

3.2.2.1 PRAIAS

3.2.2.1.1 Introdução

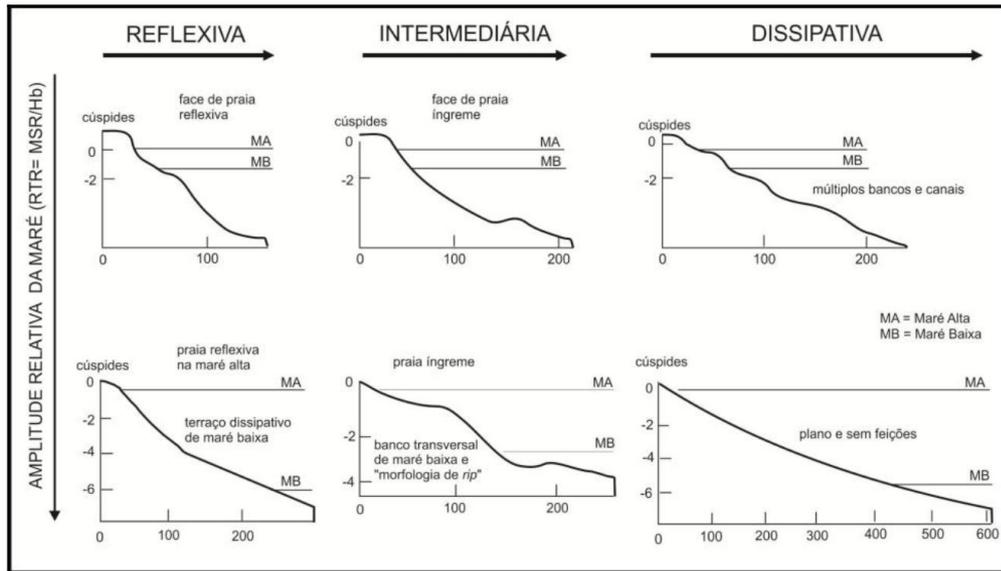
As praias arenosas são ambientes costeiros de substrato inconsolidado, formados principalmente por depósitos de areia acumulados pelos agentes de transporte fluvial ou marinho, apresentando uma largura variável em função da maré. Ocorrem frequentemente associadas a outros ecossistemas costeiros, como 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.

Apesar de parecerem desprovidas de vida, uma grande diversidade de espécies pode ser encontrada em praias arenosas. Muitas dessas espécies possuem tamanho reduzido e vivem enterradas, em alguns casos entre os minúsculos grãos de areia, durante toda a vida ou parte dela. Portanto, na areia das praias podem ser encontrados representantes de diversos filos, tanto da meiofauna como da macrofauna, como cnidários, turbelários, nemérteos, nematódeos, anelídeos, moluscos, equiurídeos, sipunculídeos, artrópodes, pincogonídeos, 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.

A morfologia dos perfis praias em uma determinada região é função do nível energético das ondas, uma vez que essa energia é liberada nas zonas costeiras. Neste sentido, quanto ao grau de exposição, as praias podem ser identificadas desde muito expostas a muito protegidas, sendo a variabilidade física resultante da combinação de parâmetros básicos, como característica das ondas e granulometria do sedimento (MCLACHLAN, 1980). Destes dependem a morfologia do fundo, o padrão de circulação e a dinâmica de correntes (WILLCOCK, 1987). De acordo com o grau de intensidade destes fatores, as praias podem ser classificadas quanto à morfodinâmica em dois estados extremos, dissipativos e refletivos, e quatro intermediários (**Figura 3.2.2.1.1-1**).

Figura 3.2.2.1.1-1 – Classificação dos estados morfodinâmicos de praias definidos por Short (1999).

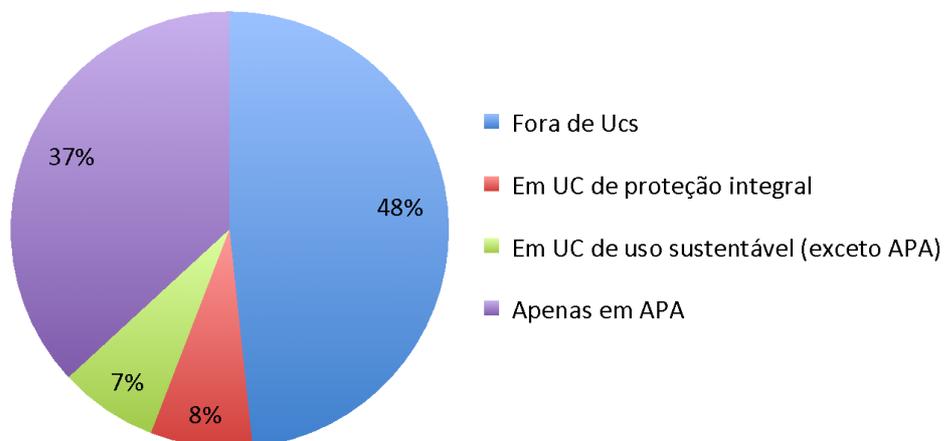


Fonte: Souza, 2012.

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.

Figura 3.2.2.1.1-2 – Ecossistema de praias arenosas (em hectares) presentes no litoral paulista e suas respectivas porções protegidas.



Fonte: Elaborado a partir de MMA (2010)

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).

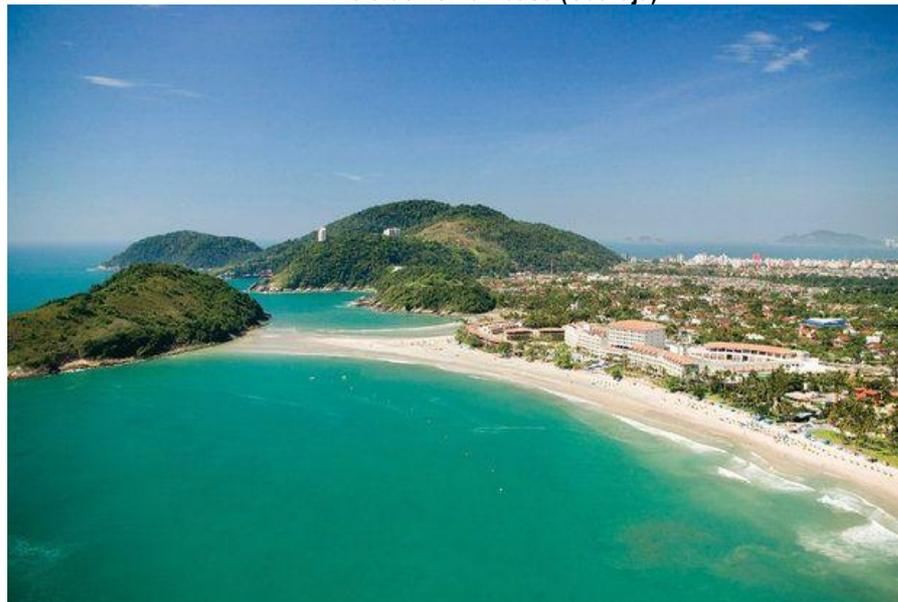
Figuras 3.2.2.1.1-3 a 6 – Diversidade de feições praias na APAMLC.

Praia de Guaratuba (Bertioga)



Fonte: www.bertioga.sp.gov.br

Praia de Pernambuco (Guarujá)



Fonte: viajequi.abril.com.br

Praia Cibratel (Itanhaém)



Fonte: <http://guiadolitoral.uol.com.br/fotosdepraia-itanhaem-sp-3340.html>

Praia Guarú (Peruíbe)



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/123659103@N06/13956217429>

3.2.2.1.2 Características ecológicas

As praias da APAMLC são, em sua maioria, de grandes extensões (vários km lineares), menos recortadas do que as do litoral norte, já refletindo o distanciamento da escarpa rochosa da Serra do Mar e ampliação dos domínios da planície costeiras. 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 praias retilíneo e quase ininterrupto de cerca de 70 km. Nos

municípios de Santos, São Vicente e Guarujá, a linha de costa forma um grande embaiamento 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 Guaibe, 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). Outros serviços comuns às praias arenosas são a maricultura e a exploração do sal marinho. 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. As espécies e seus respectivos indivíduos registrados na área da APAMLC por esse estudo foram: *Balaenoptera physalus* (Peruíbe, 1941, 20 m); *Balaenoptera borealis* (Praia de Boracéia, Bertioga, 1988, macho, 12 m); *Balaenoptera edeni* (Peruíbe, 2007, 12 m; Praia Grande, 2007, fêmea, 4,5 m; Guarujá, 2008, macho, 8,4 m; Guarujá, 2009, macho, 13 m); *Balaenoptera acutorostrata* (Itanhaém, 1992, macho, 5 m; Guarujá, 2007, fêmea, 2,2 m); *B. bonariensis* (Bertioga, 1990, 8,5 m; Guarujá, 1990, 8 m; Bertioga, 1997, 3,5 m; Guarujá, 1997, macho, 3,5 m; Praia Grande, 2002, fêmea, 3,8 m); não identificado (*B. acutorostrata* ou *B. bonariensis* - Mongaguá, 1998, macho, 6,6 m; Praia Grande, 2006, macho, 6 m); *Megaptera novaeangliae* (Praia Grande, 1984, macho, 7 m; Praia Grande, 1988, 6 m; Bertioga, 2002, 6,5 m; Itanhaém, 2006, macho, 7 m; Guarujá, 2007, macho 12 m; Praia Grande, 2008, fêmea, 7,2 m; Guarujá, 2009, fêmea, 10 m); *Eubalaena australis* (Itanhaém, 2007, macho, 4,5 m); *Physeter macrocephalus* (Praia Grande, 1967, macho, 15 m; Peruíbe, 1991, macho, 15 m; Mongaguá, 2003, macho, 17 m); *Kogia breviceps* (Peruíbe, 2005, fêmea, 3 m); *Kogia sima* (Praia Grande, 1988, fêmea grávida, 2,2 m; Itanhaém, 2007, macho, 2 m; Guarujá, 2009, fêmea, 2 m); *Ziphius cavirostris* (Guarujá, 1948, fêmea, 6,2 m; Praia Grande, 1974, 5 m); *Feresa attenuata* (Mongaguá, 1994, fêmea, 2,3 m); *Pseudorca crassidens* (Bertioga, 2005, macho, 4,3 m); *Lagenodelphis hosei* (Praia Grande, 1999, 2 m); *Steno bredanensis* (Guarujá, 1998, macho, 2,5 m; Praia Grande, 2000, macho, 2,6 m); *Tursiops truncatus* (Mongaguá, 1997, fêmea, 2,6 m; Itanhaém, 1997, 2 m; Itanhaém, 1997, macho, 1,6 m; Peruíbe, 1998, 3 m; Guarujá, 2003, 1,7 m; Bertioga, 2003, fêmea, 3 m; Praia Grande, 2003, 2 m; Praia Grande, 2003, 2,5 m; Guarujá, 2006, fêmea, 1,5 m; Guarujá, 2007, macho, 3 m; Itanhaém, 2007, 3 m; Itanhaém, 2008, 2,5 m). 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 (Água 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 BONDIOLI *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 batuíra-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 fluidez 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.

3.2.2.1.3 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, a alta demanda por esportes náuticos e a pesca artesanal (FUNDEPAG, 2015) (**Figura 3.2.2.1.3-1**, **Figura 3.2.2.1.3-2** e **Figura 3.2.2.1.3-3**). Essas atividades estão detalhadas nos tópicos Pesca e Turismo do presente Diagnóstico (Módulo Socioeconomia).

Figura 3.2.2.1.3-1 – Vocação turística das praias da APAMLC. Praia de Pitangueiras, Guarujá



Fonte: guiaguaruja.com.br

Figura 3.2.2.1.3-2 – Barcos de pesca artesanal, Itanhaém.



Fonte: itanhaem.sp.gov.br

Figura 3.2.2.1.3-3 – Pesca amadora desembarcada de praia. Itanhaém, APAMLC.



Fonte: FUNDEPAG.(2015).

A Baixada Santista concentra mais de 80% da população fixa do litoral paulista, sendo que 50% dessa população ocupa os municípios de Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande. Com relação à população flutuante, ou seja, sem residência fixa no município, Praia Grande mostrou uma estimativa de 390 mil, maior que sua população fixa (300 mil). O município de Guarujá apresentou a segunda maior população flutuante (200 mil), porém não maior que sua população fixa (310 mil). Além de Praia Grande, os municípios de Bertioga, Mongaguá, Itanhaém e Peruibe tiveram populações flutuantes maiores que as fixas. Portanto, em períodos de férias e feriados prolongados, a população pode mais que dobrar, causando problemas na infraestrutura local de abastecimento de água e saneamento básico.

O estudo conduzido por SILVA (2012) avaliou a capacidade de carga (física, econômica, ecológica, social e recreativa) nas praias Pitangueiras, Astúrias e Tombo (Guarujá). Esse estudo concluiu que a Praia das Pitangueiras possui baixa capacidade de carga recreativa, pois os indicadores mostraram baixa qualidade ambiental, insatisfação dos frequentadores, grande concentração de pessoas, entre outros problemas. A Praia das Astúrias demonstrou média capacidade de carga recreativa, sendo que o comportamento dos usuários, evidenciado pelas atividades exercidas, não está degradando o ambiente com tanta intensidade. Já na Praia do Tombo, a alta taxa de carga recreativa obtida mostra que os usuários não estão degradando a praia com tanta intensidade, visto a baixa quantidade de pessoas que a frequenta. 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.

Pesca

O Diagnóstico Participativo detectou uma série de conflitos entre as diferentes atividades econômicas que acontecem na região. Dentre essas atividades estão a pesca (industrial, artesanal e amadora), as atividades portuárias, os esportes náuticos, o turismo, as atividades petrolíferas, as estruturas náuticas e a

pesca subaquática. Essas interações podem ser negativas, neutras ou positivas. Quando as sobreposições de usos do território entre as diferentes atividades econômicas foram identificadas de forma cartográfica, verificou-se 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 ocorrem ao longo do litoral do Guarujá.

Para garantir o uso sustentável dos recursos nas praias da APAMLC, são assegurados o uso e a prática das atividades: pesquisa científica; manejo sustentado de recursos marinhos; pesca necessária à garantia da qualidade de vida das comunidades tradicionais, bem como aquela de natureza amadora e esportiva; extrativismo necessário à subsistência familiar; ecoturismo, mergulho e demais formas de turismo marítimo; educação ambiental relacionada à conservação da biodiversidade. Diversos núcleos de comunidades tradicionais, insulares ou não, utilizam-se dos recursos naturais locais, cultura e saber tradicional valorizados como patrimônio, que muito podem acrescentar ao conhecimento científico com vistas às práticas sustentáveis.

Gestão do Uso da Praia

A partir de 2017 o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, por meio da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), publicou a Portaria nº 113 que aprova o novo modelo que transfere às prefeituras a responsabilidade pela gestão das praias por 20 anos, com possibilidade de prorrogação. A transferência foi 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 esta 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.

Os municípios gestores tem a responsabilidade de zelar para que as praias sejam usadas e ocupadas corretamente, garantir que cumpram sua função socioambiental e se responsabilizar pelas ações ocorridas durante o período de gestão. A fiscalização das ocupações irregulares também ficará a cargo dos municípios, que poderão, inclusive, aplicar multas e, se preciso, determinar demolições e remoções (Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, 2017).

3.2.2.1.4 Ameaças e impactos

As praias apresentam um quadro preocupante em relação à degradação ambiental, particularmente em regiões próximas aos grandes centros, situação esta que afeta também 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, principalmente daquelas próximas aos centros urbanos.

Diversas ameaças se fazem presentes em diferentes intensidades nas praias da APAMLC, que vêm sofrendo uma variedade de impactos e pressões antrópicas. Em diversas áreas elas estão ameaçadas pela especulação imobiliária, pelo turismo desordenado, pela expansão de ocupações urbanas e pela poluição urbana e industrial (DIEGUES, 2007).

Balneabilidade

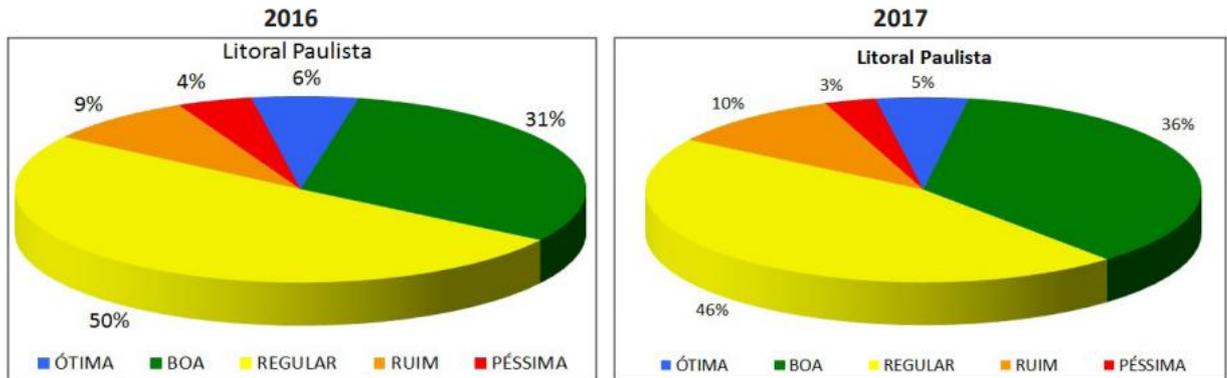
O processo de urbanização, durante o histórico de desenvolvimento da Baixada Santista, causou danos ambientais, que atualmente geram ameaças ao saneamento público. As condições de balneabilidade das praias do Estado de São Paulo estão relacionadas com as condições sanitárias, determinadas pela infraestrutura de saneamento básico, pela população fixa, pelo fluxo 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 (**Figura 3.2.2.1.4-1**).

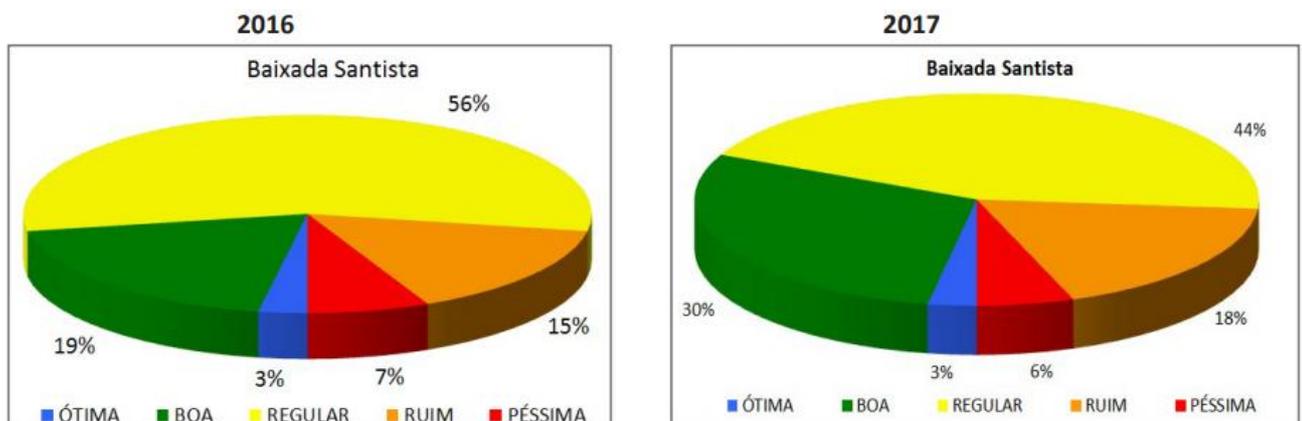
Figura 3.2.2.1.4-1 – Classificação anual do Litoral Paulista 2016-2017



Fonte: CETESB 2018, Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo- 2017.

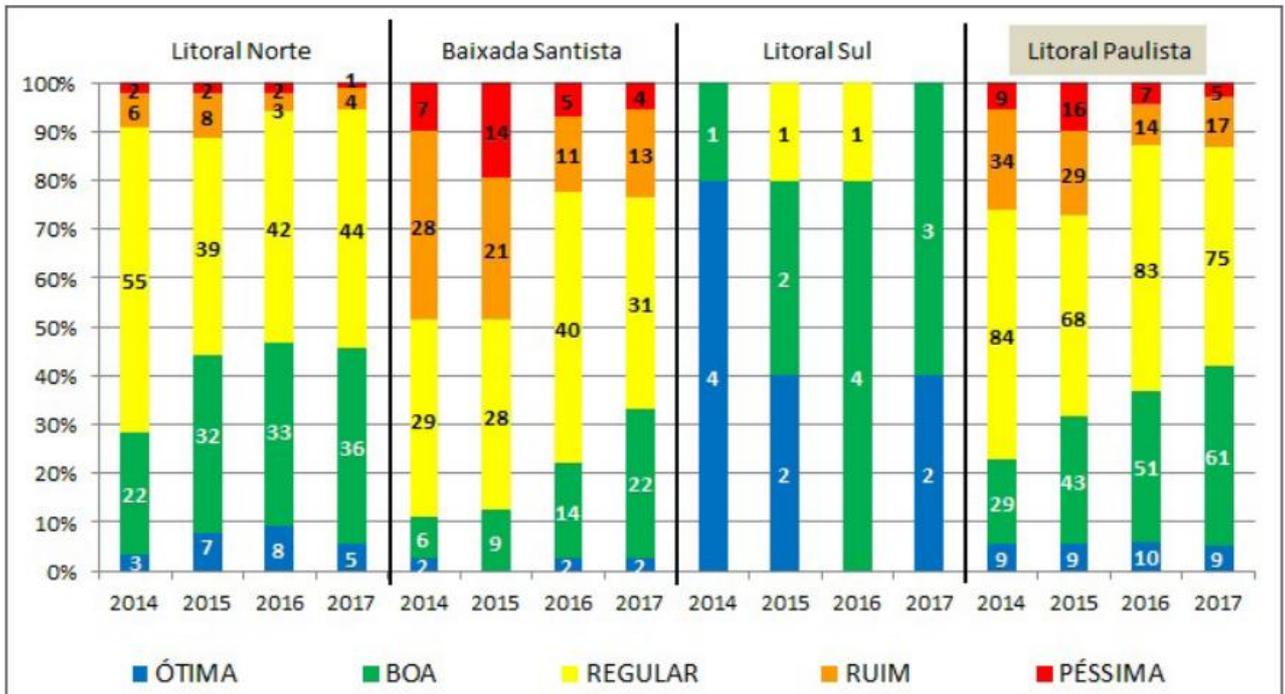
No tocante a Baixada Santista, APAMLC, constatou-se um aumento de praias Próprias o ano todo de 22% para 33%, com 3% de praias Ótimas. Contudo houve pequena diminuição de praias Regulares e aumento das Ruins. Apesar disso, verifica-se uma melhora que já vem se mantendo por quatro anos (Figura 3.2.2.1.4-2 e 3.2.2.1.4-3).

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.

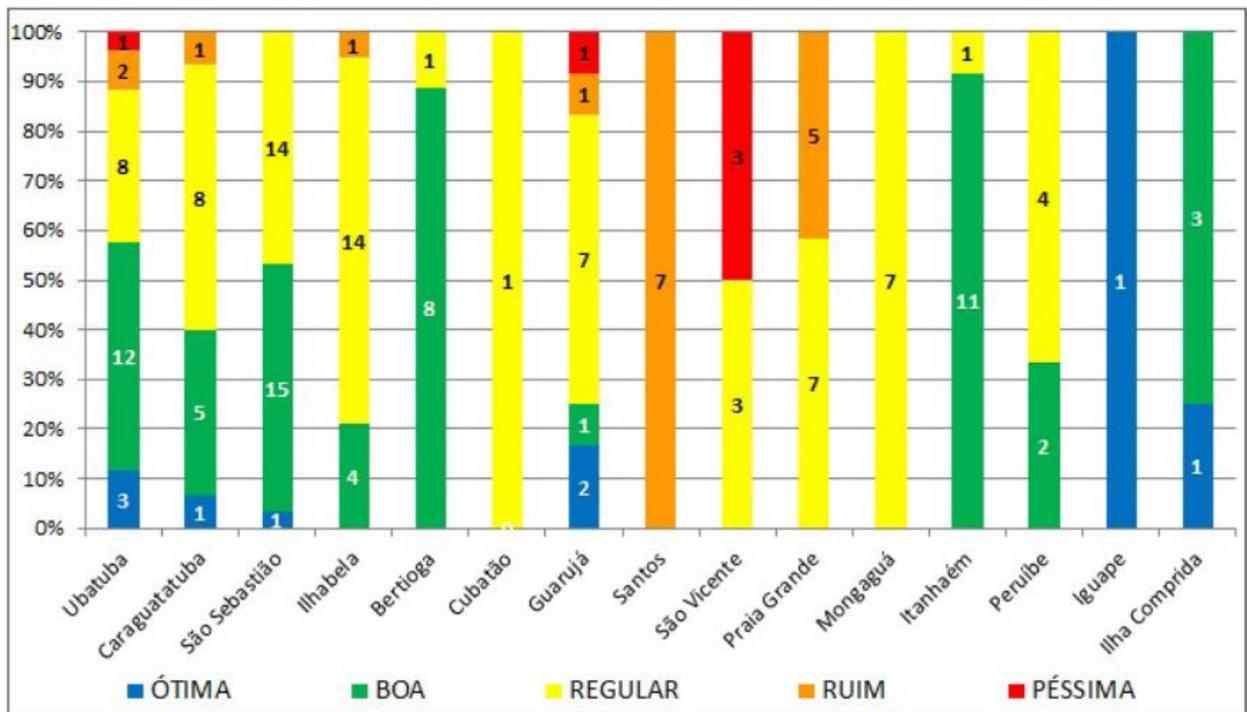
Figura 3.2.2.1.4-3 – Evolução das classificação anuais das praias da Baixada Santista, APAMLC- 2014-2017 por porcentagem e número de praias



Fonte: CETESB 2018, Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo- 2017.

Em especial as classificações anuais dos municípios os municípios que compõe a APAMLC, (Figura 3.2.2.1.4-4) 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.

Figura 3.2.2.1.4-4 – Evolução das classificação anuais das praias da Baixada Santista, APAMLC- 2014-2017 por porcentagem e número de praias



Fonte: CETESB 2018, Relatório de Qualidade das Praias Litorâneas do Estado de São Paulo- 2017.

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 num 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 como a amadora e 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 levam 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 presente 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 capturado 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* (DENADAI *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 Bertoga (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 e 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 área 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 para do Tombo – Guarujá SP



Fonte: <http://www.tribuna.com.br/noticias/noticias-detalle/cidades/risco-de-erosao-e-alto-em-51-do-litoral-paulista/?cHash=d2c45787d2d4adfae231c99c0d6162> (acessado em 11/05/2018)

As respostas da biota de praias a estes impactos são pouco conhecidas, e, entre os efeitos previstos, a elevação da temperatura poderá afetar o padrão de distribuição e abundância 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).

Figura 3.2.2.1.4-13 – Porto de Santos.



Fonte: www.flickr.com

- 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;
- Alteração da morfologia pelas mudanças climáticas (erosão, progradação).

3.2.2.1.5 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 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 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 limite norte da APMLS, 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 única praia não urbanizada do setor Carijó, e se encontra em um melhor estado de conservação.

3.2.2.1.6 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 (**Figura 3.2.2.1.6-1**), Guajuba, as praias de Pernambuco e Perequê no Guarujá, Praia Grande (**Figura 3.2.2.1.6-2**); 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.

Figura 3.2.2.1.6-1 – Praia do Sangava, Guarujá.



Figura 3.2.2.1.6-2 – Praia Grande, SP.



O capítulo de Integridade Ambiental, presente neste Documento, identificou praias com Status Moderado nos municípios de Guarujá, no Setor Guaibe, 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.

3.2.2.1.7 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, consequentemente 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 Perúibe), 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 consequências 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.

3.2.2.1.8 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 talitrideos *Atlantorchestodea brasiliensis*, *Platorchestia cf. monodi* e *Talorchestia tucurauna* (VELOSO *et. al.*, 2015), e os insetos coleópteros *Bledius bonariensis*, *Bledius caribbeanus* e *Bledius fernandesi* (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.

3.2.2.1.9 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).

Do ponto de vista taxonômico, existem muitos táxons para serem descritos ou redescritos. Alguns filos, como Mesozoa e Loricifera, sequer têm algum registro para o Brasil. Outros, como Gastrotricha, Nematoda e Copepoda, são pouco conhecidos quanto à diversidade e aos seus aspectos biológicos (AMARAL *et. al.*, 2011). A falta de informação faz com que as avaliações da biodiversidade de praias sejam muito limitadas ou mesmo impossíveis, bem como a avaliação de impactos ambientais naturais ou de origem antropogênica (TURRA & DENADAI, 2015). Nesse sentido, o monitoramento de espécies chave, seja pela sua abundância ou pelas suas características fisiológicas e/ou ecológicas, pode ser fundamental para o conhecimento da qualidade ambiental de uma determinada área. 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.

3.2.2.1.10 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,

obtem-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 Bertiooga/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 (Bertiooga, 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 Biot/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 Bertiooga, 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.

Por fim, a elaboração do Plano de Manejo da APAMLC representa um grande avanço para a proteção dessa imensa região. A partir do estabelecimento de normas, restrições para o uso, ações a serem

desenvolvidas e manejo de seus recursos naturais, considerando também seu entorno e corredores ecológicos associados, os impactos negativos sobre a UC poderão ser minimizados, garantindo a manutenção dos processos ecológicos e prevenindo a simplificação dos sistemas naturais.

3.2.2.1.11 Contribuição Para Planejamento e gestão da APAMLC

Como medida de proteção das praias da APAMLC, recomenda-se o emprego de estratégias de conservação dos habitats, associadas à implantação de programas de educação ambiental. Muito ainda falta para que se tenha um adequado conhecimento da fauna e flora de praias (o que vale também para as praias da APAMLC), devido à inexistência de programas temáticos ou individuais que objetivem o conhecimento da biodiversidade destes ambientes.

Neste sentido, sugere-se algumas iniciativas de gestão para as praias da APAMLC:

- Fazer articulação interinstitucional para a ampliação da implantação de rede de coleta e tratamento de esgotos.
- Fazer articulação interinstitucional para o ordenamento da ocupação das faixas de praia.
- Fazer articulação interinstitucional para aumentar a eficácia da fiscalização.
- Fazer articulação interinstitucional para eliminar práticas degradadoras e poluentes nas praias.
- Disponibilização dos dados, e que estes sejam alimentados e atualizados de forma contínua.
- Criação de indicadores de eficácia e eficiência; monitoramento das ações prioritárias.
- Maior representatividade de Unidades de Conservação em toda zona costeira e marinha; criação de áreas de exclusão de atividades específicas.
- Fomentar a implantação do PROJETO ORLA, como um importante instrumento de gestão do território costeiro, fortalecendo os objetivos da APAMLC.
- Interceder junto aos demais instrumentos de ordenamento territorial diretamente relacionados à gestão das praias, especialmente o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) e os Planos Diretores Municipais.

3.2.2.1.12 Bibliografia

AMARAL, A. C. Z. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. (Eds.) Biodiversidade bêntica da região sul-sudeste da costa brasileira – plataforma externa e talude superior. Série documentos Revizee: Score Sul, USP, 216 p., 2004.

AMARAL, A. C. Z. et. al. Brazilian sandy beaches: characteristics, ecosystem services, impacts, knowledge and priorities. *Brazilian Journal of Oceanography*, 64 (sp2): p. 5-16, 2016.

AMARAL, A. C. Z., MIGOTTO, A. E., TURRA, A. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Araçá: biodiversity, impacts and threats. *Biota Neotrop.*,10(1), p. 219-264. 2010.

- AMARAL, A. C. Z.; YOKOYAMA, L. Q.; ROCHA, M. B.; CORTE, G. N. Monitoramento de populações de *Scolecopsis* (Polychaeta: Spionidae). In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- AMARAL, A. C. Z.; DENADAI, M. R.; TURRA, A.; RIZZO, A. E. Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical sandy beaches landscape. *Journal of Coastal Research*, 35: p. 446-455.2003.
- AMARAL, A. C. Z.; MACCORD, F. S.; BORGES, M., & RIZZO, A. E. Composição faunística de fundos não consolidados da plataforma interna. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo sudeste do Brasil. Campinas: Unicamp, v.573, p. 435-458, 2011.
- AMARAL, A. C. Z.; MORGADO, E. H.; SALVADOR, L. B. Poliquetas bioindicadores de poluição orgânica em praias paulistas. *Rev. Bras. Biol* (58)2: p. 307-316. 1998.
- AMARAL, A. C. Z.; MORGADO, E. H.; STEINER, T. M. Alguns aspectos da zonation da macrofauna de poliquetas em praias arenosas. IX Mini-Simpósio de Biologia Marinha, São Sebastião: v. 9, nº 2, 1994.
- BARONI, P. C.; BARELLA, W. ; BORGES, R. P. Macrofauna bentônica da faixa entremarés da Praia de José Menino (Santos – SP). *UNISANTA BioScience* 4 (2): p. 98-104, 2015.
- BONDIOLI, A. C. V.; FERNANDES, A.; SÁ, M. P. G. Sea Turtle Occurrence in Baixada Santista, São Paulo, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, Issue Number 141. 2014. Disponível em: <<http://www.seaturtle.org/mtn/PDF/MTN141.pdf>>. Acesso em: novembro de 2016.
- BORZONE, C. A.; ROSA, L. C.; GUILHERME, P. D. B.; VIEIRA, J. V. Monitoramento de populações de *Ocypode quadrata* (Crustacea: Decapoda). p. 244-249. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Gerencia de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Priority areas for the conservation, sustainable use and benefit sharing of brazilian biological diversity. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.
- BROWN, A. C. & MCLACHLAN, A. *Ecology of Sandy Shores*. Amsterdam: Elsevier, 327 p.,1990.
- CARVALHO, A. C. S.; GONZALEZ, M.; SANTOS, J. L. A canoa havaiana como instrumento pedagógico e sua interface com a educação ambiental no turismo da Baixada Santista, SP. *Revista Ceciliana*, 4(2): p. 16-22, 2012.
- CESTARI, C. O uso de praias arenosas com diferentes concentrações humanas por espécies de aves limícolas (Charadriidae e Scolopacidae) neárticas no sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 8 (4): Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032008000400007>>. Acesso em: novembro de 2016.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das praias litorâneas no Estado de São Paulo 2015. São Paulo: CETESB. 2016.

- CORBISIER, T. N. Benthic macrofauna of sandy intertidal zone at Santos estuarine system, São Paulo, Brasil. Bolm. Inst. Ocenogr., v.39 , nº1, p. 1-13. São Paulo: 1991.
- COULL, B. C. Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats. Austral. J. Ecol., v. 24, p. 327-343, 1999.
- DEFEO, O. et. al. Threats to sandy beach ecosystems: a review. Estuarine Coastal and Shelf Science, 81: p. 1-12. 2009.
- DENADAI, M. R.; AMARAL, A. C. Z.; TURRA, A. Spatial Distribution of Molluscs on Sandy Intertidal Substrates with Rock Fragments in South-Eastern Brazil Estuarine. Coastal and Shelf Science v. 53, p. 733-743. 2001.
- DIEGUES, A. C. O Vale do Ribeira e Litoral de São Paulo: meio-ambiente, história e população. Texto originalmente preparado para o CENPEC. 2007.
- FANTINATO-VAROLI, F. M. Aspectos da macrofauna bentônica da região entremarés arenosa da praia da Enseada – Guarujá, São Paulo. Acta Biologica Leopoldensia, v. 18, nº 2, p. 39-49, 1996.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. Diagnóstico Participativo sobre a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro. 2014.
- FUNDEPAG – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio: Diagnóstico da Pesca Amadora do Estado de São Paulo. 2015.
- GIERE, O. Meiobenthology: the Microscopic Fauna in Aquatic Sediments. 2ª ed. Berlin: Springer-Verlag, 527p. 2009.
- GOMES, V. P.; AMARAL, C.; GONÇALVES, L. C.; CÉSAR, A.; ABESSA. D. M. S Avaliação da contaminação por mercúrio. Revista Ceciliana, v.1, nº 2, p. 29-33, 2009.
- IPCC – Intergovernment Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. In: EDENHOFER, O.; PICHES-MADRUGA, Y.; SOKONA, E.; FARAHANI, S. (Orgs.). Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge & New York: Cambridge University Press, 2014.
- LAGE, L. M.; COUTINHO, R. Ecology of Marine Meiofauna. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes, v. 6, nº 1, p. 173-195, 2012.
- LAMPARELLI, C. C. et. al. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/CETESB, 1999.
- LIMA, G. H. Caracterização e taxa de entrada de *pellets* plásticos na Praia do Tombo do município de Guarujá, SP. Monografia de Conclusão de Curso. Escola de Artes, Ciências e Humanidades - Universidade de São Paulo, 2012.
- MARIA, T. F. et. al. Monitoramento da meiofauna bentônica intermareal. In: TURRA, A. & DENADAI, M. R. (Orgs.). Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, p. 209-214, 2015.

- MARIA, T. F. et. al. Monitoramento da meiofauna bentônica intermareal. p. 209-214. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- MCLACHLAN, A. & BROWN, A. C. The ecology of sandy shores. New York: Elsevier, 2006.
- MCLACHLAN, A. The definition of sandy beaches in relation to exposure: a simple rating system. S. Afr. J. Sci. v. 76, p. 137-138.1980.
- MONTEIRO, A. M. G. A macrofauna do infralitoral superior das praias de Santos e São Vicente. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo: 1980.
- MOREIRA, F.T.; BALTHAZAR-SILVA, D.; BARBOSA, L. & TURRA, A. Revealing accumulation zones of plastic pellets in sandy beaches. Environmental Pollution, v. 218, p. 313-321, 2016.
- MOURA, J. F. et. al. Stranding Events of *Kogia* Whales along the Brazilian Coast. PLoS One. [S.I.]. 2016.
- MUEHE, D. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.2, nº1, p. 35-44, 2001.
- POFFO, I. R. F.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; NARDOCCI, A.; XAVIER, J. C. M. Análise temporal dos acidentes ambientais na região portuária de Santos (1980–2006). 2000.
- ROSA, L. C. et. al. Monitoramento das populações de *Bledius* (Insecta: Coleoptera). p. 250-257. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- ROSA-FILHO, J. S. et. al. Monitoramento de longo prazo da macrofauna bentônica entremarés de praias arenosas. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- ROSA-FILHO, J. S. et. al. Monitoramento de longo prazo da macrofauna bentônica entremarés de praias arenosas. p. 194-208. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- SANTOS, M. C. O. et. al. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 58 (2). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592010000200004>>. Acesso em: novembro de 2016.
- SANTOS, M. C. O. et. al. Records of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) from the coastal waters of São Paulo state, southeastern Brazil. LAJAM 1(1): p. 169-174. 2002.
- SÃO PAULO, (Estado). Secretaria de Meio Ambiente. Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. Parque Zoológico de São Paulo. São Paulo: SMA, 2009.

- SÃO PAULO, (Estado). Secretaria de Meio Ambiente. ZEE Baixada Santista: zoneamento ecológico-econômico. São Paulo: SMA, 2013.
- SÃO PAULO, (Estado). Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional. Caracterização socioeconômica das regiões do estado de São Paulo: região metropolitana da Baixada Santista. São Paulo: 2011.
- SILVA, G. C.; VAZ-DOS-SANTOS, A. M.; MARACINI, P. Análise de encalhes de tartarugas marinhas (Testudines: Cheloniidae e Dermochelyidae) nos municípios da Baixada Santista, Iguape e Cananéia, no período de 2004 a 2011. *Revista Ceciliana*, 4(2): p. 9-15, 2012.
- SILVA, J. J. Proposta metodológica para análise da capacidade de carga de praias: estudo de caso em três praias do Guarujá (São Paulo). Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, 2012.
- SOUZA, C. R. G. Praias arenosas oceânicas do estado de São Paulo (Brasil): síntese dos conhecimentos sobre morfodinâmica, sedimentologia, transporte costeiro e erosão costeira. *Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume Especial 30 Anos*, p. 307-371. 2012.
- SOUZA, F. A. Z. Desafios e perspectivas da participação social nos conselhos gestores de duas unidades de conservação na baixada santista do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo. 2012.
- TENORE, K. R. et. al. Effect of meiofauna in incorporation of aged eelgrass, *Zostera marinha*, detritus by the polychaete *Nephtys incisa*. *J. Fish Res. Bd. Can.*, v. 34, p. 563-567, 1977.
- TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- UNEP. UNEP/IOC Guidelines on survey and monitoring of marine litter. *Regional Seas Reports and Studies n° 186, IOC Technical Serie n° 83*. 2009.
- VAN LOON, W. M. G. M. et. al. Application of the Benthic Ecosystem Quality Index 2 to benthos in Dutch transitional and coastal water. *Journal of Sea Research*, v.13, p. 1-13. 2015.
- VELOSO, V. CARDOSO, R. S.; SEREJO, C. S. Monitoramento de populações de Talitridae (Crustacea: Amphipoda). p. 233-243. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.
- WILLCOCK, J. A. Os paleoambientes da Província Costeira do Rio Grande do Sul e a possível ocorrência de antigos manguezais na costa sul do Brasil. *Anais I Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira - Síntese dos Conhecimentos*, Publ. ACIESP, São Paulo: 1(54): p. 132-137.1987.
- WRIGHT, L. D. SHORT, A. D. Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia. In: KOMAR, P.D. (ed.). *Handbook of Coastal Process and Erosion*. CRC Press, Boca Raton, p.35-66, 1983.
- ZALMON, I. R.; MACHADO, P. M.; BRAUKO, K. M.; CORTE, G. N.; AMARAL, A. C. Z.; Monitoramento do efeito de eventos extremos de mudanças climáticas sobre a macrofauna bentônica de praias arenosas.

p. 215-223. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.