 2016. Valores expressos em Mil Reais correntes.

Os produtos que compreendem as maiores movimentações no Porto de Santos estão relacionados às commodities agrícolas (principalmente açúcar, soja, milho, outros grãos em geral e café), produtos químicos, petroquímicos, minero-metálicos, maquinários, entre outros. No caso das exportações, a produção tem origem em no estado de São Paulo e demais estados, e no que toca a produção local, os bens mais exportados envolvem produtos intermediários e de consumo não duráveis fabricados por indústrias instaladas especialmente em Cubatão (metalúrgicas, siderúrgicas, químicas e petroquímicas). Além do maior volume de importações e exportações, o Porto de Santos possui a maior participação das trocas nacionais, computando cerca de US\$ 99 bilhões em 2015 ou 27% da participação nacional.

▪ EMPREGO

A População Economicamente Ativa – PEA (população com 10 anos ou mais) para a região da APAMLC no Censo Demográfico de 2010 apontou 1.333.324 pessoas (**Tabela 3.3.3.2-1**). O crescimento verificado em relação a 2000, entre outros aspectos, corresponde ao bônus demográfico ocorrido na região, com contribuição considerável de Bertioga.

Tabela 3.3.3.2-1 – PEA nos Municípios da APAM Litoral Centro – 2000/2010

Localidade	2000	2010	Varição 2000/2010
Bertioga	23.756	39.395	65,83
Guarujá	213.022	246.323	15,63
Itanhaém	58.197	73.593	26,45
Mongaguá	28.521	39.371	38,04
Peruíbe	41.373	50.845	22,89
Praia Grande	157.562	223.057	41,57
Santos	365.696	375.661	2,72
São Vicente	248.866	285.079	14,55
Litoral Centro	1.136.993	1.333.324	17,27

Fonte: Fundação SEADE, 2016.

O número de empregos aumentou ao longo dos anos em todos os municípios, com destaque para Santos, Praia Grande, Guarujá e Mongaguá. Em Santos, foram criados mais de 23 mil postos de trabalho entre 2010 e 2014, conforme apresenta a Tabela 3.3.3.2-2. De toda forma, o ano de 2011 marcou o período mais significativo de criação de vagas de trabalho na região, sendo as atividades de serviços as principais responsáveis pelo aumento do número de vagas no setor formal.

Tabela 3.3.3.2-2 – Evolução do Emprego Formal nos Municípios da APAM Litoral Centro – 2010/2014.

Localidade	2010	2011	2012	2013	2014	Varição 2010/2014	
						Saldo	%
Bertioga	11.020	11.542	12.200	12.769	12.320	1.300	11,80
Guarujá	47.457	50.113	50.720	52.348	52.551	5.094	10,73
Itanhaém	12.111	12.810	13.176	14.766	13.745	1.634	13,49
Mongaguá	4.819	5.489	5.646	5.919	6.032	1.213	25,17
Peruíbe	7.857	8.564	8.073	8.797	9.077	1.220	15,53
Praia Grande	38.252	42.918	43.995	43.934	45.992	7.740	20,23
Santos	168.784	180.404	186.482	189.731	192.494	23.710	14,05
São Vicente	40.773	41.864	40.369	41.321	41.183	410	1,01
Litoral Centro	331.073	353.704	360.661	369.585	373.394	42.321	12,78

Fonte: RAIS/MTE, 2014.

A maior parte dos empregos formais está vinculada ao Porto em Santos, Guarujá e São Vicente. De modo geral, a maior parte do contingente de pessoas empregadas está basicamente concentrada nos serviços, que reúnem mais de 55% do total de postos de trabalho contabilizados no Litoral Centro, inclusive em Santos. Além disso, observa-se que a administração pública também é outro setor com importante empregabilidade na região (o terceiro maior empregador), sobretudo nos municípios de menor porte, como Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe. Nessas localidades os vínculos formais nesta área chegam a representar mais de 27%, 26% e 22%, respectivamente (Tabela 3.3.3.2-3).

Muitas das atividades primárias ainda possuem um caráter de informalidade, característica presente em todo país, e assim subestimada sua participação, como, por exemplo, no caso da pesca que, apesar de ser atividade importante em regiões litorâneas e nesta APAM, os empregos formais são pouco representativos. A área da construção civil concentra 4,5% dos empregos, sobressaindo Praia Grande, Bertioga, Santos e Guarujá (RAIS, 2014).

Tabela 3.3.3.2-3 – Total de Empregos por Setor de Atividade Econômica nos Municípios da APAM Litoral Centro – 2014.

Setor	Bertioga	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente
Extrativa mineral	0	593	0	57	0	0	890	30
Indústria de transformação	128	1.983	382	243	267	1.795	7.410	1.322
Serviços industriais de utilidade pública	87	256	306	53	75	287	1.040	117
Construção Civil	694	1.595	291	348	377	3.453	7.810	2.208
Comércio	3.416	13.107	4.387	2.050	3.515	13.797	33.115	12.604
Serviços	6.212	28.088	4.489	1.663	2.769	16.466	127.297	17.986
Administração Pública	1.733	6.674	3.778	1.604	2.017	10.190	14.523	6.909
Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	50	255	112	14	57	4	409	7
Total	12.320	52.551	13.745	6.032	9.077	45.992	192.494	41.183

Fonte: RAIS/MTE, 2014.

No caso do setor terciário, destacam-se os empregos gerados em restaurantes, serviços de alimentação e bebidas, além de hotéis e similares reforçando assim a vocação regional associada à atividade turística em todos os municípios do Litoral Centro.

Tabela 3.3.3.2-5 – Total de Estabelecimentos por setor de atividade econômica nos Municípios da APAM Litoral Centro - 2014.

Setor	Bertioga	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente
Extrativa mineral	0	2	0	1	1	0	13	2
Indústria de transformação	35	151	68	34	40	194	516	150
Serviços industriais de utilidade pública	10	10	9	6	6	12	32	10
Construção Civil	72	190	60	56	55	325	485	166
Comércio	510	1.855	722	316	686	1.927	4.417	1.556
Serviços	849	3.148	581	368	509	3.173	10.020	2.014
Administração Pública	3	4	3	3	5	7	18	5
Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	10	39	29	5	15	2	65	2
Total	1.489	5.399	1.472	789	1.317	5.640	15.566	3.905

Fonte: RAIS/MTE, 2014.

▪ **FINANÇAS PÚBLICAS**

A caracterização das finanças públicas é feita a partir dos últimos dados referentes às receitas e às despesas municipais disponibilizadas pelo SEADE (2016). A composição das receitas correntes dos municípios, bem como do total contabilizado no Litoral Centro, é apresentada na **Tabela 3.3.3.3-1**. Como pode ser observado, Santos é o município com a maior receita corrente, seguido por Guarujá, Praia Grande, São Vicente e, posteriormente, os demais. Os dados indicam que a maior parte dos municípios é dependente das receitas de transferências tendo em vista a significativa parcela formada por estas fontes. No caso dos municípios maiores, como Santos e Guarujá, as transferências possuem menor representatividade na receita corrente total. As receitas da União são as principais transferências em pelo menos seis municípios do Litoral Centro, conforme ilustra a **Tabela 3.3.3.3-2**.

Tabela 3.3.3.3-1 – Receitas correntes nos Municípios da APAM Litoral Centro – 2011.

Localidade	Receita Tributária	Receita por Transferências	Outras Receitas	Total de Receitas
Bertioga	117.064.496	128.771.333	49.040.092	294.875.921
Guarujá	489.062.262	406.117.977	98.214.296	993.394.535
Itanhaém	88.120.394	150.729.446	34.267.967	273.117.807
Mongaguá	47.485.074	88.570.753	19.958.945	156.014.772
Peruíbe	57.619.906	99.963.285	32.170.839	189.754.030
Praia Grande	347.527.197	419.185.278	185.373.661	952.086.136
Santos	823.236.841	789.015.685	218.974.045	1.831.226.571
São Vicente	197.599.025	432.402.304	147.551.103	777.552.432
Litoral Centro	2.167.715.195	2.514.756.061	758.550.948	5.468.022.204

Fonte: Fundação SEADE, 2016.

Tabela 3.3.3.3-2 – Receitas de Transferências nos Municípios da APAM Litoral Centro – 2011.

Localidade	União	Estado	Multigovernamentais do Fundeb	Outras Transferências	Total
Bertioga	78.187.665	25.212.716	23.359.398	2.011.554	128.771.333
Guarujá	138.203.253	142.798.269	120.237.207	4.879.248	406.117.977
Itanhaém	57.975.472	31.301.994	58.628.362	2.823.618	150.729.446
Mongaguá	36.744.039	15.861.169	34.779.348	1.186.197	88.570.753
Peruíbe	42.648.418	26.408.713	29.270.138	1.636.016	99.963.285
Praia Grande	142.260.827	97.980.733	153.441.205	25.502.513	419.185.278
Santos	204.701.828	449.045.934	128.217.175	7.050.748	789.015.685
São Vicente	141.285.768	118.984.467	162.468.406	9.663.663	432.402.304
Litoral Centro	842.007.270	907.593.995	710.401.239	54.753.557	2.514.756.061

Fonte: Fundação SEADE, 2016.

Um dado importante referente às finanças no Litoral Centro envolve as receitas geradas pela atividade pesqueira realizada nos setores da APAM Litoral Centro, isto é, setor Guaibê e Carijó. A pesca foi responsável por gerar uma receita bruta de mais de R\$84 milhões entre 2009 e 2013, sendo 59%

associada à pesca artesanal. Conforme as informações disponibilizadas pela FUNDEPAG (2014), as unidades produtivas artesanais participam com 80,5%, mas é a pesca industrial que gera a maior receita para os municípios. Guarujá e Santos, por exemplo, concentram o maior volume total de receitas, mas com menor representatividade da pesca artesanal em comparação com os demais. Neste caso, Peruíbe, Praia Grande, Mongaguá, São Vicente, Itanhaém e Bertioga são os que possuem maior participação da pesca artesanal.

Tabela 3.3.3.3-4 – Total de Arrecadação de Impostos Municipais da APAM Litoral Centro – 2011.

Localidade	IPTU	ITBI	ISS	Outros Impostos	Total	% LC
Bertioga	62.506.468	23.754.770	15.150.129	8.092.731	109.504.098	5,7
Guarujá	257.072.322	40.666.121	123.105.774	30.203.638	451.047.855	23,7
Itanhaém	43.006.546	9.545.314	8.995.186	5.570.983	67.118.029	3,5
Mongaguá	31.212.137	4.646.776	3.987.563	2.253.816	42.100.292	2,2
Peruíbe	32.373.782	3.289.076	6.115.135	3.201.439	44.979.432	2,4
Praia Grande	212.916.271	31.676.427	26.813.442	16.125.384	287.531.524	15,1
Santos	270.788.988	57.744.667	381.800.105	43.334.645	753.668.405	39,5
São Vicente	92.165.347	10.431.160	30.846.304	17.537.991	150.980.802	7,9
Litoral Centro	1.002.041.861	181.754.311	596.813.638	126.320.627	1.906.930.437	100

Fonte: Fundação SEADE, 2016.

As despesas com pessoal chegam a 52,1% do total neste setor litorâneo. A localidade que mais desembolsou com pessoal e encargos sociais envolve o município de Santos, seguido por Itanhaém e Mongaguá (Tabela 3.3.3.3-5). Os dados referentes à gestão ambiental demonstram o quanto os municípios têm destinado para esta área, sendo as despesas mais representativas em São Vicente (4,5% do total), Bertioga (2,1%) e Santos (1,3%). Os demais apresentaram menos de 1% com a gestão ambiental em seus municípios.

Tabela 3.3.3.3-5 – Perfil das despesas municipais na APAM Litoral Centro – 2011

Localidades	Pessoal e Encargos sociais	Gestão Ambiental	Desporto e Lazer	Saneamento	Outras despesas	Total
Bertioga	120.487.930	5.260.730	2.396.219	-	120.458.128	248.603.007
Guarujá	427.449.957	5.526.944	14.167.879	9.146.407	415.285.431	871.576.618
Itanhaém	122.629.987	275.411	1.144.727	10.079.922	84.895.469	219.025.516
Mongaguá	76.849.711	681.640	1.768.154	8.530.135	57.756.989	145.586.629
Peruíbe	85.923.787	342.125	1.991.190	-	70.976.027	15.923.3129
Praia Grande	401.364.857	-	5.148.318	-	410.465.182	816.978.357
Santos	1.036.285.548	22.270.482	24.316.408	-	650.376.451	1.733.248.889
São Vicente	374.517.356	35.431.627	7.193.639	32.214	367.555.396	784.730.232
Litoral Centro	2.645.509.133	69.788.959	58.126.534	27.788.678	2.177.769.073	4.978.982.377

Fonte: Fundação SEADE, 2016.

Já os valores repassados de ICMS Ecológico indicam que o município de Bertioga é o mais beneficiado dentre os demais do Litoral Centro, como pode ser visto na **Tabela 3.3.3.3-6**. Este quadro revela que este é o município com maior quantidade de Unidade de Conservação ou área protegida dessa região, podendo ser no âmbito da esfera municipal, estadual ou federal.

Tabela 3.3.3.3-6 – Valores repassados de ICMS Ecológico aos municípios da APAM Litoral Centro – 2014

Município	TOTAL (Em R\$ correntes)	IPM ¹	% IAP ²
Bertioga	2.784.026	0,07	2,31
Guarujá	122.619	0,38	0,10
Itanhaém	1.898.874	0,08	1,58
Mongaguá	719.788	0,04	0,60
Peruíbe	1.597.584	0,06	1,33
Praia Grande	804.332	0,26	0,67
Santos	1.303.597	1,06	1,08
São Vicente	1.085.233	0,27	0,90
Litoral Centro	10.316.053		
Total do Estado	120.272.492,27	-	100

Fonte: Fundação SEADE, 2016.

¹ IPM: Índice usado para definir os repasses de ICMS aos municípios, apurado pela Secretaria da Fazenda, observando os critérios estabelecidos pela Lei Estadual nº 3.201, de 23/12/81, alterada pela Lei Estadual nº 8.150, de 29/12/93.

² Índice de Áreas Protegidas compõe um dos critérios para a formação do IPM dos municípios. Corresponde à parcela de 0,5% do total a ser repassado para os municípios e é calculado com base nos espaços territoriais especialmente protegidos, a que se refere à Lei Estadual nº 29/12/93. Fonte: SMA/CPLA.

No que se referem aos royalties do petróleo, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) indica que os municípios do Litoral Centro arrecadaram cerca de R\$ 70 milhões tanto em royalties como em participações especiais no último levantamento feito em 2015. Como o pagamento de royalties está vinculado à área de extração e volume de petróleo, assim como da existência de instalações associadas à produção e refino, esta região recebe menos que o Litoral Norte, os maiores produtores do estado de São Paulo. Dentre os oito municípios, Bertioga se destaca como o principal beneficiário neste tipo de arrecadação, sendo computados mais de R\$ 42 milhões em royalties. Em seguida, São Vicente e Praia Grande registraram recebimento de pelo menos R\$ 11 milhões cada um e os demais municípios receberam entre R\$ 2 milhões a R\$ 700 mil em 2015. Vale mencionar que apenas Peruíbe recebeu pagamento de participação especial neste ano.

TURISMO

A maior heterogeneidade sócio espacial, bem como, de usos turísticos, é uma particularidade da APAMLC quando comparada às demais APAMs. Todos os municípios que compõem a APAMLC fazem

parte da Região Metropolitana da Baixada Santista, caracterizando-se como uma das regiões mais populosas do país e com grande diversidade de funções presentes nos municípios que a compõe.

A atividade turística possui extrema relevância socioeconômica para os municípios que compõem a APAMLC. Tal fato se deve pela significativa participação do setor de turismo no Produto Interno Bruto (PIB) das economias municipais, e na geração de emprego e renda direta ou indiretamente relacionada ao turismo.

O setor de comércio e serviços é o de maior representatividade na economia dos municípios da APAMLC, seja na composição do PIB, seja na geração de emprego e renda, e seja no número de estabelecimentos. As Atividades Características do Turismo – ACT possuem significativa representatividade dentro do setor de comércio e serviços, e mesmo para aquelas atividades que não atendem somente a demanda turística, esta é em grande parte dinamizada pelo turismo quando se leva em conta que a população flutuante para a região possui significativa representatividade mediante a população total.

Atividades de sol e praia

No caso específico da APAMLC, tem-se como foco principal as atividades turísticas recreacionais esportivas de areia. Como forma de organização metodológica, tratar-se-á no tópico de praias, todas aquelas que estão localizadas junto à área continental da Região Metropolitana da Baixada Santista – RMBS, diferenciando, para tanto, os municípios insulares de São Vicente, Santos e Guarujá, em relação às demais ilhas continentais que compõem a região da APAMLC. Deste modo consideram-se as ilhas de São Vicente e Santo Amaro como sendo ilhas marítimo-fluviais e as demais ilhas como marítimas.

Constata-se que o turismo de sol e praia (banhos de mar e sol, caminhadas e atividades esportivas e recreacionais de areia) é praticado ao longo de toda a costa da Baixada Santista, segundo os diversos atores-chave que compuseram o Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014)

Porém, em todas as praias, os elementos de atratividade (água, sol e calor) não estão atrelados somente aos fenômenos naturais. A balneabilidade¹⁴ das praias foi um dos aspectos que levou a estagnação e declínio dos usos turísticos de sol e praia na maior parte da costa da Baixada Santista, aspecto este que é tratado detalhadamente Diagnóstico do Meio Físico (Item 3.1). A qualidade das águas influi diretamente sob todos os usos turísticos de sol e praia, bem como, sob os demais usos turísticos que dependem direta ou indiretamente da qualidade das águas, como as atividades náuticas e esportivas. A balneabilidade de uma praia classificada como Imprópria pela CETESB¹⁵ indica um comprometimento na qualidade sanitária das águas, implicando em um aumento no risco de contaminação do banhista e tornando desaconselhável a sua utilização para o banho. A condição da balneabilidade das praias é divulgada na página virtual da CETESB na rede mundial de computadores e no próprio local; através de bandeiras fixadas nas praias ou totens luminosos indicando a qualidade das águas, sendo que a cor verde indica que a praia é própria para o banho e a cor vermelha, imprópria. Para a Baixada Santista, a CETESB monitora semanalmente um total de 68 (sessenta e oito) pontos em 55 (cinquenta e cinco) praias da região.

¹⁴ Balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc.), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada (CETESB, 2015).

¹⁵ Em São Paulo a balneabilidade das praias é realizada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, desde o ano de 1968.

A balneabilidade das praias está diretamente relacionada à qualidade dos rios que afluem para o mar, que por sua vez apresentam, para o ano de 2015, resultados bastante insatisfatórios¹⁶, como consequência da falta de saneamento básico adequado. Nota-se ainda que na região da APAMLC, de maneira geral, o período de maior concentração de praias impróprias para banho está centrado entre os meses de Setembro a Novembro, o que coincide com o término do inverno e início de um período mais chuvoso. Com relação a qualidade das águas dos rios, os melhores índices pertencentes aos cursos d'água também são do município de Bertioga, com 53% de acordo com o padrão estabelecido pela CETESB, enquanto que a média para a qualidade das águas dos rios dos demais municípios da Baixada Santista é de cerca de 15%.

As praias pertencentes aos municípios que compõem a APAMLC, em sua maioria, apresentam entorno imediato urbanizado, muitas delas caracterizadas por um calçadão, quiosques, ciclovias e ajardinamento. As praias de entorno não urbanizado, em geral, são praias cujo acesso não se dá por via asfaltada, sendo somente possível acessá-las por trilha e/ou mar.

O município de Bertioga apresenta praias de entorno imediato com ecossistemas naturais relativamente preservados em função de dois aspectos principais: a criação do Parque Estadual Restinga de Bertioga em 2010 e a presença de uma série de condomínios de alto padrão. Desta maneira, as praias de Itaguapé e Guaratuba apresentam ainda significativa presença de ecossistemas naturais, como vegetação ombrófila e manguezais. O entorno imediato da praia de São Lourenço é caracterizado por uma orla ajardinada e uma ocupação residencial verticalizada. Já a Riviera de São Lourenço trata-se de um projeto urbanístico de alto padrão aquisitivo voltado ao turista de sol e praia de segunda residência, o qual procura conciliar a manutenção de alguns ecossistemas naturais em meio a muitas residências e prédios.

O município do Guarujá possui a parte de suas praias que ainda preservam ecossistemas naturais localizadas na Serra do Guararu, como a Prainha Branca, por exemplo, mas que abriga também uma série de condomínios de alto padrão: Iporanga, São Pedro, Taguaíba, etc. Algumas outras praias mais isoladas estão também localizadas junto ao Morro da Barra, e, neste caso, a intervenção antrópica e impactos socioambientais relacionados são mitigados em função da restrição de uso imposta pela Marinha do Brasil.

Em São Vicente, na parte do território que integra a APAMLC, o Parque Estadual Xixová-Japuí gerencia o acesso do público às praias do Paranapuã e de Itaquitanduva, garantindo que os ambientes permaneçam conservados. Em Peruíbe existem algumas praias que ainda preservam de maneira mais significativa ecossistemas naturais em função de estarem localizadas no interior de UCs como o Parque Estadual de Itinguçu e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barra do Una.

Por fim, um dos maiores desafios para os planejadores e gestores do turismo na Baixada Santista é que os usos turísticos de sol e praia neste território se configuram como um Turismo de Massa, que se caracteriza pelo deslocamento de grande número de pessoas para os mesmos lugares nas mesmas épocas do ano. A concentração desse fluxo é fortemente influenciada pela sazonalidade definida nos períodos do verão e férias escolares (RUSCHMANN, 1999).

Atividades náuticas recreativo-esportivas

Segundo o Ministério do Turismo (MTUR, 2010), as atividades relacionadas ao Turismo Náutico podem ocorrer em:

¹⁶ A CETESB monitora também a qualidade das águas dos rios que afluem para o mar.

- Águas interiores abrigadas: lagos, lagoas, baías, rios e canais, normalmente não apresentando dificuldades ao tráfego das embarcações;
- Águas interiores parcialmente abrigadas: onde eventualmente sejam observadas combinações adversas de agentes ambientais tais como vento, correnteza ou maré, que dificultem o tráfego das embarcações;
- Navegação em mar aberto: realizada em águas marítimas desabrigadas subdivididas em águas costeiras (área localizada dentro dos limites de visibilidade da costa até a distância de 20 milhas) e águas oceânicas (área localizada além das 20 milhas da costa).

Quanto às embarcações para o turismo náutico recreativo-esportivo, tem-se embarcações de médio e pequeno porte: os veleiros, lanchas e iates como barcos conduzidos pelos próprios proprietários; veleiros e lanchas para base charter e passeios organizados por agências, clubes ou marinas (MTUR, 2010).

Tendo por base os Mapas de Atividades Turístico Recreativas da APAM Litoral Centro, segmentado em três setores (Guaíbe, Carijó, Itaguaçu), e o Mapa de Atividades Turístico Recreativas da AME Ponta da Armação, percebe-se que ocorrem múltiplas atividades náuticas recreativo-esportivas no território da APAMLC. Nas localidades onde a Serra do Mar se aproxima da linha da costa e conseqüentemente se tem a conformação das praias de bolso e das praias mais isoladas que são mais difíceis de serem acessadas por terra, tem-se a potencialidade de um turismo náutico recreativo como uma atividade secundária ao turista de segunda residência de sol e praia, a partir de embarcações próprias, passeios turísticos (escuna) e embarcações charter. Os cantões das praias, baías abrigadas de ventos e ondulações, rios e canais, são propícios a uma série de atividades náuticas recreativo-esportivas com e sem propulsão, a exemplo do caiaque, *Stand Up Padle* – SUP, *jet ski*, esqui aquático, banana *boat*, etc. As ilhas, costões continentais de promontórios, bem como os rios meandantes da planície costeira e estuários, são propícios às atividades de pesca amadora.

A costa da Baixada Santista apresenta potenciais turísticos para a atividade náutica seja graças à sua diversidade de ecossistemas naturais como de elementos antropogênicos; há os fortes da costa central do litoral paulista que podem ser visitados por via marítima; tem-se o mais movimentado porto marítimo da América Latina, o Porto de Santos, que pode ser observado por passeios de escunas; existem as comunidades tradicionais a que só se tem acesso por mar; e há a possibilidade de se avistar a orla marítima sob um diferente ponto de vista que só quem está navegando em alto mar pode usufruir.

Quanto à *estrutura de apoio* às atividades náuticas, a Baixada Santista, apresenta três tipos de equipamentos de apoio ao turismo náutico recreacional embarcado: as marinas, as garagens náuticas e os clubes náuticos. As marinas se referem ao lugar dotado de vagas molhadas em píeres de atracação e vagas secas acessadas através de rampas e equipamentos de elevação vertical. Geralmente são administradas por iniciativa privada individual ou por associativismo e com frequência oferecem outros equipamentos; tais como: alojamentos, restaurante, banheiros, piscinas de água doce, solário, etc. As garagens náuticas, por sua vez, se constituem como empreendimentos privados que oferecem somente a guarda e aluguel de pequenas embarcações para pesca dentro de águas abrigadas do sistema estuarino da região (PDTUR, 2002). Já os clubes náuticos, também denominados de late-clubes de acordo com o Diagnóstico da Pesca Amadora no Estado de São Paulo (FF/ FUNDEPAG)

De acordo com a Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e seus Implementos – ACOBAR (2012), a Baixada Santista apresenta a estrutura de apoio náutico mais organizada do Estado, abrigando muitas embarcações de grande porte e alto valor unitário do país, além de ser o berço de ações estratégicas e de fomento à cadeia produtiva náutica, de forma integrada entre poder público, iniciativa privada e entidades setoriais.

De acordo com o Diagnóstico Participativo elaborado pela Fundação Florestal (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) e conforme evidencia os Mapas de Atividades Turístico Recreativas da APAM Litoral Centro, a maior parte das marinas está localizada em águas marítimas e interiores abrigadas nos municípios de Guarujá e Santos, mais especificamente no Canal de Bertioga e meandros do sistema estuarino de Santos e São Vicente. As águas interiores do Rio Itanhaém, segundo o Diagnóstico da Pesca Amadora no Estado de São Paulo (FUNDEPAG/FF, 2015), também abrigam algumas estruturas de apoio náutico.

As marinas da Baixada Santista geram cerca de 3.000 (três mil) empregos e se constituem como a segunda fonte (depois do Turismo) de arrecadação municipal, em função do estacionamento das marinas e garagens náuticas que guardam uma frota de cerca de 3.000 (três mil) embarcações. A indústria náutica como um todo gera aproximadamente 13.000 empregos diretos e indiretos.

O município do Guarujá possui o maior parque náutico particular do Brasil (superando o do Rio de Janeiro), e fabrica entre 60% a 80% de todos os barcos produzidos no Estado de São Paulo. Segundo dados do Sindicato das Marinas e Garagens Náuticas do Estado de São Paulo (SINDIMAR), existiam, no ano de 2013, 34 (trinta e quatro) marinas e garagens náuticas no município do Guarujá (INSTITUTO PÓLIS, 2013).

O Guarujá conta com o Complexo Industrial e Naval (CING), uma área de 1.570.000 m², divididos em 54 (cinquenta e quatro) lotes que foram adquiridos por 19 (dezenove) proprietários. O CING dispõe de estaleiros, oficinas especializadas e um posto de abastecimento, sendo que mais de 1.000 (mil) pessoas circulam pelo complexo por dia. A sede do Clube Internacional de Regatas também se localiza no município, promovendo cursos, eventos e atividades náuticas ao longo do ano. Empresas de manutenção como a *Inter Yatch*, fazem reparos e manutenções em barcos vindos de diferentes regiões do país. Estaleiros que constroem embarcações também estão instalados no município, como o exemplo do *ForceOnce*, que constrói barcos de alta performance (INSTITUTO PÓLIS, 2013). A marina denominada Marinas Nacionais, situada no município de Guarujá, mais precisamente no Canal de Bertioga, é certificada pelo Programa Bandeira Azul (*BlueFlag*), o que demonstra o seu comprometimento com o uso sustentável das áreas costeiras através de ações de educação ambiental, garantia da qualidade da água, segurança dos usuários e gestão ambiental da marina¹⁷.

No município de Bertioga, no ano de 2015, segundo a Secretaria de Meio Ambiente¹⁸, 11 (onze) marinas e garagens náuticas estavam legalmente registradas no município, e o fluxo de embarcações, somente no canal de Bertioga, por fim de semana durante a temporada, é de aproximadamente 1.500 (mil e quinhentos) barcos. O município de Itanhaém, de acordo com o site da prefeitura municipal¹⁹, conta com cerca de 10 (dez) entidades náuticas entre marinas e clubes.

Passeios turísticos em embarcações próprias, charter ou escunas

A maior atratividade das ilhas para os proprietários de embarcações ou *charters* se dá pela presença de praias arenosas. No caso da APAMLC as ilhas apresentam costões rochosos providos ou não de vegetação nativa a depender do grau de exposição destas aos agentes morfo e hidrodinâmicos.

As praias mais atrativas para os agentes de turismo náutico relacionam-se a praias de bolso, baías de águas calmas e abrigadas que propiciam a melhor atracação ou fundeio de embarcações, e que devido ao seu isolamento contam com a presença de ecossistemas naturais preservados. No caso da APAMLC, a costa do Guarujá conta com roteiro dos passeios de escuna, em área compreendida entre a Ponta de Santo Amaro até o final da Serra do Guararu no limite com o canal de Bertioga. Assim como no Diagnóstico Participativo (2014), esta percepção também corrobora o Plano Diretor de Turismo da

¹⁷ <http://www.blueflag.global/>. Acesso em 28/07/2016.

¹⁸ <http://www.bertioga.sp.gov.br/noticias/turismo-nautico-atrai-investidores-para-bertioga/> (Acesso em 22/07/2016).

¹⁹ <http://www.itanhaem.sp.gov.br/turismo/servicos/marinas-portos.php> (Acesso em 22/07/2016).

Baixada Santista (PDTUR, 2002), o qual situa passeios de escuna como um produto turístico nos municípios de Guarujá e Santos. No Guarujá, os passeios têm saída do Canal de Bertioga e possuem como principal atração à parada de cerca de 10 minutos para um mergulho nas praias localizadas na Serra do Guararu, a exemplo da Praia de Iporanga. Já no município de Santos, os passeios de escuna, de maneira geral, partem da ponta da praia (Ponte Edgar Perdígão) e levam para uma rota de aproximadamente duas horas pela Baía de Santos, passando por praias, ilhas, e próximo aos grandes navios de várias partes do mundo atracados no Porto de Santos.

A moto (*jet ski*) e esqui-aquático, são atividades praticadas, sobretudo, nos rios e enseadas protegidas de ventos e ondulações, e configuram-se como um dos principais conflitos entre os usos turísticos, sobretudo no que se refere aos banhistas. O Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) apontou o Canal de Bertioga como um dos principais locais onde estas atividades concorrem com outras pelo uso do espaço.

Atividades náuticas recreacional-esportivas não embarcadas e/ou sem propulsão:

Na maior parte das praias da Baixada Santista é frequente a prática de atividades náuticas recreacional-esportivas não embarcadas e/ou sem propulsão; como o surf, o caiaque, o *stand up padle* – SUP, entre outras. O surfe possui caráter de exceção das demais práticas náuticas recreacional-esportivas já que possui como ambiente favorável às praias de águas abertas, sobretudo aquelas que recebem as maiores ondulações vindas do quadrante S/SE (sul/sudeste) ou E (leste), ou seja, a maior parte das praias da Baixada Santista. Já o caiaque e o SUP ocorrem de maneira mais intensa nos cantos mais abrigados das praias mais frequentadas da região.

As ilhas marítimas costeiras que distam em média de um a três quilômetros da costa servem, muitas vezes, de referência, “boia”, e ponto de aportagem para as atividades náuticas de remo, conforme indica mapa das atividades náuticas na APAMLC, elaborado no Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014).

Pesca Amadora Turística

Se por um lado as ilhas marítimas continentais da APAMLC não se constituem como atrativo significativo para algumas atividades náuticas, dada a ausência de praias arenosas e a majoritária formação de costões rochosos, por outro estes se apresentam como significativos atrativos para a atividade de pesca amadora, nas diversas modalidades, embarcada, desembarcada e subaquática.

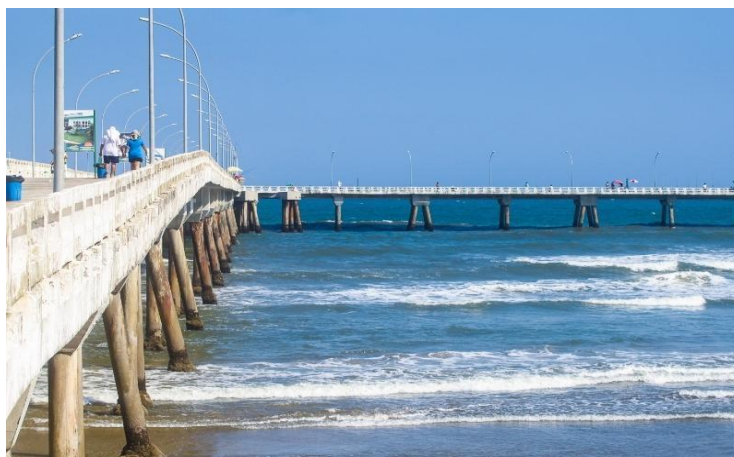
De acordo com os mais variados segmentos que contribuíram para a realização do Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), a pesca amadora é praticada ao longo de toda a costa da APAMLC, sendo as ilhas, parcéis e costões os principais atrativos turísticos. As Ilhas da Queimada Grande e Pequena, bem como a Ilha da Moela, são alvos prioritários da pesca amadora embarcada, bem como, da pesca subaquática. A Ilha das Cabras, localizada no município de Guarujá, se configura como um local onde não raro são montados acampamentos para a realização da pesca amadora desembarcada de costeira.

A atividade é também bastante praticada por moradores locais, principalmente no que se refere à pesca amadora desembarcada de costeira e praia (FF/FUNDEPAG, 2015). Os principais polos emissores de turistas que vêm praticar a pesca amadora ao longo da costa da APAMLC, são de municípios pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo - RMSP e costumam contratar guias que conduzem grupos de 3 (três) a 10 (dez) pessoas em média. Dentre os turistas, cabe enfatizar, primeiramente, a diferença de perfil do praticante da pesca amadora para o praticante do turismo de sol e praia. Em geral o praticante da pesca amadora possui menor grau de instrução (43% dos entrevistados possuíam ensino médio completo) e menor poder de consumo (35% possuíam renda mensal de até três salários mínimos), em relação ao veranista de sol e praia (FF/FUNDEPAG, 2015).

Muito embora este tipo de turismo também apresente certa sazonalidade, com incremento no fluxo de turistas na estação o verão e mais especificamente durante o mês de janeiro, a pesca amadora, diferentemente do turismo de sol e mar, ocorre durante o ano inteiro. Até mesmo porque o elemento de maior atratividade para a atividade é a quantidade e qualidade de peixes disponíveis, ou seja, o recurso pesqueiro. A motivação para a realização da pesca amadora vai além da água, do sol e do calor. Segundo pesquisa realizada junto aos que praticam a pesca amadora embarcada da APAMLC ((FUNDEPAG/FF, 2015), apenas 5% creditaram ao mau tempo fator impeditivo ou limitante para a atividade. Para 82% dos entrevistados a pesca amadora possui importância por seu caráter recreativo e 71% diz não possuir licença de pesca estando estes em desacordo com a legislação (FF/FUNDEPAG, 2015), o que implica em uma maior demanda para o efetivo de fiscalização e monitoramento da atividade sob o risco de agravamento dos impactos socioambientais e conflitos com a pesca artesanal.

De modo geral, a pesca amadora embarcada na APAMLC é praticada em embarcações de médio porte, baleeiras de madeira ou voadeiras de alumínio, tendo como principais pontos de saída o Canal de Bertioga, a Praia do Perequê no Guarujá e o Rio Itanhaém. De acordo com os mais variados segmentos que contribuíram para a realização do Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), a pesca amadora é praticada ao longo de toda a costa da APAMLC, sendo as ilhas, parcéis e costões os principais atrativos turísticos. As informações obtidas a partir do Diagnóstico da Pesca Amadora no Estado de São Paulo (FUNDEPAG/FF, 2015) corroboram a informação do Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) e trazem mais detalhes, confirmando a maior incidência da pesca amadora desembarcada nas praias arenosas continentais, plataformas, píeres, costões rochosos de promontórios, e conformando a maior incidência da pesca amadora embarcada no entorno de ilhas e parcéis. A plataforma de Mongaguá é um importante local para a prática da pesca amadora desembarcada (**Figura 3.3.1.1.2-2**).

Figura 3.3.1.1.2-2– Plataforma de Mongaguá



Fonte: www.mongagua.sp.gov.br. Acesso em 23/09/2016.

Algumas marinas exercem papel operacional para a efetividade da pesca amadora: oferecem aluguel de embarcações de alumínio (com ou sem motor), venda de isca-viva e contratação de piloteiros para pescarias ao longo do Canal e realizando o transporte para aqueles que buscam pernoitar ou passar o dia.

A pesca subaquática, apesar de ter pontos prioritários para a sua prática, tem sido praticada em menor escala em todos os parcéis e ilhas da APAMLC, bem como nos estuários do Canal de Bertioga e Rio Itanhaém (idem).

Cruzeiros Marítimos

Observa-se decréscimo precoce no fluxo de cruzeiros marítimos na costa brasileira desde a temporada 2012/2013. . As quatro operadoras ainda presentes no Brasil foram unânimes em suas avaliações, atribuindo à decisão de redução da frota ou desistência completa aos gargalos e problemas na área portuária, incluindo os desafios operacionais, tributários e burocráticos.

O município de Santos é tido como a capital dos cruzeiros marítimos, sendo seu Porto considerado como o principal *home port* do país, ou seja, aquele que serve de embarque e desembarque de navios de passageiros, além de elo logístico da atividade turística, devido a sua já consagrada rede de apoio e posição estratégica nacional e regional, próximo aos principais centros e econômicos e consequentemente pólos emissores turísticos, como é o caso da cidade de São Paulo.

Muitos dos navios têm comprimento semelhante aos maiores cargueiros graneleiros ou contêineres que frequentam o Porto, com mais de 250 (duzentos e cinquenta) metros de comprimento, mas ao contrário destes que precisam de profundidades mínimas de 12 (doze) metros no cais, os navios de passageiros calam em sua maioria menos que 8 (oito) metros, facilitando sua aproximação por mar com os destinos turísticos. As cidades se beneficiam em diferentes aspectos, e por isso são muito favoráveis a esta atividade. A movimentação econômica engloba compra de passeios turísticos, souvenirs, alimentos e bebidas, e transporte durante, antes e/ou após a viagem (FGV, 2015).

Consideração sobre as atividades náuticas recreativo-esportivas

Nota-se a crescente demanda para o turismo relacionado às atividades náuticas de pesca amadora e cruzeiro marítimo, entretanto, o incremento destas atividades passa por uma série de medidas que vão desde o provento de estrutura de apoio e logística adequada, até a resolução de entraves burocráticos, legais, de monitoramento e fiscalização. Se promovidas adequadamente, do ponto de vista socioeconômico tais atividades não só significam um incremento, como também podem minimizar o problema da sazonalidade do turismo na Baixada Santista, uma vez que para os cruzeiros marítimos a costa do nordeste brasileiro apresenta sol o ano todo e para a pesca amadora, os recursos pesqueiros também estão presentes o ano todo no mar.

No que se refere aos aspectos locacionais para as atividades náuticas recreativo-esportivas, de modo geral, destacam-se:

- Para a pesca amadora desembarcada os píeres e plataformas, bem como os costões rochosos dos diversos tómbolos e promontórios, estuários do Canal de Bertioga e Santos, Rio Itaguapé, Rio Itapanhaú, Rio Guaratuba, Rio Mongaguá, Rio Preto, Rio Itanhaém;
- Para a pesca amadora embarcada e subaquática: todas as ilhas e parciais da região, bem como, nos rios Itaguapé, Itapanhaú, Guaratuba, Mongaguá, Preto, Itanhaém;
- Para os cruzeiros marítimos a Baía de Santos e o canal de acesso ao terminal de Passageiros – CONCAIS;
- Para as demais atividades (caiaque, surfe, *jet-ski*, esqui aquático, etc.): a zona de arrebentação costeira, os cantões e baías abrigas de vento e ondulação, os rios e canais da região.

Eventos

No que se refere aos eventos de caráter corporativo/negócios, comerciais, técnico-científicos e promocionais, estes se concentram nas cidades de Santos e Guarujá. Este turismo de caráter corporativo é fomentado, sobretudo, pelo setor portuário, industrial, de serviços, imobiliário, financeiro e turístico (AGEM, 2002).

Quanto aos eventos de caráter artístico e social, as cidades de Guarujá e Santos sediam um número significativamente maior de eventos, em função de sua maior proximidade com o principal polo emissor (São Paulo), maior quantidade e qualidade equipamentos de apoio, e significativa população residente (quando em comparação aos demais municípios da Baixada). Verifica-se, conforme **Figura 3.3.1.1.3-1** junto aos calendários oficiais dos municípios uma ampla diversidade de temas que vão desde as tradicionais queimas de fogo na virada do ano no mês de janeiro e festas de carnaval no mês de Fevereiro, até festivais de música nordestina, eventos de *moto cross*, torneio de tênis, etc. Apesar da diversidade temática, observam-se também temas comuns aos municípios como as festividades relacionadas a São Pedro no mês de junho, bem como, a eventos voltados à cultura tradicional local, como as festas da tainha, do camarão na moranga, os eventos náuticos, sobretudo, em Santos e Guarujá, e os torneios de pesca esportiva.

Figura 3.3.1.1.3-1 – Calendário com os principais eventos da Baixada Santista

Eventos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bertioga												
Verão Azul/Summer Gospel	X											
Carnaval PE na Areira		X										
Festival Nacional da Cultura e Esporte e Indígena				X								
Arena Cross / Aniversário da cidade / Celebração de José Anchieta					X							
Cidade Junina / Festa de São João Batista / Festa de São Pedro Pescador						X						
Festa da Tainha / Dia Mundial do Rock							X					
Camarão na Moranga								X				
Festa das Nações / Festa da Primavera									X			
Revela Bertioga / Moto Fest / Festa Nordestina										X		
Lançamento Luzes de Natal / Reveillon												X
Guarujá												
Festa de Santo Amaro / Boat Experience	X											
Torneio Internacional de tênis / Festival Nacional de Surf / Carnaval		X										
Encenação da Paixão de Cristo			X									
Festa Nossa Senhora de Fátima					X							
Festa de São Pedro / Festas Juninas / Festas de Corpus Christi / Boutique Boat Show						X						
Festival de Música Sertaneja / Sport Marina Feira Náutica							X					
Processão de Nossa Senhora dos Navegantes / Festival do Folclore / Festa da Capoeira								X				
Festa de Iansã									X			
Exposição de presépios												X
Santos												
Bandas e blocos carnavalescos / Dia da cultura / Semana de competições náuticas / semana municipalista	X											
Festa de Iemanjá / Dia do Bairro Vila Belmiro / Dia do carnabonde / Carnaval / Semana Brás Cubas		X										
Semana cultural Rui Ribeiro Couto / Semana Nacional da Biblioteca / Semana Villa Lobos			X									
Semana Vicente de Carvalho / Semana Monteiro Lobato / Circuito Santista de Surf				X								
Procissão de aparição da Nossa Senhora de Aparecida / Festival de Poesias "poesantos"					X							
Semana do Patriarca da Independência / Festa da Tradição Nordestina / Festa da Tainha						X						
Comemoração da Revolução de 32 / Festival Longboard Pioneiros do Surf Paulista / Dia da cãominhada							X					
Semana de Arte e Cultura / Semana euclidiana / Semana do Nordeste / Semana do Folclore / Semana do Ciclista / Exposição de carros antigos								X				
Dia da Padroeira Nossa Senhora de Monte Serrat / 1ª Etapa da Travessia da Laje de Santos / Festival de Curtas Metragens - Curta-Santos / Prova 8 milhas do Porto de Santos									X			
2ª etapa da travessia da Laje de Santos / Feira Nacional do Livro Baixada Santista / Santos Exposit										X		
Semana de Cultura afro-brasileira / semana da música											X	
3ª etapa da travessia da Laje de Santos												X
São Vicente												
Si												
Praia Grande												
Si												
Mongaguá												
Show de Verão	X											
Carnaval		X										
Festão na Praia					X	X	X					
Caminhada para Jesus					X	X	X					
Festa da padroeira Nossa Senhora da Conceição Aparecida										X		
Aniversário da cidade / Festa de Iemanjá / Reveillon												X
Itanhaém												
Show de verão	X	X										
Carnaval dos bairros			X	X								
Festa do peão					X							
Festa do divino						X						
Encontro do fusca									X			
Festival gastronômico										X		
Peruipe												
Festival de Verão	X											
Aniversário da cidade		X										
Torneio de pesca do aracamam			X									
Congresso ufológico					X							
Festa de São João Batista						X						
Festival Gastronômico / Festival de Inverno / Festa da Tainha / Seminário Lama Negra							X					
Aloha Hoe (campeonato de canoas havaianas) / Festa caiçara / Festival gospel								X				
Festa da Primavera									X			
Campeonato brasileiro de canoas havaianas										X		
Moto Fest											X	
Corrida de aventura (Guarau) / Concerto de Natal												X

*Si: Sem informação

Fonte: elaborado pelo autor.

Os eventos são importantes no equilíbrio com relação à sazonalidade do turismo praticado na costa da Baixada Santista, pois independem de condições climáticas favoráveis para as atividades de sol e praia e náuticas, bem como, independe das férias escolares. Todavia, a dispersão de temas que pouco integram e valorizam a cultura local, e a repetição de eventos temáticos entre os municípios indicam a necessidade do estabelecimento de um calendário de eventos regional da Baixada Santista.

O município de Guarujá é palco de uma série de eventos náuticos esportivos, com destaque para as duas exposições de embarcações que acontecem todo o ano por lá: o *Boat Experience* que acontece no mês de Janeiro e se caracteriza como um evento de exposição de estaleiros nacionais e internacionais; e o *Boutique Boat Show* que acontece no mês de Julho e é promovido pelo late Clube de Santos com a finalidade de exibir iates e lanchas de alto padrão (PETROBRAS, 2014). Três eventos de natação no mar são promovidos no município pela Federação Aquática Paulista, sendo o Circuito Guarujense de Travessias Aquáticas, na Praia do Guaiuba; o Circuito Paulista de Travessias Aquáticas, na Praia da Enseada e o Campeonato Paulista de Maratonas Aquáticas, na mesma praia²⁰. O município de Guarujá costuma ainda sediar uma série de eventos relacionados ao surfe, promovidos pela Secretaria Municipal de Esporte e Lazer, a Federação Paulista de Surf e a Associação de Surf do Guarujá. Dentre estes eventos, destacam-se o *Hang Loose Surf Attack*, *Açaí da Ilha Surf*, *Kaza Ultimate Boarder*²¹.

Atividades de ecoturismo

O Ecoturismo na Baixada Santista ocorre em áreas limítrofes à APAMLC, sobretudo, naquelas áreas que se mantiveram à margem do processo de ocupação e urbanização, em um primeiro momento devido às características de seu relevo íngreme (maciços do cristalino) e vegetação densa, para que em um segundo momento estas áreas fossem consideradas áreas de preservação ambiental.

O grande diferencial do ecoturista em relação ao turista de sol e praia se refere ao caráter motivacional de um e de outro para a prática do turismo, os elementos que lhes geram atratividade são distintos. A prática do Ecoturismo é importante instrumento pelo qual se pode agregar valor aos ambientes naturais conservados, e desta forma, paulatinamente promover uma mudança de paradigma em uma sociedade habituada a enxergar os recursos naturais somente enquanto recursos para serem apropriados sob a lógica econômica.

A seguir serão listados os principais atrativos da Baixada Santista para a prática do Ecoturismo.

Parque Estadual da Restinga de Bertiooga

A prática do Ecoturismo no município de Bertiooga acontece em função da criação da UC e de seu diferencial quanto à Mata de Restinga. São duas trilhas abertas, porém de acesso restrito, as quais só podem ser realizadas com acompanhamento de monitor: a trilha do Guaratuba, com nível médio de dificuldade, tem 4 km de extensão, apresenta travessia de rio, passando por áreas de restinga alta e baixa, mata de encosta e mata ombrófila densa; a trilha d'Água permite conhecer o processo de mudança da vegetação de Mata Atlântica preservada, passando pelo manguezal, restinga, mata palutosa, de encosta e ombrófila densa. Possui atrativos culturais, com a passagem pela linha do bondinho da Usina Itatinga e a ponte de ferro do Rio Guaranduva. Com 2,7 km de extensão, esta trilha é de nível médio de dificuldade (BERTIOGA, s.d.)²²

Serra do Guararu

²⁰ <http://www.guaruja.sp.gov.br>. Acesso em 28/07/2016.

²¹ <http://www.guaruja.sp.gov.br>. Acesso em 28/07/2016.

²² <http://www.bertiooga.sp.gov.br/turismo/>. Acesso em 27/07/2016.

A APA Serra do Guararu conta com trilhas, cachoeiras, praias e riquíssimo patrimônio cultural. A atividade tem sido incentivada pela Secretaria Municipal de Turismo ao criar as Rotas do Dragão. Os roteiros envolvem passeios com duração de 3 a 9 horas divididos em níveis de dificuldade baixo, moderado e alto. Para os passeios de nível de dificuldade alto, deve-se obrigatoriamente contratar monitores ambientais treinados pela prefeitura municipal. Os passeios envolvem, entre outros, a Trilha da Prainha Branca, na AME Ponta da Armação.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Tijucopava, com 40,63 ha, apresenta boa infraestrutura voltada a trilhas, tirolesa, arborismo, rapel, paredes de escalada e ponto de observação de fauna e flora, administradas pelo Instituto Litoral Verde – ILV.

No Guarujá, ainda há trilhas localizadas a sudoeste da Ilha de Santo Amaro, mais especificamente no Morro dos Limões ou Morro da Barra. De vegetação menos exuberante em relação a Serra do Guararu, as trilhas de costeira do Morro do Limão possuem maior elemento de atratividade relacionado à contemplação do mar, das embarcações na Baía do Porto de Santos, da orla marítima urbanizada da cidade de Santos, e da recompensa de acessar praias isoladas como a Praia do Góes e do Congava.

Parque Estadual Marinho da Laje de Santos

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos foi criado em 27 de Setembro de 1993, através do Decreto nº 37.537. É a ilha marítima mais distante da faixa litorânea na região da APMLC, distante 42 km da orla de Santos. A laje faz parte do Parque Estadual Marinho, de área de 5.000 hectares e que inclui outros parcéis próximos como o Parcel do Bandolim, das Âncoras, Brilhante, do Sul e Novo e os Rochedos Calhaus.

Nesta área, em função da não proximidade de outras formações rochosas ou ilhas, concentra-se grande número de peixes de passagem e recifais. Com profundidade que pode chegar a 40 (quarenta) metros em alguns pontos do Parque e boa visibilidade, esta área é considerada um dos principais pontos de mergulho subaquático do país, composta por onze pontos de mergulho que se diferenciam quanto à profundidade (de dez a quarenta e cinco metros), ao relevo, as correntes, as espécies de fauna e flora mais comumente avistadas e aos atrativos; a exemplo do Naufrágio da Moréia, um pesqueiro de ferro com 15 (quinze) metros de comprimento.

Sendo estas lajes e parcéis um conjunto de costões rochosos e formações coralíneas, distantes da costa, sem a presença de praias arenosas, vegetação e qualquer infraestrutura urbana e turística; o uso turístico que é feito desta área está estritamente relacionado ao mergulho subaquático. Mesmo com a maior fiscalização do local, exercida até mesmo pelos próprios mergulhadores e operadoras, segundo a percepção dos pescadores artesanais, apontadas no Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), a pesca subaquática também acontece na Laje de Santos. Tal fato evidencia a urgência para que se crie e efetive instrumentos eficazes de regulação do uso do espaço do que é um dos mais importantes pontos de mergulho do país e conseqüentemente significativo atrativo turístico para a região.

São diversas as operadoras de mergulho credenciadas que atuam na Laje de Santos, que partem do município de São Vicente, em uma viagem que leva cerca de uma hora e trinta minutos em embarcações do tipo lancha de 40 (quarenta) pés em média. Além do valor do mergulho cobrado pelas operadoras, é cobrado um ingresso para acesso ao Parque.

Parque Estadual Xixová-Japuí

O PEXJ, localizado em São Vicente, é próximo a grandes centros urbanos de uso turístico intenso e possui acesso asfaltado. De acordo com a Fundação Florestal, uma média de 69 (sessenta e nove) pessoas por dia visitam o Parque durante a estação do verão compreendida entre os meses de Janeiro a

Março (FUNDAÇÃO FLORESTAL, s.d.).²³ As trilhas do Cortume e do Surfista são aquelas abertas à visitação e monitoradas pelo órgão gestor.

Ilha da Queimada Grande

A Ilha Queimada Grande é uma Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE, estabelecida conforme Decreto nº 91.887 de 5 de Novembro de 1985, e está distante a 35Km da costa a partir da praia de Itanhaém, sendo o seu acesso feito exclusivamente por mar. A profundidade média no entorno é de 14 (quatorze) metros, tem fundo de pedras e areia, com destroços de navios e água com temperatura média (superfície) de 18 a 28° C. Três parciais estão localizados ao redor da Ilha Queimada Grande: Parcel do João Ilhéu (Sul), Parcel do Sudeste (Sudeste) e Saco das Bananas (Sudoeste). É ZVS – Zona de Vida Silvestre da APA Cananeia-Iguape-Peruíbe (Decreto Federal nº 90.347/ 1984) junto a outras ilhas.

A Ilha Queimada Grande é ponto para mergulhadores devido à ótima visibilidade da água em seu entorno, bem como a possibilidade de ver os destroços dos navios ali naufragados. Várias atividades são proibidas no local, pois está inserida em Unidades de Conservação, no entanto, de acordo com diversos segmentos consultados na realização do Diagnóstico Participativo, a atividade de pesca amadora embarcada e subaquática na ilha é frequente e tem prejudicado a realização do mergulho recreativo-esportivo.

São três os navios naufragados ao redor da Ilha Queimada Grande, mas têm-se dados de apenas dois: o Rio Negro e o Tocantins. O estado de conservação dos navios varia, sendo ótimo o Tocantins para visitação, embora a corrosão das partes metálicas seja inevitável. O Rio Negro, entretanto, deteriorou-se com o passar do tempo. (IPT/PMI, 2012).

Parque Estadual Itinguçu, RDS Barra do Una – Mosaico de UCs Juréia-Itatins.

No município de Peruíbe se destacam três Unidades de Conservação, locais nos quais se configura a prática do Ecoturismo: Parque Estadual Itinguçu e RDS Barra do Una (pertencentes ao Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins).

O Parque Estadual do Itinguçu abriga os diversos ecossistemas de Mata Atlântica como: restinga, mata de encosta, manguezais, praias e costões rochosos, tendo como principais atrativos turísticos as praias, rios, trilhas e cachoeiras que são encontrados nos núcleos do Arpoador e Itinguçu. Os núcleos Itinguçu e Arpoador possuem fins de fiscalização, pesquisa científica e educação ambiental e contam com espaços equipados com auditórios e alojamentos para receber pesquisadores.

Importante frisar que apesar de visitas e atividades de educação ambiental estar restrita a algumas áreas e poder somente ocorrer mediante agendamento, a exemplo de um dos principais atrativos do mosaico EEJI, a Cachoeira do Paraíso que possui o seu uso limitado a 270 pessoas/dia. Atualmente ocorrem inúmeras práticas irregulares não autorizadas, incluindo a prática de *camping*. Estes usos para fins turísticos têm provocado uma série de impactos, os quais serão tratados mais adiante.

Ilha do Ameixal

A Ilha do Ameixal é uma ilha fluvial localizada na foz do Rio Una do Prelado e que se caracteriza como uma Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE, de 358,88 ha, criada pelo Decreto Federal nº 91.899 de 05 de Novembro de 1985. A prática do Ecoturismo se dá na ilha por turistas que se hospedam nos campings localizados na Vila da Barra do Una. Como atrativo turístico é oferecido atualmente por uma empresa de turismo receptivo que promove passeios de jipe pela ilha.

²³ <http://www.ambiente.sp.gov.br/parque-xixova-japui/sobre-o-parque/>. Acesso em 28/07/2016.

Atividades de pesquisa científica

Na área da Baixada Santista a pesquisa científica ocorre em especial nas diversas unidades de conservação, mediante autorizações específicas. Cada UC tem o registro das pesquisas – desenvolvidas e em desenvolvimento por várias Universidades públicas e privadas, organizações governamentais e não governamentais.

Turismo de base comunitária

O Turismo de Base Comunitária ocorre ainda de maneira incipiente na Baixada Santista, quando comparado ao turismo de sol e praia, náutico e outros. Ainda assim, tem-se alguns exemplos de turismo que envolve mais diretamente a comunidade receptora, como na vila da Prainha Branca, na comunidade Indígena Aldeia do Rio Silveiras na praia de Boracéia, e destaque para a comunidade caiçara da Ilha Diana em Santos, muito embora estas estejam fora dos limites territoriais da APAMLC .

Atividades turísticas histórico-culturais

Dos atrativos da região, uma rica diversidade se refere ao turismo cultural de caráter étnico, histórico e religioso, relacionados à existência de comunidades tradicionais indígenas e caiçaras, bem como, bens materiais do patrimônio histórico que demonstram espacialmente como se deu e como se dá o processo de ocupação do país e o papel das províncias costeiras.

Estes atrativos, portanto, se remetem a lugares que representam da cultura nacional, regional e local, a exemplo dos fortes, construções religiosas, naufrágios, construções históricas e os sítios arqueológicos. Ainda, nos municípios de Santos e Guarujá, atrativos culturais contemporâneos a exemplo do Porto de Santos, os aquários de Guarujá e Santos, os museus como a Bolsa do Café e o Museu de Pesca em Santos, são visitados pelos turistas.

AMEAÇAS E IMPACTOS

Os impactos oriundos da atividade turística possuem natureza e magnitude diversas na interação entre os turistas, as comunidades e os meios receptores, e dependem da vulnerabilidade do meio e das pressões desenvolvidas sobre ele. Na Baixada Santista foram inúmeros os impactos socioambientais advindos do turismo de segunda-residência e com foco nos usos recreacionais de sol e praia, com significativa supressão de vegetação de restinga, manguezais e floresta ombrófila densa de terras baixas, com impactos imediatos na fauna e flora, bem como, na paisagem da região, que levaram à estagnação e ao declínio de uma série de destinos turísticos da região. Mais e mais se aposta na adequação de equipamentos urbanos à demanda turística, bem como, na promoção de outros usos turísticos possíveis, a fim de provocar um rejuvenescimento turístico das localidades.

Quanto aos impactos ambientais associados ao turismo há a vertente positiva, com o crescimento do turismo ecológico ou ecoturismo e que propicia a valorização de ambientes naturais, para além da valorização econômica dos recursos naturais, conferindo-lhes sentido de pertencimento em relação à função ecológica dos recursos naturais.

Quadro 3.3.1.2-1 – Principais impactos socioambientais associados ao turismo na Baixada Santista e APAMLC.

Impacto	Descrição
Geração de emprego e renda	Impacto positivo, de abrangência regional, sendo o Turismo uma das principais economias para a Baixada Santista.
Inflação, Especulação imobiliária	Impacto negativo, de abrangência regional e que promove a supervalorização de bens e serviços em toda a Baixada Santista, obrigando a população de baixa renda habitar áreas distantes do centro e da orla marítima, o que desencadeia habitação subnormais e consequente supressão de vegetação nativa e poluição das águas pela ausência de saneamento básico.
Sazonalidade	Impacto negativo, de abrangência regional para toda a Baixada Santista, que possui no turismo de veraneio e de segunda-residência a sua principal demanda turística.
Substituição de importações	Impacto negativo, de abrangência regional para toda a Baixada Santista, com menor influência no município de Santos e Guarujá, sobretudo, devido ao complexo portuário. Caracteriza-se pelo fomento do Turismo em detrimento da diversidade econômica, o que torna a economia da região dependente e vulnerável a qualquer fator que provoque a diminuição da demanda turística.
Valorização cultural	Impacto positivo, de abrangência pontual na Baixada Santista quando a atividade turística se apresenta indutora de atividades econômicas tradicionais e consequente valorização de costumes e crenças. São exemplos deste impacto na Baixada Santista: o Turismo de Base Comunitária na Ilha Diana e a visitação realizada junto a Aldeia Indígena do Rio Doce em Bertioga.
Vulgarização e descaracterização cultural	Impacto negativo e de abrangência regional para a Baixada Santista
Conservação ambiental	Impacto positivo e de abrangência pontual na Baixada Santista restringindo-se aos locais que ainda preservam ecossistemas naturais de maneira significativa e que são promotores do turismo ecológico ou ecoturismo. Estes locais são em sua grande maioria conservados devido a restrições de uso, seja para fins privados, militares ou conservacionistas. Entretanto, a presença e a valorização destes locais na paisagem da Baixada Santista promovem o desenvolvimento de um Turismo Sustentável independente do ambiente e do uso turístico.
Poluição das águas	Impacto negativo, de abrangência regional, nas águas dos mares, rios e estuários da Baixada Santista. Em relação ao turismo de sol e praia, possui como principais causas a falta de saneamento básico adequado a fim de atender a população flutuante, bem como, em decorrência da indução de ocupações irregulares. As atividades náuticas recreativas e/ou esportivas embarcadas com propulsão também são responsáveis pela poluição das águas, sobretudo, por derramamento e vazamento de hidrocarbonetos e contaminantes presentes na tinta e anti-incrustantes das embarcações.
Poluição do solo	Impacto negativo, ocasionado pela geração e descarte inadequado de resíduos sólidos, sobretudo, associado ao turismo de sol e praia, devido a sua frequência e intensidade de uso das praias, bem como, das atividades náuticas recreativas e/ou esportivas embarcadas e respectiva estrutura de apoio (marinas, garagens, oficinas, estaleiros, etc.). Se por um lado a intensidade e frequência do impacto são maiores para os usos relacionados ao turismo de sol e praia, por outro, o contaminante principal (resíduos oleosos), associado às atividades náuticas, é mais nocivo ao meio, bem como, atinge ecossistemas mais complexos e frágeis a exemplo dos manguezais.
Degradação da	Impacto negativo, de abrangência regional excetuando-se as porções do território que

paisagem natural	possuem usos restritos para fins militares, privados ou conservacionistas. Caracteriza-se pela implantação de equipamentos urbanos voltados ao turismo (casas e prédios de veraneio, hotéis, restaurantes, estrutura náutica, de lazer, de eventos, etc.) e que modifica o relevo, suprime a vegetação nativa e contrasta ou anula com as edificações tradicionais da localidade em questão.
Processos erosivos e assoreamento	Impacto negativo, O processo de assoreamento e erosão costeira é provocado por diversos fatores antrópicos e naturais, sendo as intervenções turísticas no ecossistema praiial uma delas, como a supressão de vegetação de restinga ou manguezais, matas ciliares, e a construção de molhes, píeres e plataformas, a exemplo da Plataforma Marítima de Pesca, molhe na foz do rio Mongaguá, tómbolo artificial unindo a Ilha Porchat à Ilha Santo Amaro, emissário submarino de Santos, molhes e marinas em Bertioiga.
Destruição da fauna e da flora	Impacto negativo de ampla abrangência na Baixada Santista, relacionado à supressão de vegetação nativa. No que diz respeito ao Turismo, o maior responsável é o segmento de sol e praia em função dos equipamentos urbanos, casas e prédios de veraneio, entretanto, em menor escala o turismo ecológico vem contribuindo em alguns pontos da Baixada Santista para a fragmentação da vegetação, compactação do solo, geração de resíduos sólidos e consequente perda de habitat da fauna e flora. A atividade náutica turística também provoca este impacto, sobretudo, na supressão de vegetação para a implantação de estrutura de apoio náutica e devido às ondas geradas pelas embarcações que trafegam em alta velocidade por rios e estuários e que degradam as margens dos manguezais. Tal ação acarreta na degradação da ictiofauna e outros recursos marinhos.
Pressão sobre o recurso pesqueiro	Impacto negativo, de abrangência regional especialmente nos rios e entorno das ilhas e parcéis da Baixada Santista. Impacto oriundo da atividade de pesca amadora, que disputa com a pesca artesanal espaço e recurso pesqueiro e ocorre de maneira ilegal em muitos casos no que diz respeito aos locais com restrições para a pesca, à realização da atividade sem licença, e utilização de determinados petrechos em períodos e locais proibidos.
Aumento da turbidez e revolvimento de fundo	Impacto negativo de ocorrência pontual em alguns rios da região, bem como locais de fundeio de embarcações. O tráfego intenso e a alta velocidade das embarcações, a depender da profundidade e do substrato do fundo, aumenta a turbidez da água, bem como, a ancoragem de embarcações ao atingir o fundo revolve este e causa danos maiores ou menores a depender da fragilidade do substrato.

Fonte: elaborado pelo autor.

COMUNIDADES TRADICIONAIS

O viés estruturante deste diagnóstico é uma análise das comunidades de cultura caiçara, identificadas em áreas da APAMLC, ainda que outras comunidades tradicionais locais, como indígenas e quilombolas, também serão consideradas caso se enquadrem no universo de usuários do território da APAMLC, ou tenham atividades que sejam identificadas como potencialmente impactantes à qualidade ambiental da APAMLC, exigindo medidas de gestão.

Ao se definir uma comunidade como caiçara se confere a ela especificidades, reconhecendo seu valor de ancestralidade e tradicionalidade, conferindo-lhe expectativa de direitos e deveres, tanto no âmbito jurídico, como no social. Segundo Diegues (2007), cultura caiçara 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)”*.

Entretanto, apesar da importância desse reconhecimento, a definição do termo não é um consenso. Inicialmente a socioantropologia definia o caiçara como lavrador-pescador, ao passo em que para trabalhos mais recentes a pesca é vista como atividade primordial para a constituição da cultura caiçara (DIEGUES, 2003; ADAMS, 2000). Segundo Turatii (2012), esta dicotomia entre ser pescador ou agricultor, pontuada pela produção científica sobre o conceito da população caiçara, indica que elas não são uma

coisa só, pois variam conforme sua localização, histórico de ocupação e, principalmente, pela dinâmica econômica a que estão submetidas.

Os caiçaras desenvolveram um modo de vida peculiar, cujas características remetem a uma ocupação histórica de áreas de Floresta Atlântica Costeira e dos ambientes marinhos e estuarinos adjacentes, de modo que suas atividades e hábitos estão intimamente vinculados a esse ecossistema e aos recursos que oferecem (HANAZAKI & BEGOSSI, 2000). Os traços mais fortes da trajetória cultural caiçara foram a sobrevivência baseada na agricultura itinerante, na pesca artesanal de subsistência, no extrativismo vegetal e no artesanato, o conhecimento apurado sobre os ciclos naturais, a força da estrutura familiar e o estabelecimento de práticas de ajuda mútua (ADAMS, 2000; DIEGUES, 2004).

No contexto da Área de Proteção Ambiental Marinha – APAMLC, considerando que a atividade pesqueira não é exclusiva às populações caiçaras, torna-se necessário diferenciar os pescadores artesanais de cultura tradicional caiçara no sentido de reforçar o grupo enquanto categoria política e garantir os direitos de permanência das famílias e suas práticas de vida como parte da sociobiodiversidade protegida, e conquistá-los como parceiros da conservação ambiental.

Esses *Pescadores Artesanais Caiçaras 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 caiçaras. 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 pelos caiçaras é considerada uma atividade de baixo impacto, por utilizar diferentes instrumentos e técnicas que se adaptam à época do ano, ao tipo de tempo e condições do mar; e por selecionar os recursos pesqueiros a serem capturados, respeitando o ciclo de vida e de reprodução das diferentes espécies. É uma pesca seletiva e diversificada que não faz pressão sobre os estoques pesqueiros sobre os quais atua e que ainda, por meio dos cercos flutuantes, permite que os peixes ou outros indivíduos de outras espécies (mamíferos marinhos e tartarugas), mesmo capturados, permaneçam vivos e o pescador tenha a opção de soltá-los. Hoje, a pesca de cerco consorciada com a maricultura promovem a criação de novas espécies e contribui para preservação dos estoques pesqueiros.

Por todos esses motivos o Pescador Artesanal Caiçara de Cultura Tradicional é foco deste documento e será inserido nas diretrizes de gestão da unidade de conservação marinha como importante aliado na proposição de ações para proteção do mar.

CARACTERIZAÇÃO GERAL

O cenário atual da RMBS é de intensificação dos processos econômicos, que competem por espaços e com o modo de vida dos Pescadores Artesanais Caiçaras de Cultura Tradicional. O impacto sobre essas comunidades reflete a própria dinâmica dos dois principais momentos vividos na região entre 1930 e 1950 (expansão da infraestrutura e indústrias) e 1970 a 1990 (*boom* imobiliário). Esses impactos ocorrem de forma mais intensa naquelas comunidades que vivem próximas ao complexo portuário-industrial de Santos, Cubatão, Guarujá, São Vicente e Praia Grande. Nas comunidades mais ao norte (Bertioga) e sul (Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe), essa interferência é menos intensa sobre os pescadores-caiçaras, mas estes também sofrem influência dos impactos gerados pelas cidades vizinhas.

Essas comunidades estão se tornando cada vez mais vulneráveis às transformações na dinâmica regional, que possuem estreita relação com o aumento dos impactos ambientais e interferem de forma direta nas relações de trabalho e em seu cotidiano. Historicamente, a especulação imobiliária nos territórios originalmente ocupados por populações tradicionais pode ser apontada como uma das principais causadoras dessas transformações em todos os (dezessete) estados costeiros brasileiros. Nesse processo de migração, comumente, são obrigadas a abrir mão do território de onde sempre tiraram a sua subsistência, sendo muitas vezes direcionadas a servir de mão de obra barata ou a ocupar cargos de subemprego nos segundo ou terceiro setores da economia. Essa cadeia de relações

representa às populações tradicionais um desafio à manutenção do estilo de vida e dos laços de identidades dessas comunidades.

Na Região da APAMLC foram identificadas Comunidades de Pescadores Caiçaras de Cultura Tradicional, de acordo com a metodologia adotada, nos municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, Itanhaém e Peruíbe. Nos municípios de São Vicente, Praia Grande e Mongaguá, não foram identificadas comunidades genuinamente caiçaras, mas grupos de pescadores artesanais dispersos, com traços de cultura caiçara em processo de desestruturação. Com relação às comunidades indígenas, foram identificadas, de acordo com dados da Comissão Pró-Índio de São Paulo, as seguintes Terras Indígenas: Guarani do Aguapeú (Mongaguá); Itaoca I e II (Mongaguá), Bananal (Peruíbe); Piaçaguera (Peruíbe); Rio Branco do Itanhaém (Itanhaém); Ribeirão Silveira (Bertioga e São Sebastião); Tendoré Porã (São Vicente, Mongaguá, São Bernardo e São Paulo).

Não foi identificada, nos dados da Fundação Palmares, comunidade quilombola na área da APAMLC.

O **Quadro 3.3.6.1-1**, a seguir, apresenta a localização por município e as categorias por grupos de Pescadores Artesanais Caiçaras de Cultura Tradicional, distribuídos pela APAMLC.

Quadro 3.3.6.1-1 – Comunidades de Pescadores Artesanais Caiçaras de Cultura Tradicional por município e categoria de grupo, na região da APAMLC.

Município	Comunidade	Tipo de Grupo
Peruíbe	Perequê	Praia afastada
	Cachoeira das Antas	
	Guaraú	
	Barra do Una	Praia afastada
Itanhaém	Ilha do Rio Acima	Comunidade isolada
	Praia dos Pescadores	Praia urbanizada
Santos	Ilha Diana	Comunidade isolada
	Caruara	Praia afastada
	Monte Cabrão	Praia afastada

Município	Comunidade	Tipo de Grupo
Guarujá	Góes	Comunidade isolada
	Praia Branca	
	Santa Cruz dos Navegantes	Praia afastada/Área urbanizada
	Perequê	
	Rio do Meio	Área urbanizada
	Sítio Conceiçãozinha	

Bertioga	Guaratuba	Praia afastada
	Boracéia	Área urbanizada

Fonte: Walm, 2012

COMUNIDADES DE PESCADORES ARTESANAIS DE CULTURA TRADICIONAL CAIÇARA – CARACTERIZAÇÃO POR MUNICÍPIOS

As principais Artes da Pesca utilizadas pelos pescadores artesanais são relativamente simples, uma vez que a própria atividade não conta com um sofisticado arsenal tecnológico, comparado a outros tipos de pesca (ex.: pesca industrial). A pesca artesanal é realizada muitas vezes de forma solitária ou com uma pequena equipe de pesca ou com membros da família. Os barcos utilizados são geralmente pequenos, os motores menos potentes e os materiais para fabricar as redes mais simples em relação ao da pesca industrial. Os petrechos de pesca são a rede de espera, linhadas e redes de cerco. Devido à falta de embarcações mais potentes e maiores, os ambientes explorados por esses pescadores são as áreas costeiras, mais próximas ao continente; o pescado é vendido em bancas de peixe ou para atravessadores; os espécimes menores e de menor valor comercial são consumidos, como forma de subsistência das famílias.

Guarujá

Segundo Walm (2012), existem seis comunidades de pescadores-caiçaras. Estão espalhadas pelo município, duas em áreas urbanizadas, duas em praias afastadas e duas em comunidades isoladas. O afastamento espacial também reflete na falta de representação política dessas comunidades.

• Comunidades de Pescadores em áreas urbanizadas

- Sítio Conceiçãozinha: No início do século XX o Município era formado por caiçaras que viviam nas beiradas dos manguezais e das várzeas, dedicando-se à agricultura (plantação de banana). A partir dos anos de 1960 o lugar começou a ser palco de uma crescente ocupação desordenada e de baixa renda, devido à instalação do late Club e das empresas Dow Química, Cutrale, Cargill e Tecon.

A comunidade está localizada no bairro Vicente de Carvalho (Figura 3.3.6.2-1), fora dos limites da APAMLC, e conta com uma média de 5.000 moradores, a maioria desses pescadores. No local, predominam as casas de alvenaria com acabamentos em madeira, estando também presentes palafitas e outras construções precárias. O atendimento escolar, serviço médico e transporte público direto são parciais, restritos e precários. Projetos sociais e ambientais também são desenvolvidos na comunidade em ações pontuais apoiadas pela Cargill.

Esses pescadores geralmente dispõem de pequena quantidade de pescado, como Robalo, Tainha, Bagre e Parati, comercializadas informalmente na estrada de acesso ao Município e no próprio bairro. Os peixes são pescados no canal, nas proximidades do Porto de Santos, cujo acesso é feito principalmente com pequenos barcos à remo ou barcos a motor. O embarque e desembarque são realizados em pontos distintos do estuário.

Além da pesca, a construção civil, serviços e comércio local são as principais atividades econômicas exercidas pela comunidade, sendo comum a mudança sazonal em busca de trabalho.

Em relação à organização social dessa classe, já houve na comunidade grande atuação por parte UNIPESC – União de Pescadores do Sítio Conceiçãozinha, no entanto, atualmente a maior parte desses pescadores são filiados à Colônia de Pescadores Z-04 (São Vicente).

- Rio do Meio: A relação histórica dessa comunidade com a pesca deve-se principalmente à geografia local composta por diversos canais, braços de mar e manguezais.

O Rio do Meio (Figura 3.3.6.2-2), que também está fora do limite da APAMLC, conta com cerca de 50 pescadores regularizados organizados localmente na Associação de Pesca do Rio do Meio e, regionalmente na ALPESC e Colônia de Pescadores Z-03 (Guarujá), sendo economicamente de base rural (recolhe o CEI - Cadastro Específico do INSS). Tanto o embarque e o desembarque, quanto a comercialização do pescado são feitas de modo individual.

As atividades relacionadas à pesca do camarão, inclusive a salga, já foi bastante significativa no Rio do Meio, mas, atualmente, os pescadores locais buscam por outras atividades, muitas vezes sendo subempregados em outros setores econômicos como a construção civil e setor de serviços.

Embora o desenvolvimento econômico local sofra com os impactos da dragagem do canal do Porto sobre a oferta de pescado do estuário, não foram identificados localmente programas sociais ou ambientais.

Figura 3.3.6.2-2 – Rio do Meio.



Fonte: Walm, 2012.

- **Comunidades de Pescadores em praias afastadas**

- Perequê: A Praia do Perequê possui uma orla de 2,2 km de extensão. O local é conhecido por ser um região ocupada por pescadores artesanais, onde as famílias mais antigas vieram do sul do Brasil, e a partir anos de 1980 também do nordeste do país. Outras particularidades do bairro são seus restaurantes e o mercado de peixes localizados em frente ao mar, e área de ancoragem das embarcações de pesca artesanal que compõem a paisagem em frente à praia. No que diz respeito à organização social, os pescadores estão vinculados à Capatazia da Colônia Z03 (Guarujá).

O avanço das transformações urbanas regionais refletiu também localmente, fazendo com que as famílias de pescadores perdessem os espaços próximos do mar antes ocupados, onde hoje as palafitas representam o tipo de moradia predominante nas áreas de mangue, atrás dos restaurantes da orla.

A maior parte da atividade pesqueira da comunidade do Perequê é representada pelo arrasto-de-fundo para captura de duas espécies de camarão, o branco (*Litopenaeus schimitti*) e o sete barbas (*Xyphopenaeu skroyeri*), e (uma pequena parcela) pela rede de espera que atuam diretamente no território da APAMLC. As unidades de processamento de camarões (salgas) predominam na economia local (WALM, 2012).

- Santa Cruz dos Navegantes: O acesso local ao bairro - também conhecido como Pouca Farinha - se dá por mar a partir de Santos, ou por terra a partir de Guarujá.

Quanto ao padrão de habitação, predominam as casas de alvenaria, palafitas e outras edificações mais precárias nas regiões mais próximas ao estuário. Em sua vizinhança imediata está a praia do Góes (Guarujá), e apenas as atividades pesqueiras aí desenvolvidas se sobrepõem ao território da unidade. Por também recolher o CEI, o local é classificado como de base econômica rural.

O bairro conta com cerca de 300 pescadores artesanais, organizados socialmente nas instituições locais

incluindo a ALPESC (Associação Litorânea da Pesca) e a Colônia de Pescadores Z03 “Floriano Peixoto”, onde desenvolvem as atividades pesqueiras de forma individual em todo processo.

3.3.6.2-4 – Santa Cruz dos Navegantes



Figura.Fonte: Walm, 2012.

Comunidades de Pescadores isoladas

- Praia do Góes: Durante o período colonial essa praia abrigou um ancoradouro e teve como primeiro nome Praia da Ilha do Sol. Foi local de armação de baleias, retiro de leprosos e, depois, virou ponto de pesca. Até 1960 era região com abundância de peixe, atraindo pescadores de outros municípios. Possui acesso pelo mar e por terra por meio da trilha que liga o Góes à praia de Santa Cruz dos Navegantes (Guarujá), e assim como as demais comunidades citadas apenas as atividades de pesca se sobrepõem à unidade. Não conta com infraestrutura básica, todos serviços são feitos em Santos e Guarujá.

Os pescadores são associados à Colônia de Pescadores Z-03 (Guarujá) e Z-01 (Santos), e assim como em muitas outras localidades a pesca vem passando por um momento de decadência em função da diminuição do pescado, com pescadores migrando para outras atividades, subempregos e pesca em situação irregular. Somam-se a esse cenário de desconfiguração da atividade de pesca artesanal os impactos ambientais decorrentes das atividades de dragagem do canal do Porto de Santos sobre a comunidade, sendo que por esse motivo a região está contemplada pelo programa de monitoramento ambiental realizado pela CODESP (Companhia Docas do Estado de São Paulo).

- Prainha Branca: A Prainha Branca localiza-se na Serra do Guararu, na região denominada Rabo do Dragão, extremo nordeste da Ilha de Santo Amaro. Pertence à APA Municipal Serra do Guararu, que nesse trecho se sobrepõe à APA Marinha do Litoral Centro, da qual é uma AME- Área de Manejo Especial. O acesso pode ser por terra (trilha; Figura 3.3.6.2-8) a partir da Estrada Parque (estrada Guarujá-Bertioga), próximo à balsa de Bertioga, e por mar. com o uso de embarcações. Exclusivamente para os moradores locais também é possível o acesso para carros às sextas-feiras, por uma estrada localizada na propriedade do Sr. Evandro Mesquita.

Devido à importância que essa região representa para a gestão, seja pela presença de uma comunidade tradicional no território da unidade, por seus ecossistemas ainda muito bem preservados, ou ainda pelas necessidades latentes de ordenamento das atividades que lá ocorrem, será direcionado a seguir um enfoque especial na descrição dessa comunidade.

Figura 3.3.6.2-6 – Prainha Branca



.Fonte: Walm, 2012

**Figura 3.3.6.2-7 – Prainha Branca
Prainha Branca/Ponta da Armação**



Fonte: Mineral Engenharia, 2012.

Figura 3.3.6.2-8 – Trecho de trilha de acesso à



Fonte: Mineral Engenharia, 2012.

O histórico da comunidade tradicional na Prainha Branca remete ao no século XVIII, com o pequeno povoamento da ilha em função da pesca da baleia e instalação da Armação de Baleias no extremo da ilha. Com o declínio dessa atividade a ilha passou por um processo de despovoamento. No século XIX, novo processo de ocupação ocorreu com as primeiras comunidades tradicionais. A economia era basicamente de subsistência, sendo a agricultura e o extrativismo (pesca artesanal, caça e coleta de produtos da mata) a principal atividade produtiva. A venda de excedentes era feita nas cidades próximas, principalmente em Santos.

Atualmente os traços da cultura tradicional caíçara na Prainha Branca estão ligados às famílias mais antigas ainda existentes no local, de acordo com Plano de Manejo/PM Preliminar da APA Serra do Guararu (2016), baseado no levantamento realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica (2004). A chegada dessas famílias à Prainha Branca data do início do século XX, sendo seus primeiros ocupantes os migrantes vindos da Ilha do Monte de Trigo, São Sebastião, e, também, da região de Picinguaba, em Ubatuba.

A permanência de alguns elementos culturais tradicionais, principalmente considerando os aspectos paisagísticos e as formas de apropriação do espaço que respeitam e se integram à natureza, fez o Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo/CONDEPHAAT, em 1988, caracterizar a Prainha Branca como um local singular que merecia ser incluído no perímetro de tombamento da Serra do Guararu.

As evidências da cultura tradicional, identificada na bibliografia consultada, apontam para vestígios do modo de vida de diferentes povos que habitaram e habitam a ilha. De acordo com PM Preliminar da APA Serra do Guararu (2016) uma entrevistada de 75 anos, moradora da Prainha Branca, relatou que quando era pequena havia japoneses que moravam próximo às ruínas da Ermida e criavam peixes em tanques, posteriormente identificados durante o diagnóstico da ilha para elaboração do PM da APA da Serra do Guararu (2016). Outro relato de um morador mais jovem, de 30 anos, informa haver atualmente sete núcleos familiares, todos parentes, o que indica relações de parentesco e de vizinhança, entre outros aspectos característicos de comunidades tradicionais (solidariedade na vida cotidiana, ajuda mútua com as plantações, entre outros trabalhos).

A cultura caiçara típica, de acordo com CONDEPHAAT (1988), predominou até a década de 1970, e sua base econômica valia-se da coleta de frutos e o trabalho coletivo nas roças era a base da cultura de subsistência, que era complementada com carne de caça, como paca, cotia, porco-do-mato, veado e tatu, caçadas com técnicas de armadilha.

A pesca era realizada tanto para venda quanto para subsistência, ainda com extração de moluscos (camarão pitu, pescado na linha) e outros peixes coletados na Lagoa Grande e no Canal de Bertioga. Os principais pescados eram tainha, cação, garoupa e pescada. A tainha era pescada de maneira coletiva pela comunidade (ainda que houvesse a figura do dono da rede), enquanto as outras espécies eram pescadas individualmente ou por núcleo familiar. Em relação às artes de pesca utilizadas, eram as mesmas que se utilizava no litoral norte de SP, visto que muitos dos moradores antigos da Prainha Branca vieram de lá, em especial da Ilha Montão de Trigo. Para transportar e armazenar seus alimentos, os moradores produziam balaios, cestos e gamelas com casca de bambu, cipó do mato e folhas e gravetos de guapiruvu ou guaricanga. O transporte era feito com canoa a remo (cada família tinha a sua) e para comprar outros produtos necessários, vendiam madeira em Bertioga. Dentre os saberes e técnicas se destacam conhecimentos sobre os ciclos da natureza, a conservação do pescado, artes da pesca, formas de repartir/negociar o pescado, bem como técnicas de construção das casas de pau-a-pique.

Essas expertises têm referência nas famílias e são transmitidos de geração em geração. De acordo com o diagnóstico do CONDEPHAAT (1988), apesar das modificações no estilo típico da arquitetura caiçara – casa de pau-a-pique com cobertura de sapé a comunidade ainda preserva a característica da ocupação do espaço, que respeita e se integra à natureza.

Um dos principais conflitos relaciona-se com a questão fundiária. De acordo com Mineral (2012), ao longo dos anos ocorreram três ressignificações fundamentais na estrutura comunitária da Prainha Branca/Ponta da Armação referentes ao território, ao turismo e aos valores culturais. Sabe-se que um mesmo grupo identitário não demonstrará os mesmos traços culturais ao longo da sua história. Eles acabam se adaptando às novas oportunidades sociais e novas interações com outras culturas/grupos sem, entretanto, perderem sua identidade. Nesse sentido, os traços da cultura caiçara permanecem na identidade atual de alguns moradores da Prainha Branca. Atualmente, a cultura caiçara está mais representada pelos pescadores artesanais (**Figura 3.3.6.2-11** e **Figura 3.3.6.2-12**). As atividades de pesca são feitas por poucos pescadores artesanais, que utilizam rede de espera de emalhar e são filiados à colônia Z23 de Bertioga.



Figura 3.3.6.2-11 – Petrecho de pescador artesanal.
Fonte: Mineral Engenharia, 2012.



Figura 3.3.6.2-12 – Canoa feita artesanalmente por pescador. **Fonte: Mineral Engenharia, 2012.**

O trabalho ligado ao turismo também é uma das principais atividades desenvolvida pela comunidade caiçara na Prainha Branca. Durante todo ano os moradores da Prainha Branca se dedicam a atividades relacionadas ao turismo, como passeios de barco (travessia para Bertiooga), trabalho em lanchonetes, padarias etc. Existe uma incipiente rede de serviços com pequenos bares, restaurantes e pousadas. Muitos alugam seus quintais para serem usados como *camping*, ou quartos para turistas. A comunidade ainda resiste ao avanço da especulação imobiliária e à ocupação irregular, com colaboração de ONGs.

O artesanato e a culinária, embora representem a cultura caiçara, não são ações de empreendedorismo local. As festividades também representam a identidade caiçara local, dentre elas a Festa da Tainha que ocorre nos dois últimos finais de semana de julho

Acerca da organização política, há a Sociedade Amigos da Prainha Branca, relativamente bem articulada. As interações estabelecidas entre a comunidade da Ponta da Armação/Prainha Branca com as instituições (local, municipal, estadual e federal), diagnosticada por Mineral (2012) apontam 14 instituições com ações na área: CONDEPHAAT, APA Marinha Litoral Centro/Fundação Florestal, SOS Mata Atlântica, Prefeitura do Guarujá, Prefeitura de Bertiooga, Secretaria do Patrimônio da União/SPU, Sabesp, Ministério da Pesca e Aquicultura, Petrobras, Anatel, Ministério Público, Telefônica, Secretaria de Estado da Educação, Sociedade Amigos da Prainha Branca. No passado foram executadas ações de parceria feitas com a APAMLC para elaboração de Levantamento Antropológico dos moradores tradicionais e fiscalização na área do Evandro Mesquita.

Bertiooga

Bertiooga tem grande parte do seu território dentro de UCs, como o Parque Estadual da Serra do Mar, APAMLC e Parque Estadual Restinga de Bertiooga. Atualmente o Município tem no turismo a base principal de sua economia, o que favoreceu a especulação imobiliária voltada para construção de condomínios de alto padrão, com objetivo de segunda moradia/casa de veraneio nas regiões mais próximas à orla. O perfil para atividades turística da região, associado à construção de condomínios de veranistas, potencializou também o turismo náutico, de pesca e ecológico na região.

Com relação à atividade pesqueira, Bertiooga conta com uma Colônia de pescadores, a Z23, que funciona como um sindicato para os pescadores artesanais que atuam no mar e em águas interiores (organizando a parte burocrática). A principal atividade dos pescadores artesanais é a pesca no mar, com bote, baleeira e canoas, realizadas de forma coletiva, geralmente familiar em algumas comunidades, com comercialização feita na área central do Município, por meio de atravessadores. A pesca em Bertiooga divide-se da seguinte forma: predomínio de camarão na região central; peixe e caranguejo na região Norte. No entanto, as dificuldades e impactos sofridos são iguais para os dois grupos, mesmo com atividades diferentes. Guaratuba e Boracéia, pertencentes a Bertiooga, foram identificadas no DP do PEA-SP, realizado pela Walm, 2012, como comunidades de pescadores-caiçaras. No entanto, também existem pescadores que se concentram no centro de Bertiooga, mas que são moradores do bairro Vista Linda.

A grande maioria dos pescadores que atuam em Bertioga vieram de Santa Catarina/SC e Paraná/PR. As artes de pesca por eles utilizadas são arrasto-duplo, emalhe e arrasto de praia (TERAMOTO, 2014). A pesca é uma atividade ainda importante para a economia local, uma vez que abastece o mercado municipal e a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo/CEAGESP, sendo também uma importante forma de subsistência das comunidades pesqueiras. Poucos pescadores comercializam o pescado diretamente para bares e restaurantes locais, visto que a comercialização é dependente da relação com intermediários. Portanto, alguns pescadores comercializam o pescado na própria casa. Segundo Teramoto (2014), em Bertioga a infraestrutura – embarque/desembarque - para os pescadores é precária: existe apenas um píer, onde também está a bomba de combustível, que abastece os barcos.

- **Comunidades de Pescadores em praias afastadas**

- Guaratuba: A praia de Guaratuba possui aproximadamente 8 km de extensão, tendo a sua economia baseada na pesca e no turismo. A Colônia de Pescadores Z23 é a principal forma de associação dos pescadores artesanais, embora exista uma parcela desses profissionais associados a outras Colônias de Pesca.

De acordo com Teramoto (2014), os pescadores artesanais de Guaratuba que utilizam emalhe, fazem uso de barcos de alumínio e guardam seus petrechos em casa. As espécies-alvo variam ao longo do ano, mas em geral são: robalo, cação, tainha, sororoca, pescada, corvina e bagre. Na região de Guaratuba existem, de acordo com Litoral Sustentável/Instituto Pólis (2012), nove famílias que vivem da coleta e venda de caranguejos, ostras e mariscos. A tradição caiçara é representada através da Festa da Tainha, que acontece no mês de julho, e Festival do Camarão na Moranga, que acontece no mês de agosto.

- **Comunidade de Pescadores em área urbanizada**

- Boracéia: A praia que dá nome à comunidade possui 9 km de extensão (sendo 4,7 km pertencente à Bertioga e 4,3 km a São Sebastião), onde a pesca e o turismo representam a base da atividade econômica local. Boracéia é um local conhecido pela presença de pescadores artesanais caiçaras. As principais artes da pesca utilizadas são arrasto e emalhe. As principais espécies capturadas são: Robalo, Corvina, Tainha, Espada, Badejo, Parati e Pescada.

Em Boracéia também vivem os índios Guaranis da Reserva Indígena do Rio Silveira. A tradição caiçara é representada através da Festa da Tainha, que acontece no mês de julho, do Festival do Camarão na Moranga, que acontece no mês de agosto e do Festival Nacional de Cultura e Esporte Indígena, que acontece no mês de abril.

Santos

Em Santos foram identificadas três comunidades de pescadores artesanais caiçara de cultura tradicional: Ilha Diana, Monte Cabrão e Caruara, todas localizadas na área continental de Santos.

Monte Cabrão

Monte tem em sua vizinhança imediata a Rodovia Cônego Domenico Rangoni (Piaçaguera) e Rod. Prestes Maia (Rio-Santos); o canal de Bertioga e os bairros mais próximos são Vicente de Carvalho (Guarujá) e Conceiçãozinha (onde fica o Porto).

Apesar da origem da localidade ser caiçara, com aspecto, ainda hoje, rural, o bairro vem se urbanizando, à medida que o processo de desenvolvimento industrial influencia a dinâmica das relações socioeconômicas da população, sobretudo dos pescadores artesanais. A atividade pesqueira não é mais predominante como no início da formação do bairro. No entanto, ainda é uma atividade importante, juntamente ao comércio local de bananas.

O impacto das atividades industriais advindas de Santos e Guarujá vem redefinindo a identidade local. No entanto, o traço de tradição caiçara ainda existe, por meio dos conhecimentos e história dos moradores mais velhos. De acordo com Walm (2012) a representação identificada nos mais jovens é a busca por inserção em outro contexto: o industrial.

Os cerca de 2000 pescadores locais, estão organizados socialmente entre a Capatazia de Monte Cabrão da Colônia de Pescadores Z1-Santos; Associação Comunitária de Monte Cabrão; Associação dos Bananeiros do Litoral Paulista e Sociedade de Melhoramentos de Monte Cabrão.

Caruara

A comunidade conta com aproximadamente 2000 moradores, tendo em sua vizinhança imediata o bairro Iriri (Bertioga) e Rodovia Prestes Maia (Rio-Santos). De acordo com Walm (2012), apenas uma parcela pequena da comunidade é constituída por caiçaras, sendo que a maioria dos moradores chegaram até o local atraídos pelos menores preços das moradias e terrenos.

O bairro não apresenta características de cultura tradicional caiçara, é considerado urbano, e os pescadores artesanais não apresentam traços de tradicionalidade, visto que não vivem da pesca (WALM, 2012). No entanto, existe atividade de pesca de camarão e pesca turística (não considerada artesanal).

• Comunidades de Pescadores isoladas

- Ilha Diana: Localizada na foz do Rio Diana, a comunidade de mesmo nome possui 155 moradores distribuídos entre as 50 famílias do local, tendo em sua vizinhança imediata a Base Aérea da Aeronáutica.

Devido à sua relação com o Porto de Santos, e também por sofrer com os impactos ambientais e sociais decorrentes de suas atividades na comunidades são desenvolvidos projetos de cunho social e ambiental pela empresa Embraport, como contrapartida da construção do Cais desse empreendimento.

A maior parte dos habitantes (quase todos caiçaras) originam-se de cinco antigas famílias de pescadores. Possui infraestrutura precária: pequeno comércio local, dois bares, uma policlínica (atendimento do médico da família três vezes por semana) e uma escola de ensino fundamental. As demais demandas da comunidade são atendidas em Santos. O transporte para Ilha Diana é feito por meio de uma barca da Companhia de Engenharia de Tráfego/ CET (via Terminal República das Barcas). Atualmente vivem da pesca, apesar de encontrarem obstáculos à atividade. A receptividade por parte dos moradores não é boa devido a conflitos anteriores .

São Vicente

Não foram identificados núcleos de população caiçara tradicional e, assim como para a maioria dos pescadores no litoral Centro, os indivíduos estão dispersos nos bairros de periferia do Município, não havendo união em nenhum elo da cadeia produtiva do pescado. Os pescadores têm um único ponto de encontro no Município, centralizado na conhecida Rua Japão, onde fica também a Colônia Z-4 André Rebouças. A Colônia exerce uma relação parecida com um sindicato, que apoia pescadores em questões burocráticas, oferecendo, eventualmente, alguns cursos em parceria com outras instituições (Instituto de Pesca e ONGs ambientais) e administrando o pagamento do seguro defeso relativo à pesca do camarão. Muitos pescadores porém não se dizem representados pela Colônia Z-4.

Praia Grande

Um grupo de pescadores artesanais vive da pesca na costa do município, não reconhecidos como caiçaras de cultura tradicional (WALM 2012). Os pescadores profissionais estão espalhados pelos bairros periféricos, entre o Parque Estadual da Serra do Mar e a rodovia. São grupos sem representação formal, ainda que alguns estejam associados à Colônia Z-4 de São Vicente.

Um ponto que concentra pescadores um pouco mais organizadamente é o Canto do Forte, onde existe embarque e desembarque e, depois, comercialização na conhecida Boutique de Peixe, construída pela Prefeitura. Desde 1998 a ONG Instituto Biopesca realiza um projeto de monitoramento do esforço da pesca e suas relações com golfinhos e tartarugas marinhas. A Praia Ocian é outro ponto que concentra pescadores profissionais, e onde existe um ponto de embarque e desembarque, sendo o comércio realizado no Mercado de Peixe, também construído pela Prefeitura. Atualmente, a atividade regrediu em virtude da diminuição do pescado e de seu preço de comercialização reduzido e somente uma

família de pescadores trabalha no local, negociando com atravessadores, o que reduz ainda mais os ganhos com a atividade.

Mongaguá

As comunidades de pescadores artesanais identificadas no Município são: Balneário Flórida Mirim, Itaguaí, Jussara, Agenor de Campos, Itaóca, Vila Atlântica, Vera Cruz, Centro e Vila São Paulo (WALM, 2012). Essas comunidades estão bastante urbanizadas e não foram classificadas como núcleos de tradição especificamente caiçara, no entanto praticam a pesca artesanal e as artes da pesca típicas da tradição caiçara, e as festas religiosas entre outras expressões culturais.

Itanhaém

Foram identificadas duas comunidades de cultura tradicional caiçara, mas também existem grupos de pescadores artesanais espalhados pela orla com estilo de vida e traços de cultura mais urbanizados.

- **Comunidades de Pescadores isoladas**

- Rio Acima: A comunidade vem sofrendo impactos com o turismo e a especulação imobiliária nas últimas décadas, sobretudo após a construção da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega que atraiu mais população para o Município, tanto de turistas como de moradores fixos.

Na comunidade Rio Acima a pesca é feita nos rios junto à costa e a venda é feita de forma direta ao consumidor e atravessadores. A comunidade trabalha na retomada da Folia do Rio Acima, evento que celebra o resgate da antiga Folia do Divino (que acontecia até a década de 1960). A intenção da comunidade é, ao subir o Rio Itanhaém, fortalecer a fé dos devotos e o compromisso com a memória e do povo caiçara.

- **Comunidade de Pescadores em área urbanizada**

- Praia dos Pescadores: A comunidade de pesca que usa a Praia dos Pescadores é composta por aproximadamente 30 famílias, que vivem principalmente da extração de recursos marinhos e de água doce. A representação local dos pescadores é feita pela Colônia Z13, no entanto, nem todos esses trabalhadores são filiados e existem conflitos entre os grupos, o que dificulta a organização e dinamização da atividade.

Peruíbe

Neste Município foram identificadas quatro comunidades de Pescadores Artesanais Caiçaras de Cultura Tradicional. A APA Can

- **Comunidades de Pescadores em praias afastadas**

- Cachoeira das Antas: Essa comunidade está localizada no entorno da Estação Ecológica Juréia-Itatins e conta com aproximadamente 400 moradores distribuídos nas 40 famílias locais. Vizinha imediata ao bairro Perequê, desenvolve atividades de agricultura, pesca artesanal e extrativismo. Socialmente, são representados pela organização local União dos Moradores da Juréia.

Quanta à sua infraestrutura, são observadas casas de alvenaria, esgoto tratado e descartado em fossa séptica, acesso à energia elétrica, coleta de lixo, transporte e abastecimento de água da cachoeira. Não existem escola e posto de saúde no local.

Seus moradores ainda conservam a identidade caiçara, cujas famílias vieram, em sua maior parte, da Cachoeira do Guilherme, comunidade do interior da EE Juréia-Itatins. A pesca é feita no rio Guaraú, rio Comprido e no mar. A atividade agrícola concentra-se no plantio de banana, cana de açúcar e mandioca, e extrativismo de ostra, caranguejo e marisco para consumo e venda. Os meios de produção são coletivos e executam venda direta. Os pescadores estão associados à Colônia Z05, do mesmo município e, como alternativa de renda, fazem bicos na construção civil e empregos de diaristas.

-Guaraú: O bairro está localizado no entorno da Estação Ecológica Juréia-Itatins, na APA Cananeia-Iguape-Peruíbe. Sua base econômica é voltada para o turismo e a pesca, atividades afeitas ao setor hoteleiro, gastronômico e de prestação de serviços de monitoria ambiental em trilhas ecológicas .

A comunidade conta com aproximadamente 1600 moradores distribuídos entre as 400 famílias locais, socialmente representados pela União dos Moradores da Juréia, pelo Grupo Ecológico do Guaraú e pela Associação Amigos do Bairro do Guaraú. Os pescadores locais também são associados à Colônia de Pesca Z05. No local também foram identificados Programas e Projetos Sociais comunitários realizados por entidades locais, entre eles o Grupo Ecológico do Guaraú/GREG e a ONG Vida & Surf (ONG Vida e Surf, 2018).

A parcela tradicional da população local é formada por moradores que migraram do Vale do Ribeira e da Estação Ecológica Juréia-Itatins, em busca da manutenção de sua identidade cultural por meio da pesca familiar, da dança do fandango e na culinária típica. A pesca artesanal se dá no mar e o extrativismo de ostra e mexilhão ocorrem no Rio Guaraú, onde a comercialização é feita por venda direta ao consumidor. A agricultura local faz parte do Programa de Aquisição de Alimento/PAA do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

-Barra do Una: A comunidade tradicional da Barra do Una está inserida na RDS da Barra do Una, uma das unidades de conservação do Mosaico da Juréia-Itatins, onde vivem cerca de 120 moradores pertencentes à alguma das 50 famílias locais. Sua atividade produtiva é baseada na pesca no rio do Una e no mar, no extrativismo de ostra, marisco e caranguejo e no turismo com os passeios de barco e trilhas ecológicas. A forma e os meios de produção são coletivos; a venda é feita de forma direta e para o Programa Aquisição de Alimentos do Ministério de Desenvolvimento Agrário. Como alternativa de renda, os moradores buscam trabalhos também na construção civil e em serviços domésticos, como diaristas e caseiros.

Seus primeiros moradores ajudaram a construir a tradição local ligada à agricultura e pesca, que hoje se reproduz por meio da cultura caiçara e de sua relação com a natureza, pela permanência das principais famílias no local - Ribeiro e Prado-, assim como pelas festas religiosas, festa da tainha, festa caiçara, do fandango e bailes de viola.

-Perequê: A comunidade começou a ser formada com a chegada de pessoas que passavam a temporada no local e também por moradores vindos da Juréia, após a criação da Estação Ecológica Juréia-Itatins, contando hoje com aproximadamente 200 famílias distribuídas entre 30 famílias. Também presente na área de entorno da Estação Ecológica Juréia – Itatins, tem como principal atividade econômica o turismo, seguido da pesca e do extrativismo de ostra, marisco e caranguejo. Alguns moradores trabalham como caseiros e diaristas nas casas dos veranistas e também na construção civil. Outros encontram trabalho em outras cidades durante a semana e voltam nos finais de semana.

ORGANIZAÇÃO SOCIAL E POLÍTICA

De maneira geral, a organização social e política das comunidades de pescadores artesanais de cultura caiçara identificadas reflete a fragilidade desse grupo que, diante de tantas perdas, deixam também de ter inserção e legitimidade nos processos políticos que afetam seu modo de vida. Existe falta de credibilidade dos pescadores em relação às Colônias e à Federação de Pesca e, em muitos casos, ocorrem conflitos internos entre as próprias associações de pescadores, fato bastante evidente em Santos, Guarujá e São Vicente (WALM, 2012).

Existem diversas políticas e programas para a pesca artesanal, como: Centros Integrados da Pesca Artesanal – CIPAR, Apoio à Organização Produtiva de Trabalhadoras da Pesca, Apoio a Pequenos

Empreendimentos na Pesca Artesanal, Apoio à Cadeia Produtiva – Fábricas de Gelo, Caminhões Frigoríficos, Caminhões Feira; Cursos Técnicos Integrados em Pesca e Aquicultura; Apoio à Organização de Fóruns de Gestão da Pesca e Capacitação de Pescadores (as) e Organizações do Setor (MPA, 2012b). No entanto, existe um descompasso entre a teoria e a prática nas políticas públicas voltadas para o pescador na teoria e na prática, visto que os próprios pescadores desconhecem essas políticas ou, por conta de tanta dificuldade burocrática, acabam desistindo de financiamentos ou outra forma de ajuda institucional.

RELAÇÕES (HARMÔNICAS OU CONFLITUOSAS) COM OUTROS ATORES, COM A APAMLC E COM INSTITUIÇÕES LOCAIS E REGIONAIS

De maneira abrangente, a relação entre os atores em questão é caracterizada por uma tensão latente, devido à sensibilidade dos temas em questão, como tradicionalidade, reprodução cultural, ancestralidade, progresso, mudanças culturais. Há uma oscilação entre momentos mais ou menos delicados. Entretanto, observam-se problemas generalizados, tais como: falta de definição de áreas de atuação e de atribuições de cada um dos atores, falta de continuidade nas ações devido à questões políticas, falta de reconhecimento de saberes tradicionais em prol de decisões de cunho técnico. Boa parte desses desencontros refere-se ao desconhecimento, por parte dos pescadores, das delimitações de atuação dos órgãos no que tange à definição de políticas de legislação, fiscalização e gestão. Quando a temática a ser discutida versa acerca de demandas concernentes ao planejamento e ordenamento ambiental que ocasionam, muitas vezes, diminuição de áreas de pesca, ou restrições de uso ou ocupação, as relações tornam-se mais conflituosas.

ENVOLVIMENTO ATUAL NO PLANEJAMENTO E NA GESTÃO DA APAMLC

A equipe de gestão das APAs Marinhas tem papel fundamental no processo de envolvimento comunitário, por meio da gestão participativa. No entanto, ainda existem formas desiguais de participação da cultura caiçara em geral, mesmo com maior participação nos conselhos gestores das unidades de conservação.

Na fase de diagnóstico participativo do presente Plano de Manejo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) houve envolvimento dos pescadores artesanais nas reuniões. No entanto, não podemos afirmar que todos foram representados, nem quais foram os níveis de envolvimento e participação. Nesse sentido, indicamos uma lacuna de conhecimento, sobretudo em relação às comunidades de cultura tradicional caiçara, visto que, de maneira geral, as relações materiais e imateriais dessa cultura não aparecem analisadas no diagnóstico participativo, assim como também não estão detalhadas na bibliografia consultada. Em geral fala-se de pescador artesanal, mas não especificamente de comunidades de cultura tradicional caiçara.

Entende-se que o pescador, ainda que com baixa escolaridade, desconhecimento da legislação etc., tem um saber extremamente especializado, que vai além do conhecimento acadêmico e técnico sobre o mar, sendo esse saber, essa expertise, que o coloca como ator importante do processo de gestão da APAMLC.

INTERFACE COM OUTRAS UC'S

A APAMLC é uma unidade de conservação de uso sustentável, que permite a conciliação de diversas atividades. Faz interface com outras UCs por meio do território marinho, área comum e/ou de influência direta de todas as UCs. São essas unidades de conservação:

Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral

- ESEC Tupiniquins

Unidades de Conservação Federal de Uso Sustentável

- APA Cananéia – Iguape – Peruíbe

- ARIE Ilha Ameixal
- ARIE Ilhas da Queimada Grande e Queimada Pequena

Unidades de Conservação Estadual de Proteção Integral

- PE Marinho da Laje de Santos
- PE Xixová- Japuí
- PE do Itingucú
- PE Restinga de Bertiooga
- PE da Serra do Mar
- EE Juréia-Itatins

Unidade de Conservação Estadual de Uso Sustentável

- RDS da Barra do Una

Unidade de Conservação Municipal de Uso Sustentável

- APA Municipal Serra do Guararú/Guarujá;
- APA Municipal Bororé-Colônia/São Paulo;
- APA Municipal Capivari-Monos/São Paulo.

7. MARCOS LEGAIS: POLÍTICAS PÚBLICAS E LEGISLAÇÃO APLICADA

POLÍTICAS PÚBLICAS

POLÍTICAS PÚBLICAS GERAIS

Esfera Federal

Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC foi instituído pela Lei Federal nº 7.661/1988, visando à orientação da utilização racional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural (MMA, 2016a). O PNGC II apresenta como finalidade primordial o estabelecimento de normas gerais visando à gestão ambiental da Zona Costeira do País através dos seguintes objetivos: promoção do ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros, subsidiando e otimizando a aplicação dos instrumentos de controle e de gestão; estabelecimento do processo de gestão, de forma integrada, descentralizada e participativa, das atividades socioeconômicas na Zona Costeira; desenvolvimento sistemático do diagnóstico da qualidade ambiental, identificando suas potencialidades, vulnerabilidades e tendências predominantes, como elemento essencial para o processo de gestão; incorporação da dimensão ambiental nas políticas setoriais voltadas à gestão integrada dos ambientes costeiros e marinhos; efetivo controle sobre os agentes causadores de poluição ou degradação ambiental; e produção e difusão do conhecimento necessário ao desenvolvimento e aprimoramento das ações de Gerenciamento Costeiro.

O PNGC foi regulamentado pelo Decreto Federal nº 5.300/2004, pelo qual os Estados são responsáveis pelo planejamento e execução de atividades de gerenciamento costeiro por meio da articulação política com municípios e sociedade, sendo competência do Ministério do Meio Ambiente acompanhar e avaliar permanentemente a implementação do plano, promover a articulação intersetorial e interinstitucional

com os órgãos e colegiados existentes em âmbito federal, estadual e municipal, entre outros. São instrumentos para a gestão da Zona Costeira:

- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
- Plano de Ação Federal da Zona Costeira
- Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro
- Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro
- Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro – SIGERCO
- Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira – SMA
- Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira - RQA-ZC
- Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC)
- Macrodiagnóstico da zona costeira

Projeto Orla (Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima)

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) é uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável (SEDR), e o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/ Secretaria do Patrimônio da União (SPU/MP) visando o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas públicas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e a sociedade (MMA, 2016c).

O Projeto busca responder a uma série de desafios como reflexo da fragilidade dos ecossistemas da orla, do crescimento do uso e ocupação de forma desordenada e irregular, do aumento dos processos erosivos e de fontes contaminantes. Além disto, o estabelecimento de critérios para destinação de usos de bens da União, visando o uso adequado de áreas públicas, a existência de espaços estratégicos (como portos, áreas militares) e de recursos naturais protegidos também se configuram em desafios para gestão da orla brasileira.

Plano Setorial para os Recursos do Mar – PSRM e suas ações

Em consonância com a Política Nacional para os Recursos do Mar, aprovada pelo Decreto Federal 5.377/2005, e em harmonia com demais políticas nacionais e especialmente com o plano plurianual, o Plano Setorial para os Recursos do Mar prevê conhecer e avaliar as potencialidades do mar, bem como monitorar os recursos vivos e não vivos e os fenômenos oceanográficos e do clima das áreas marinhas sob jurisdição e de interesse nacional. Atualmente, o plano encontra-se na sua nona versão (IX PSRM), com vigência de 2016 a 2019 (MARINHA DO BRASIL, 2016).

REVIMAR (Avaliação, Monitoramento e Conservação da Biodiversidade Marinha)	A partir dos resultados obtidos pelo Programa REVIZEE, a ação tem por objetivo avaliar, monitorar e promover a conservação da biodiversidade marinha, com enfoque ecossistêmico, visando ao estabelecimento de bases científicas e ações integradas capazes de subsidiar políticas e ações de conservação e estratégias de gestão compartilhada para uso sustentável dos recursos vivos.
AQUIPESCA (Aqüicultura e Pesca)	Articular em ambiente cooperativo interministerial, a execução de ações prioritárias do Plano de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e Aqüicultura, para qualificar a mão de obra pesqueira, adequar o esforço de pesca e incentivar a maricultura.
GOOS/BRASIL (Sistema Brasileiro de	Ampliar e consolidar um sistema de observação dos oceanos, zona costeira e atmosfera, a fim de aprimorar o conhecimento científico, disponibilizar

Observação dos Oceanos e Clima)	os dados coletados e subsidiar estudos, previsões e ações, contribuindo para reduzir riscos e vulnerabilidades decorrentes de eventos extremos, da variabilidade do clima e das mudanças climáticas que afetam o Brasil.
BIOMAR (Biotecnologia Marinha)	Fomentar o aproveitamento sustentável do potencial biotecnológico dos organismos marinhos, existentes nas zonas costeiras e de transição, e nas áreas marítimas sob jurisdição e de interesse nacional, com foco nos setores de saúde humana, ambiental, agropecuária e industrial.

Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

O instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) reconhece o valor econômico da proteção de ecossistemas e dos usos sustentáveis e promove um incentivo econômico aos provedores de serviços ambientais, assim como cobra do usuário dos serviços seguindo os conceitos de protetor-recebedor e usuário-pagador. O foco final das políticas de PSA deve ser a melhoria da qualidade de vida das populações provedoras dos serviços ambientais ao reconhecer o valor de suas ações para o bem-estar da sociedade. Em âmbito nacional, vem sendo discutido um projeto de lei que visa instituir uma Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, criar um programa nacional e um fundo federal específico para sustentar a política (MMA, 2016f).

Esfera Estadual

Existem em vigor diversos instrumentos de política pública estadual relacionados com a Zona Costeira.

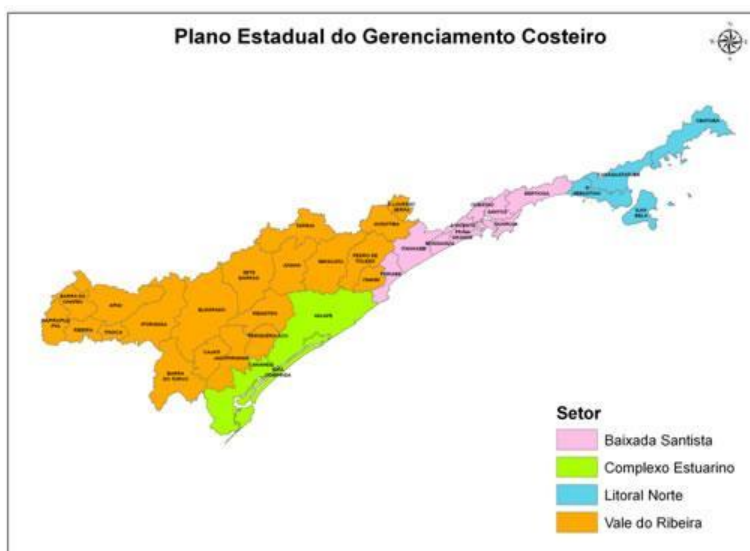
Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – PEGC

Em consonância com o PNGC, o Estado de São Paulo instituiu o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC), por meio da Lei Estadual nº 10.019, de 3 de julho de 1998, estabelecendo os objetivos, diretrizes, metas e instrumentos para disciplinar e racionalizar a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira do Estado de São Paulo, bem como a tipologia e os usos permitidos nas Zonas Costeiras, as atividades proibidas e as penalidades no caso de infrações (SMA/SP, 2016a). O Plano busca alternativas para promover o desenvolvimento socioeconômico com a manutenção e/ou recuperação da qualidade dos ecossistemas costeiros.

O artigo 9º da Lei Estadual nº 10.019/98 define os instrumentos necessários à gestão da Zona Costeira do Estado de São Paulo: Zoneamento Ecológico-Econômico; Sistema de Informações ; Plano de Ação e Gestão; Controle e Monitoramento.

A Lei ainda estabelece que o licenciamento de empreendimentos e a fiscalização ambiental deverão ser realizados com base nas normas e critérios estabelecidos no Zoneamento Ecológico-Econômico e proíbe, em toda a Zona Costeira, a comercialização de madeira bruta, a pesca de arrasto com utilização de parelha até a isóbata de 23,6 metros e a utilização de agrotóxicos organoclorados na agricultura.

De acordo com as características socioambientais, a zona costeira paulista foi dividida em quatro setores: Litoral Norte, Baixada Santista, Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia e Vale do Ribeira. Cada um desses setores possui um sistema colegiado de gestão, denominado Grupo Setorial, com participação dos governos estadual e municipal e da sociedade civil. Os Grupos Setoriais têm como atribuição elaborar as propostas de zoneamento e fazer a sua atualização quando necessário, bem como elaborar os planos de ação e gestão. A Resolução SMA Nº 07/ 2013 criou o Grupo Setorial de Coordenação do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia, para o biênio 2013-2015, que abrange os Municípios de Iguape, Cananeia e Ilha Comprida.



O Zoneamento Ecológico-Econômico e a elaboração dos Planos de Ação e Gestão devem ser estabelecidos por decreto (arts. 13 e 14). Foram definidos os ZEEs dos setores costeiros do Litoral Norte e da Baixada Santista.

Zoneamento Ecológico-Econômico Baixada Santista

O decreto estadual nº 58.996, de 25 de março de 2013 dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor da Baixada Santista, abrangendo os municípios de Bertioga, Guarujá, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe.

Entre outras definições, estabelece que “estrutura náutica: conjunto de um ou mais acessórios organizadamente distribuídos por uma área determinada, podendo incluir o corpo d'água a esta adjacente, em parte ou em seu todo, bem como seus acessos por terra ou por água, planejados para prestar serviços de apoio às embarcações, à pesca e às demais atividades vinculadas à navegação’.

Pode ser Classe 1: estrutura de apoio que compreende píeres flutuantes ou não, com rampas de acesso às embarcações, cuja implantação não implique aterro do corpo d'água, salvo os de cabeceira, nem construção de quebra-ondas ou enrocamento; Classe 2: estrutura de apoio que compreende instalações de galpões em terra para guarda de embarcações, serviços de manutenção de casco e reparos de motor, abastecimento de combustíveis e troca de óleo em área seca, assim como aquela que necessite, para sua implantação, aterro do corpo d'água, dragagem do leito do corpo d'água, construções de galpões sobre a água, construção de quebra-ondas ou enrocamento destinado à proteção da própria estrutura contra as ondas e correntezas; Classe 3: estrutura de apoio que compreende instalações de galpões em terra para guarda de embarcações, estaleiros para barcos de esporte, lazer, recreio e turismo náutico e de pesca artesanal, serviços de reparos de cascos, manutenções completas de motores, pinturas de qualquer tipo, abastecimento de combustíveis e troca de óleo na água, dársenas, assim como aquela que necessite, para sua implantação, aterro do corpo d'água, dragagem do leito do corpo d'água, construção de quebra-onda destinado à proteção da própria estrutura contra as ondas e correntezas e abertura de canais para implantação de dársenas.

Ainda, faixa entremarés: compreende a área entre a preamar de sizígia e baixa-mar de sizígia; e faixa marítima: compreende a área que vai da baixamar de sizígia até a isóbata de 23,6m (vinte e três metros e sessenta centímetros)

E a seguinte a tipologia de zonas: Z-1 - zona que mantém os ecossistemas primitivos em pleno equilíbrio ambiental, ocorrendo uma diversificada composição de espécies e uma organização funcional capazes

de manter, de forma sustentada, uma comunidade de organismos balanceada, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades humanas de baixos efeitos impactantes; II - Z-2 - zona que apresenta alterações na organização funcional dos ecossistemas primitivos, mas é capacitada para manter em equilíbrio uma comunidade de organismos em graus variados de diversidade, mesmo com a ocorrência de atividades humanas intermitentes ou de baixos impactos, podendo apresentar, em áreas terrestres, assentamentos humanos dispersos e pouco populosos, com pouca integração entre si; III - Z-3 - zona que apresenta os ecossistemas primitivos parcialmente modificados, com dificuldades de regeneração natural, pela exploração, supressão ou substituição de algum de seus componentes, em razão da ocorrência de áreas de assentamentos humanos com maior integração entre si; IV - Z-4 - zona que apresenta os ecossistemas primitivos significativamente modificados pela supressão de componentes, descaracterização dos substratos terrestres e marinhos, alteração das drenagens ou da hidrodinâmica, bem como pela ocorrência, em áreas terrestres, de assentamentos rurais ou periurbanos descontínuos interligados, necessitando de intervenções para sua regeneração parcial; V - Z-5 - zona que apresenta a maior parte dos componentes dos ecossistemas primitivos degradada ou suprimida, com organização funcional eliminada. Artigo 8º - O enquadramento nos diferentes tipos de zona, nos termos do artigo 7º deste decreto, observa os termos do § 1º do artigo 13 da Lei nº 10.019, de 3 de julho de 1998, respeitando a dinâmica de ocupação do território e as metas de desenvolvimento sócio-econômico e de proteção ambiental, e considerando a diversidade e complexidade econômico-social do Setor da Baixada Santista, assim como a necessidade de preservação de seus ativos ambientais. Parágrafo único - As metas a que alude o "caput" deste artigo serão alcançadas por meio de planos de ação e gestão integrados e compatibilizados com os planos diretores regionais e municipais e demais instrumentos da política urbana. Artigo 9º - As zonas a que se refere o artigo 7º deste decreto foram subdivididas em 7 (sete) subzonas, com amparo no § 2º do artigo 13 da Lei nº 10.019, de 3 de julho de 1998, assim definidas: I - Z1AEP - Áreas Especialmente Protegidas - terrestre e marinha: áreas sob regime de estrita proteção e administração autônoma definida em lei, consistentes em: a) Unidades de Conservação do grupo de proteção integral a que alude o artigo 2º, inciso VI, da Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000; b) terras indígenas homologadas ou com processo demarcatório autorizado pelo órgão competente; c) reservas particulares do Patrimônio Natural; II - Z2ME e Z3ME - Zonas Marinhas Especiais: zonas marinhas sujeitas a restrições maiores do que aquelas incidentes sobre a zona da qual derivam, embora não o suficiente para enquadramento em outra tipologia de zona;

III - Z4TE e Z5TE - Zonas Terrestres Especiais: zonas terrestres sujeitas a restrições maiores do que a zona da qual derivam, embora não o suficiente para enquadramento em outra tipologia de zona; IV - Z5TEP - Expansão Portuária: zona terrestre sujeita a restrição maior do que a zona da qual deriva, embora não o suficiente para enquadramento em outra tipologia de zona; V - Z5MEP - Terrestre Marinha Expansão Portuária: zona marinha sujeita a restrição maior do que a zona da qual deriva, embora não o suficiente para enquadramento em outra tipologia de zona; Artigo 10 - O Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor da Baixada Santista está representado graficamente por mapa na escala 1:50.000, tendo como base as cartas oficiais do Sistema Cartográfico Metropolitano da Baixada Santista, elaboradas pela Agência Metropolitana da Baixada Santista - AGEM, relativas ao levantamento 2001/2002, mapa esse que integra o presente decreto como Anexo único.

Artigo 52 - A Z1M é integrada, também, pela Subzona Áreas Especialmente Protegidas - Z1MAEP, que abrange as Unidades de Conservação de proteção integral a que alude a Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. § 1º - No caso de criação de Unidade de Conservação Marinha da categoria a que se refere o "caput" deste artigo, a respectiva área ficará automaticamente reclassificada como Z1MAEP. § 2º - No caso de desafetação de áreas em Unidades de Conservação inseridas na Z1MAEP, o Grupo Setorial de Coordenação da Baixada Santista deliberará sobre o reenquadramento dessas áreas, de acordo com os parâmetros estabelecidos na Lei nº 10.019, de 3 de julho de 1998, encaminhando a proposta das alterações que se mostrarem pertinentes no presente decreto e no seu anexo único. Artigo 53 - Os usos e atividades permitidos nas Z1MAEP são aqueles previstos: I - na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; II - no diploma de criação da Unidade de Conservação e respectivo Plano de Manejo.

Artigo 56 - Na Z2M são permitidos, além daqueles estabelecidos para a Z1M, os seguintes usos e atividades: I - aquicultura; II - pesca artesanal; III - estruturas náuticas Classe 1. Parágrafo único - Não será permitida a pesca artesanal em embarcações acima de 12 (doze) metros de comprimento. Artigo 57 - Os planos e programas de gestão da Z2M terão as seguintes

Artigo 58 - A Z2M é integrada, também, pela Subzona Z2ME - Zona 2 Marinha Especial, cujas características, diretrizes, usos e metas são os mesmos da Zona 2 Marinha. § 1º - Fica vedada na Z2ME a pesca de arrasto motorizado e a implantação de estruturas náuticas Classe 1. § 2º - O limite da Z2ME abrange uma faixa marítima de 800 (oitocentos) metros, a partir da linha de baixa-mar.

Artigo 62 - Na Z3M são permitidos, além daqueles estabelecidos para a Z1M e a Z2M, os seguintes usos e atividades: I - pesca industrial; II - estruturas náuticas Classe 2; III - pesca artesanal em embarcações acima de 12 (doze) metros de comprimento.

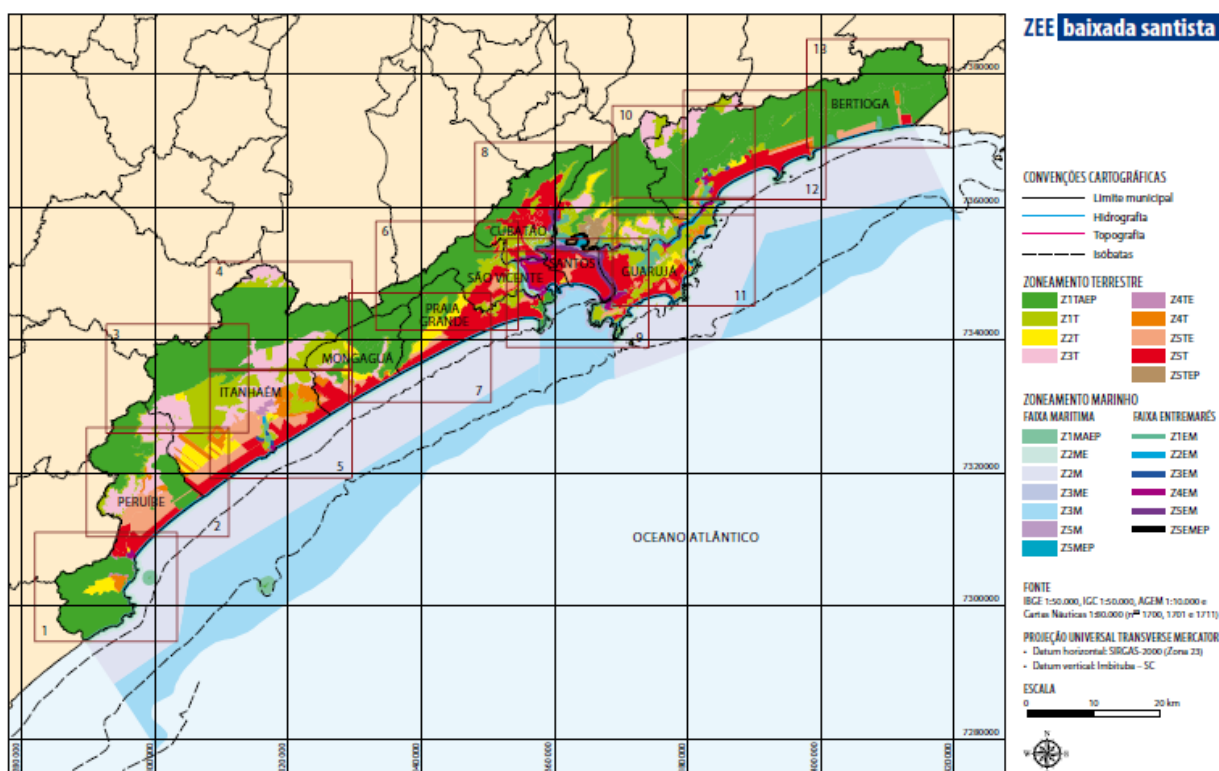
Artigo 64 - A Z3M é integrada, também, pela Subzona Z3ME - Zona 3 Marinha Especial, cujas características, diretrizes, usos e metas são os mesmos da Zona 3 Marinha. § 1º - Fica vedada na Z3ME a pesca de arrasto motorizado. § 2º - O limite da Z3ME abrange uma faixa marítima de 800 (oitocentos) metros, a partir da linha de baixa-mar.

Artigo 67 - Na Z4M são permitidos, além dos usos e atividades estabelecidos para a Z1M, a Z2M e a Z3M, a instalação de estruturas náuticas Classe 3.

Artigo 71 - Na Z5M são permitidos, além daqueles estabelecidos para a Z1M, a Z2M, a Z3M e a Z4M, os seguintes usos e atividades: I - náuticas e aeroportuárias; II - estruturas portuárias.

Artigo 73 - A Z5M é integrada, também, pela Subzona Z5MEP - Zona 5 Marinha de Expansão Portuária.

Parágrafo único - Para todos os fins, inclusive licenciamento ambiental das atividades indicadas no artigo 76 deste decreto, a utilização de área classificada como Z5MEP fica condicionada ao cumprimento dos requisitos previstos na legislação ambiental específica. Artigo 74 - Para enquadramento como Z5MEP, foi considerada a característica de localização no interior do estuário, junto ao canal de navegação, que, por sua peculiaridade geográfica e socioeconômica, apresenta interesse estratégico para o desenvolvimento e expansão portuária. Artigo 75 - A gestão da Z5MEP observará, como diretriz, a compatibilização da atividade portuária com: I - a funcionalidade dos ecossistemas; II - a conservação dos recursos naturais; III - o manejo sustentável dos recursos naturais; IV - o controle da poluição; V - a manutenção da qualidade das águas. Artigo 76 - Na Z5MEP, observado o disposto no artigo 3º do presente decreto, são permitidos, além daqueles estabelecidos para a Z1M, os seguintes usos e atividades: I - empreendimentos portuários e retroportuários, desde que atendida a legislação pertinente; II - pesca artesanal, vedado o arrasto motorizado.



Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH

De acordo com o artigo 18 da Lei nº 7.663/91, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo, o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH deve ser elaborado com base nos Planos das Bacias Hidrográficas, de modo a estabelecer diretrizes e critérios de gerenciamento em escala estadual, sendo que o conteúdo a ser abordado nestes planos de bacia também é definido pela supracitada lei (SIGRH, 2016a). O Projeto de Lei nº 192/2016, que dispõe sobre o referido Plano, deu entrada na Assembleia Legislativa do Estado em 22 de março de 2016 em regime de urgência, porém ainda não foi votado (SÃO PAULO, 2016).

O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos é um instrumento de gestão previsto pela Lei Estadual 7.663/1991, e tem como função avaliar a eficácia do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Bacias Hidrográficas. Seu objetivo principal é dar subsídio às ações dos Poderes Executivo e Legislativo de âmbito municipal, estadual e federal. O artigo 19 da mesma lei prevê como conteúdo mínimo do Relatório de Situação uma análise sobre o planejamento, a qualidade, e a quantidade das águas.

Plano de Bacia CBH-LN

A Lei Estadual 7.663/1991 define que os planos de bacias hidrográficas devem contemplar, resumidamente: diretrizes gerais, a nível regional, capazes de orientar os planos diretores municipais; metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos da bacia; e programas de âmbito regional.

Atualmente o Plano de Bacia do Litoral Norte está em processo de revisão e prevê a atualização das metas vigentes e a reorganização das prioridades de execução das ações, no qual serão consideradas as orientações do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte 2015 (SIGRH, 2016b). Destaca-se como áreas prioritárias na disponibilidade x demanda: Bacia 17 - Rio São Francisco e Bacia 21 - Rio Maresias em São Sebastião, Bacia 30 - Rios Paquera e Cego em Ilhabela, Bacia 09 - Rios Escuro e Comprido em Ubatuba, Bacia 12 - Rio Mococa em Caraguatatuba.

Programa Litoral Sustentável

Programa criado pelo governo do Estado de São Paulo, no âmbito da Diretriz Vulnerabilidade Ambiental e Mudanças Climáticas, tem como objetivo desenvolver sistema de informações ambientais para integração de agentes públicos no âmbito de suas atribuições, buscando melhoria da gestão de políticas públicas voltadas para ampliação da capacidade institucional do Estado e municípios para a aplicação de instrumentos de planejamento ambiental territorial, monitoramento e fiscalização integrada visando prevenir e manejar impactos ambientais atuais e potenciais, em Unidades de Conservação, Zonas de Amortecimento e áreas de relevante interesse ambiental no litoral paulista (SMA/SP, 2016c).

Programa Município Verde Azul

O Programa Município VerdeAzul – PMVA visa estimular e auxiliar as prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo. A participação do município no PMVA é um dos critérios de avaliação para a liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle da Poluição – FECOP. As ações propostas pelo PMVA compõem as dez Diretivas norteadoras da agenda ambiental local, abrangendo temas estratégicos: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental. Ao final de cada ciclo anual, publica o “Ranking Ambiental dos municípios paulistas”. Cananeia, Iguape e Ilha /comprida participam (SMA/SP, 2016d).

- **RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista**

Criada em 1996, a Região Metropolitana da Baixada Santista é integrada por nove municípios: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente. A região foi responsável por, aproximadamente, 3,11% do Produto Interno Bruto (PIB) paulista em 2015.

Esfera Municipal

Planos Diretores

Políticas públicas específicas

Neste item são apresentados os planos e programas existentes e específicos que poderão subsidiar diretamente a elaboração do Plano de Manejo da APAMLC.

- **Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (GloBallast)**

O Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (GloBallast) em sua primeira fase (MMA, 2016h), foi uma iniciativa da Organização Marítima Internacional (IMO), contando com o apoio dos Estados Membros e da indústria do transporte marítimo, e objetiva apoiar países em desenvolvimento no trato do problema de água de lastro. O projeto, denominado originalmente Remoção de Barreiras para a Implementação Efetiva do Controle da Água de Lastro e Medidas de Gerenciamento em Países em Desenvolvimento, visa reduzir a transferência de espécies marinhas não nativas indesejáveis, que têm como vetor a água de lastro dos navios. Tem como propósito ajudar os países em desenvolvimento a implementar as medidas de caráter voluntário previstas na Resolução A.868 (20) - IMO Diretrizes para o Controle e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios para Minimizar a Transferência de Organismos Aquáticos Nocivos e Agentes Patogênicos.

- **Plano de Ação Nacional para a Conservação de Ambientes Coralíneos**

Criado pela Portaria ICMBio Nº 19/2016, o Plano de Ação Nacional para dos Ambientes Coralíneos (PAN Corais) contempla 52 espécies ameaçadas de extinção e tem objetivo geral de melhorar o estado de

conservação dos ambientes coralíneos por meio da redução dos impactos antrópicos, ampliação da proteção e do conhecimento, com a promoção do uso sustentável e da justiça socioambiental. Ele é composto por nove (9) objetivos específicos, com as suas respectivas ações, cuja previsão de implementação está prevista para até 2021, com supervisão e monitoria anual do processo de implementação (ICMBio, 2016b).

- **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil**

O Plano de Ação Nacional para a Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil (ICMBio, 2016c) tem como objetivo geral reduzir as ameaças sobre as espécies do PAN por meio de ações e geração de conhecimento, em cinco anos, a contar da data da publicação desta portaria no Diário Oficial da União - DOU. O plano é composto por sete objetivos específicos e 42 ações. A coordenação caberá ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios - RAN, com supervisão da Coordenação Geral de Manejo para Conservação.

- **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção**

Instituído pela Portaria ICMBio nº 125/2014, o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção tem como objetivo mitigar os impactos sobre os elasmobrânquios marinhos ameaçados de extinção no Brasil e de seus ambientes, para fins de conservação em curto prazo. Ele é composto por nove (9) objetivos específicos, com as suas respectivas ações, cuja previsão de implementação está prevista em um prazo de cinco anos, com supervisão e monitoria anual do processo de implementação (ICMBio, 2016d).

- **Projeto TAMAR**

Em 1980, foi criado o Projeto Tartaruga Marinha (hoje, Projeto TAMAR-ICMBio), um programa de monitoramento das praias e registro das ocorrências, estabelecido nas principais áreas de reprodução das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil. A missão deste projeto é proteger as tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, porém, tornou-se evidente que o trabalho não poderia ficar restrito às tartarugas, pois uma das chaves para o sucesso desta missão seria o apoio ao desenvolvimento das comunidades costeiras, de forma a oferecer alternativas econômicas que amenizassem a questão social, reduzindo assim a pressão humana sobre as tartarugas marinhas (TAMAR, 2016).

As atividades são organizadas a partir de três linhas de ação: conservação e pesquisa aplicada, educação ambiental e desenvolvimento local sustentável.

- **Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas**

O Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas, instituído pela Portaria nº 135, de 23 de dezembro de 2010, tem como objetivo o aprimoramento de ações de conservação e pesquisa direcionadas à recuperação e sobrevivência das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, em níveis saudáveis capazes de exercerem seus papéis ecológicos. O PAN é composto por oito metas com 71 ações, cuja previsão de implementação está estabelecida em um prazo de cinco anos, com validade até dezembro de 2015, com supervisão e monitoria anual do processo de implementação (ICMBio, 2016e).

- **Plano de Ação Nacional para Conservação da Toninha**

O Plano de Ação Nacional para a Conservação do Pequeno Cetáceo Toninha tem como objetivo evitar o declínio populacional da *Pontoporia blainvillei* na sua área de ocorrência no Brasil. Ele é composto por sete metas, com as suas respectivas ações, cuja previsão de implementação está prevista em um prazo de cinco anos, com validade até setembro de 2015, com supervisão e monitoria anual do processo de implementação (ICMBio, 2016f). O PAN Toninha foi aprovado pela Portaria ICMBio nº 91 de 27 de agosto de 2010.

- **Plano de Ação Nacional para a Conservação de Mamíferos Aquáticos – Pequenos Cetáceos**

O Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Cetáceos (ICMBio, 2016g), instituído pela Portaria nº 86, de 27 de agosto de 2010, tem como objetivo reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre pequenos cetáceos no Brasil nos próximos cinco anos. O PAN é composto por sete metas e 107 ações, cuja previsão de implementação está estabelecida em um prazo de cinco anos, com validade até agosto de 2015, e com supervisão e monitoria anual do processo de implementação.

- **Plano de Ação Nacional para Conservação de Mamíferos Aquáticos – Grandes Cetáceos e Pinípedes**

O Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos Grandes Cetáceos e Pinípedes (ICMBio, 2016h) tem como objetivo geral reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre Grandes Cetáceos e Pinípedes no Brasil, nos próximos dez anos.

O PAN abrange 16 espécies de mamíferos aquáticos, sendo nove espécies de Grandes Cetáceos, com 21 metas e 146 ações e sete espécies de pinípedes, com 14 metas e 87 ações, com previsão de implementação até agosto de 2020, com supervisão e monitoria anual do processo de implementação.

- **Rede de Encalhe e Informações de Mamíferos Aquáticos do Brasil – REMAB**

Criado pela Portaria ICMBIO nº 43, de 29 de junho de 2011 e com atuação em todo território nacional, a finalidade é otimizar o monitoramento e atendimento a encalhes e capturas em artes de pesca, bem como o desenvolvimento de pesquisa e armazenamento de informações em banco de dados nacional sobre mamíferos aquáticos, para viabilizar o intercâmbio de informações entre as instituições que trabalham com mamíferos aquáticos no Brasil (REMAB, 2016).

Legislação aplicada

- **Mosaico Jureia-Itatins**

A Lei estadual Nº 14.982, de 08 de abril de 2013, altera os limites da Estação Ecológica da Jureia-Itatins, destinando parte marinha para as APAs marinhas do Litoral Centro (Peruíbe) e do Litoral Sul (Iguape), área total de 14.960 ha (quatorze mil, novecentos e sessenta hectares), além de outras providências.

Não conta com Plano de Manejo.

- **Mosaico de Ilhas e Áreas Marinhas Protegidas**

Foi instituído pelo Decreto Nº 53.528, de 8 de outubro de 2008, quando da criação das APAs Marinhas, considerando a necessidade de ordenar as atividades de conservação e desenvolvimento sustentável na zona costeira e marinha do Estado, garantindo a integração da gestão e o equilíbrio ambiental. Não foi regulamentado.

Planos de Manejo de UCs Federais

Plano de Manejo Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape-Peruíbe/SP

Em de fevereiro de 2016 foi publicada a Portaria ICMBIO nº 14 que aprova o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape- Peruíbe/SP.

Esta APA foi criada pelo Decreto Federal nº 90.347, de 23 de outubro de 1984 e atualizada pelo Decreto Federal nº 91.892 de 6 de novembro de 1985. Os objetivos do Plano são:

- Possibilitar às comunidades caiçaras o exercício de suas atividades, dentro dos padrões estabelecidos historicamente;
- Conter a ocupação das encostas passíveis de erosão;
- Proteger e preservar: os ecossistemas, desde os manguezais das faixas litorâneas, até as regiões de campo, nos trechos de maiores altitudes; as espécies ameaçadas de extinção, as áreas de nidificação de aves marinhas e de arribação; sítios arqueológicos; os remanescentes da floresta atlântica; a qualidade de recursos hídricos (ICMBio, 2016a).

Constituem Zona de Vida Silvestre da APACIP (Decreto 90.347/1984) as ilhas oceânicas - Ilhas do Bom Abrigo e Ilhote, ilha do Castilho; ilha Figueiras, situada entre as latitudes 25º20'50" e 25º22'00" Sul e as longitudes 48º01'40" e 48º03'00" Oeste; ilha Cambriu, ilha Queimada Pequena, e a ilha Queimada Grande, as quais são também abrangidas, parte pela APAs Marinhas do Litoral Sul e parte pela APAMLC.

Sobrepe-se em parte à APA da Ilha Comprida e à ARIE do Guará. Seu zoneamento abrange a área lagunar e terrestre, não atingindo as águas marinhas. Foi definida uma zona de sobreposição com outras UCs, onde, preferencialmente, as diretrizes deverão ser discutidas pelos organismos responsáveis em conjunto.

Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tupiniquins

- A ESEC de Tupiniquins foi criada em 1986 (Decreto 9296) e teve seu Plano de Manejo publicado em 2008.
- http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/esec_tupiniquins.pdf
- Abrange formações das APAs estaduais marinhas do Litoral Centro e do Litoral Sul, abrangendo os municípios de Cananeia, Iguape, Peruíbe: Ilha de Peruíbe; Ilha Cambriú; Ilha do Castilho; Ilha Queimada Pequena; Ilhote e Laje Noite Escura, assim como o entorno marinho de cada uma das ilhas e da laje num raio de um quilômetro de extensão a partir da rebentação das águas nos rochedos e nas praias.

Planos de Manejo UCs Estaduais

PE Serra do Mar- Núcleos Itariru

PEXJ – Parque Estadual Xixová-Japuí

Tem Plano de Manejo

PEMLS – não tem plano de manejo