

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 (WRIGHT & SHORT, 1984; MUEHE, 2001). Ocorrem frequentemente associadas a outros ecossistemas costeiros, como estuários, deltas, restingas, manguezais, dunas, rios e baixios lamosos intertidais (*tidal flats*) (MMA, 2010).

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

A fauna de praias é composta por animais sedentários, que passam seu período de vida pós-larval no mesmo local. Esses animais normalmente possuem distribuição agregada que, conforme o modo de vida, compõem a epifauna, organismos que vivem sobre o sedimento, e a infauna, organismos que vivem enterrados no sedimento; com relação ao tamanho, pode ser dividida em macrofauna (organismos maior ou igual a 0,5 mm), meiofauna (organismos entre 0,5 mm e 0,0045 mm) e microfauna (organismos microscópicos). Além dessas categorias, devem ser incluídos os organismos que visitam temporariamente a praia e/ou dela dependem como essencial fonte de alimento, como as aves, peixes que se alimentam na zona de espraiamento, penípedes, pinguins e tartarugas-marinhas que põem seus ovos na areia da praia (AMARAL, 2014).

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

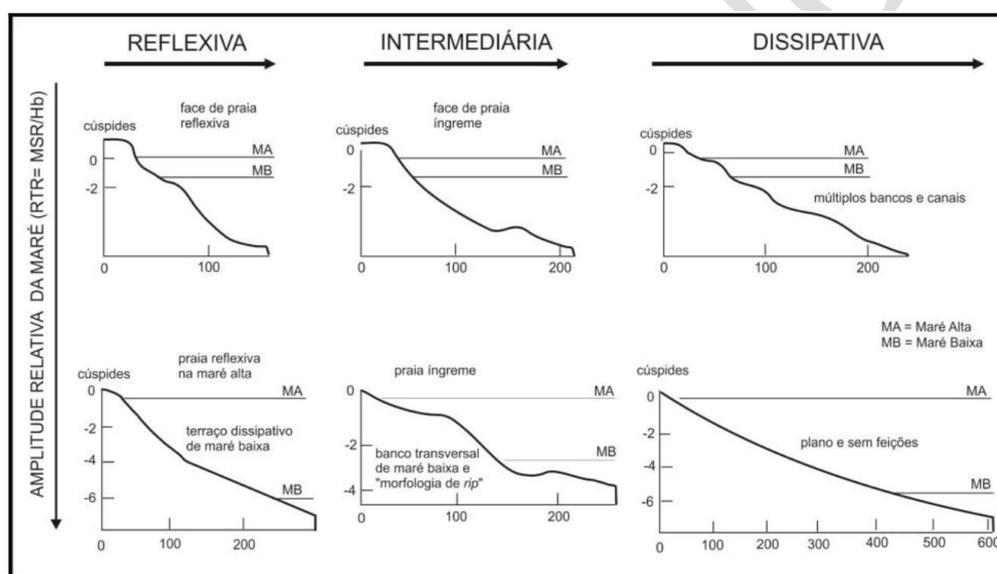
As praias, como transição entre o meio terrestre e marinho, são ambientes dinâmicos e fisicamente controlados. São influenciadas por fatores físicos, como energia das ondas, marés, ventos, temperatura, chuvas e proximidade às fontes de água doce (BROWN & MCLACHLAN, 1990; MCLACHLAN & BROWN, 2006), e compreendem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

No litoral norte paulista, o pós-praia é frequentemente caracterizado pela presença de dunas baixas, seguidas por uma planície costeira arenosa, onde se estabelece a vegetação de restinga. O termo

“restinga” é utilizado para definir diferentes formações vegetais que se estabelecem sobre solos arenosos na planície costeira, podendo ser encontrada em praias e dunas, sobre cordões arenosos e associadas a depressões. Por suas propriedades de fixação de dunas e estabilização de manguezais, são protegidas pela Lei Federal nº 12.651/2012. O ecossistema Restingas será abordado com maiores detalhes em capítulo específico deste Diagnóstico Técnico.

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 como 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 (VILLWOCK, 1987). De acordo com o grau de intensidade destes fatores, as praias podem ser classificadas quanto à morfodinâmica em dois estados extremos, dissipativos e refletivos, e quatro estados 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, e dos 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, mais de 4.000 ha de praias arenosas, sendo 52% desta área inserida dentro de UCs (Quadro 3.2.2.1.1-1) (MMA, 2010).

Quadro 3.2.2.1.1-1 – Ecossistema de praias arenosas (em hectares) presentes no litoral paulista e suas respectivas porções protegidas.

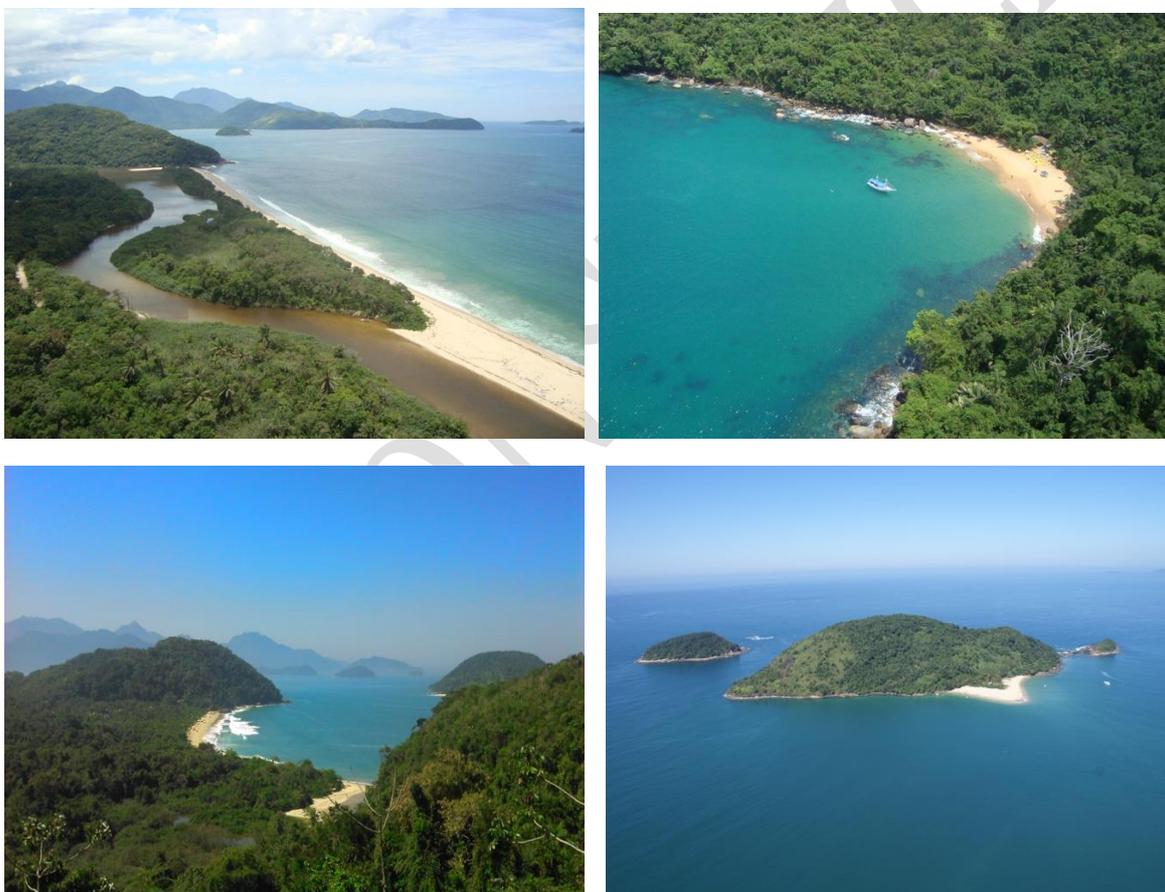
Praias Arenosas/Estado	SP
------------------------	----

Área do ecossistema	4.126
Em UC de proteção integral	309
Em UC de uso sustentável (não inclui APAs)	302
Apenas em APAs	1.520
Total dentro de UCs	2.131
% protegido na UF	51,7%

Fonte: Elaborado a partir de MMA (2010).

De acordo com o diagnóstico do meio físico, a APAMLN conta com pelo menos 142 praias das 184 registradas para o litoral norte por Lamparelli *et. al.* (1999), totalizando cerca de 128 km lineares de costa arenosa, sendo 97 no setor Cunhambebe, 15 no setor Maembipe e 30 no setor Ypautiba. Ubatuba conta com 53 km, Caraguatatuba, com 29 km, Ilhabela com 14 km e São Sebastião com 33 km de praias arenosas (LAMPARELLI *et. al.*, 1999). Nas ilhas da APAMLN, Lamparelli *et. al.*, (1999) registram 50 praias insulares perfazendo 15 km de costa arenosa.

Figura 3.2.2.1.1-2 – Diversidade de feições praias na APAMLN



Fonte: Milanelli

3.2.2.1.2 Características ecológicas

As praias do litoral norte do estado constituem-se de pequenas praias arenosas, em forma de meia-lua, entremeadas por costões e pontas rochosas (AMARAL *et. al.*, 2011). As praias arenosas são de granulometria variada e, geralmente, com a prevalência de areias finas e muito finas (PALACIO, 1982). A predominância de siltes em detrimento de sedimentos argilosos parece ser devido ao sistema de

drenagem incipiente predominante na área, bem como à composição litológica das áreas emergentes adjacentes (FURTADO & MAHIQUES, 1990). Abrigam uma fauna abundante e variada com representantes da maioria dos grupos de animais marinhos. As plantas macroscópicas são escassas, porém o microfitobentos é representado por diversas espécies de algas. Ao norte de Santos, a proximidade da Serra do Mar à costa induz a presença de limitadas planícies e grande recorte da linha da costa, onde ocorrem inúmeras praias protegidas localizadas dentro de baías e canais (AMARAL *et. al.*, 2004).

De acordo com SOUZA (2012), as praias localizadas na costa sul de São Sebastião possuem planície costeira estreita, que vai ficando cada vez menor em direção ao Canal de São Sebastião. A linha de costa é interrompida por morros isolados e orientada segundo a direção ENE-WSE. Possui praias com tendências refletivas de alta energia (ex., Praia de Boiçucanga) a intermediárias (ex., Praia de Maresias). No Canal de São Sebastião (municípios de São Sebastião e Ilhabela), as praias são de baixa hidrodinâmica de ondas; as planícies costeiras são quase inexistentes e a plataforma continental é estreita e inclinada. Os perfis das praias do Canal apresentam comportamento morfodinâmico singular, com pós praia e estirâncio com feições de praia refletiva de baixa energia e face litorânea com característica de praia dissipativa de baixa energia, sendo portanto classificado como estado morfodinâmico “misto”. O setor que compreende as praias do extremo norte de São Sebastião e dos municípios de Caraguatatuba e Ubatuba caracteriza-se pela presença de reentrâncias bem marcadas, formando grandes enseadas e pequenas baías, e plataforma continental estreita. Os estados morfodinâmicos são variados, sendo mais comuns as praias dissipativas e refletivas de baixa energia (praias de fundo de baías) e as praias intermediárias com tendências dissipativas e refletivas de alta energia (praias abertas para SE. Praias dissipativas de baixa energia também estão presentes (praias com orientação NW-SE).

A maior parte do conhecimento taxonômico e ecológico da macrofauna de praias da APAMLN concentra-se na taxonomia, distribuição e variabilidade sazonal do macrobentos da zona entremarés de praias do Canal de São Sebastião (AMARAL *et. al.*, 1990, 1994, 1995; AMARAL & MORGADO, 1994; MORGADO *et. al.*, 1990; SHIMIZU, 1991; LOPES, 1993; BELÚCIO, 1995; PARDO, 1995; REIS, 1995; SALVADOR, 1995; DENADAI, 1997; OMENA & AMARAL, 1997; RODRIGUES & SHIMIZU, 1997; NUCCI, 1998; RIZZO, 1998; ABRAHÃO & AMARAL, 1999; DENADAI & AMARAL, 1999; ARRUDA, 2000; PARDO, 2000; RIZZO & AMARAL, 2000; SALVADOR, 2000; STEINER, 2000; STEINER & AMARAL, 2000; ARRUDA & AMARAL, 2003; TALLARICO *et. al.*, 2014). Na **Tabela 3.2.2.1.2-1** estão listadas as 107 espécies que ocorrem na área por ordem de abundância.

Além disso, intensificaram-se estudos sobre biologia populacional, produção secundária de espécies dominantes e padrões de distribuição das associações faunísticas. As espécies que tiveram sua estrutura populacional estudada na área da APAMLN foram: os poliquetas *Scolecopsis squamata*, na Praia de Barequeçaba, São Sebastião (SHIMIZU, 1997), *Laonereis acuta* na Praia da Enseada, São Sebastião (OMENA & AMARAL, 2000; MACCORD, 2005); *Scolecopsis chilensis*, na Praia do Cabelo Gordo, São Sebastião, e *S. goodbodyi*, na Praia da Barequeçaba, São Sebastião (MACCORD, 2005); os moluscos bivalves *Anomalocardia brasiliiana* na Praia do Saco da Ribeira, Ubatuba (SCHAEFFER-NOVELLI, 1980), na Praia de São Francisco, São Sebastião (SALVADOR, 2001) e na Baía do Araçá, São Sebastião (CORTE *et al.*, 2015); *Tagelus plebeius*, na Praia da Enseada, São Sebastião (ABRAHÃO *et al.*, 2010); e *Corbula cubaniana*, na Praia de São Francisco, São Sebastião (SALVADOR, 2001); os moluscos gastrópodes *Cerithium atratum*, na Praia do Engenho D'água, Ilhabela (DENADAI *et al.*, 2004) e *Olivella minuta* na Baía do Araçá e na Praia de Barequeçaba, São Sebastião (PETRACCO *et al.*, 2013); e os crustáceos *Kalliapseudes schubarti*, na Baía do Araçá, em São Sebastião (LEITE, 1995; LEITE & LEITE, 1997); *Callichirus major*, na Praia de Barequeçaba, São Sebastião (SHIMIZU, 1997); *Clibanarius vittatus*, *C. sclopetarius* e *C. antillensis*, na Baía do Araçá, São Sebastião (TURRA & LEITE, 2000); *Ocypode*

quadrata nas praias Fazenda, Justa, Puruba, Prumirim, Félix, Costa, Brava e Figueira, Ubatuba (POMBO & TURRA, 2013)..

Com base nestes estudos contabilizou-se para a região 107 espécies de macroinvertebrados bentônicos (Tabela 3.2.2.1.2-1), distribuídas principalmente pelos grupos Polychaeta com 41 espécies, Mollusca com 44 espécies e Crustacea com 22 espécies. A grande maioria, 80 espécies de moluscos e poliquetos consideradas representantes da infauna, e 22 espécies consideradas representantes da epifauna, sendo estes principalmente crustáceos.

Tabela 3.2.2.1.2-1 – Espécies registradas para as praias da APAMLN, listadas em ordem de abundância relativa.

Taxa	Espécies	Abundância Relativa
Polychaeta	Armandia agilis	22,30%
Mollusca	Anomalocardia brasiliana	13,60%
Polychaeta	Owenia fusiformis	12,10%
Mollusca	Olivella minuta	5,30%
Polychaeta	Scoloplos (Scoloplos) treadwelli	3,90%
Mollusca	Codakia pectinella	3,80%
Mollusca	Diplodonta punctata	2,60%
Mollusca	TELLINIDAE	1,80%
Mollusca	Caryocorbula caribaea	1,80%
Mollusca	Strigilla carnaria	1,80%
Mollusca	Tellina versicolor	1,70%
Mollusca	Tellina lineata	1,60%
Polychaeta	Magelona sp.2	1,40%
Polychaeta	Nephtys sp.	1,40%
Mollusca	Chione cancellata	1,20%
Mollusca	Macoma constricta	1,10%
Polychaeta	Notomastus lobatus	1,00%
Polychaeta	Spiochaetopterus costarum	1,00%
Mollusca	Corbula caribaea	0,90%
Mollusca	Semele proficua	0,90%
Polychaeta	Orbinia latreillii	0,80%
Polychaeta	Terebellides anguicomus	0,80%
Mollusca	Certhium atratum	0,80%
Crustacea	Uca maracoani	0,80%
Mollusca	Laevicardium sp.	0,70%
Mollusca	Tagelus plebeius	0,60%
Polychaeta	Diopatra chilensis	0,60%
Mollusca	Felaniella candeana	0,60%
Polychaeta	Poecilochaetus sp.	0,60%
Polychaeta	Sthenolepis grubei	0,60%
Crustacea	U. mordax	0,60%
Crustacea	U. rapax	0,60%
Mollusca	Macoma balthica	0,50%

Mollusca	<i>Tagelus divisus</i>	0,50%
Mollusca	PSAMMOBIIDAE	0,50%
Mollusca	<i>Semele purpurascens</i>	0,50%
Mollusca	<i>Abra</i> sp.	0,40%
Mollusca	<i>Dosinia</i> sp.	0,40%
Mollusca	<i>Nucula semiornata</i>	0,40%
Mollusca	<i>Lucina pectinata</i>	0,40%
Mollusca	<i>Donax hanleyanus</i>	0,40%
Mollusca	<i>Impages cinerea</i>	0,40%
Mollusca	<i>Phrontis vibex</i>	0,40%
Mollusca	<i>Neritina virginea</i>	0,40%
Mollusca	<i>Tivela mactroides</i>	0,40%
Mollusca	<i>Corbula</i> sp.	0,40%
Polychaeta	<i>Hermundura fauveli</i>	0,40%
Polychaeta	<i>Onuphis eremita</i>	0,40%
Mollusca	<i>Pitar fulminatus</i>	0,30%
Mollusca	<i>Tellina exerythra</i>	0,30%
Polychaeta	<i>Ancistrosyllis jonesi</i>	0,30%
Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	0,30%
Polychaeta	CAPITELLIDAE	0,30%
Polychaeta	<i>Naineris</i> sp.	0,30%
Polychaeta	<i>Prionospio malmgreni</i>	0,30%
Polychaeta	<i>Scoloplos (Leodamas) rubra</i>	0,30%
Polychaeta	<i>Sigambra grubii</i>	0,30%
Polychaeta	<i>Sthenelais</i> sp.	0,30%
Polychaeta	<i>Clymenella</i> sp.	0,30%
Polychaeta	<i>Eunoe papilosa</i>	0,30%
Mollusca	<i>Macoma carlottensis</i>	0,30%
Polychaeta	<i>Magelona</i> sp.	0,30%
Polychaeta	<i>Magelona</i> sp.3	0,30%
Polychaeta	<i>Glycinde multidentis</i>	0,30%
Polychaeta	<i>Hemipodus olivieri</i>	0,30%
Crustacea	<i>Ucides cordatus</i>	0,30%
Crustacea	<i>Emerita brasiliensis</i>	0,30%
Crustacea	<i>Callichirus major</i>	0,30%
Crustacea	<i>Kalliapseudes schubarti</i>	0,30%
Crustacea	<i>Penaeus subtilis</i>	0,30%
Crustacea	<i>Pinnixa patagoniensis</i>	0,30%
Crustacea	<i>Callinectes danae</i>	0,30%
Polychaeta	<i>Polycirrus</i> sp.	0,20%
Mollusca	<i>Mulinia lateralis</i>	0,20%
Polychaeta	<i>Notomastus</i> sp.	0,20%
Polychaeta	<i>Pectinaria granulata</i>	0,20%

Polychaeta	<i>Cirriformia tentaculata</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Diopatra cuprea</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Heteromastus filiformis</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Isolda pulchella</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Laeonereis acuta</i>	0,10%
Mollusca	Veneridae	0,10%
Mollusca	<i>Arca sp.</i>	0,10%
Mollusca	<i>Chione paphia</i>	0,10%
Mollusca	<i>Dispio uncinata</i>	0,10%
Mollusca	<i>Dorvillea sociabilis</i>	0,10%
Mollusca	<i>Ervilia nitens</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Eunoe serrata</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Glycera americana</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Goniada brunnea</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Onuphis sp.</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Prionospio pinnata</i>	0,10%
Polychaeta	<i>Prionospio sp.</i>	0,10%
Mollusca	<i>Protothaca sp.</i>	0,10%
Crustacea	<i>Ocypode quadrata</i>	0,10%
Crustacea	<i>Pseudorchestoidea brasiliensis</i>	0,10%
Crustacea	<i>Aratus pisonii</i>	0,10%
Crustacea	<i>Chasmagnathus granulata</i>	0,10%
Crustacea	<i>Goniopsis cruentata</i>	0,10%
Crustacea	<i>Panopeus herbstii</i>	0,10%
Crustacea	<i>Sesarma angustipes</i>	0,10%
Crustacea	<i>Arenaeus cribarius</i>	0,10%
Crustacea	<i>Neocallichirus mirim</i>	0,10%
Crustacea	<i>Excirrolana armata</i>	0,10%
Crustacea	<i>E. brasiliensis</i>	0,10%
Crustacea	<i>Orchestia platensis</i>	0,10%
Crustacea	<i>Orchestoidea brasiliensis</i>	0,10%

Com base em informações contidas nestes trabalhos, destacam-se como espécies características do supralitoral os crustáceos: *Ocypode quadrata* e *Pseudorchestoidea brasiliensis* (AMARAL *et. al.*, 1999). O mediolitoral é ocupado por uma comunidade mais diversificada, formada principalmente pelos poliquetos, moluscos e crustáceos. Entre as espécies características de poliquetos cita-se *Armandia agilis*, *Capitella capitata*, *Cirriformia tentaculata*, *Diopatra cuprea* (listada como espécie ameaçada de extinção por AMARAL e BORZONE, 2008), *Glycinde multidens*, *Hemipodus olivieri*, *Heteromastus filiformis*, *Isolda pulchella*, *Laeonereis acuta*, *Notomastus lobatos*, *Owenia fusiformis* e *Sigambra grubei*.

Entre as espécies mais abundantes de moluscos cita-se: *Anomalocardia brasiliana* (o vôngole), *Cerithium atratum*, *Donax hanleyanus*, *Hastula cinérea*, *Lucina pectinata*, *Macoma constricta*, *Nassarius vibex*, *Neritina virginea*, *Olivella minuta*, *Tagelus plebeius* e *Tivela mactroides*. Entre os crustáceos, as espécies mais abundantes são: *Arenaeus cribarius*, *Callinectes major*, os caranguejos *Callinectes danae*, *Emerita*

brasiliensis, *Excirolana armata*, *E. brasiliensis*, *Kalliapseudes schubarti*, *Neocallichirus mirim*, *Orchestia platensis*, *Orchestoidea brasiliensis*, *Penaeus subtilis* e *Pinnixa patagoniensis* (AMARAL *et. al.*, 1999).

A macrofauna de praias arenosas do Canal de São Sebastião e do litoral norte do estado de São Paulo é a mais bem conhecida, constando mais de 100 estudos publicados. O componente biológico é o melhor inventariado, com especial ênfase dada à fauna de moluscos e poliquetas (ex. REIS *et. al.*, 2000; SALVADOR, 1995; NONATO *et. al.*, 1994; ARRUDA & AMARAL, 1998).

Destaque deve ser dado para a Baía do Araçá (**Figura 3.2.2.1.2-1**). Suas peculiaridades agregam características ambientais diversas, representadas pela presença de vegetação de manguezal e de uma planície de maré areno-lamosa relativamente extensa que propicia condições para a ocorrência de organismos raramente representados em outros ambientes costeiros da região. Devido a essas condições específicas, muitas espécies desenvolvem populações numerosas e de elevada biomassa, assumindo, portanto, grande importância ecológica. Como parte desse grupo, são bem representados o tanaidáceo *Monokalliapseudes schubarti* e os poliquetas capitélideos *Capitella* sp. e *Heteromastus filiformis*. Bons exemplos desse grupo, dada à importância econômica, são o berbigão *Anomalocardia brasiliensis* e o siri-azul *Callinectes danae* (AMARAL *et. al.*, 2010). Importante ressaltar que toda a baía do Araçá, apesar de estar na área limdeira ao Canal de São Sebastião, faz parte efetiva do território da APAMLN. Todo o sistema do Araçá tem sido profundamente estudado nesse contexto através do projeto BIOTA ARAÇÁ.

Figura 3.2.2.1.2-1 – Vista da Baía do Araçá.



Os poliquetas estão entre os mais abundantes e diversificados organismos bentônicos de fundos moles e, no Araçá, onde foram registradas 207 espécies, constituem o grupo melhor representado tanto em composição específica quanto em densidade (AMARAL *et. al.*, 2010). Os poliquetas abundantes e frequentes no Araçá são representados pelas espécies *Heteromastus filiformis*, *Laonereis culveri* e o Complexo *Capitella capitata*. Algumas espécies (*Isolda pulchella*, *Armandia agilis*, *Glycinde multidentis* e *Hermundura fauveli*) destacam-se principalmente pela frequência com que ocorrem. Outras menos abundantes, como *Diopatra cuprea* e *Eunice sebastiani*, são comumente utilizadas como isca para pesca esportiva, e constam na lista da “Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (AMARAL *et. al.*, 2008).

Entre as 179 espécies de moluscos com registro para o Araçá, têm-se 78 gastrópodes, 96 bivalves e 5 polyplacophoras. De um modo geral, os gastrópodes são pouco comuns em substratos moles na região entremarés. Além de *Olivella minuta*, são também frequentes e abundantes *Cerithium atratum* e *Nassarius*

vibex. Entre os bivalves, espécies mais resistentes, como *Iphigenia brasiliana* (taioba), *Anomalocardia brasiliana* (berbigão), *Corbula caribaea* e *Lucina pectinata* (lambreta), mantiveram o padrão de dominância, mesmo após as obras do emissário, mas com menores densidades. Essas espécies são bioindicadoras de poluição orgânica, embora ocorram apenas em locais com sinais de enriquecimento orgânico. Nota-se também a presença de outros mariscos comestíveis, como *Tagelus plebeius* (unha-de-velho) e *Tivela mactroides* (berbigão) (AMARAL *et. al.*, 2010).

O bivalve *Anomalocardia brasiliana*, uma das espécies dominantes na região é conhecido popularmente como berbigão, sarro-de-pito, marisco-pedra, mija-mija ou vôngole (**Figura 3.2.2.1.2-2**) (AMARAL *et. al.*, 2010). Vive enterrado a aproximadamente cinco cm da superfície em fundos areno-lamosos, de águas rasas e calmas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1976), sendo encontrado em abundância na região entremarés de praias e estuários, onde é facilmente capturado manualmente. Devido ao valor nutritivo é uma espécie bastante explorada, tanto comercialmente por caixaras e pela população local, quanto por turistas, que a utilizam para consumo próprio (AMARAL *et. al.*, 1990).

Figura 3.2.2.1.2-2 – Retirada do berbigão *Anomalocardia brasiliana* na região entremarés da praia do Araçá.



Com relação aos encalhes de cetáceos ocorridos em praias do litoral norte paulista, SANTOS (2010) inventariou os acidentes ocorridos entre 1905 e 2008, consultando jornais, museus e outras instituições, como aquários e organizações não governamentais envolvidos com pesquisa e conservação ambiental. Foram espécies identificadas nesse inventário para as praias da APAMLN: *Balaenoptera physalus*, Baleia-Fin, (São Sebastião, 1905); *Balaenoptera edeni*, Baleia-de-Bryde, (São Sebastião, 2005, macho, 12 m; São Sebastião, 2006, macho, 13 m); *Balaenoptera acutorostrata*, Baleia-Minke (Ubatuba, 1989, fêmea, 6 m; Ilhabela, 2002, macho, 3 m); *Megaptera novaeangliae*, Baleia-Jubarte, (São Sebastião, 1995, fêmea, 7 m; Ilhabela, 1998, 6 m; Ubatuba, 2000, macho, 11 m; São Sebastião, 2000, fêmea, 16 m; São Sebastião, 2004, macho, 6,5 m; São Sebastião, 2005, macho, 9,5 m; Ilhabela, 2007, macho, 3,7 m); *Physeter macrocephalus*, Baleia-Cachalote, (São Sebastião, 1991, 9,5 m); *Kogia sima*, Baleia-Cachalote-anão, (São

Sebastião, 2002, macho, 2,3 m); *Berardius arnuxii*, Baleia-bicuda, (São Sebastião, 1993, 7 m); *Mesoplodon mirus*, Baleia-bicuda-de-true, (Ilhabela, 2004, macho, 4,6 m); *Steno bredanensis*, Golfinho-de-dentes-rugosos, (São Sebastião, 1994, fêmea, 2,5 m; São Sebastião, 1995, macho, 2,5 m; São Sebastião, 1998, fêmea, 2 m; São Sebastião, 2001, 2,5 m; São Sebastião, 2004, fêmea, 2,5 m); *Tursiops truncatus*, Golfinho-nariz-de-garrafa, (Ilhabela, 1994; São Sebastião, 1994; São Sebastião, 1994, 2,5 m; São Sebastião, 1995, 2,5 m; São Sebastião, 1995, 2,5 m; São Sebastião, 1997; Ilhabela, 1997, 2,5 m; São Sebastião, 1998; Ilhabela, 1998, macho, 1,8 m; São Sebastião, 1999, macho, 3,3 m; São Sebastião, 2001, 2,5 m; São Sebastião, 2003, 2 m; São Sebastião, 2003, 2,5 m; São Sebastião, 2003, macho, 2,2 m; São Sebastião, 2007, 3 m); *Stenella coeruleoalba*, Golfinho-riscado, (São Sebastião, 2008, macho, 1,4 m). As principais causas apontadas pelo autor para a ocorrência de encalhes na costa do estado de São Paulo são: as características peculiares da plataforma continental ampla, a influência das ACAS (Águas 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. Entre os anos de 1987 e 2001 foram registrados, para a costa norte do Estado de São Paulo, 27 encalhes da toninha franciscana *Pontoporia blainvillei* (SANTOS *et al.*, 2002). A maioria dos registros ocorreu entre 1994 e 2000 e os comprimentos totais das toninhas variaram entre 60 e 145 cm. Os encalhes ocorreram de forma irregular ao longo do ano, sendo mais frequentes nos meses de verão, inverno e primavera que no outono. Em muitos casos, a causa do encalhe foi por captura acidental durante a pesca ou por ferimentos causados pela motorização das embarcações. MOURA *et al.* (2016) compilaram informações publicadas e não publicadas para produzir um banco de dados sobre os encalhes das baleias *Kogia sima* e *Kogia breviceps* na costa brasileira entre 1965 e 2014. No litoral norte paulista há apenas o registro de encalhe de um espécime de *K. sima* no município de São Sebastião, em junho de 2002 (animal depositado na coleção da SOS Mata Atlântica).

Encalhes de tartarugas marinhas, que chegam próximo às praias para se alimentarem ou colocarem seus ovos, também são comuns. O estudo de ROMANINI (2014) avaliou a dieta da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, a partir de indivíduos encalhados em praias de Ubatuba e Ilhabela. Somente no período de janeiro a junho de 2014, dezessete tartarugas-verdes foram encontradas nas praias de Ubatuba e treze nas da Ilhabela. Também foram registradas duas tartarugas-cabeçudas, *Caretta caretta*, nas praias da Ilhabela.

As aves marinhas também são comumente observadas se alimentando em praias arenosas do litoral norte paulista. No entanto, não se conhece nenhum estudo dedicado às espécies da avifauna que ocupam esses ambientes na região da APAMLN.

Em um levantamento sobre a ocorrência de *pellets* plásticos em dunas costeiras e no pós-praia das praias Fazenda, Ubatumirim, Prumirim, Félix, Itamambuca, Vermelha do Sul, Lagoinha (Ubatuba) e Capricórnio (Caraguatatuba), MOREIRA *et al.* (2016) verificou valores entre 0 e 200 *pellets*/m², os quais ocorreram quase que exclusivamente nas dunas costeiras. Os *pellets* plásticos são a matéria prima da indústria plástica e, por serem comercializados em granel, são frequentemente perdidos durante as operações em portos comerciais. Uma vez que esses *pellets* vão parar no mar, os mesmos podem se acumular nas praias, visto sua alta fluidez. Nesse sentido, o Laboratório de Manejo, Ecologia e Conservação

Marinha do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo vem monitorando (dados não publicados) a presença de macrolixo (pós-consumo) e de microlixo (pré e pós-consumo) em praias do litoral paulista há cinco anos. Esse monitoramento é feito utilizando protocolos internacionais (UNEP, 2009), com os quais é possível classificar o lixo de acordo com seu material de fabricação e também aferir sua possível origem (terrestre ou marinha). Essas informações são úteis para a definição de estratégias de gestão para a redução da chegada do lixo no mar. O estudo do microplástico (produto da degradação do lixo plástico), por sua vez, é de suma importância. Apesar do menor impacto visual que causa, o microplástico pode ser ingerido por uma variada gama de organismos marinhos, podendo atingir o ser humano através da cadeia trófica. Como esses materiais tendem a adsorver poluentes do ambiente, tal contaminação pode se tornar um grande problema de saúde pública, uma vez que a quantidade de microplásticos no mar vem aumentando.

3.2.2.1.3 Características Socioeconômicas

As praias da APAMLN possuem grande relevância socioambiental, com um forte apelo no turismo de sol e praia, com um componente fortemente sazonal (alta e baixa temporada) (**Figura 3.2.2.1.3-1**). Como detalhado no tópico Turismo do presente diagnóstico, o potencial de ecoturismo nessa região é importante, tendo os esportes náuticos uma especial demanda: mergulho contemplativo, iatismo, vela e outras práticas esportivas.

Figura 3.2.2.1.3-1 – Vocação turística das praias da APAMLN.



Fonte: João Carlos Carvalho Milanelli.



Fonte: www.emubatuba.net

Figura 3.2.2.1.3-2 – Vista da praia localizada na Base do Instituto Oceanográfico da USP, em Ubatuba. Pode-se avistar um grande número de embarcações no Saco da Ribeira.



Fonte: Betina G. R. Alves.

A pesca amadora está entre as principais atividades antrópicas nas praias da APAMLN, juntamente com o turismo de sol e praia (FUNDEPAG, 2015). A atividade está detalhada nos tópicos Pesca e Turismo do presente Diagnóstico.

Figura 3.2.2.1.3-3 – Pesca amadora. Uma das principais atividades nas praias da APMLN.



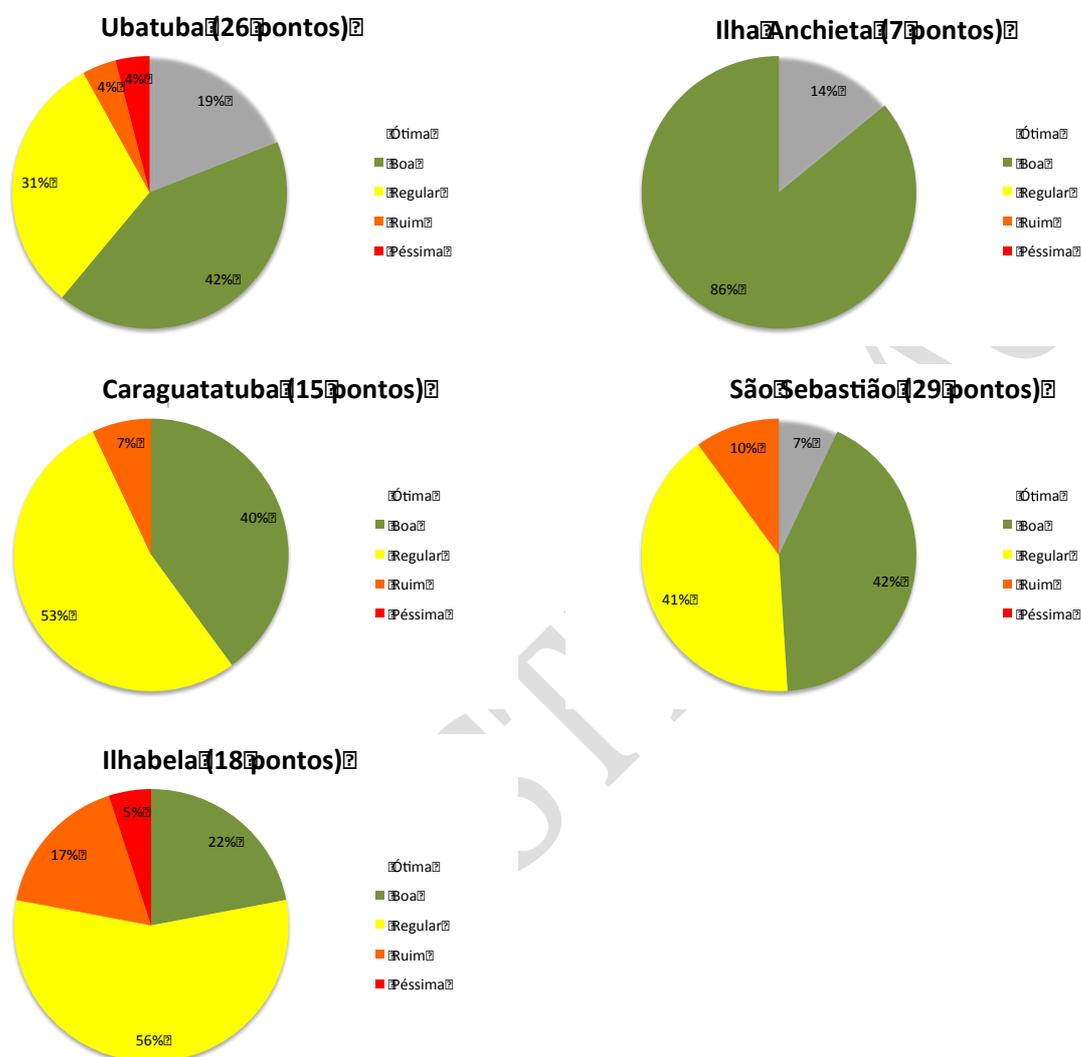
Fonte: Fundepag (2015).

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.

O aumento populacional nas regiões costeiras acarreta em sérios problemas de saneamento básico, cuja condição de balneabilidade das praias é um forte indicador para esse impacto. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os municípios do litoral norte paulista passaram por um adensamento populacional no período 2006 a 2015 (CETESB, 2016). A população aumentou 23% no município de Ilhabela, 15% em Caraguatatuba, 9% em São Sebastião e 6% em Ubatuba. Com relação à população flutuante, apenas o município de Ubatuba possui uma população de visitantes que ultrapassa a população fixa. Em Caraguatatuba, esse número é igual para a população flutuante e fixa; em São Sebastião e em Ilhabela a população flutuante não alcança a de moradores fixos. Apesar disso, é de se esperar que nos períodos de alta temporada a população desses municípios praticamente seja dobrada. Em média, 50% das residências possuem coleta de esgoto e, desses, 100% é tratado em Caraguatatuba, 98% em Ubatuba, 34% em São Sebastião e apenas 4% em Ilhabela.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) realiza o monitoramento semanal da qualidade das praias do litoral norte, através da sua balneabilidade, medida pela quantificação de microrganismos indicadores da contaminação fecal na água do mar. No ano de 2015, as melhores condições de balneabilidade foram verificadas na Ilha Anchieta, onde houveram apenas condições Ótimas e Boas (**Figura 3.2.2.1.3-4**). O município de Ubatuba apresentou mais da metade das praias com condições Ótimas e Boas, porem muitas estiveram em condições Regulares e algumas poucas em condições Ruins ou Péssimas. São Sebastião teve metade de suas praias com condições Ótimas ou Boas, grande parte com condição Regular e somente 10% com condição Ruim. Caraguatatuba e Ilhabela não apresentaram praias com condições Ótimas e ambas tiveram mais que a metade de suas praias em condição Regular. Ilhabela ainda apresentou 5% de suas praias em situação Péssima (CETESB, 2016).

Figura 3.2.2.1.3-4 – Condições de balneabilidade nos municípios que compõem a APAMLN no ano de 2015



Fonte: CETESB (2016)

As condições de balneabilidade do litoral norte paulista, que atinge índices ruins ou péssimo nas praias mais movimentadas durante os meses de alta temporada (janeiro a março), impactam o turismo, pois oferecem risco à saúde pública. Com isso, diversas atividades econômicas dependentes do fluxo turístico para o litoral são prejudicadas, como o comércio ambulante (alimentos, roupas de banho, produtos recreativos), os quiosques a beira-mar e as atividades recreativas (jet-sky, stand-up paddle, banana boat etc.) Além disso, outras atividades, como a pesca amadora, realizada na areia da praia, e o extrativismo (moluscos de praias e caranguejos) podem ser prejudicadas pela má balneabilidade, visto o risco do consumo desses organismos para a saúde humana.

Um dos serviços ecossistêmicos mais importantes prestados pelas praias arenosas é a proteção da linha de costa, pois evita que a força das ondas marítimas atinja os espaços ocupados pela população humana. Porém, eventos meteorológicos naturais e antrópicos vêm aumentando o risco de erosão nas praias da costa paulista. 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). Essa autora classificou a costa do Estado de São Paulo segundo seus indicadores, causas e risco de erosão costeira. A classificação de risco, que relaciona o número de indicadores de erosão identificados (perfis de monitoramento) e a sua distribuição espacial ao longo da praia, mostra a seguinte situação para o litoral norte paulista: 22,5% das praias estão com risco Muito Alto de erosão; 24% possuem risco Alto; 28%, risco médio; 22,5%, risco Baixo; e apenas 3% risco Muito Baixo. As praias do Canal de São Sebastião são as que correm maior risco, com 70% das praias com risco Muito Alto e Alto (SOUZA, 2012).

Outro importante indicador da qualidade ambiental, que é fortemente influenciado pela demografia da região, é a presença de lixo nas praias. Os resíduos sólidos podem chegar até o ambiente marinho através de diversas fontes: 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, pesca fantasma (petrechos de pesca descartados continuam capturando organismos); perdas ao turismo e às atividades náuticas (pesca e turismo); riscos à saúde humana (ferimentos e contaminações). A limpeza de praias, feita pela prefeitura com o uso de tratores, e mesmo a limpeza manual, feita pelos proprietários dos quiosques e outros usuários das praias com o uso de rastelos, pode prejudicar a fauna psamófila, que vive enterrada ou mesmo entre grãos de areia, normalmente em pequenas profundidades (alguns centímetros).

No litoral norte paulista ainda é muito comum se observar, na areia das praias, grande quantidade de canoas, utilizadas pelos pescadores locais para a pesca artesanal (**Figura 3.2.2.1.3-5**). Os pescadores costumam retirar as canoas da água, após a pescaria, com o auxílio de troncos, deixando-as na praia para a secagem dos petrechos de pesca e, muitas vezes, utilizando-as para expor o pescado do dia para a venda (DENADAI *et al.*, 2009)

Figura 3.2.2.1.3-5 – Canoa deixada na praia para secagem da rede de arrasto na Praia do Camburi, Ubatuba



Foto: Débora Olivato

3.2.2.1.4 Ameaças e impactos

As praias, habitats naturais da região costeira brasileira, apresentam um quadro preocupante em relação à degradação ambiental, particularmente em regiões próximas aos grandes centros, situação esta também de algumas praias da APAMLN (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, esgotos domésticos e 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, principalmente daquelas próximas aos centros urbanos.

Essas ameaças se fazem presentes em diferentes intensidades nas praias da APAMLN. As praias 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, 2002). Dentre as principais fragilidades das praias da APAMLN estão interferência, impactos e a perda da diversidade biológica em função de:

- Turismo desordenado
- Construções irregulares e expansão urbana desordenada
- Poluição orgânica e perda de balneabilidade
- Contaminação por acidentes como vazamentos de óleo
- Prática de atividades poluidoras na praia

- 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)
- Acúmulo de macrolixo (resíduos pós-consumo) e microlixo (pellets plásticos - resíduos pós-consumo).

Figura 3.2.2.1.4-1 – Ocupação na Praia da Baleia, São Sebastião.



Fonte: vejasp.abril.com.br. Foto: Leandro Saadi.

Figura 3.2.2.1.4-2 – Erosão na praia de Massaguaçu, Caraguatatuba.



Fonte: www.ecolnews.com.br

A poluição orgânica é um problema crônico em todo o estado de São Paulo, e também no litoral norte. Como detalhado nos diagnósticos do Meio Físico e também do Socioeconômico, muitas áreas da costa do litoral norte ainda não são efetivamente servidas por rede de coleta e tratamento de esgotos sanitários. Com isso, em muitas praias as condições de balneabilidade são ruins ou péssimas (**Figura 3.2.2.1.4-3**).

Com o monitoramento e a avaliação da qualidade e do sedimento nos anos de 1995 e 1999, a CETESB (2004) constatou uma elevada contaminação das praias por fontes antrópicas na região. A maioria das praias monitoradas acusou a presença de metais pesados e outros poluentes (amônio e doméstico), que em parte explicavam a reduzida diversidade biológica das localidades.

Figura 3.2.2.1.4-3 – Esgoto na praia de Pontal da Cruz, São Sebastião.



Fonte: Milanelli.

A presença do Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR) no município de São Sebastião é uma das principais ameaças para a região da APAMLN. A contaminação por pequenos vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião já é uma constante. No entanto, o risco de vazamentos de grandes proporções, resultantes de acidentes na operação nos terminais de transporte de óleo e gás, são eminentes. No dia 05 de abril de 2013 ocorreu um vazamento de 3.500 litros de óleo combustível diretamente para o mar durante as atividades de bombeamento de óleo para a tubulação. A mancha de óleo, com aproximadamente 3 km de extensão, atingiu diversas praias do Canal de São Sebastião (Cigarras, Arrastão, Pontal da Cruz, Deserta, Porto Grande, Ponta do Lavapés e Olaria), chegando às praias da costa norte de Caraguatatuba (Capricórnio, Massaguaçu e Cocanha). A ação do óleo sobre organismos de praia pode afetar o desenvolvimento embrionário ou agir sobre o metabolismo, causando alterações no crescimento, reprodução, sobrevivência ou comportamento. Os organismos filtradores, como ostras e mexilhões, acumulam contaminantes em seus tecidos, passando estes compostos através da cadeia trófica, a qual inclui o ser humano. Os hidrocarbonetos aromáticos e organoclorados presentes no petróleo possuem efeitos deletérios aos seres humanos e os metabólitos produzidos podem ser carcinogênicos, mutagênicos ou teratogênicos (causam malformações ao feto).

Figura 3.2.2.1.4-4 – Limpeza das praias atingidas pelo vazamento de óleo em 05/04/2013 no TEBAR



Fonte: caraguatur.com.br

Considerando-se a importância da Baía do Araçá como um ambiente entremarés inconsolidado, que possui altíssima diversidade e grande importância para a pesquisa científica (AMARAL *et al.*, 2010), a expansão do Porto São Sebastião é uma forte ameaça para a região. O projeto de ampliação do Porto prevê a triplicação de sua área, que hoje é de 400 mil m². Com essa ampliação o Porto passaria a ter 16 berços de atracação, podendo receber navios de grande porte e movimentar até 27 milhões de toneladas de carga por ano. Para isso, pretende-se construir uma laje sobre estacas com 500 mil m², o que deverá cobrir 75% da Baía do Araçá. O projeto de expansão do Porto de São Sebastião é ambientalmente inviável, uma vez que as intervenções propostas levarão a um colapso do funcionamento ecológico da Baía. Além disso, a região possui grande vocação turística e a Baía do Araçá é garantia de sustento para muitas famílias caiçaras, que vivem da pesca e extração de animais (ostras, berbigões e siris). Portanto, além dos impactos ambientais diretos, a ampliação do Porto poderá trazer muitos impactos urbanos e socioeconômicos para o litoral norte paulista.

A poluição por resíduos sólidos é difusa em toda a costa da APAMLN. 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).

Figura 3.2.2.1.4-5 – Resíduos sólidos gerados e descartados nas proximidades das praias (Ubatuba).



Fonte: www.informarubatuba.com

Atividades poluidoras também são realizadas diretamente nas praias da APAMLN, com destaque para atividades de construção, reparo e manutenção de embarcações, tanto de pesca como de recreio e lazer e até escunas, fazendo da praia um estaleiro a céu aberto. Esta prática histórica causa severos danos na vegetação das praias (jundú) além de contaminar o solo com químicos e óleos diversos. Além disso, essa atividade tem forte impacto na paisagem das praias (Figura 3.2.2.1.4-6).

Figura 3.2.2.1.4-6 – Uso da praia e restinga (jundú) para guarda, fabricação e manutenção de embarcações (Ubatuba).



Fonte: FUNDEPAG (2015).

A presença de veículos nas praias é outra ação antrópica impactante em algumas praias da APAMLN, como as praias de Ubatumirim, Estaleiro e da Fazenda, em Ubatuba. Veículos pesados como tratores também são comuns nas praias, como suporte à atividade náutica. Esta prática, potencializada nos meses

de alta temporada, resulta em perturbações na biota bentônica presente no sedimento, especialmente a epifauna, além de gerar forte alteração na paisagem.

Figura 3.2.2.1.4-7 – Carros circulando na praia de Ubatumirim, Ubatuba.



Fonte: www.tripadvisor.com

Figura 3.2.2.1.4-8 – Carros circulando na praia do Estaleiro, Ubatuba.



Fonte: Milanelli.

Diante desse cenário, os diversos usos das praias podem resultar em conflitos entre as diversas atividades. Este aspecto foi destacado no Diagnóstico Participativo, onde foi registrado que tais atividades devem ser compatibilizadas em termos de localização e/ou sazonalidade com as atividades pesqueiras, em especial aquelas das populações tradicionais em torno das ilhas, onde se verificam conflitos entre as múltiplas atividades e interesses (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). O turismo náutico ativo pode ser considerado um dos principais *stakeholders* (atuantes) na área e resulta em alto número de marinas, garagens de barcos, iate clubes e outros serviços de apoio, que precisam assimilar práticas de proteção ambiental.

Todos esses impactos agem direta ou indiretamente sobre as espécies da fauna de praias, causando além da diminuição em número de espécies, da riqueza e diversidade de espécies-chave, como os caranguejos

Ocypode quadrata (AMARAL *et. al.*, 2011) e bivalves dos gêneros *Tivela*, *Anomalocardia* e *Tellina* (DENADAI *et. al.*, 2001). Além disso, em caso de enriquecimento orgânico, pode ocorrer a dominância de espécies oportunistas, como os poliquetos da família Capitellidae, gênero *Notomastus* e *Heteromastus*, e da família Spionidae, gênero *Scolelepis* (AMARAL *et. al.*, 2011).

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 conhecidos atualmente e, conseqüentemente, da sua biota associada em eventos extremos e recorrentes (ROSA FILHO *et. al.*, 2015).

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

3.2.2.1.5 Estado de Conservação

Nos setores mais afastados dos centros urbanos e bairros menos populosos, as praias da APAMLN ainda se encontram em um melhor estado de conservação, principalmente nos setores Cunhambebe, com o Núcleo Picinguaba, e Maembipe. No entanto, considerando as ameaças e impactos anteriormente descritos, diversas praias estão sujeitas à maior pressão antrópica. Portanto, a APAMLN apresenta um gradiente de estado de conservação bastante amplo, o que é refletido na Análise de Integridade do presente Diagnóstico, discutido também a seguir.

Segundo o “Atlas dos Municípios da Mata Atlântica” (<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/>), elaborado pela SOS Mata Atlântica, em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), os municípios de Ubatuba, Ilhabela e São Sebastião são os municípios com maiores áreas de Mata Atlântica no Estado de São Paulo. As três cidades possuem entre 84 e 85% de cobertura vegetal com exemplares típicos desse bioma. No entanto, esse paraíso está ameaçado pelas invasões irregulares, bem como pela construção de casas de veraneio de luxo na encosta dos morros (“de onde a vista é mais bonita”). Esse problema está relacionado à falta de planejamento para o crescimento dos municípios, que não possuem um plano de expansão para as novas moradias.

3.2.2.1.6 Áreas Críticas

Considerando as pressões antrópicas anteriormente descritas, destacam-se como áreas críticas as praias Grande, Enseada, Toninhas, Lagoinha, enseada de Itaguá, em Ubatuba, Cigarras e Enseada, em Caraguatatuba; Porto Novo, Pontal da Cruz e Araçá, em São Sebastião e Barra Velha na Ilhabela.

De acordo com o Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014) as praias, citadas a seguir, são consideradas impactadas, e merecem atenção dos órgãos ambientais e de toda comunidade: Prainha de Ubatuba: devido ao esgoto (Sabesp); Praia de Guaecá: devido ao lixo, poluição por óleo, ao fundeio dos navios; Praia Grande; São Francisco até Cocanha; Itaguá; Perequê, Barra Seca, Saco da Ribeira: esgoto e marinas; Praia do Lázaro: construção de marinas, ocupação residencial, aumento do número de barcos; Praia das Toninhas: devido às construções e o aumento populacional.

Além disso, os resultados obtidos quanto ao status de Integridade Ambiental, presentes no capítulo sobre Diagnóstico de Integridade desse documento, identificaram como áreas degradadas (Status Ruim ou Péssimo) algumas praias de Ubatuba, como a praia do Codó, a praia do Flamengo, a Praia do Perequê-mirim, a praia de Santa Rita e a praia da Enseada, e algumas praias do Canal de São Sebastião, como a Baía do Araçá..

Em se considerando praias arenosas, os processos erosivos apontam importantes áreas críticas a serem consideradas. Nesse sentido, o DT Meio Físico diagnosticou seis locais que já possuem erosão dos arcos praias:

- Ubatumirim - Ubatuba,
- Barra Seca - Ubatuba,
- Praia Grande - Ubatuba,
- Maranduba - Ubatuba,
- Massaguaçu - Caraguatatuba,
- Tabatinga - Caraguatatuba.

No entanto, outras tantas praias possuem risco Alto ou Muito Alto de erosão:

- Praia da Fazenda - Ubatuba - Alto
- Praia do Félix – Ubatuba - Alto
- Praia Itamambuca – Ubatuba – Alto
- Praia Perequê-Açu – Ubatuba - Alto
- Praia Iperoig – Ubatuba – Alto
- Praia Itaguá – Ubatuba – Muito Alto
- Praia do Tenório – Ubatuba – Alto
- Praia das Toninhas – Ubatuba – Alto
- Praia da Fortaleza – Ubatuba – Muito Alto
- Praia da Lagoinha – Ubatuba - Alto
- Praia de Barequeçaba – São Sebastião – Alto
- Praia da Barra do Una - São Sebastião - Alto

Considerando-se o impacto da elevação do nível do mar pela eminência das mudanças climáticas globais, o DT Meio Físico destaca a maior sensibilidade das praias dissipativas, sobre as quais, devido a sua menor inclinação, um pequeno incremento em altura poderia resultar em um grande avanço horizontal. Nesse sentido, destacam-se as praias da Enseada, do Mar Virado, da Fortaleza e da Fazenda, em Ubatuba.

A balneabilidade das praias é outro ponto crítico a ser considerado. As condições de balneabilidade do litoral norte, em geral, tenderam a apresentar valores críticos principalmente nos períodos de alta

temporada turística (janeiro a março) e principalmente nas praias mais próximas aos centros urbanos e, portanto, com maior número de frequentadores. As praias do Canal de São Sebastião, tanto do lado continental (município de São Sebastião) como do lado insular (Ilhabela) obtiveram muitos valores considerados impróprios em 2015. Isto se deve à proximidade com dois centros urbanos, ao regime de circulação do Canal e também à presença de três emissários submarinos, localizados na Ponta do Araçá, na Ponta das Cigarras (São Sebastião) e na Praia de Itaquaduba (Ilhabela). As más condições de balneabilidade do município de Caraguatatuba devem-se principalmente às condições das praias da Enseada de Caraguatatuba, que não fazem parte da APAMLN. No entanto, considerando-se o caráter difuso da contaminação por esgotos domésticos, a região como um todo deve ser priorizada. Por outro lado, o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), localizado no município de Ubatuba, é um exemplo de área a ser protegida, visto suas boas condições de balneabilidade. No entanto, essa ilha tem sido alvo de intenso turismo, praticado pela visita de grande número de escunas no período de veraneio, fato que pode alterar as condições sanitárias do local nesse período.

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 APAMLN: região costeira (isóbata de 5 a 20 m de profundidade - Ilhabela), ilhas e ilhotes de Ilhabela, ilhas e ilhotes de São Sebastião, praias e costões do litoral norte de Ubatuba, ilhas e ilhotes de Ubatuba, Parque Estadual de Ilhabela, Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleos São Sebastião, Caraguatatuba, Picinguaba), Terras Indígenas Guarani do Ribeirão Silveira, Terras Indígenas Guarani Araponga, Área de Proteção Ambiental Cairuçu, Área de Proteção Ambiental Tamoios, Parque Estadual da Ilha Anchieta. Devido ao forte apelo preservacionista dessas áreas, tanto do ponto de vista ambiental quanto social, devem ser prioritariamente protegidas em ações que envolvam o uso e ocupação da terra.

3.2.2.1.7 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; POMBO & TURRA, 2013), o poliqueta *Scolelepis* (*S. goodbodyi*, *S. chilensis*, *S. gaucha*, *S. lighti*, *S. squamata* - AMARAL *et al.*, 2015), 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 dos municípios, 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.

3.2.2.1.8 Cenários Futuros

Nesta parte do Estado, a Serra do Mar estende-se muito próxima ao mar e a estreita planície costeira, quando presente, é interrompida por espigões, formando inúmeras pequenas praias arenosas, em forma de meia-lua, entremeadas por costões e pontas rochosas. Essa região espacialmente diversa e complexa – que se encontra ainda relativamente bem preservada, em parte devido a essa complexidade espacial e à existência de algumas áreas de conservação e uma estação de pesquisa da Universidade de São Paulo (Base Clarimundo de Jesus - IOUSP) – será gravemente ameaçada, considerando os efeitos das mudanças climáticas, 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 conhecidos atualmente e, conseqüentemente da sua biota associada (TURRA & DENADAI, 2015).

As praias da APAMLN são também atraentes a uma gama de atividades econômicas, pois oferecem amplas oportunidades de utilização como fornecedor de recursos naturais, lazer, transporte e de investimento imobiliário. Portanto, como destacado no Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), a multiplicidade muitas vezes conflitante de usos dos recursos naturais, o turismo descontrolado, as atividades náuticas e as indústrias de petróleo e gás podem levar as praias da APAMLN a situações de estresse e degradação antrópicos.

O Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE do Litoral Norte foi regulamentado pelo Decreto Estadual nº 49.215/04, considerando a necessidade de promover o ordenamento territorial e disciplinar os usos dos recursos naturais. Em virtude das dinâmicas econômicas, sociais e ambientais, este instrumento de planejamento está em processo de revisão pelo Grupo Setorial de Coordenação do Gerenciamento Costeiro – Biênio 2013-2015. Alterações no atual zoneamento ecológico econômico poderão resultar em mudanças no cenário das praias da APAMLN, como consequência da recategorização das zonas associadas às praias.

O Diagnóstico Técnico do Meio Físico do litoral norte paulista listou alguns itens que poderão impactar tanto negativamente como positivamente as praias arenosas da região no futuro. São eles:

- Possibilidade de expansão do Porto de São Sebastião - cobertura de 75% da Baía do Araçá por uma laje apoiada em pilares de concreto, perda de habitats, perda da biodiversidade;
- Esforços do poder público para o aumento da rede coletora e tratamento de esgoto - melhora na balneabilidade das praias;
- Dragagens realizadas constantemente (Barra do Una e Biçucanga) ou que venham a ser necessárias (expansão do Porto de São Sebastião, braços de atracação do Terminal Marítimo de São Sebastião e Rio Maranduba) - alteração da morfodinâmica de praias, contaminação das areias das praias.

3.2.2.1.9 Lacunas de conhecimento

Uma situação crônica, que afeta todos os ecossistemas costeiros da APAMLN, 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 APAMLN 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 APAMLN 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).

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 APAMLN.

São necessários, portanto, estudos detalhados sobre a capacidade de suporte das praias da APAMLN quanto aos efeitos dos principais impactos na fisiografia, dinâmica, diversidade biológica e também sobre o uso socioeconômico das praias. 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 uma importante oportunidade de aumentar o conhecimento da dinâmica, paisagem e ecologia da área. 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, 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.

A parceria com o CEBIMAR e Instituto Oceanográfico pode também ser catalisada a partir do diagnóstico das lacunas de conhecimento, favorecendo e direcionando projetos de pesquisa que sejam efetivamente úteis para a gestão da APAMLN.

Visto que o turismo, praticado de forma descontrolada, é uma séria ameaça aos ambientes praias da APAMLN, 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. O litoral norte paulista possui diversos remanescentes de quilombo e comunidades caiçaras isoladas que vivem da mesma forma que seus ancestrais. Destacam-se, nesse tipo de turismo, o contato com a culinária típica, o artesanato produzido por essas comunidades, as artes de pesca, o tipo de

construções das casas, as músicas, as danças e as festas. SALVADOR *et al.* (2014) realizou um mapeamento das iniciativas de TBC no litoral norte paulista: Projeto AICÁS – Educação Ambiental na Praia da Almada (Ubatuba); Aoka – Operadora de Turismo Sustentável (Ubatuba); Roteiro Turístico do Mexilhão, na Praia da Cocanha (Caraguatatuba); Projeto Quilombo Fazenda Picinguaba, no Quilombo da Fazenda (Ubatuba); O Programa de Turismo Rural (SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), também no Quilombo da Fazenda (Ubatuba); e o Projeto Caiçaras, Indígenas e Quilombolas: construindo juntos o turismo cultural da Região da Costa Verde, realizado através do Fórum de Comunidades Tradicionais com recursos do Ministério de Turismo e implementado através da AMOC – Associação dos Moradores do Campinho, abrangendo comunidades tradicionais da Costa Verde (RJ) e do norte de Ubatuba, que fazem parte deste Fórum. O estudo de SALVADOR *et al.*, (2014) também elencou uma comunidade no litoral norte paulista (melhor pontuação segundo critérios socioambientais, infraestruturais e turísticos) para o desenvolvimento do TBC. A comunidade que mostrou melhor potencial para o desenvolvimento do turismo socioecológico foi a da Praia do Bonete (Ilhabela). Assim, foram aplicadas diversas oficinas para o desenvolvimento do TBC junto a essa comunidade: planejamento participativo, construção de conceitos, levantamento de oferta turística, identificação dos valores da comunidade, elaboração de produto de TBC, elaboração do roteiro.

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 APAMLN. 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 APAMLN 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.

O ordenamento ambiental das atividades atualmente praticadas nas praias da APAMLN poderá trazer qualidade ao uso antrópico deste ecossistema. Dessa forma, a APAMLN poderá catalisar iniciativas e parcerias com as demais autoridades e órgãos competentes visando o uso sustentável deste ecossistema e a recuperação das praias atualmente degradadas.

3.2.2.1.11 Contribuição Para Planejamento e gestão da APAMLN

Como medida de proteção das praias da APAMLN recomenda-se o emprego de estratégias de conservação dos habitats, associada 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 APAMLN), 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 APAMLN:

- Realizar a gestão para a ampliação da implantação de rede de coleta e tratamento de esgotos - principalmente nas áreas com piores condições de balneabilidade, ou seja, próximo aos centros

urbanos (Enseada de Ubatuba, Enseada de Caraguatatuba), principalmente no Canal de São Sebastião, onde há dois centros urbanos (São Sebastião e Ilhabela) e devido ao baixo número de moradias com coleta e tratamento de esgoto em Ilhabela.

- Realizar a gestão para o ordenamento da ocupação das faixas de praia - principalmente próximo aos centros urbanos (Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela) e locais de grande movimentação turística, como Praia Grande (Ubatuba) e Maranduba (Ubatuba); também em locais onde a erosão costeira ameaça a preservação de bens públicos, como vias e monumentos (Ex. Praia de Massaguaçu - Ubatuba/Caraguatatuba).
- Realizar a gestão para aumentar a eficácia da fiscalização.
- Realizar a gestão para eliminar práticas degradadoras e poluentes nas praias - intensificada próximo aos centros urbanos (Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela) e locais de grande movimentação turística para: atividades econômicas degradadoras (quiosques, atividades recreativas e náuticas), acúmulo de lixo e eliminação de esgotos. Em áreas de interferência das atividades industriais (Terminal Marítimo de São Sebastião, Porto de São Sebastião). Nos emissários submarinos (Ponta do Araçá, Ponta das Cigarras e Praia de Itaquanduba e Praia da Enseada de Ubatuba).
- Estimular a maior participação das populações locais e comunidade científica nas avaliações e planos de manejo.,
- Disponibilizaros dados, e que estes sejam alimentados e atualizados de forma contínua - toda a área da APAMLN.
- Criar indicadores de eficácia e eficiência; monitorar ações prioritárias - prioridade para as áreas mais degradadas/poluídas (próximo aos centros urbanos); que sofram maior influência dos efeitos das mudanças climáticas globais (praias dissipativas) e com alto risco erosivo (Ubatumirim - Ubatuba, Barra Seca - Ubatuba, Praia Grande - Ubatuba, Maranduba - Ubatuba, Massaguaçu - Caraguatatuba, Tabatinga - Caraguatatuba, Praia da Fazenda - Ubatuba, Praia do Félix – Ubatuba, Praia Itamambuca – Ubatuba, Praia Perequê-Açu – Ubatuba, Praia Iperoig – Ubatuba, Praia Itaguá – Ubatuba, Praia do Tenório – Ubatuba, Praia das Toninhas – Ubatuba, Praia da Fortaleza – Ubatuba, Praia da Lagoinha – Ubatuba, Praia de Barequeçaba – São Sebatião, Praia da Barra do Una - São Sebastião)
- Estimular uma maior representatividade de Unidades de Conservação em toda zona costeira e marinha; criar áreas de exclusão para atividades específicas.
- Fomentar a implantação do PROJETO ORLA, como um importante instrumento de gestão do território costeiro, fortalecendo os objetivos da APAMLN - toda a área da APAMLN
- 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 - principalmente às áreas tratadas por esses documentos como prioritárias.

3.2.2.1.12 Bibliografia

ABRAHÃO, J. R. & AMARAL, A. C. Z. Tamanho, densidade e distribuição de *Tagelus plebeius* (Venereide, Psammobiidae) em uma praia arenosa, São Paulo, Brasil. Iheringia, Ser. Zool., nº87, p. 181-190. 1999.

ABRAHÃO, J. R.; CARDOSO, R.S.; YOKOYAMA, L.Q.; AMARAL, A.C.Z. Population biology and secondary production of the stout razor clam *Tagelus plebeius* (Bivalvia, Solecurtidae) on a sandflat in southeastern Brazil. *Zoologia (Curitiba): an international journal for zoology*, v. 27, p. 54-64, 2010.

AMARAL, A. C. Z. Anelídeos Poliquetos do infralitoral em duas Enseadas da região de Ubatuba – Aspectos Ecológicos. Tese de doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 1977.

AMARAL, A. C. Z. et. al. Monitoramento de praias do Canal de São Sebastião (SP-Brasil): Programa Amostral. VI Congresso Latinoamericano de Ciencias del Mar, Mar Del Plata, Argentina: nº 6, p.21. 1995.

AMARAL, A. C. Z. Praias do Litoral Paulista, Macrofauna e Petróleo. In: BRITO, D. et. al. Sensibilidade do litoral paulista a derramamentos de petróleo: um atlas em escala de detalhe. Rio Claro: UNESP, 2014.

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.; BORZONE, C. A. Macrofauna bentônica: praias do Sudeste e Sul do Brasil. *Boletim Informativo, Associação Brasileira de Biologia Marinha*, v. 1, p. 6-10. 2008.

AMARAL, A. C. Z.; DENADAI, M. R.; TURRA, A.; RIZZO, A. E. "Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical sandy beaches landscape". *Journal of Coastal Research*, nº 35, p. 446-455, 2003.

AMARAL, A. C. Z.; et. al. Diagnóstico sobre praias arenosas. Workshop "Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha". Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal-MMA. 1999.

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.; MIGOTTO, A. E. Importância dos anelídeos poliquetas na alimentação da macrofauna demersal e epibentônica da região de Ubatuba. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*: v.29, nº 2, p. 31-35, 1980.

AMARAL, A. C. Z.; MORGADO, E. H.; LOPES, P. P.; BELÚCIO, L. F.; LEITE, F. P. P. & FERREIRA, C. P. Composition and distribution of the intertidal macrofauna of sandy beaches on São Paulo coast. In: *Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Estrutura, Função e Manejo*, vol.3. Águas de Lindóia. ACIESP, nº 71; p. 258-279. 1990.

AMARAL, A. C. Z.; 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 poliquetos em praias arenosas. IX Mini-Simpósio de Biologia Marinha, São Sebastião: v. 9, nº 2, 1994.

AMARAL, A.C.Z. YOKOYAMA, L.Q. ROCHA, M.B. CORTE, G.N. Monitoramento de populações de *Scolecopsis* (Polychaeta: Spionidae). p. 224-232. 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.

- ARRUDA, E. P. & AMARAL, A. C. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.20, nº 2, p. 291-300, 2003
- ARRUDA, E. P. Moluscos da região entremarés de praias arenosas do litoral norte do Estado de São Paulo (SP). Fatores afetando a composição e distribuição específica; Grupos funcionais de alimentação. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo: 80p. 2000.
- ARRUDA, E.P. & AMARAL, A.C.Z.. Composição e diversidade específica de moluscos entremarés de praias do Canal de São Sebastião (SP). XXII Congresso Brasileiro de Zoologia, Recife: 67 p. 1998.
- BELÚCIO, L. F. Comunidades bêmicas de moluscos da zona entremarés da região do Araçá, São Sebastião, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 144 p. 1995.
- BORZONE, C.A. ROSA, L.C. GUILHERME, P.D.B. VIEIRA, J.V. 2015. Monitoramento de populações de *Ocyropsis 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. Priority areas for the conservation, sustainable use and benefit sharing of brazilian biological diversity. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 348 p. 2007.
- BROWN, A. C. & MCLACHLAN, A. Ecology of Sandy Shores. Amsterdam: Elsevier, 327 p. 1990.
- CETESB (São Paulo). Qualidade das praias litorâneas no Estado de São Paulo 2015. São Paulo: CETESB. 2016.
- CETESB. Desenvolvimento de metodologias para diagnóstico, monitoramento e recuperação ambiental de ecossistemas costeiros. Relatório de Atividades. São Paulo: CETESB, 49p + anexos. 1995.
- CETESB. Operação Tebar VI - Emissário Submarino. São Paulo: CETESB, 1999
- CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2004.
- CORTE, G.N.; YOKOYAMA, L.Q.; COLEMAN, R.A.; AMARAL, A.C.Z. Population dynamics of the harvested clam *Anomalocardia brasiliensis* (Bivalvia: Veneridae) in Cidade Beach, south-east Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* (Online), v. 95, p. 1183-1191, 2015.
- 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. Distribuição espaço-temporal do gastrópode *Cerithium atratum* (Boen, 1778) na região entremarés da Praia do Engenho d'Água (Ilha de São Sebastião, SP). Resumos VII Encontro de Pesquisa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Área de Zoologia, Rio Claro: nº 7, p. 5, 1999.
- DENADAI, M. R. Estrutura de comunidades de moluscos entremarés de praias do Canal de São Sebastião (SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - Rio Claro: 107 p. 1997.

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.

DENADAI, M.R.; AMARAL, A.C.Z. & TURRA, A. Biology of a tropical intertidal population of *Cerithium atratum* (Born, 1778) (Mollusca, Gastropoda). *Journal of Natural History*, v. 38, n. 13, p. 1695-1710, 2004.

DENADAI, M.R.; OLIVEIRA, M.A.G.; OLIVATO, D. & TURRA, A. Com quantas memórias se faz uma canoa: a cultura do uso e feitiço das canoas de “um só pau” no município de Ubatuba, SP. São Paulo: Instituto Costa Brasilis, 2009.

DIEGUES, A.C. 2002. Aspectos sociais e culturais do uso dos recursos florestais da Mata Atlântica. Pp. 135-158. In: L.L. Simões & C.F. Lino (orgs.). *Sustentável Mata Atlântica - A exploração de seus recursos florestais*. São Paulo, Senac

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Diagnóstico Participativo Área de Proteção APAMLN e ARIE SS. 2014.

FUNDEPAG. Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio: Diagnóstico da Pesca Amadora do Estado de São Paulo. 2015.

FURTADO, V. V. & MAHIQUES, M. M. Distribuição de sedimentos em regiões costeiras e plataforma continental norte do Estado de São Paulo. II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, 1: p. 20-29. 1990.

GIERE, O. *Meiobenthology: the Microscopic Fauna in Aquatic Sediments*. 2º Ed. Berlin: Springer-Verlag, 527p. 2009.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2014.

LAGE, L. M.; COUTINHO, R. Ecologia da Meiofauna Marinha. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ*, v. 6, nº 1, p. 173-195, jan. / jun. 2012

LAMPARELLI, C. C. et. al. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente: CETESB, 1999. 108 p.

LEITE, F. P. P. Distribuição temporal e espacial de *Kalliapseudes schubarti* Mañe-Garzon, 1949 (Tanaidacea, Crustacea) da região do Araçá, São Sebastião, SP. *Arq. Biol.Tecnol.*, v. 38, nº2, p. 605-618, 1995.

LEITE, F. P. P. & LEITE, P. E. P. Desenvolvimento morfológico e dos ovários de *Kalliapseudes schubarti*, Mañe-Garzon (Crustacea, Tanaidacea) do Canal de São Sebastião, SP, Brasil. *Revta. Bras. Zool.*, v.14, nº 3, p. 675-683, 1997.

LOPES, P. P. Estrutura da comunidade de poliquetas da zona entremarés da região de Araçá, São Sebastião (SP). Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 106 p., 1993.

MACCORD, F.S. Dinâmica populacional e biologia reprodutiva de duas espécies de *Scolecopsis* (Spionidae) e de *Laeonereis acuta* (Annelida: Polychaeta). Tese de Doutorado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

MARIA, T.F. WANDENESS, A.P. DI DOMENIKO, M. VENEKEY, V. GENEVOIS, V.F. SANTOS, P.J.P. ESTEVES, A.M. 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, p. 373. 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.

MIGOTTO, A. E & SILVEIRA, F. L. Hidróides (Cnidaria, Hydrozoa) do litoral Sudeste e Sul do Brasil: Halacordylidae, Tubulariidae e Corymorphidae. Ilheringia. n.º 6, p. 95-116, 1987.

MMA. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Brasília: MMA/SBF/GBA: 148p. 2010.

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.

MORGADO, E. H. et. al. The intertidal macrofauna of São Francisco complex beaches (São Sebastião, SP). Anais II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira - Estrutura, Função e Manejo, Publ. ACIESP, São Paulo: v.3, n.º71, p. 314-325, 1990.

MOURA, J.F. ACEVEDO-TREJOS, E. TAVARES, D.C. MEIRELLES, A.C.O. SILVA, C.P.N. OLIVEIRA, L.R. SANTOS, R.A. WICKERT J.C. MACHADO, R. SICILIANO, S. MERICO, A. Stranding Events of *Kogia* Whales along the Brazilian Coast. PLoS ONE 11(1): e0146108. doi:10.1371/journal.pone.0146108. 2016.

MUEHE, D. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. Revista Brasileira de Geomorfologia. V.2, n.º1, p. 35-44, 2001.

NONATO, E. F.; PETTI, M. A. V.; PAIVA, P. C. Trophic relations between Polychaetous Annelids and Brachiuran Crabs in the Southeastern Brazilian Coast.. In: 4th International Polychaete Conference., 1994, Angers, França. Mémoires du Museum National d'Histoire Naturelle, 1994. v. 162. p. 632-633, 1994.

NUCCI, P. R. Biodiversidade de crustáceos da região entremarés em praias do Canal de São Sebastião (SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: 60 p. 1998.

OMENA, E. P. Poliquetas da região entremarés do litoral norte do Estado de São Paulo – Distribuição ao longo de um gradiente hidrodinâmico. Dinâmica populacional e produção secundária de *Laeonereis acuta* (Webster, 1879). Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas: 1998.

OMENA, E. P. & AMARAL, A. C. Z. Distribuição espacial de Polychaeta (Annelida) em diferentes ambientes entremarés de praias de São Sebastião (SP). *Oecologia Brasiliensis: Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro*, Rio de Janeiro: nº 3, p. 183-196, 1997.

OMENA, E. P. & AMARAL, A. C. Z. Population dynamics and secondary production of *Laeonereis acuta* (Treadwell, 1923) (Polychaeta: Nereidae). *Bull. Mar. Sci.*, 67p., 2000.

PALACIO, F. J. Revisión zoogeográfica marina del sur del Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*: 31: p. 69-92. 1982.

PARDO, E. V. Comportamento, dieta e grupos funcionais de alimentação de anelídeos poliquetas da região entremarés de praias arenosas do Canal de São Sebastião (SP). Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: 2000.

PARDO, E. V. Padrões de distribuição e estrutura trófica de poliquetas da região entremarés de praias da Ilha de São Sebastião (SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: 77 p., 1995.

PARDO, E. V.; MORGADO, E. H.; AMARAL, A. C. Z. Estrutura trófica dos poliquetas de praias arenosas da Ilha de São Sebastião (SP - Brasil). VI Congresso Latinoamericano de Ciencias del Mar, Mar Del Plata, Argentina: nº 6, 150 p., 1995.

PETRACCO, M.; CAMARGO, R.M.; TEIXEIRA, D.T.; TURRA, A. population biology of the gastropod *Olivella minuta* (Gastropoda, Olividae) on two sheltered beaches in southeastern Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 150, p. 149-156, 2013.

POMBO, M. & TURRA, A. Issues to be considered in counting burrows as a measure of atlantic ghost crab populations, an important bioindicator of sandy beaches. *PLOS ONE*, v. 8, n. 12, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0083792>, 2013.

REIS, M. O. Estrutura e Dinâmica da Macrofauna Bêntica de Poliquetas da Região Entremarés de Praias da Ilha de São Sebastião (SP). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Rio Claro: 81p. 1995.

REIS, M. O.; AMARAL, A. C. Z.; MORGADO, E. H. Zonación da macrofauna bêntica de poliquetas de praias da Ilha de São Sebastião (SP, Brasil). VI COLACMAR - Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar, Mar Del Plata, Argentina: nº 6, 166 p., 1995.

REIS, M. O.; MORGADO, E. H.; DENADAI, M. R.; AMARAL, A. C. Z. Polychaete zonation on sandy beaches of São Sebastião Island, São Paulo State, Brazil. *Rev. bras. oceanogr.* v. 48, nº 2, p. 107-117. 2000.

RIZZO, A. E. Composição e distribuição de anelídeos na região entremarés das praias São Francisco e Engenho D'água, São Sebastião (SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: 72p., 1998.

RIZZO, A. E. & AMARAL, A. C. Z. Temporal variation of annelids in the intertidal zone of beaches of the São Sebastião Channel, southern Brazil. VI Mini-Simpósio de Biologia Marinha, São Sebastião: nº 6, 16 p., 2000.

RODRIGUES, S. A. & SHIMIZU, R. M. Autoecologia de *Callichirus major* (Say, 1818). *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, nº 3, p. 1555-170, 1997.

ROMANINI, E. Ecologia alimentar de tartarugas-verdes, *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758), em Ilhabela e Ubatuba - litoral norte de São Paulo, Brasil. Monografia de Conclusão de Curso. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, 2014.

ROSA-FILHO, J.S. CORTE, G.N. MARIA, T.F. COLLING, L.A. DENADAI, M.R. ROSA, L.C. BORZONE, C.A. ALMEIDA, T.C.M. ZALMON, I.R. OMENA, E.P. VELOSO, V. AMARAL, A.C.Z. Monitoramento de longo prazo da macrofauna bentônica entremarés de praias arenosas. p. 194-208. In: TURRA, A.; DENADAI, M. R. Protocolos para o Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.

ROSA, L.C. BORZONE, C.A. VIEIRA, J.V. GANDARA-MARTINS, A.L. VIANNA, A.X.M.R. CARON, E. RIBEIRO-COSTA, C. 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.

SALVADOR, L. B. Distribuição espaço-temporal das Populações de Moluscos da Região Entremarés de Praias da Ilha de São Sebastião (SP). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Rio Claro: 140 p., 1995.

SALVADOR, L.B. Malacofauna da região entremarés de praias de areia com fragmentos de rocha: distribuição temporal e espacial; dinâmica populacional e produção secundária de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) e *Corbula cubaniana* Orbigny, 1853. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 2001.

SALVADOR, M.C.C.; PEDROSO, R. & BASTOS, F.B. Projeto de turismo de base comunitária: comunidade tradicional do Bonete, Ilhabela (SP). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, v.6, n.5, p. 1052-1069, 2014.

SANTOS, M.C.O. SICILIANO, S. VICENTE, A.F.C. ALVARENGA, F.S. ZAMPIROLI, E. SOUZA, S.P. MARANHÃO, A. Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58 (2): <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592010000200004>

SANTOS, M.C.O. VICENTE, A.F.C. ZAMPIROLI, E. ALVARENGA, F.S. SOUZA, S.P. Records of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) from the coastal waters of São Paulo state, southeastern Brazil. *LAJAM* 1(1): 169-174. 2002.

SÃO PAULO, (Estado). Caracterização socioeconômica das regiões do estado de São Paulo: região metropolitana da Baixada Santista. São Paulo: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional, 2011.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Análise populacional de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) na Praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, v. 29, p. 351-355. 1980.

SHIMIZU, R. M. A comunidade de macroinvertebrados da região entre marés da Praia de Barequeçaba, São Sebastião, SP. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1991.

SHIMIZU, R. M. Ecologia populacional de *Scolecopsis squamata* (Muller, 1806) (Polychaeta: Spionidae) e *Callichirus major* (Say, 1818) (Crustacea: Decapoda: Thalassinidae) da Praia de Barequeçaba (São Sebastião, SP). Tese de Doutorado. Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1997.

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.

STEINER, T. M. & AMARAL, A. C. Z. Two new species of *Marphysa quatrefages*, (Polychaeta: Eunicidae) from intertidal sandy beach of the São Sebastião Channel, State of São Paulo, Brasil. Bull. Mar. Sci. n° 67. 2000.

STEINER, T. M. Eunicida e Phyllodocida (Annelida: Polychaeta) de praias do litoral norte do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo: 2000.

TALLARICO, L. F. et. al. Bivalves of the São Sebastião Chanel, North coast of the São Paulo State, Brazil. Check List, v.10, n°1, p. 97–105, 2014.

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

TURRA, A. & LEITE, F.P.P. Population biology and growth of three sympatric species of intertidal hermit crabs in south-eastern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, United Kingdom, v. 80, n.6, p. 1061-1069, 2000.

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.

VILLWOCK, J. A. Os paleoambientes da Província Costeira do Rio Grande do Sul e a possível ocorrência de antigos manguezais na costa sul do Brasil. Anais I Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira - Síntese dos Conhecimentos, Publ. ACIESP, São Paulo: v .1, n°54, p. 132-137,1987.

WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia. In: KOMAR, P.D. (ed.). Handbook of Coastal Process and Erosion. CRC Press, Boca Raton, p.35-66, 1983.

WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. *Marine Geology*, v. 56, p. 93-118, 1984.

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.

EM CONSTRUÇÃO