

3.2.2.1 PRAIAS

3.2.2.1.1 Introdução

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

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

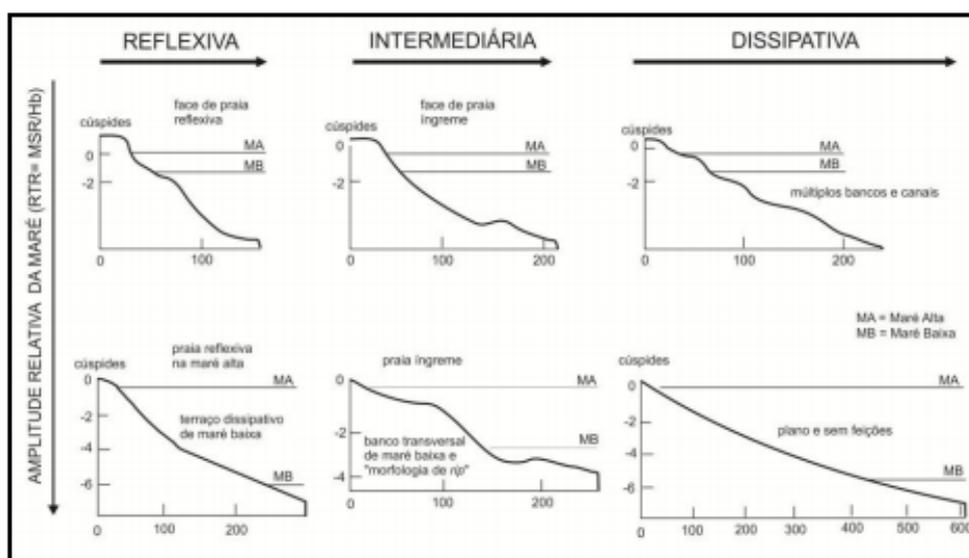
Praia é considerada como um ambiente sedimentar costeiro de composição variada, formado mais comumente por areia, condicionado pela interação dos sistemas de ondas incidentes sobre a costa (WRIGHT & SHORT, 1984; MUEHE, 2001). A fauna de praias é composta por animais permanentes, normalmente com distribuição agregada que, conforme o modo de vida, compõem a epifauna, organismos que vivem sobre o sedimento, e a infauna, organismos que vivem enterrados no sedimento; com relação ao tamanho, pode ser dividida em macrofauna (organismos maior ou igual a 0,5 mm), 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 (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 como da macrofauna, como cnidários, turbelários, nemérteos, nematódeos, anelídeos, moluscos, equiurídeos, sipunculídeos, artrópodes, picnogonídeos, braquiópodes, equinodermos, hemicordados e vertebrados (AMARAL *et. al.*, 2003) Entre estes, os numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea (BROWN & MCLACHLAN, 1990). As praias são também áreas de ocorrência de cetáceos, quelônios que nela se alimentam. São também frequentadas por aves costeiras, limícolas e terrestres, inclusive migratórias, em busca de alimento e descanso.

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

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

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 na Área de Estudo e suas respectivas porções protegidas.

Praias Arenosas/Estado	SP
Área do ecossistema	4.126
Em UC proteção integral	309
Em UC uso sustentável	302
Apenas em APA	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 ARIE de São Sebastião contempla apenas pequenas porções arenosas formadas por sete praias, conforme detalhado no meio físico do presente Diagnóstico. A maior parte da ARIE de São Sebastião é composta de costões rochosos. As praias presentes na ARIE SS são (Figura 3.2.2.1.1-2):

- Praia Brava de Boiçucanga
- Praia Brava de Guaecá
- Praia Grande
- Praia de Pitangueiras
- Praia do Timbó
- Praia do Segredo (CEBIMAR)
- Praia do Cabelo Gordo

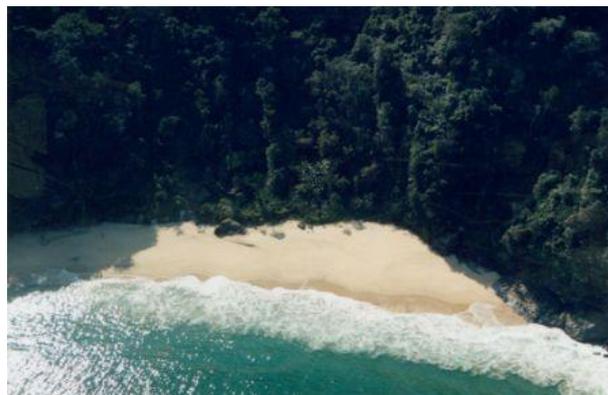
Figura 3.2.2.1.1-2 – Praias presentes na ARIE SS.

Praia Brava de Boiçucanga



Fonte: roteirodeturismoblog.wordpress.com

Praia Brava de Guaecá



Fonte: www.panoramio.com

Praia Grande de São Sebastião (Praia do Balneário)



Fonte: www.br.worldmapz.com

Praia de Pitangueiras



Fonte: guiaturisticoonline.wordpress.com

Praia do Timbó



Fonte: www.panoramio.com

Praia do Segredo (CEBIMAR)



Fonte: www.panoramio.com

Praia do Cabelo Gordo



Fonte: www.praias-360.com.br

A seguir é apresentada a localização exata das sete praias pertencentes à ARIE SS, a partir do diagnóstico do meio físico do presente estudo (Figura 3.2.2.1.1-3 à **Figura 3.2.2.1.1-5**).

Figura 3.2.2.1.1-3 – Localização da Praia Brava de Boiçucanga no setor Boiçucanga da ARIESS.

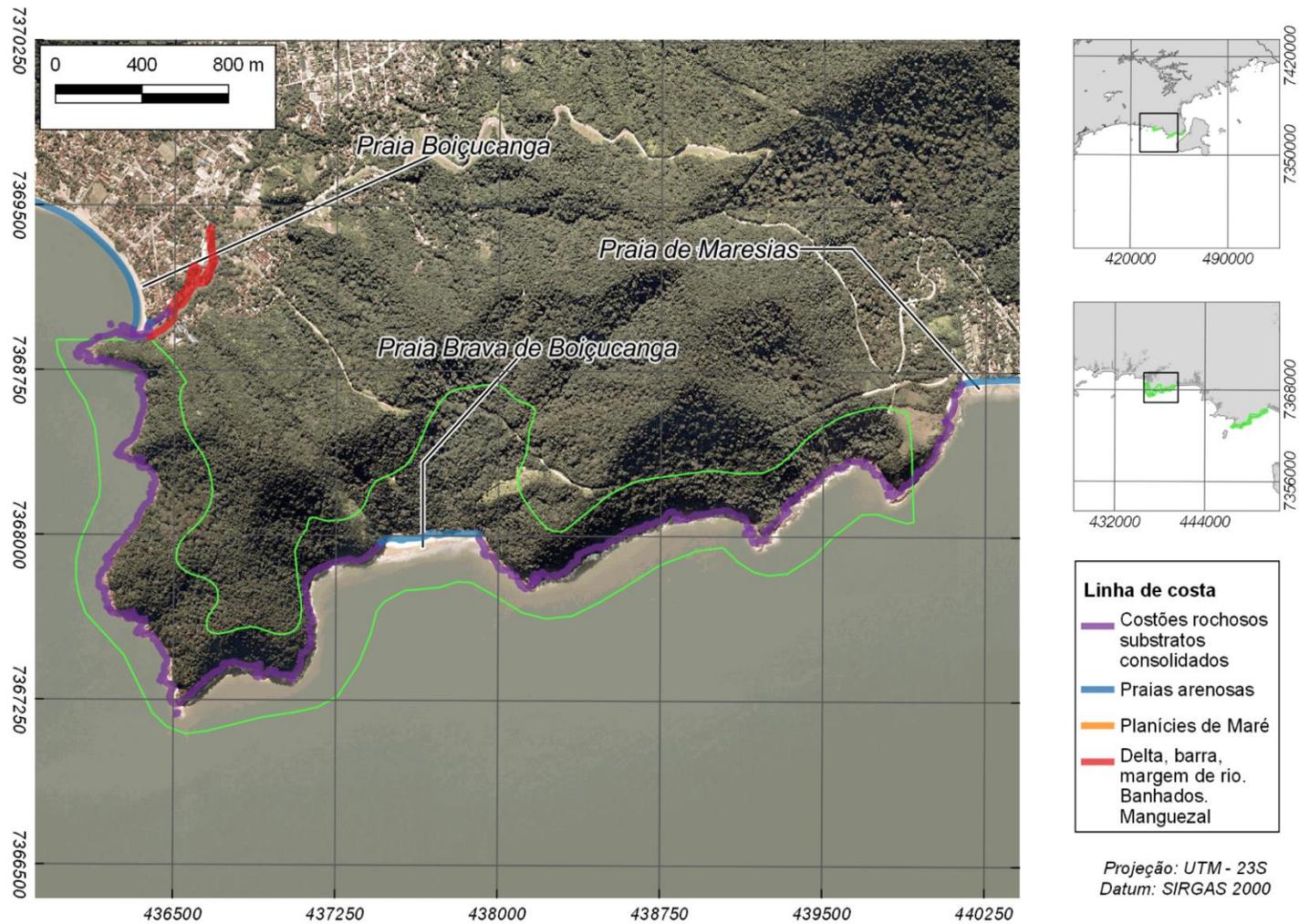


Figura 3.2.2.1.1-4 – Localização da Praia Brava de Guaecá setor Costão do Navio da ARIESS.

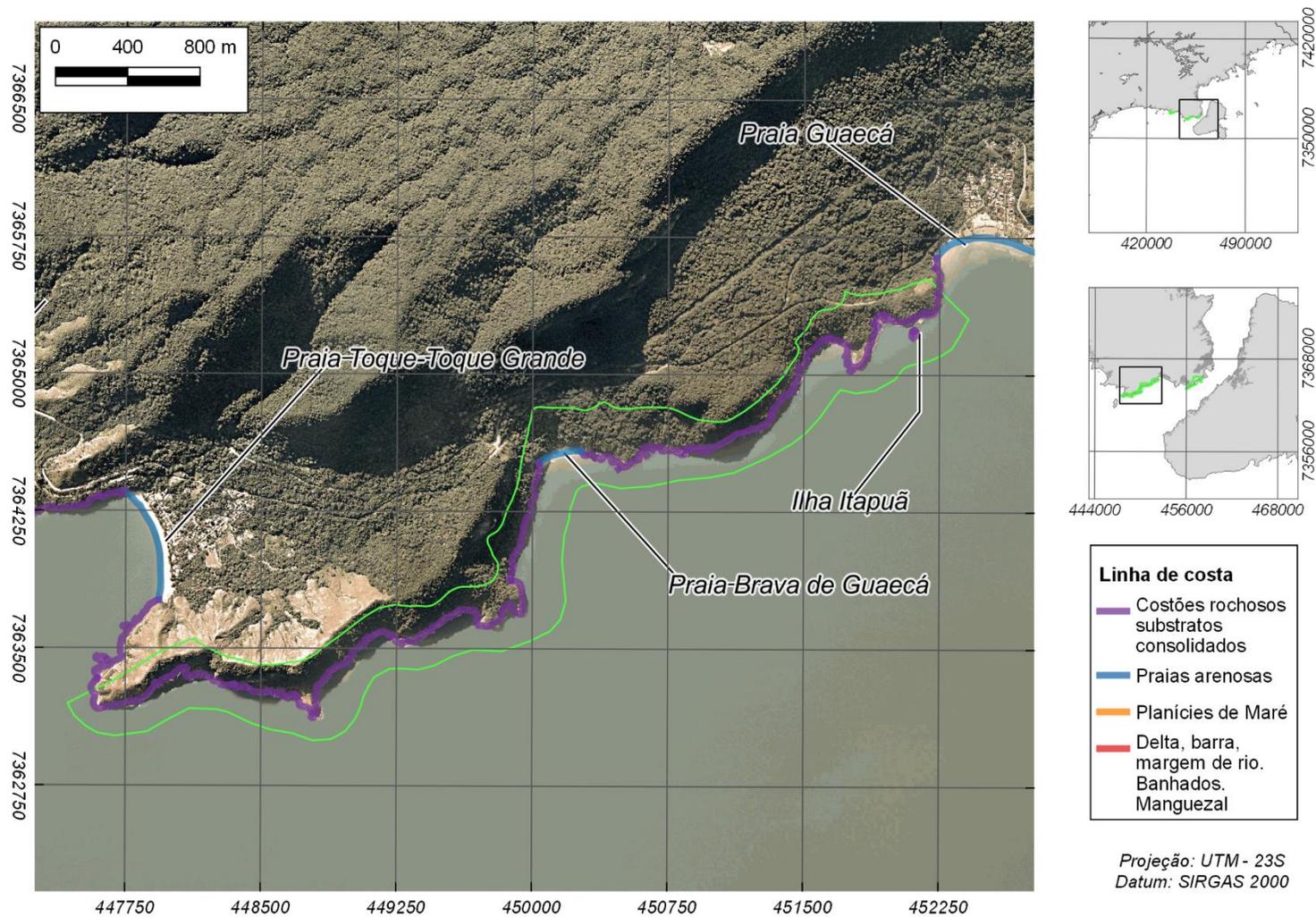
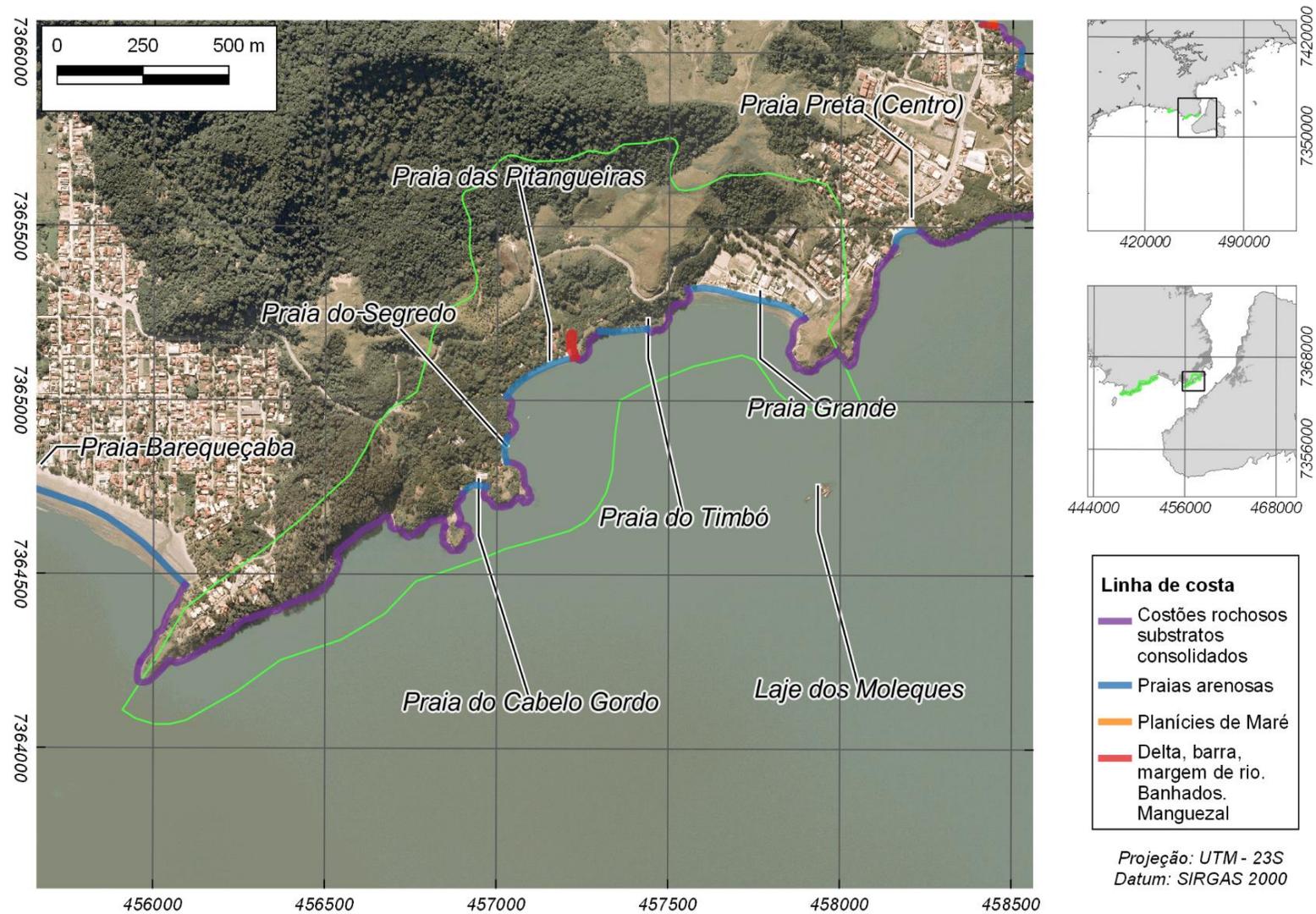


Figura 3.2.2.1.1-5 – Localização das praias Grande, Timbó, Pitangueiras, Segredo e Cabelo Gordo no setor Cebimar-USP da ARIESS.



3.2.2.1.2 Características ecológicas

A grande maioria dos estudos sobre fauna de praias abordam o entorno da ARIE de São Sebastião, principalmente no canal de São Sebastião e Ubatuba (AMARAL *et. al.*, 2011). Porém, há poucos estudos sobre a fauna das praias efetivamente pertencentes à ARIESS. No entanto, considerando sua similaridade fisiográfica e proximidade local, pode-se inferir também uma similaridade ecológica entre as praias com a mesma fisiografia e tipologia (declividade, granulometria e hidrodinamismo). Portanto, as informações sobre as praias do seu entorno podem ser úteis como referência para a composição de esperadas para as praias da ARIE SS (**Quadro 3.2.2.1.2-1**) (MIGOTTO *et. al.*, 1993, MUNIZ, 1996, ARASAKI, 1996, ARRUDA & AMARAL 2003, AMARAL *et. al.*, 1990, 2010, TALLARICO *et. al.*, 2014). No entanto, é fundamental que estudos específicos sejam conduzidos na área, a fim de se avaliar a composição efetiva das espécies presentes nestas praias.

Quadro 3.2.2.1.2-1 – Principais espécies encontradas em algumas praias no entorno da ARIE SS.

Filo	Classe	Espécie
Mollusca	Gastropoda	<i>Astraea phoebia</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Bittium varium</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Cerithium atratum</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>C. ebumeum</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Collisua subrugosa</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Costoanachis catenato</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>C sertularianun</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Crepidula plana</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Diodoro patagonica</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Fissurella clenchi</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Leucozonia nossa</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Littorina fiava</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Mitrella argus</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Morula nodulosa</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Nodilittorina lineolata</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Olivella minuta</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Rissoina catesbyana</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Siphonaria hispida</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Tegula viridula</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Thais haemostoma</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Tricolia affinis</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Arca imbricata</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Arcopsis adamsi</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Barbatia candida</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Brachidontes soisianus</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Chama congregata</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Corbula sp.</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Crassostrea rhizophorae</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Cyclinella tenuis</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Hiatella artica</i>

Mollusca	Bivalvia	<i>Modiolus carvalho</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Perna perna</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Pinctata imbricata</i>
Mollusca	Bivalvia	<i>Strigilla camaria</i>
Mollusca	Polyplacophora	<i>Ischinchiton striolatus</i>
Annelida	Polychaeta	<i>Laeonereis acuta</i>
Annelida	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>
Annelida	Polychaeta	<i>Heteromastus filiformis</i>
Annelida	Polychaeta	<i>Scoloplos (Leodamas) sp.</i>
Annelida	Polychaeta	<i>Cirriformia tentaculata</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Libinia spinosa</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>L. ferreirae</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Hepatus pudibundus</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Percephona lichtensteinii</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>P. mediterranea</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>P. punctata</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Arenae cribarius</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Callinectes danae</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>C. sp.</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Penaeus brasiliensis</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Litopenaeus schimitti</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Pachycheles monilifer Dana, 1852</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Megalobrachium roseum Rathbun, 1900</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Pachygrapsus transversus Gibbes, 1850</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Acanthonyx petiverii H. Milne Edwards, 1834</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Epialtus brasiliensis Dana, 1852</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Microphrys bicornutus Latreille, 1825</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Mithrax forceps A. Milne Edwards, 1875</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Eurypanopeus abbreviatus Stimpson, 1860</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Hexapanopeus paulensis Rathbun, 1930</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Pilumnus dasypodus Kingsley, 1879</i>
Arthropoda	Crustacea	<i>Pilumnus reticulatus Stimpson, 1860</i>

3.2.2.1.3 Características Socioeconômicas

As poucas praias da ARIESS possuem grande relevância socioambiental em âmbito local. Pela sua beleza cênica, praias pequenas, rodeadas de costões e Mata Atlântica, têm 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 – Praia Grande (Balneário). Atividades intensas na temporada.



Fonte: guiadolitoral.uol.com.br

A pesca amadora está entre as principais atividades antrópicas nas praias da APAMLN, juntamente com o turismo de sol e praia (FUNDEPAG, 2015). Considerando que as praias da região são citadas no diagnóstico da pesca amadora da FUNDEPAG (2015), é bem provável que as praias e costões da ARIE SS também sejam exploradas para esta prática. A atividade está detalhada nos tópicos Pesca e Turismo do presente Diagnóstico.

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

As áreas costeiras e praias da ARIE São Sebastião têm uma grande importância socioambiental pois são utilizadas para uma série de atividades socioeconômicas como o turismo ecológico, a pesca esportiva, o mergulho recreativo e o turismo náutico. Todas essas atividades geram impactos nas praias, sobretudo nos períodos mais quentes do ano, época de maior atividade turística. Além disso, existe uma forte demanda de pesquisa científica na área, principalmente pela presença do Centro de Biologia Marinha da USP, O CEBIMar (Figura 3.2.2.1.3-2 e Figura 3.2.2.1.3-3).

Figura 3.2.2.1.3-2 – Vista da Praia do Segredo e do Centro de Biologia Marinha da USP, o CEBIMar.



Fonte: Google Earth, 2016.

Figura 3.2.2.1.3-3 – Visitas monitoradas na praia do CEBIMar, no interior da ARIESS.



Fonte: CEBIMAR.

3.2.2.1.4 Ameaças e impactos

As preocupações com a integridade e o equilíbrio ambiental das regiões costeiras decorrem do fato de serem as mais ameaçadas do planeta, justamente por representarem também para as sociedades humanas um elo de ligação e de intensa troca de mercadorias entre si, mas também pela exploração desordenada e muitas vezes predatória de seus recursos naturais, peixes e outros recursos vivos e, por terem se tornado, já na era industrial, o principal local de lazer, turismo ou moradia de grandes massas de populações (CDB, 2010).

De modo geral, as praias vêm sofrendo uma 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 sua balneabilidade, principalmente daquelas próximas a centros urbanos. Essas ameaças se fazem presentes em diferentes intensidades nas praias do canal de São Sebastião e também da ARIE São Sebastião. O problema dos esgotos domésticos e do lixo são bastante sérios e exigem medidas imediatas. Além do lixo de origem local, há aquele lançado ao mar pelos navios e o de origem exógena transportado pelos rios. Além disso, a proximidade do emissário do Araçá, que possui vários problemas no seu desenho estrutural, o que causa alterações na quantidade de matéria orgânica que é liberada na água, gerando impactos negativos para a fauna local.

Por serem restritas a uma pequena área, de certa forma protegidas pelos taludes da Serra do Mar e costões íngremes, as praias da ARIESS sofrem estes impactos em menor grau do que o resto da área da APAMLN. Dentre as principais fragilidades e ameaças às praias da ARIESS pode-se destacar:

- Turismo desordenado
- Construções irregulares e expansão urbana desordenada
- Impactos associados à proximidade e atividades do Porto de São Sebastião
- Poluição orgânica e perda de balneabilidade
- Contaminação por acidentes como vazamentos de óleo
- Prática de atividades poluidoras na praia
- Supressão de vegetação
- Construção de estruturas de apoio náutico sem o planejamento adequado
- Alteração da morfologia pelas mudanças climáticas (erosão, progradação)

A poluição orgânica é um problema crônico em todo o estado de São Paulo, e também no litoral norte. Como detalhado no diagnóstico do Meio Físico e também no diagnóstico 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.

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 (amoniaco e doméstico), que em parte explicavam a reduzida diversidade biológica das localidades.

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* 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 do gênero *Uca* sp (AMARAL *et. al.*, 2011) e bivalves dos gêneros *Tegula*, *Anomalocardia* e *Corbula* (DENADAI *et. al.*, 2001). Além disso, aparece 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 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).

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

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

3.2.2.1.5 Estado de Conservação

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

3.2.2.1.6 Áreas Críticas

As praias da ARIE São Sebastião sofrem impactos diretos e indiretos de todos os vetores de pressão já comentados acima. Portanto todas as praias da ARIESS são consideradas áreas críticas. Apesar de estar fora da ARIESS, o Diagnóstico Participativo destaca que atenção grande deve ser dada à Praia do Araçá (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014). O tema já foi contemplado na abordagem da APAMLN.

3.2.2.1.7 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 (CEBIMAR) – 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 e, conseqüentemente da sua biota associada (TURRA & DENADAI, 2015).

As praias da ARIE SS são também atraentes a uma gama de atividades econômicas, pois oferecem 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 os diferentes ecossistemas contidos na estreita faixa costeira da ARIE a situações de estresse e degradação.

3.2.2.1.8 Indicadores para monitoramento

As praias estão dentre os ambientes marinhos mais vulneráveis aos impactos antrópicos e aos efeitos das modificações climáticas (aumento do nível do mar, da frequência e magnitude de eventos extremos e das taxas de erosão costeira e elevação da temperatura do mar e acidificação dos oceanos). Dessa forma, o monitoramento contínuo da macrofauna bentônica de praias possibilitará uma melhor compreensão dos efeitos das alterações ecossistêmicas oriundas de mudanças climáticas (TURRA & DENADAI, 2015).

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 filliformis* 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).

3.2.2.1.9 Lacunas de conhecimento

Uma situação crônica, que afeta todos os ecossistemas costeiros da APAMLN e da ARIESS, é uma carência de estudos relacionados à ecologia, estrutura e função da comunidade no ecossistema praia. 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). Da mesma forma, monitoramentos mais amplos e em séries temporais mais longas também são escassos ou inexistentes. Assim, as praias da ARIESS, em sua maioria, 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 ARIESS nestes aspectos (como diagnóstico, recuperação e proteção do ecossistema).

Apesar das praias constituírem um dos ambientes mais extensos da costa brasileira, pouco se conhece sobre suas comunidades, realidade esta também na ARIE SS. 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).

Segundo Turra & 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.

São necessários, portanto, estudos detalhados sobre a capacidade de suporte das praias da ARIE SS 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

Para a proteção das ARIEs, que têm por finalidade a manutenção dos ecossistemas naturais de importância regional ou local, deve ser regulado o seu uso admissível e/ou proibidas quaisquer atividades

que possam pôr em risco a conservação dos ecossistemas, a proteção especial das espécies endêmicas ou raras ou a harmonia da paisagem (BRASIL, 2010).

A ARIE de São Sebastião é uma área de muita beleza natural, provida de muitos recursos naturais e serviços ecossistêmicos. Portanto, para a conservação da ARIE SS, é necessário que haja o apoio e a implementação de oportunidades de turismo ecológico, pesquisa científica, turismo náutico sustentável, mergulho recreativo e demais atividades sustentáveis.

A integração a rede de monitoramento contínuo ReBentos, Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros vinculada à Sub-Rede Zonas Costeiras da Rede Clima (MCT) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC), pretende estruturar as bases científicas para detecção dos efeitos das mudanças ambientais regionais e globais sobre habitats bentônicos, dando início a uma série histórica de levantamento de dados sobre a biodiversidade marinha ao longo da costa brasileira de forma a promover a integração de pesquisadores e instituições 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 (TURRA & DENADAI, 2015).

O estabelecimento de parceria ReBentos e 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.

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 o planejamento e gestão das praias da ARIE São Sebastião

Como medida de proteção das praias da ARIE SS 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 e ARIE SS), devido à inexistência de programas temáticos ou individuais que objetivem o conhecimento da biodiversidade destes ambientes.

Neste sentido, sugerem-se algumas iniciativas de gestão para as praias da ARIE SS:

- Fazer gestão para a ampliação da implantação de rede de coleta e tratamento de esgotos
- Fazer gestão para o ordenamento da ocupação das faixas de praia
- Fazer gestão para aumentar a eficácia da fiscalização
- Fazer gestão para eliminar práticas degradadoras e poluentes nas praias

- Maior participação das populações locais e comunidade científica nas avaliações e planos de manejo.
- Disponibilização dos dados, e que estes sejam alimentados e atualizados de forma contínua.
- Criação de indicadores de eficácia e eficiência; monitoramento das ações prioritárias.
- Maior representatividade de Unidades de Conservação em toda zona costeira e marinha; criação de áreas de exclusão de atividades específicas.
- Fomentar a implantação do PROJETO ORLA, como um importante instrumento de gestão do território costeiro, fortalecendo os objetivos da 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.

3.2.2.1.12 Bibliografia

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

AMARAL, A. C. Z.; MACCORD, F. S.; BORGES, M., & RIZZO, A. E. Composição faunística de fundos não consolidados da plataforma interna. Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo sudeste do Brasil. Campinas: Unicamp, v.573, p. 435-458, 2011.

AMARAL, A. C. Z.; 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.; 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.; 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., VOLKMER-RIBEIRO, C., MANSUR, M.C.D., SANTOS, S.B., AVELAR, W.E.P., MATTEWS-CASCON, H., LEITE, F.P.P., MELO, G.A.S., COELHO, P.A., BUCKUP, G.B., BUCKUP, L., VENTURA, C.R.R. & TIAGO, C.G. A Situação de Ameaça dos Invertebrados Aquáticos no Brasil. In Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, orgs). Ministério do Meio Ambiente - MMA, Brasília (DF). v. 1, p. 156-351, 2008.

AMARAL, A.C.Z.; MIGOTTO, A.E.; TURRA, A.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças. Biota Neotrop., v.10, n.1, p. 219-264, 2010.

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

ARRUDA, E. P. & AMARAL, A. C. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.20, nº 2, p. 291-300, 2003

BROWN, A. C. & MCLACHLAN, A. *Ecology of Sandy Shores*. Amsterdam: Elsevier, 327p. 1990.

CDB. Convention on Biological Diversity, 2010. Disponível em: < <https://www.cbd.int/2010/welcome/>>. Acessado em: Jul. 2016.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Relatório de qualidade das águas litorâneas no Estado de São Paulo, Balneabilidade das Praias 2006. Secretaria do Estadual do Meio Ambiente – São Paulo, 365p., 2007.

DENADAI, M. R., AMARAL, A. C. Z. & TURRA, A. Spatial Distribution of Molluscs on Sandy Intertidal Substrates with Rock Fragments in South-Eastern Brazil Estuarine. *Coastal and Shelf Science* (2001) 53, p. 733-743. 2001.

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

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

MARIA, TF., et al. Monitoramento da meiofauna bentônica intermareal. In: TURRA, A., and DENADAI, MR., orgs. *Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos* [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, pp. 209-214, 2015.

MCLACHLAN, A. The definition of sandy beaches in relation to exposure: a simple rating system. *S. Afr. J. Sci.* 76: p. 137-138.1980.

MCLACHLAN, A.; BROWN, A. C. *The ecology of sandy shores*. New York: Elsevier, p. 373. 2006.

MIGOTTO, A. E.; TIAGO, C. G & MAGALHÃES, A. R. M. Malacofauna marinha da região costeira do Canal de São Sebastião, SP, Brasil: Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora e Scaphopoda. *Bolm. Inst. oceanogr.*, São Paulo: 41(1/2): p. 13-27. 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. Brasília: MMA/SBF/GBA, 148 p. 2010.

MUEHE, D. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. V.2, nº1, p. 35-44, 2001.

MUNIZ, P. M. Distribuição e abundância dos anelídeo poliquetas e seu papel trófico no ecossistema costeiro do Canal de São Sebastião, São Paulo (Brasil). Dissertação de Mestrado. Inst. Oceanogr. São Paulo: 119p., 1996.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Alguns aspectos ecológicos e análise da população de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) Mollusca-Bivalvia, na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo: 1976.

SOUZA, F. A. Z. Desafios e perspectivas da participação social nos conselhos gestores de duas unidades de conservação na baixada santista do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo. 2012.

SOUZA, C.R. de G.; BENDAZOLI, A.; SUGIYAMA, M.; LOPES, E.A. & KIRIZAWA, M. A relação entre o meio físico e a biota no estudo da "restinga" do Estado de São Paulo. In: VI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), Curitiba (PR), ABEQUA. Resumos Expandidos, p. 367-372., 1997.

TALLARICO, L. F. et. al. Bivalves of the São Sebastião Channel, north coast of the São Paulo State, Brazil. Check List 10(1): p. 97-105. 2014.

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.

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.

VILLWOCK, J. A. Os paleoambientes da Província Costeira do Rio Grande do Sul e a possível ocorrência de antigos manguezais na costa sul do Brasil. Anais I Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira - Síntese dos Conhecimentos, Publ. ACIESP, São Paulo: 1(54): p. 132-137.1987.

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

WRIGHT, L. D. ; SHORT, A. D. Morphodynamics variability of surf zones in Australia. In: KOMAR, P. D. (Ed.). Handbook of coastal processes and erosion. CRC Press, Boca Raton, Florida: p. 35-64, 1984.