

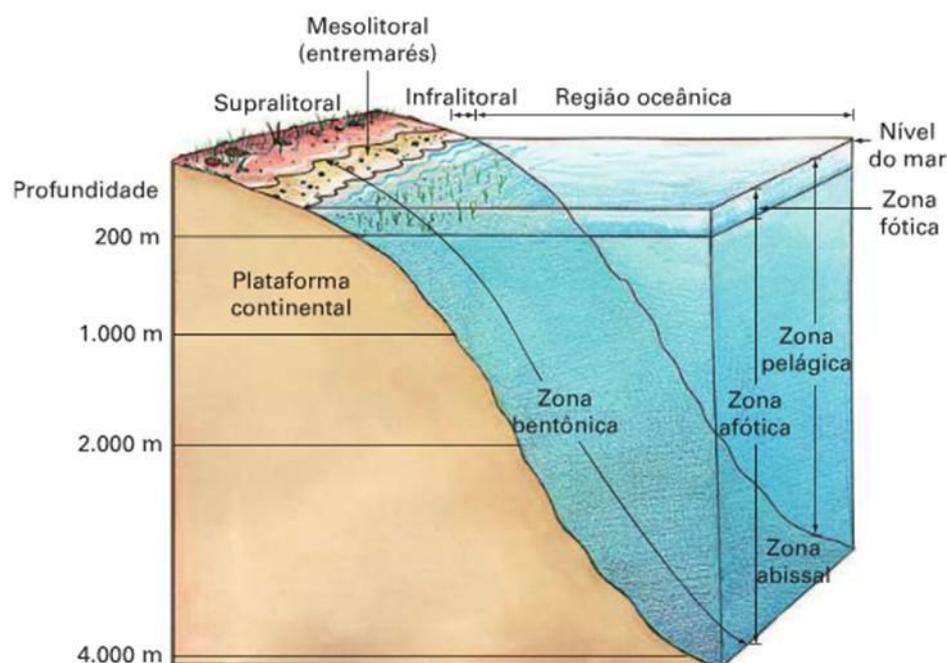
3.2.6.3 SISTEMA BENTÔNICO

3.2.6.3.1 Introdução

Se um organismo vive dentro ou sobre o substrato é chamado de bêntico ou bentônico, e coletivamente forma parte do Bentos. O termo Bentos provém do grego *benthos* que significa fundo do mar. Assim, os organismos que de alguma forma estão associados a sedimentos marinhos ou a algum substrato vegetal ou animal, são parte do Bentos e do sistema de fundo (PIRES-VANIN, 2008).

O Bentos marinho é amplamente distribuído e está presente em grande abundância e frequência desde o início da região do infralitoral, passando pela plataforma interna, externa, talude continental até chegar à fauna encontrada em grandes profundidades (Figura 3.2.6.3.1-1).

Figura 3.2.6.3.1-1 – Esquematisação dos diferentes compartimentos biológicos marinhos.



Fonte: www.slideplayer.com.br.

O Bentos exerce influência sobre os processos físicos e químicos nas águas do infralitoral e da plataforma continental. Os animais filtradores desempenham um papel físico importante ao retirar as partículas de material em suspensão e depositar o material excretado no substrato, tornando-o disponível ao detritívoros, assim como limitar a biomassa fitoplanctônica por meio do *grazing* realizado por várias espécies (CLERN, 1982). Os organismos bênticos podem também modificar a natureza física do substrato em que habitam, pela produção de pelotas fecais, no processo de biodeposição ou por escavação no processo de bioturbação. Um fator importante para o estabelecimento e a manutenção das espécies bentônicas em determinada área são a quantidade de matéria orgânica e de oxigênio presentes no substrato. O Bentos ainda recicla matéria orgânica por meio da remineralização dos nutrientes depositados nos sedimentos de fundo (HOPKINSON & WETZEL, 1982).

A fauna bentônica do infralitoral tem um ciclo de vida complexo e curto e quando as condições ambientais ultrapassam o limite de tolerância das mesmas, pode resultar da morte do indivíduo. Considerando que tais organismos, em geral, não possuem hábitos de rápida migração, muitos deles sevem como indicadores naturais da qualidade do ecossistema (MONTEIRO, 1980; VAN LOON *et al.*, 2015).

Considerando a ARIE de São Sebastião (ARIESS), o Bentos do infralitoral tem seu limite na isóbata de 5 metros, nos três setores da ARIE, setor CEBIMAR, setor costão do navio e setor Boiçucanga. Portanto, a fauna bentônica do infralitoral está restrita a essa faixa. A maior parte dos trabalhos englobam maiores profundidades, e são importantes como referência para a ARIE São Sebastião.

3.2.6.3.2 Características ecológicas

O ecossistema da plataforma continental brasileira da região sudeste - sul (desde Cabo Frio/RJ até o cabo de Santa Marta/SC) é uma unidade dinâmica sob o ponto de vista oceanográfico, e nele atuam diferentes massas de água (PIRES-VANIN, 2008). A macrofauna bentônica da plataforma sudeste é composta por uma grande densidade e diversidade de invertebrados e compreende tanto organismos da infauna quanto da epifauna. Possui representantes de quase todos os filos de invertebrados, sendo predominantes os anelídeos poliquetos, moluscos e crustáceos (PIRES-VANIN, 1992; LANA *et al.*, 1996; TALLARICO *et al.*, 2014). Estudos no infralitoral brasileiro são escassos em comparação a trabalhos realizados no mesolitoral (PACHECO, 2011), tiveram início no Brasil, na década de 70 e ocuparam-se da distribuição vertical da flora e fauna bentônica.

Em levantamento sobre a biodiversidade em ecossistemas bentônicos do litoral Norte de São Paulo, os táxons mais encontrados no infralitoral são: Cnidaria, Turbellaria; Nematoda; Sipuncula; Polychaeta; Decapoda; Tanaidacea; Isopoda; Amphipoda; Copepoda; Ostracoda; Acari; Pycnogonida; Polyplacophora; Gastropoda; Bivalvia (AMARAL *et al.*, 2011).

No entorno da ARIE SS, principalmente no Canal de São Sebastião, foram encontradas cerca de 347 espécies de macrofauna, sendo: 64% de Crustacea, 30% de Equinodermata, 5% de Mollusca e 1% de Annelida (TALLARICO *et al.*, 2014, PIRES-VANIN *et al.*, 2013; ARRUDA & AMARAL, 2003; MUNIZ & PIRES, 2000; SANTOS, 1998; ARASAKI, 1997) (Tabela 3.2.6.3.2-1). Dentre elas, o camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), o camarão branco (*Litopenaeus schimitti*), e o siri do gênero *Callinectes* estão entre as espécies mais abundantes (Tabela 3.2.6.3.2-1).

Tabela 3.2.6.3.2-1 - Espécies da macrofauna bêmica mais abundantes no entorno da ARIE SS.

Filo	Classe	Espécie
Mollusca	Gastropoda	<i>Acteon pelecais</i>
		<i>Annulobalcis sp.</i>
		<i>Calyptreaea centralis</i>
		<i>Cerithiopsis emersoni</i>
		<i>Oyoturris serga</i>
		<i>Cymatium parthenopeum</i>
		<i>Cyphoma signatum</i>
		<i>Epitonium novangliae</i>

Filo	Classe	Espécie
		<i>Eulima sp.</i>
		<i>Favartia cellulosa</i>
		<i>Fusinus marmoratus</i>
		<i>Muricopsis necocheanus</i>
		<i>Nannodiella vespucina</i>
		<i>Nassarius albus</i>
		<i>Olivella deflorei</i>
		<i>Simnia uniplicata</i>
		<i>Siratus senegalensis</i>
		<i>Tritonia wellsii</i>
		<i>Utriculostra canaliculata</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Thais haemostoma</i>
		<i>Tricolia affinis</i>
	Bivalvia	<i>Arca imbricata</i>
		<i>Arcopsis adamsi</i>
		<i>Barbatia candida</i>
		<i>Brachidontes soisianus</i>
		<i>Chama congregata</i>
		<i>Corbula sp.</i>
		<i>Crassostrea rhizophorae</i>
		<i>Cyclinella tenuis</i>
		<i>Hiatella artica</i>
		<i>Modiolus carvalho</i>
		<i>Perna perna</i>
		<i>Pinctata imbricata</i>
		<i>Strigilla camaria</i>
Escaphopoda	<i>Dentalium disparile</i>	
Crustacea	Brachyura	<i>Hepatus pudibundus</i>
		<i>Percephona lichtensteinii</i>
		<i>P. mediterranea</i>
		<i>P. punctata</i>
		<i>Arenaes cribarius</i>
		<i>Callinectes danae</i>
		<i>Callinectes sp.</i>
	Decapoda	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>

Filo	Classe	Espécie
		<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>
		<i>Litopenaeus schimitti</i>
		<i>Polydactylus oligodon</i>
		<i>Exhippolysmata oplophoroides</i>
		<i>Libinia spinosa</i>
		<i>L. ferreirae</i>
	Amphipoda	<i>Microphoxus cornutus</i>
		<i>Phoxocephalopsis zimmeri</i>
	Isopoda	<i>Apanthura sp.</i>
	Tanaidacea	<i>Saltipedes paulensis</i>

Filo	Classe	Espécie
Annelida	Polychaeta	<i>Hermundura fauveli</i>
		<i>Exogone arenosa</i>
		<i>Nereis bruaca</i>
		<i>Cirrophorus americanus</i>
		<i>Lumbrineris tetraura</i>
		<i>Aricidea taylori</i>
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Microphiopholis atra</i>
Sipuncula		<i>Aspidosiphon gosnoldi</i>

Como na ARIESS o limite da comunidade bentônica do infralitoral vai até os 5 metros, cabe destacar a Baía do Araçá. A região é um verdadeiro laboratório a céu aberto e um importante reduto de catadores de moluscos e pescadores artesanais (**Figura 3.2.6.3.2-1**). O estudo de Amaral *et al.* (2010), "Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças", reúne uma extensa bibliografia dedicada à região e apresenta a lista de espécies da fauna e flora reportadas para o local.

O grupo da macrofauna bentônica encontrada na Baía inclui uma grande diversidade de organismos, alguns dos quais em grande abundância. Entre as 641 espécies da macrofauna registradas para o Araçá, tem-se: 32% de poliquetas, 28% de moluscos e 17% de crustáceos. Com certeza, essa fauna bentônica, considerando a parte interna da baía e a mais externa, até cerca de 10 m de profundidade, está entre as mais estudadas no Estado e, provavelmente, no País (AMARAL *et al.*, 2010).

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

Figura 3.2.6.3.2-1 – Pescadores artesanais na Baía do Araçá.



Foto: Léo Ramos/ Cifonauta

3.2.6.3.3 Características Socioeconômicas

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 (MMA, 2010).

Muitas espécies da fauna bentônica registradas para a ARIESS são muito importantes para a economia mundial, pois são utilizadas na maricultura, principalmente a pesca do camarão sete barbas, de moluscos como o berbigão, mexilhões e ostras, de lulas, polvos e crustáceos, além de macroalgas (CAVALLI, 2015). Dessa forma, o conhecimento e conservação desses organismos é fundamental para que haja sintonia entre o uso dos recursos naturais e sua conservação. O capítulo sobre pesca deste Diagnóstico Técnico contém vasta informação sobre esse tema.

Além da pesca, o infralitoral da ARIE São Sebastião é de grande relevância socioambiental pois há uma série de atividades socioeconômicas que ocorrem nesses ambientes como o turismo ecológico, a pesca esportiva, o mergulho recreativo e o turismo náutico. Todas essas atividades geram impactos no infralitoral, sobretudo nos períodos mais quentes do ano, época de maior atividade turística. Além disso, existe uma forte demanda de pesquisa científica nas proximidades da região, principalmente pela presença do Centro de Biologia Marinha da USP, o CEBIMar (MMA, 2010).

3.2.6.3.4 Ameaças e impactos

De acordo com o Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), o crescente aumento das atividades náuticas com o aumento do tráfego marítimo, da urbanização e da destruição e ocupação das áreas costeiras e de manguezais representam ameaças à manutenção da qualidade ambiental das comunidades do infralitoral da ARIE São Sebastião. A região próxima 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.

De modo geral, locais abrigados, onde o embate de ondas é reduzido, são classificados como altamente vulneráveis. Em situações graves, o contaminante pode permanecer nesses ambientes por vários anos (API, 1985; MICHEL & HEYES, 2002) e as perturbações podem se fazer sentir por mais de 10 anos (SOUTHWARD, 1978; HAWKINS *et al.*, 2002). Regiões expostas, contrariamente, são pouco vulneráveis, uma vez que a ação das ondas constitui um agente efetivo na remoção natural de poluentes.

3.2.6.3.5 Estado de conservação

Não se pode deixar de mencionar a importância da Baía do Araçá em São Sebastião, por abrigar alta diversidade biológica e importante reduto de catadores de moluscos e pescadores artesanais, porém com alterações antrópicas significantes, o que levou a baía a apresentar algumas espécies em extinção, o aparecimento de novas espécies e bioindicadores. Dessa forma o conhecimento faunístico da baía do Araçá é de suma importância para subsídios de planos de manejo (AMARAL *et al.*, 2010).

3.2.6.3.6 Áreas Críticas

São apontadas como áreas críticas para a conservação no Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014):

1. Baía do Araçá, reduto de grande diversidade e riqueza de espécies, que sofre com os impactos decorrentes do Porto de São Sebastião e do emissário de esgoto;
2. Bentos do infralitoral costeiro, que sofre com a concentração de marinas na região, com a poluição, e com a contaminação por petróleo;

3.2.6.3.7 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 – encerra uma grande variedade de ambientes costeiros e marinhos, propiciando condições para sustentar uma alta diversidade biológica.

Ao mesmo tempo, contudo, esses ambientes são também atraentes a uma gama de atividades econômicas, pois oferecem amplas oportunidades de utilização como produtores de recursos naturais, lazer, transporte e de investimento imobiliário. 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 ARIESS a situações de estresse e degradação.

Assim como ocorre em toda a costa, os ecossistemas costeiros da ARIESS estão ameaçados pelos efeitos das mudanças climáticas, em que se prevê a redução e a fragmentação de ecossistemas costeiros e marinhos, recuo da linha de costa pela elevação do nível médio relativo do mar (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 os ambientes costeiros 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 (TURRA & DENADAI, 2015).

3.2.6.3.8 Indicadores para monitoramento

O objetivo principal das ARIEs é a manutenção dos ecossistemas naturais de importância regional ou local. Desta forma, deve-se realizar o monitoramento ambiental contínuo do infralitoral da ARIESS, através da análise espaço-temporal de sua fauna e flora, de alterações em seu sedimento e na qualidade da água. Essas informações são cruciais no sentido de subsidiar medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação do ambiente de estudo, bem como suporte para as ações de controle e uso sustentável destas áreas.

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. O conhecimento da diversidade e dominância desses organismos mostra como são explorados recursos como espaço e alimento. Nesse contexto, alguns crustáceos, moluscos e, sobretudo, poliquetas constituem excelentes bioindicadores.

Como os organismos bentônicos são naturalmente abundantes, têm locomoção limitada, são residentes ao longo do ano, compõem vários níveis tróficos e respondem de formas diferentes ao estresse, a análise da estrutura é considerada um indicador mais sensível na avaliação de impactos ambientais do que as variáveis de qualidade da água (CAVALLI, 2015). 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 esse tipo de avaliação das condições ambientais (AMARAL *et al.*, 2003).

3.2.6.3.9 Lacunas de conhecimento

Considerando-se o aumento crescente da perda de biodiversidade e a importância em conservá-la, torna-se necessária a continuidade de estudos sobre a capacidade de suporte das comunidades bênticas frente a estes impactos. Resultados fornecerão dados importantes para definir melhores estratégias e prioridades de conservação.

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

3.2.6.3.10 Potencialidades/oportunidades

A ARIE de São Sebastião é uma área de muita beleza natural, provida de muitos recursos naturais e serviços ecossistêmicos. Portanto, para a conservação desta, 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 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 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.

3.2.6.3.11 Contribuição Para Planejamento e gestão do sistema bentônico da ARIE SS

Considerando a geração de conhecimento sobre as comunidades bêmicas da ARIESS, torna-se necessária a continuidade de estudos descritivos, experimentais, de biologia e fisiologia de organismos bêmicos, a fim de preencher as lacunas de conhecimento nessa área. Com isso, melhores estratégias e prioridades de conservação podem ser realizadas, bem como maior eficiência na detecção e no controle de espécies exóticas, como o coral-sol (*Tubastrea* spp.) no sublitoral.

Sugere-se algumas iniciativas, a seguir:

- Realizar atualização cartográfica das associações bentônicas na costa sudeste;
- Desenvolver estudos para estimar a capacidade de suporte dessas associações em atividades extrativistas;
- Desenvolver programas integrados e multidisciplinares de pesquisa visando analisar a estrutura e dinâmica das comunidades bentônicas;
- Desenvolver programas de longa duração para o monitoramento ambiental das comunidades; e,
- Desenvolver programas de estudo sobre a recuperação de áreas degradadas.

3.2.6.3.12 Bibliografia

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, 71: 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: 307-316. 1998.

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

AMARAL, A. C. Z. & NALIN, S. A. H. (Org.) Biodiversidade e ecossistemas bentônicos marinhos do Litoral Norte de São Paulo, Sudeste do Brasil. Campinas, SP: UNICAMP/IB, 2011.

API. American Petroleum Institute. 1985. Oil spill cleanup: options for minimizing adverse ecological impacts. API Publications, 4435. 580 p. 1985.

ARASAKI, E. Distribuição e estrutura da macrofauna bêntica no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Inst. Oceanográfico, USP. 143p. 1997.

ARASAKI, E.; MUNIZ, P.; PIRES - VANIN. Functional Analysis of the Benthic Macrofauna of the São Sebastião Channel (Southeastern Brazil). *Marine Ecology*, 25 (4): 249-263, 2004.

ARRUDA, E.P de & AMARAL, A.C. Spatial distribution of mollusks in the intertidal zone of sheltered beaches in southeastern of Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, n.2, p.291-300, 2003.

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

CAVALLI, R. O. Maricultura. EM: Introdução às ciências do mar. Jorge P. Castello, Luiz C. Krug (Orgs). Editora Textos, 2015.

CLERN, J.E. "Does the Benthos Control Phytoplankton Biomass in South San Francisco Bay?". *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 9, p.191-202, 1982.

DENADAI, M.R., A. C. Z. AMARAL; A. TURRA. Spatial Distribution of Molluscs on Sandy Intertidal Substrates with Rock Fragments in Southeastern Brazil Estuarine. *Coastal and Shelf Science* (2001) 53, 733–743 doi:10.1006/ecss.2001.0817. 2001.

ETTER, R.J. & MULLINEAUX, L.S. Deep-sea communities. In BERTNESS, M.D.; GAINES, S.D. & HAY, M.H. (Eds.). *Marine community ecology*. Sinauer. 550p. 2001.

HAWKINS, S.J., R.G.HARTNOLL, A.J. SOUTHWARD, 1985. On stability and fluctuations in rocky shore communities in relation to pollution monitoring. In: Hiscock, K., ed. *Rocky shore survey and monitoring workshop*. London: British Petroleum International, p. 13 - 22.

HOPKINSON, C.S.; WETZEL, R.L. "In Situ Measurements of Nutrient and Oxygen Fluxes in a Coastal Marine Benthic Community". *Mar. Ecol. Prog. Ser.* v.10, p. 29-35, 1982.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Summary for policymakers. In: FIELD, C. B.; BARROS, V. R.; DOKKEN, D. J. ; MACH, K. J.; MASTRANDEA, M. D.; BILIR, T. E.; CHATTERJEE, M.; EBI, K. L.; ESTRADA, Y. O.; GENOVA, R. C.; GIRMA, B.; KISSEL, E. S.; LEVY, A. N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDEA, P. R.; WHITE, L. L. (Eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge and New York: Cambridge University Press, p. 1-32. 2014.

LANA, P.C.; CAMARGO, M.G.; BROGIM, R.A. & ISAAC, V.J. O Bentos da Costa Brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico. Rio de Janeiro, FEMAR, 432 p.1996.

McCALL, P.L. "Spatial – temporal Distributions of Long Island Sound Infauna: The Role of Bottom Disturbance in a Nearshore Marine Habitat". In: Wiley, M. L. (Ed). Estuarine Interactions. Nova York. Academic Press. p. 191-219, 1978.

MICHEL, J. & G. HAYES. Sensitivity of coastal environments to oil. NOAA. An introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response. Chapter 3. 2002.

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., S Paulo, 41(112):13-27, 1993.

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

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

MONTEIRO, A.M.G. **A macrofauna do infralitoral superior das praias de Santos e São Vicente.**1980. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo,1980.

MUNIZ, P. & PIRES-VANIN, A.M.S. 2000. Polychaete associations in a subtropical environment (São Sebastião Channel, Brazil): a structure analysis. Marine Ecology, 21(2): 145-160.

PACHECO, M. R. Macroalgas marinhas associadas a bancos de Rodólitos do infralitoral do Espírito Santo, Brasil – Tese de doutorado. Int. Biociências /USP. 371p. 2011.

PIRES-VANIN, A. M. S. A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. Publ. Esp. Inst. Oceanogr. 10: 137-158. 1993.

PIRES-VANIN, A.M.S. **OCEANOGRAFIA DE UM ECOSISTEMA SUBTROPICAL: PLATAFORMA DE SAO SEBASTIAO, SP.** EDUSP, 2008.

PIRES-VANIN; ARASAKI, E. & MUNIZ, P. Spatial pattern of benthic macrofauna in a sub-tropical shelf, São Sebastião Channel, southeastern Brazil. Lat. Am. J. Aquat. Res., v. 41, n. 1, 42-56, 2013.

PIRES-VANIN, A. M.; MUNIZ, P.; BROMBERG, S. Inventory of the marine soft bottom macrofauna of São Sebastião Channel, southeastern Brazilian continental shelf Check List. v. 10, n. 4, p.795-807, 2014.

SANTOS, M.F.L. **Estrutura e Dinâmica da Macrofauna Bêntica da Enseada de Ubatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo – Brasil.** Tese de Doutorado. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 111p., 1998.

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.

SOUTHWARD, A.J. & E.C. SOUTHWARD. Recolonization of rocky shores in Cornwall after use of toxic dispersants to clean up the Torrey Canyon spill. *J. Fish. Res. Board Can.*, 35: 682 - 706.1978.

STEPHENSON, T. A. and STEPHENSON, A. 1972. *Life between Tidemarks on Rocky Shores*. Freeman, São Francisco, 425 pp.

TALLARICO, L.F.; PASSOS, F.D.; MACHADO, F.M.; CAMPOS, A.; RECCO-PIMENTEL, S.M.; INTROÍNI, G.O. 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 / organizadores: Alexander Turra e Márcia Regina Denadai – São Paulo-SP: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015.*

VAN LOON, W.M.G.M.; BOON, A. R.; GITTENBERGER, A.; WALVOORT, D. J.J.; LAVALEYE, M.; DUINEVELD, G.C.A.; VERSCHOOR, A.J. Application of the Benthic Ecosystem Quality Index 2 to benthos in Dutch transitional and coastal water. *Journal of Sea Research*, v.13, 1-13. 2015.

WEISBERG, S. B.; DAUER, D. M.; SCHAFFNER, L.C. & FRITHSEN, J.B. An estuarine benthic index of biotic integrity (B-IBI) for Chesapeake Bay. *Estuaries*, Nova York v .20, n. 1, p. 149-158, 1997.