3.2.2.2 COSTÕES ROCHOSOS

3.2.2.2.1 Introdução

Costões rochosos são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos à ação das ondas, correntes e ventos, podendo apresentar diferentes configurações como falésias, matacões e costões amplos e contínuos. Integrantes da zona costeira entremarés, os costões rochosos são ambientes de transição, permanentemente sujeitos a alterações do nível do mar (MILANELLI, 2003; CARVALHAL & BERCHEZ, 2009; MORENO & ROCHA, 2012) (**Figura 3.2.2.2.1-1**).

Figura 3.2.2.2.1-1 – Costão Rochoso na Praia de Ipanema, Ilha do Cardoso.

Fonte: ilhadocardoso.wordpress.com.

Ao longo da costa brasileira os costões, de origem vulcânica e estruturados de diversas maneiras, estão distribuídos desde a Baía de São Marcos (MA) até Torres (RS), sendo mais comuns na costa sudeste, devido à proximidade da serra com o Oceano Atlântico. São formados por paredões verticais bastante uniformes, que se estendem muitos metros acima e abaixo da superfície da água, ou por matacões de rocha fragmentada de pequena inclinação (CARVALHAL & BERCHEZ, 2009). O Estado de São Paulo acolhe a segunda maior área brasileira deste ecossistema, sendo que aproximadamente 90% de sua superfície estão em UCs de proteção integral (MMA, 2010) (**Quadro 3.2.2.2.1-1**).

Quadro 3.2.2.2.1-1 – Ecossistema costão rochoso (em hectares) presente no Estado de São Paulo e suas respectivas porções protegidas.

Área de Costões Rochosos - Estado de SP	Área (ha)
Total do ecossistema	37.967
Em UC de Proteção Integral	29.876
Em UC de Uso Sustentável	112
Apenas em APA	3.002
Total dentro de UCs	32.990
% do ecossistema protegido na UF	86,9%

Fonte: Elaborado a partir de MMA (2010).

Segundo Lamparelli *et al.,* (1999), o Estado de São Paulo comporta 288 costões ou trechos de costões com extensão total não linear de 437 km. Em toda a linha de costa da APAMLS, a maior parte é composta por Manguezais, deltas, barras e margens de rios, banhados, planícies de maré e praias arenosas. Nela, os costões são o ecossistema menos conspícuo, representando apenas 2% da linha de costa, como detalhado no tópico Meio Físico do presente diagnóstico.

Os costões da APAMLS se concentram em Cananeia, com 17 km de extensão, além de Iguape, com 3,8 km lineares, perfazendo um total de 20 km lineares de costa rochosa (LAMPARELLI *et al.,* 1999; BRITO *et al.,* 2014). Merecem destaque também os costões rochosos conspícuos da Ilha do Bom Abrigo e da Ilha da Figueira, definidos como AMEs no território da APAMLS.

A listagem, localização e caracterização física das ilhas, ilhotas, lajes e parcéis da APAMLS está detalhada no tópico Meio Físico do presente Diagnóstico. Os costões rochosos estão representados no **Mapa de Ecossistemas da APAM Litoral Sul** em anexo.

Figura 3.2.2.2.1-2 – Ilha e ilhote do Bom Abrigo (AME), constituída de costões abrigados e expostos.

Fonte: Google Earth.

Figura 3.2.2.2.1-3 – Ilha da Figueira (AME), constituída de costões abrigados e expostos.

Fonte: Carlos Roberto de Souza Jr/Fundação Florestal

Mesmo com área e distribuição limitada, em relação às outras porções do estado, os costões rochosos do litoral sul paulista têm destacada relevância na região, justamente por contribuírem como um importante nicho de biodiversidade na APAMLS, com especial destaque para os costões insulares das AMES Bom Abrigo e Figueira.

Figura 3.2.2.2.1-4 – Costa rochosa da Ilha do Bom Abrigo (AME).

Fonte: Subsídios para a recuperação ambiental e ordenamento dos usos da Ilha do Bom Abrigo/ Cananéia – SP - Diagnóstico Técnico (BIOAUSTRAL, 2015).

Figura 3.2.2.2.1-5 – Costa rochosa da Ilha da Figueira (AME).

Fonte: www.ambiente.sp.gov.br

Ainda em se tratando dos costões insulares da APAMLS, é necessário destacar a Ilha do Cambriú e a Ilha do Castilho localizadas no município de Cananeia, integrantes da Estação Ecológica dos Tupiniquins (ESECT), mas inseridas no território da APAMLS. Da mesma forma que as AMES, estas ilhas compõem o importante arsenal de costões insulares preservados da APAMLS.

Figura 3.2.2.2.1-6 – Ilha do Cambriú, Cananeia, APAMLS.

Fonte: Letícia Quito.

Figura 3.2.2.2.1-7 – Ilha do Castilho, Cananeia, APAMLS.

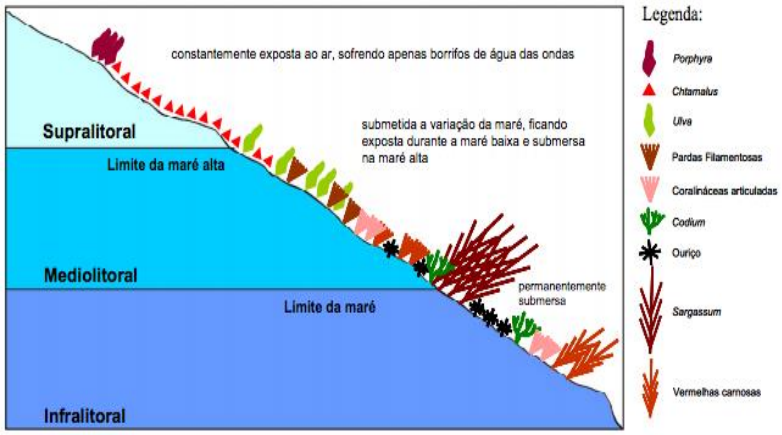
Fonte: Letícia Quito.

3.2.2.2.2 Características ecológicas

A superfície rochosa dos costões é pobre em nutrientes, salgada e constantemente impactada pelas ondas. Além disso, a variação do nível da maré expõe as rochas ao ambiente seco duas vezes ao dia, submetendo os habitantes do local ao risco de desidratação. Apenas algas marinhas e animais invertebrados conseguem sobreviver, aderidos ao substrato ou escondendo-se das ondas e da insolação (COUTINHO, 1995). Entretanto, a diversidade biológica nos costões é grande e pode ser considerada a maior dentre os ambientes de entre marés. Essa diversidade faz com que ocorram fortes interações biológicas como consequência da limitação de substrato ao longo de um gradiente existente entre o habitat terrestre e marinho (COUTINHO,1995).

As espécies podem se distribuir tanto verticalmente como horizontalmente, fenômeno denominado zonação (**Figura 3.2.2.2.2-1**). Este padrão de zonação é comum nos costões rochosos do mundo inteiro. Um aspecto claro na zonação vertical é a existência de um gradiente vertical de riqueza e diversidade, com o aumento progressivo no número de espécies do supralitoral para o infralitoral, o que é perfeitamente explicável uma vez que os tensores ambientais são bem mais amenos nas porções inferiores da rocha, permitindo a coexistência de espécies mais sensíveis (MILANELLI, 2003).

Figura 3.2.2.2.2-1 – Distribuição dos organismos em costões rochosos.



Fonte: Crespo & Soares-Gomes, 2002.

Esses ecossistemas são sujeitos a um mosaico de condições ambientais como temperatura, vento, umidade e radiação solar, que mudam repentinamente ou em poucas horas e como em geral são de fácil de acesso, e apresentam locais de alimentação, crescimento e reprodução de um grande número e diversidade de espécies, podem ser considerados laboratórios naturais onde diversos organismos de fauna e flora coabitam juntos sob forte gradiente de condições (COUTINHO *et al.,* 2016), tornando evidente a distribuição dos organismos em faixas.

Segundo Fields *et al.* (1993), a zonação é a característica mais importante dos substratos consolidados. As faixas de cada região são formadas por diferentes tipos de organismos, e são semelhantes globalmente. A temperatura flutuante é um dos fatores responsáveis pela formação dessas faixas, pois os organismos precisam ser adaptados a essas flutuações de temperatura. Na faixa do mediolitoral, extremos de temperatura ocorrem em pequenas escalas espaciais, podendo exceder as encontradas em amplas faixas de latitudes. Dessa forma, os substratos consolidados são ambientes com grande potencial para avaliação de efeitos de mudanças climáticas (HELMUTH, 2009).

O hidrodinamismo, compreendido como o grau de movimentação das águas, atua também como um fator controlador no grau de diversidade, bem como na composição de espécies dos costões. Ambientes com forte embate de ondas dificultam ou inviabilizam a instalação de esporos e larvas de diversas espécies (OLIVEIRA-FILHO & MAYAL, 1976).

Os grupos animais mais comuns nos costões rochosos entremarés da costa paulista são os Crustacea (Cirripedia, Brachyura, Anomura, Isopoda), Mollusca (Gastropoda, Bivalvia), além de Polychaeta, Porifera, Ascidiacea, Echinodermata, Cnidaria (Anthozoa, Hydrozoa, Scyphozoa) e Bryozoa. Acompanhando a comunidade algal, formada por dezenas de espécies de Chlorophyta, Phaeophyta e Rhodophyta, a comunidade fital é representada por espécies geralmente pequenas, e muitas vezes pertencentes a grupos mais raros, além dos Mollusca e Polychaeta dominantes. São encontrados também Platyhelminthes (Turbellaria), Nemertinea, Sipuncula, Pycnogonida, dentre outros grupos menores (MILANELLI, 1994).

Com base em Coutinho, (1995) e Milanelli (2003), pode-se reconhecer um padrão de zonação típico dos costões do litoral paulista, incluindo a APAMLS (FUNDEPAG, 2014):

- Supra litoral: é a porção superior permanentemente exposta, onde chegam apenas borrifos de água do mar. Esta área está compreendida entre o limite inferior da ocorrência de vegetação terrestre,

representada por líquens e algumas plantas (principalmente por bromélias e cactáceas) e o limite superior de ocorrência de cracas do gênero *Chthamalus* e, eventualmente, de moluscos gastrópodos do gênero *Littorina*. Nesta faixa, os fatores abióticos mais determinantes são a temperatura, salinidade e radiação solar, que afetam a distribuição das espécies; apenas os seres mais tolerantes à perda de água e à variação da salinidade e temperatura vivem nesta região.

- Franja supralitoral: é a faixa mais superior do costão, onde chegam apenas os respingos ("splash") de água salgada. Esta faixa pode ser de vários metros, especialmente em costões batidos pelas ondas. Caracterizada por coloração escura devido, principalmente, à presença de líquens, normalmente de espécies de *Verrucaria* e ou por cianofíceas dos gêneros *Calothrix*, *Entophysalis*, *Hyella*, *Lyngbya*, *Oscillatoria*, *Schizothrix* e *Scytonema*, entre outros. Outras espécies de algas podem ocorrer esporadicamente, como *Bangia*, *Porphyra*, *Hinksia* e *Enteromorpha*. Crustáceos isópodes do gênero *Lygia* também são bastante comuns nesta zona, além de pequenos caranguejos (*Pachigrapsus e Eriphia*).

- Meso litoral: porção onde ocorrem as variações da maré, pode permanecer emersa e submersa, respectivamente, com a baixamar e preamar. Seu limite superior é marcado pela ocorrência de cracas do gênero *Chthamalus* e o inferior, pelas algas pardas do gênero *Sargassum*. Os organismos sésseis nesta região estão adaptados a variação diária das marés (geralmente duas preamares e duas baixamares em um período aproximado de 24 horas) e às mudanças físicas proporcionadas por esta variação; as variações das marés também restringem as atividades biológicas, que se desenvolvem durante o período de submersão. Já os organismos vágeis (que se movimentam), podem migrar para regiões inferiores na maré baixa, tendo acesso à água, realizando pequenas migrações verticais. É nesta região que se formam as poças de maré, cavidades onde a água do mar fica represada na maré baixa e que normalmente estão sujeitas às altas taxas de evaporação e exposição solar, sofrendo grandes alterações de temperatura e salinidade; seu tamanho é muito variável e conforme o porte pode ficar mais ou menos sujeita às alterações ambientais de natureza abiótica. É comum que as poças maiores reúnam algumas espécies e indivíduos de peixes, geralmente de pequeno porte. Nesta porção de embate das ondas, muitas espécies de grande interesse para a pesca amadora costumam frequentar como o xaréu olhudo (*Caranx latus*), os carapaus (*Carangoides* spp.), a enchova (*Pomatomus saltatrix*), o badejo mira (*Mycteroperca acutirostris*) e os pampos (*Trachinotus* spp.).

- Infra litoral: região permanentemente submersa, constitui a porção mais inferior do costão; seu limite superior é delimitado pelo trecho inferior do mesolitoral e o limite inferior é marcado pelo encontro das rochas com o substrato arenoso. Nesta região começam a ter mais importância/relevância as interações e relações ecológicas entre as diferentes espécies, tais como a predação, comensalismo etc., que influenciam na distribuição dos organismos, uma vez que os fatores ambientais são mais estáveis que nas porções superiores. A grande concentração de espécies, associadas a variados microhabitats, atrai outras espécies como tartarugas e peixes, tais como os vermelhos (*Lutjanus* spp.), badejos (*Mycteroperca* spp.), garoupas (*Epinephelus* spp. e algumas espécies de *Mycteroperca*), salema (*Anisotremus virginicus*), sargo de beiço (*Anisotremus* surinamensis), e espécies de passagem, tais como a enchova (*Pomatomus* saltatrix), xaréus (Caranx spp.), bonitos (*Katsuwonus pelamis*, *Euthynnus alleteratus*), cavalas/sororoca (Scomberomorus spp.), pampos (T*rachinotus* spp.), carapaus (*Carangoides* spp.), olhete e olho-de-boi (*Seriola* spp.) (FUNDEPAG, 2014).

A maior parte dos costões no litoral sul está localizada na Ilha do Cardoso, inserida no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC). Nessa região destacam-se os costões entre Marujá e Laje, entre Laje e Fole Grande, entre Fole Grande e Fole Pequeno, entre Fole Pequeno e Cambriú, da praia de Cambriú (**Figura 3.2.2.2.2-2**), entre Cambriú e Ipanema (o maior deles), e entre Ipanema e Itacuruça. Dos ecossistemas

inseridos na APAMLS, as praias e os costões rochosos são aqueles com menor quantidade de informação disponível no que diz respeito à composição de fauna e flora.

Figura 3.2.2.2.2-2 – Costão Rochoso entre o rio e a praia de Cambriú.

Fonte: André Pimentel, Google Earth.

Os costões rochosos da APAMLS são pouco conhecidos quanto à sua composição florística/faunística e estrutura. Foram encontrados poucos estudos nessa área. A grande maioria dos estudos encontrados se concentra nos costões entre Peruíbe e Iguape, na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, a qual faz fronteira parcial com a APAMLS (a partir da divisa de Iguape). No entanto, são estudos pontuais, focados em uma espécie, gênero ou grupo, ou aspecto específico, como estudos sobre a biologia (crescimento, reprodução, taxas de fecundidade, fisiologia, comportamento, etc.) de espécies isoladas que vivem nos costões.

Não foram encontrados estudos, levantamentos ou monitoramentos caracterizando e diagnosticando a comunidade de costões na área. Também não foram encontrados estudos nos costões das Ilhas do Bom Abrigo e da Figueira, ambas categorizadas como AMEs na APAMLS. No entanto, mesmo pontuais, estes diversos estudos contribuem para o arcabouço de informações sobre o ecossistema costão rochoso na APAMLS. A seguir são elencados estes estudos realizados na área, incluindo aqueles realizados nos costões de Peruíbe, divisa com a APAMLC já que ecologicamente são muito similares aos de Iguape, dentro da EE Juréia-Itatins.

Santos *et al.,* (2011), realizaram uma caracterização de espículas de esponjas de água salgada e água doce presentes em amostras de sedimentos paleolacustres e paleolagunares coletados na Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo. Testemunho sedimentar, com idade máxima convencional datada de 8.370 ± 50 anos A.P. por meio do método de datação do 14C (radiocarbono). As espécies de esponjas detectadas foram *Throcospongilla variabilis*; e *Heterorotula fistula*, representantes de esponjas continentais, e foram encontradas espículas marinhas ao longo de todo o testemunho, onde foram reconhecidos representantes de Desmospongiae como *Tedania* sp. e *Acarnus* sp., Haposclérida, Thrombidae, *Sceptrella* sp. pertencentes à família Latrunculidae. Esta pesquisa mostra que as espículas marinhas soltas em sedimentos holocenicos não são bons indicadores para reconstrução paleoambiental, mas são excelentes suporte para outros indicadores.

Nalesso (1993) avaliou a interação do caranguejo de costão *Eriphia gonagra* com suas presas, nos costões rochosos da Praia do Rio Verde.

Na barra do rio Una, divisa com a APAMLS, Vianna *et al.,* (2013) avaliaram padrões de zonação nos costões, encontrando ao todo 14 espécies ao longo do gradiente vertical, com predomínio de *Brachidontes darwinianus*, *Phragmatopoma lapidosa* e *Chthamalus bisinuatus*, seguindo o padrão existente em todo o litoral paulista.

A autora também avaliou nesta área aspectos ecológicos e comportamentais do gastrópode *Litorina flava* típico de costões abrigados (VIANNA *et al.,* 2014).

Ainda nos costões da Juréia-Itatins, Pagotto (2010) avaliou aspectos de distribuição temporal dos gastrópodes *Fissurella clenchi* e *Colisella subrugosa*.

Na mesma região, Duarte (2011) estudou aspectos fisiológicos de crescimento da espécie de gastrópode *Collisella subrugosa*. Nestes costões do Guarauzinho, Freitas *et al.,* (2012) estudaram aspectos do crescimento da espécie *Nodilittorina lineolata*.

Nos extensos costões entre as praias do Arpoador e Guarauzinho, Frey (2011) estudou a variação de espécies entre costões com hidrodinamismos distintos, comprovando que a agitação é um fator determinante da composição de espécies, selecionando e reduzindo a riqueza, com um fator natural de estresse (MILANELLI, 2003). No entanto, o autor registra apenas 14 espécies no estudo, o que representa uma riqueza abaixo do esperado para a área. Apesar de haver poucos estudos na região, sabe-se pela literatura que os ambientes marinhos de fundo consolidado abrigam uma ampla riqueza de espécies, como foi explicitado a cima nas características ecológicas dos costões do litoral paulista.

Os costões do lado sul do Guarauzinho também foram estudados por Rodrigues *et al.,* (2009), avaliando os padrões de zonação vertical de gastrópodes *Collisella subrugosa* e *Fissurella* e os efeitos das condições abióticas sobre sua distribuição.

Rego *et al.,* (2012) realizaram estudos sobre a relação entre as espécies e o gradiente de dessecação nos costões do Arpoador na Estação Juréia Itatins. O autor registrou a presença de 10 morfotipos neste estudo: duas cracas, dois mexilhões, duas algas, três gastrópodes e uma esponja.

As AMEs Ilha do Bom Abrigo e Ilha da Figueira apresentam uma grande variedade de fisiografias nos seus costões, sendo observados ambientes batidos e expostos nas suas faces voltadas para o mar aberto, e abrigados nas suas faces internas. São observados tanto costões lisos e extensos como costões fragmentados e campos de matacões (depósitos de tálus). Diante desta grande variedade de tipologias, espera-se que estes costões sejam extremamente ricos em espécies, considerando também que, por serem insulares, estão relativamente protegidos das pressões antrópicas presentes no continente.

3.2.2.2.3 Características Socioeconômicas

Os costões rochosos da APAMLS têm relevante importância na socioeconomia, tanto como ambiente valorizador da paisagem para o turismo, como suporte para atividades como mergulho, pesca, extrativismo e pesca de subsistência. Dessa forma, fica claro o importante papel deste ecossistema no equilíbrio da zona costeira, onde interagem outros ambientes como praias, manguezais, marismas e a zona nerítica, em um equilíbrio dinâmico e complexo (MILANELLI, 2003).

Destaca-se a importância dos costões rochosos na pesca amadora e esportiva, como diagnosticado por FUNDEPAG (2014). Como detalhado no tópico Pesca do presente diagnóstico, os costões rochosos da APAMLS são utilizados pela pesca embarcada e desembarcada. Especialmente os costões e seu entorno

nas Ilhas da Figueira e Ilha do Bom Abrigo. Destaca-se que esta última possui restrição para quaisquer modalidades de pesca, a um raio de 300m. Apesar de categorizadas como AMEs também são alvos da pesca amadora e também da pesca artesanal (FUNDEPAG, 2014).

As já citadas Ilha do Cambriú e Ilha do Castilho, inseridas na Estação Ecológica dos Tupiniquins (ESECT) e no território da APAMLS, possuem restrições legais específicas em relação à pesca comercial e amadora (FUNDEPAG, 2014), o mesmo ocorrendo para a Ilha do Bom Abrigo.

Figura 3.2.2.2.3-1 – Pescadores amadores avistados junto à Ilha Castilho, Cananeia, APAMLS.

Fonte: FUNDEPAG (2014).

Como consequência desta interação, os costões sofrem os impactos associados à atividade (degradação, poluição e perda de biodiversidade). A essa atividade inclui-se a pesca sub, também registrada nos costões da APAMLS, especialmente nas ilhas costeiras (FUNDEPAG, 2014).

Figura 3.2.2.2.3-2 – Embarcações com pescadores-sub junto à Ilha da Figueira, Cananeia, APAMLS.

Fonte: FUNDEPAG (2014).

Figura 3.2.2.2.3-3 – Pescadores amadores avistados junto à Ilha Filhote do Bom Abrigo, Cananeia, APAMLS, embarcando um exemplar de peixe-galo (*Selene* sp.).

Fonte: FUNDEPAG (2014).

O turismo de sol e mar, turismo de aventura e turismo náutico também têm forte relação com o ecossistema costão na APAMLS, sendo explorado e visitado por um número significativo de turistas, especialmente nos meses de alta temporada.

O extrativismo, com a coleta de mariscos e ostras, também é outra atividade relevante associada ao ecossistema, sendo que, como detalhado no tópico Pesca do presente Diagnóstico, a atividade sustenta um relevante contingente de pessoas, principalmente para subsistência da população caiçara.

3.2.2.2.4 Ameaças e impactos

■ **Espécies exóticas**

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, "espécie exótica" é toda espécie que se encontra fora de sua área de distribuição natural. "Espécie Exótica Invasora", por sua vez, é definida como sendo aquela que ameaça ecossistemas, habitats ou espécies. Estas espécies, por suas vantagens competitivas e favorecidas pela ausência de inimigos naturais têm capacidade de se proliferar e invadir ecossistemas, sejam eles naturais ou antropizados.

A partir do levantamento do Ministério do Meio Ambiente sobre as espécies exóticas marinhas registradas na zona costeira brasileira (MMA/SBF, 2009), observa-se que diversas delas ocorrem nos costões rochosos paulistas. Das 58 espécies exóticas registradas diversas espécies de algas e invertebrados são registradas para a área (**Quadro 3.2.2.2.4-1**). Dentre elas, a espécie oportunista *Isognomon bicolor,* bivalve exótico, é atualmente uma das principais espécies formadoras de faixas de dominância nos costões do Litoral Sul (ROBLES, 2003).

Apesar do ainda limitado conhecimento sobre a composição de espécies dos costões rochosos da APAMLS, as espécies exóticas já registradas para os costões paulistas são apresentadas. No entanto, a constatação da sua presença na APAMLS necessita de estudos adicionais.

Quadro 3.2.2.2.4-1 – Listagem das espécies exóticas invasoras estabelecidas nos costões paulistas.

	Grupo/Espécie			Distribuição
ZOOBENTOS	Cnidaria	Anthozoa	*Tubastraea coccinea*	O gênero *Tubastraea* foi reportado para os estados de Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (em plataformas).

	Grupo/Espécie			Distribuição
			Tubastraea tagusensis	Recentemente, esta espécie foi encontrada em Ilha Bela, litoral Norte de São Paulo.
	Mollusca	Bivalvia	*Isognomon bicolor*	Do Rio Grande do Norte a Santa Catarina.
			Myoforceps aristatus	Do Rio de Janeiro a Santa Catarina.
			Perna perna	Espécie detectada no Rio Grande do Norte e considerada estabelecida do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul.
			Branchiomma luctuosum	São Paulo e Rio de Janeiro.
	Arthropoda	Decapoda	*Charybdis hellerii*	Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.
			Pyromaia tuberculata	Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.
		Cirripedia	*Megabalanus coccopoma*	Espécie detectada no Rio Grande do Norte e considerada estabelecida do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul.
	Porifera	Calcarea	*Paraleucilla magna*	São Paulo (São Sebastião e Ilha de Alcatrazes), Rio de Janeiro (Angra dos Reis, Arraial do Cabo, Itacuruçá, Rio de Janeiro) e Santa Catarina (Florianópolis).
	Annelida	Polychaeta	*Branchiomma luctuosum*	São Paulo e Rio de Janeiro.
	Ectoprocta	Gymnolaemata	*Schizoporella errata*	São Paulo; Baía de Sepetiba, Arraial do Cabo e Macaé (RJ).
	Chordata	*Ascidiacea*	*Ascidia sydneiensis*	Rio de Janeiro à Santa Catarina.
			Ciona intestinalis	Rio de Janeiro ao Paraná.
			Styela plicata	Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina
FITOBENTOS	Rhodophyta	Ceramiaceae	*Anotrichium yagii*	Até julho de 1998 sua distribuição no país abrangia os estados do Rio de Janeiro (Angra dos Reis, incluindo a Ilha Grande), São Paulo (Ilha do Mar Virado, Ubatuba; Ilha de Queimada Grande, Itanhaém; Laje de Santos) e Santa Catarina (Ilha de Arvoredo; Florianópolis).
		Dasyaceae	*Dasya brasiliensis*	No país, desde a época de sua primeira ocorrência, a alga já foi encontrada em diversos pontos entre Cabo Frio e São Sebastião, (entre 23 e 24ºS).
		Bangiaceae	*Porphyra suborbiculata*	São Sebastião (SP) e Arraial do Cabo (RJ). Tendo em vista a dificuldade de identificação de espécies deste gênero é possível que estudos futuros venham mostrar que a distribuição da espécie no país é muito mais ampla do que indicam os dados atuais.

Fonte: MMA/SBF (2009).

Dentre os vetores de dispersão destas espécies exóticas e invasoras, MMA/SBF (2009) destacam como um dos principais vetores prováveis a água de lastro. Outro vetor de dispersão é também a incrustação (*fouling*) em casos de embarcações além das âncoras que trazem sedimentos de outras regiões. Outros vetores também citados são: maricultura ou aquicultura processamento de frutos do mar associação com outros organismos e aquariofilia e aves migratórias **(**MMA/SBF, 2009)**.**

■ Resíduos sólidos e poluição

Os costões rochosos são também afetados pelo descarte de resíduos sólidos associados às atividades antrópicas nele realizadas como turismo, mergulho, pesca amadora / esportiva, coleta extrativa. Esta situação é ainda severamente agravada pelos resíduos sólidos trazidos pelas correntes marinhas costeiras. Observa-se, como consequência, uma quantidade difusa de lixo sólido nos costões rochosos da APAMLS, mesmo em áreas mais distantes e remotas, como as ilhas costeiras.

■ **Vazamentos de óleo**

Mesmo estando geograficamente mais distantes dos portos de Santos, São Sebastião, os costões da APAMLS são suscetíveis a vazamentos destas áreas, e também do porto de Paranaguá (Paraná). Além disso, toda a costa de São Paulo está também suscetível a vazamentos originados dos empreendimentos de exploração de Petróleo e Gás na Bacia de Santos. Conforme o EIA/RIMA desses empreendimentos (Área de Tiro e Sídon, Bacia de Santos, Etapas 1, 2 e 3 do Pré-Sal), os principais impactos relacionados à vazamentos de óleo e outros produtos químicos estão associados ao risco de acidentes com os navios aliviadores que descarregam nos portos de Paranaguá (PR) ou Itajaí (SC), além de alterações na qualidade da água; na estrutura das comunidades biológicas marinhas e costeiras e danos aos ecossistemas de manguezais, estuários, costões rochosos e praias, devido ao vazamento de produtos químicos, combustível e/ou óleo no mar.

De modo geral, costões de locais abrigados, como os do interior de Baías, canais e enseadas, onde o embate de ondas é reduzido, são classificados como mais sensíveis ao óleo do que costões batidos pelas ondas. Em situações graves, o contaminante pode permanecer nesses ambientes por vários anos (API, 1985; MICHEL & HAYES, 2002) e as perturbações podem ser sentidas por mais de 10 anos (SOUTHWARD & SOUTHWARD, 1978; HAWKINS *et al.,* 1985). Costões expostos são menos vulneráveis, uma vez que a ação das ondas constitui um agente efetivo na remoção e limpeza natural (LOPES *et al.,* 2007).

Figura 3.2.2.2.4-1 – Derramamento de óleo em costões rochosos.

Fonte: Jae C. Hong / AP Photo.

Muitas espécies podem ser indiretamente afetadas através da perturbação da teia trófica, mesmo sem ter tido contato com o poluente (API, 1985). A perturbação na teia alimentar pode ocorrer de diferentes formas, por exemplo, através da eliminação seletiva de espécies importantes como recurso alimentar de níveis tróficos superiores; através da eliminação de espécies sensíveis e importantes para a estruturação de toda a comunidade (espécies-chave, espécies fundadoras); ou mesmo através da eliminação de uma geração de larvas e recrutas recém instalados no ambiente (MILANELLI, 2003).

■ **Mudanças climáticas**

O diagnóstico do meio físico mostrou em detalhe o cenário da APAMLS sob os efeitos das mudanças climáticas. Os ecossistemas costeiros, incluindo os costões rochosos, estão entre os mais vulneráveis às

alterações provocadas pelas mudanças climáticas, destacando-se as regiões do mediolitoral que têm demonstrado mudanças biogeográficas rápidas. Monitoramentos de longo prazo têm revelado que os limites de distribuição da biota do mediolitoral de substratos consolidados têm avançado em direção aos polos em um ritmo superior a 50 km por década. Para espécies desse ambiente, que têm seu limite de distribuição mais relacionado ao clima, é possível que o limite superior se reduza com o aumento do estresse ambiental. Como consequência, relações interespecíficas como predador-presa, por exemplo, também podem ser afetadas, podendo ocorrer, inclusive, a eliminação da presas (HELMUTH *et al.,* 2006).

Segundo o Diagnóstico Participativo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2014), os grandes vetores de risco que agem sobre os costões da APAMLS são:

- Pesca amadora;
- Extrativismo de mariscos e mexilhões, pelo impacto que acarreta à biota local;
- Pisoteio e a retirada da fauna e flora de costões, causados, principalmente, pelo turismo (SILVA & GHILARDI-LOPES, 2010)
- Poluição marinha;
- Falta de conhecimento da existência da APA por parte da comunidade, do setor imobiliário e industrial.

Széchy & Paula (2000), avaliando os padrões estruturais qualitativos em bancos de *Sargassum* do Rio de Janeiro e São Paulo, verificaram que entre os distúrbios que parecem alterar a estrutura das comunidades de costões rochosos são a presença de herbívoros em grande quantidade, de sedimentos finos sobre o substrato rochoso e a ação do homem através da raspagem do costão para coleta de mariscos.

A perturbação na teia alimentar de costões rochosos pode ocorrer de diferentes formas, por exemplo, através da eliminação seletiva de espécies importantes como recurso alimentar aos níveis tróficos superiores; através da eliminação de espécies sensíveis e importantes para a estruturação de toda a comunidade (espécies-chave, espécies fundadoras); ou mesmo através da eliminação de uma geração de larvas e recrutas recém instalados no ambiente (MILANELLI, 2003). As espécies mais vulneráveis aos processos de degradação ambiental são as que ocupam os níveis tróficos mais elevados da cadeia alimentar ou em cada nível trófico as sucessionais tardias. Assim, nos sistemas eutrofizados quando comparado com um oligotrófico há uma tendência para redução do número de espécies, privilegiando aquelas com ciclo de vida curto, uma redução da cadeia alimentar e muitas vezes um aumento na biomassa das espécies dominantes (COUTINHO, 1995).

3.2.2.2.5 Estado de conservação

A maior parte dos costões da APAMLS está diagnosticada em um bom estado de conservação, principalmente devido à presença de importantes Unidades de Conservação, inclusive sobrepostas e contíguas à APAMLS. Isso faz com que os costões rochosos da APAMLS estejam menos suscetíveis aos impactos diretos de muitas atividades antrópicas ligadas às áreas mais urbanizadas.

Segundo o Capítulo de Diagnóstico de Integridade Ambiental, presente neste documento, os 19 costões que tiveram seus dados inferidos a partir da aplicação do BIRS em dados levantados por Takeuchi (2015)

no entorno da APAMLS (Ilha do Mel), foram considerados conservados (Status Bom). A ressalva feita é que não há nenhum trabalho específico para costões da APAMLS.

Em relação às ilhas pertencentes às APAMLS, das quatro ilhas para as quais foi possível estimar o status de integridade ecológica, uma foi caracterizada como fortemente perturbada (Ilha do Cambriú), duas como moderadamente perturbadas (Ilhas do Castilho e do Bom Abrigo), e uma como levemente perturbada ou relativamente estável (Ilha da Figueira) (**Tabela 3.2.2.8.3-2** do Capítulo de Integridade Ambiental), no entanto, estudos mais recentes se fazem necessários para que o status atual seja verificado.

3.2.2.2.6 Áreas críticas

O Diagnóstico Participativo considerou que os costões rochosos da APAMLS são, na sua grande maioria, utilizados por comunidades de pescadores e extrativistas que delas dependem para sua sobrevivência. Dessa forma, as áreas de costões rochosos que merecem atenção como áreas críticas na APAMLS são:

- Costões do Marujá, Foles e Cambriú, na Ilha do Cardoso. Existem propostas de restrição à pesca, pois estão no entorno imediato de algumas UCs de Proteção Integral. Há problemas com pesca *subaquática* para fins comerciais (também nas lajes e parcéis).

- Costões da Ilha do Bom Abrigo (AME da APAMLS): A ilha apresenta uma área de desembarque frequentemente utilizada por pescadores, incluindo uma fonte de água doce; há uma região com sítio arqueológico e as ruínas de uma antiga estação baleeira tombada como patrimônio histórico; existe um farol (sob gestão da Marinha); no entorno da ilha existe uma legislação que proíbe a pesca amadora e profissional (até 300m de raio de entorno). Existem também áreas de mata alta bem preservada.

- Costões da Ilha da Figueira (AME da APAMLS): A Ilha é de difícil acesso por conta do relevo e constituição, não existe desembarque frequente, abriga inúmeros ninhais de aves, e demais fauna da ilha, (avaliar se existe endemismo), uso da água para mergulho e caça subaquática.

- Costões das Ilhas do Castilho (ESEC Tupiniquins) e Cambriú: São ilhas que pertencem à ESEC Tupiniquins e já apresentam um zoneamento. A pesca é proibida até 1000m de raio do entorno (ver Plano de Manejo da ESEC Tupiniquins). A Ilha do Castilho é sítio de reprodução de diferentes espécies de aves marinhas e costeiras

O capítulo sobre Integridade Ambiental aponta que a Ilha de Cambriú encontra-se, pela metodologia utilizada, fortemente perturbada e as Ilhas do Bom Abrigo e do Castilho encontram-se sem sinal de perturbação. No entanto, tais informações merecem serem revistas à luz de dados mais recentes.

3.2.2.2.7 Cenários futuros

A Zona Costeira é uma das áreas mais sensíveis às perturbações oriundas das mudanças climáticas, por estarem num ambiente de transição e abertas para o mar. Entre os impactos estão o aumento da temperatura global, o aumento do nível do mar e a acidificação dos oceanos (IPCC, 2013). Estes cenários também devem ser considerados na APAMLS. Um possível aumento do nível médio relativo do mar devido às mudanças climáticas globais pode ter como consequência a modificação da zonação das espécies em costões rochosos. Esta modificação pode ser observada em alguns costões rochosos onde,

buracos de ouriços, que normalmente vivem na região do infralitoral, podem ser vistos na região do mesolitoral, como consequência da mudança do nível médio do mar (COUTINHO *et al.,* 2016).

3.2.2.2.8 Indicadores para monitoramento

Com a possível elevação das temperaturas do ar e da água do mar prevista por diversos órgãos, como o IPCC, torna-se fundamental a utilização de ferramentas que avaliem, a curto e médio prazo, como as mudanças na temperatura influenciarão a distribuição das espécies em costões rochosos. Desta forma, a APAMLS pode considerar o monitoramento ambiental contínuo de seus costões rochosos, através da análise espaço-temporal de sua fauna e flora, de suas características em relação à zonação das espécies, como presença de espécies dominantes e oportunistas, presença de espécies exóticas, ausência de espécies raras e mudanças na teia trófica local (COUTINHO *et al.,* 2015; TURRA & DENADAI, 2015). Essas informações são cruciais no sentido de subsidiar medidas de planejamento, controle, recuperação e manejo, preservação e conservação do ambiente de estudo, bem como suporte para as ações de controle e uso sustentável destas áreas. Segundo Coutinho *et al.* (2015) as principais hipóteses a serem testadas seriam:

- H1: As mudanças do hidrodinamismo e variações do nível médio do mar induzirão mudanças no padrão de zonação (por exemplo, alteração das posições de colonização dos organismos em relação às atuais, ou ampliação, ou então redução das faixas de dominância de organismos). Essa hipótese poderia ser testada por meio da avaliação da largura das faixas de dominância das espécies e da distância em relação ao ponto fixo no costão.

- H2: Alterações na frequência e intensidade de ressacas promoverão distúrbios físicos mais frequentes nos ecossistemas bentônicos e provocarão o arrancamento e/ou fragmentação de organismos, principalmente no mediolitoral, induzindo a alterações na composição e abundância de espécies. Essa hipótese poderia ser testada por meio de mudanças na porcentagem de cobertura das espécies presentes, pela mudança na composição específica para espécies mais tolerantes a distúrbios físicos e também pela disponibilidade de espaços vazios no substrato.

- H3: Alterações no regime pluviométrico modificarão o aporte de água doce e sedimentos ao mar e a taxa de evaporação, que por sua vez alterarão variáveis como salinidade e transparência da água do mar, criando condições desfavoráveis às espécies estenobiontes, induzindo mudanças na composição e abundância de espécies.

- H4: Alterações na temperatura e na acidificação da água do mar alterarão o metabolismo de organismos sésseis, especialmente os perenes, interferindo no crescimento, reprodução e taxa de sobrevivência, e induzindo mudanças na composição e abundância de espécies.

3.2.2.2.9 Lacunas de conhecimento

Os costões rochosos inseridos na APAMLS são ainda pouco conhecidos. Esta situação é ainda mais grave nas ilhas costeiras, com poucos e isolados estudos, ou mesmo ausência total de informações. Programas de monitoramento são praticamente inexistentes na área.

A ausência de informação de base e séries temporais mais longas nos costões da APAMLS dificulta ou mesmo inviabiliza o reconhecimento e mensuração dos impactos e alterações gerados pelas atividades e

pressões antrópicas sobre os costões. Essa situação pode ser crucial em casos envolvendo acidentes ambientais como vazamentos de óleo que venham a atingir os costões da APAMLS.

Considerando-se o aumento crescente da perda de biodiversidade e a importância em conservá-la, torna-se necessária a continuidade de estudos descritivos e experimentais biológicos e fisiológicos dos organismos em costões rochosos, do levantamento de espécies, do monitoramento de espécies exóticas ou invasoras (provenientes de água de lastro), dos estudos sobre padrões de zonação, estudos de processos estruturadores das comunidades (recrutamento, competição, predação, herbivoria). Há necessidade de monitoramento de longa duração com áreas-controle, nos locais de alta diversidade e sujeitas a uma maior pressão antrópica.

A consulta à bibliografia não encontrou estudos sobre a existência de endemismo na Ilha da Figueira. Por suas características geomorfológicas, clima local e, principalmente, por ser uma ilha, a possibilidade de existência de espécies de fauna e flora endêmicas são grandes. Contudo, é necessário que pesquisas exploratórias com este foco sejam realizadas. Apenas assim será possível evidenciar esta condição e melhor determinar planos de proteção.

Todas essas recomendações visam o conhecimento da capacidade de suporte destes ambientes aos impactos ambientais. Os resultados fornecerão dados importantes para definir melhores estratégias e prioridades de conservação, bem como maior eficiência na detecção e no controle de espécies exóticas. Também se faz necessários estudos para avaliação da existência de espécies endêmicas nas ilhas pertencentes à APAMLS e seus costões.

3.2.2.2.10 Potencialidades/oportunidades

Na região onde se encontra a APAMLS encontram-se centros de pesquisa que frequentemente utilizam os costões para estudos científicos. No entanto, via de regra, estes estudos são limitados, pontuais e isolados. Uma grande oportunidade seria a implementação de programas de pesquisa e monitoramento integrados com a APAMLS, visando suprir e atender as lacunas de conhecimento existentes.

Um programa que merece destaque é a Rede de monitoramento de habitats bentônicos costeiros, a REBENTOS. É uma rede formada por mais de 140 pesquisadores, vinculados a cerca de 50 instituições de ensino e pesquisa do país, vinculada à Sub-Rede Zonas Costeiras da Rede Clima (MCT) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC). O objetivo é o desenvolvimento de pesquisa, em rede temática, para o entendimento e previsão dos efeitos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade bentônica marinha brasileira. A consolidação dessa rede visa discutir, padronizar e aplicar metodologias para a geração de dados de longo prazo. Certamente a aproximação com projetos e iniciativas dessa envergadura é uma oportunidade de empoderar a APAMLS no atendimento aos seus objetivos e metas de conservação e uso sustentável.

3.2.2.2.11 Contribuição para planejamento e gestão da APAMLS

Considerando os costões rochosos da APAMLS, sugerem-se algumas iniciativas, como detalhado a seguir:

- Acompanhar e fazer gestão junto ao zoneamento ecológico econômico, em implantação no litoral sul, e demais instrumentos de uso do território para que os objetivos da APAMLS sejam garantidos no que diz respeito à integridade e uso sustentável dos costões rochosos.

- Fortalecer a fiscalização visando reprimir práticas ilegais e irregulares nos costões rochosos da APAMLS.

- Estimular medidas de controle de resíduos sólidos nas atividades relacionadas ao uso dos costões rochosos.

- Desenvolver estudos para estimar a capacidade de suporte dos costões rochosos em atividades extrativistas;

- Desenvolver programas integrados e multidisciplinares de pesquisa visando analisar a estrutura e dinâmica das comunidades bentônicas dos costões rochosos;

- Desenvolver programas de longa duração para o monitoramento ambiental e das comunidades;

- Desenvolver programas de estudo sobre a recuperação de áreas degradadas;

- Desenvolver programas de Educação Ambiental sobre os costões rochosos para a comunidade.

3.2.2.2.12 Bibliografia

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

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, 2010.

BRITO, D. D.; MILANELLI, J. C. C.; RIEDEL, P. S.; WIECZOREK, A. Sensibilidade do Litoral Paulista a Derramamentos de Petróleo. Um Atlas em Escala de Detalhe, 1ª ed. Rio Claro: UNESP, 2014.

CARVALHAL, F. & BERCHEZ, F. A. S. Costão Rochoso, a diversidade em microescala. [S.I.]. 2009.

COUTINHO, R. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. Oecologia brasiliensis 1, p. 259-271. 1995.

COUTINHO, R. et al. Studies on benthic communities of rocky shores on the Brazilian coast and climate change monitoring: status of knowledge and challenges. Braz. J. Oceanogr. v. 64, nº2, p.27-36, 2016.

COUTINHO, R. Grupo de Ecossistemas: Costões Rochosos in: Programa Nacional de Biodiversidade – PRONABIO. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO; Sub - projeto de Avaliação e Ações Prioritárias da Zona Costeira e Marinha, 102p.,1999.

COUTINHO, R. Programa Nacional da Biodiversidade - PRONABIO Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO: Sub-projeto avaliação e ações prioritárias para a zona costeira e marinha grupo de ecossistemas: costões rochosos. 2004.

COUTINHO, R., *et al.,* Monitoramento de Longo Prazo dos Costões Rochosos. In: 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.

CRESPO, R. & SOARES-GOMES, A. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2012.

DUARTE, M. Insolação não influencia na distribuição do tamanho de *Collisella subrugosa* (Mollusca: Gastropoda) no costão rochoso. [S.l.]. 2011.

FIELDS, P. A.; GRAHAM, J. B.; ROSENBLATT, R. H.; SOMERO, G. N. Effects of expected global climate change on marine faunas. Trends in Ecology and Evolution, nº 8, p.361–367,1993.

FREITAS, M. S.; VENDRAMI, J. L.; MORTARA, S. R.; FRANCISCO, J. N. C. Distribuição de tamanhos do caramujo *Nodillitorina lineolata* (Mollusca: Gastropoda) em um mosaico de heterogeneidade espacial no costão rochoso. [S.l.]. 2012.

FREY, G. Variação na riqueza de espécies entre e dentro de zonas em ambiente de costão rochoso. In: MACHADO, L.; PRADO, P. I. K. L.; MARTINI, A. M. Z. (Eds.).Ecologia da Mata Atlântica. Universidade de São Paulo, São Paulo: 2011.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Diagnóstico Participativo Área de Proteção APAMLS e ARIE Guará. [S.l.]. 2014.

FUNDEPAG. Diagnóstico da Pesca Amadora no Estado de São Paulo. São Paulo: Fundação Florestal. 2014.

HAWKINS, S. J.; HARTNOLL, R. G.; SOUTHWARD, A. J. 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, 1985.

HELMUTH, B. From cells to coastlines: How can we use physiology to forecast the impacts of climate change? Journal of Experimental Biology, nº 212, p. 753–60, 2009.

HELMUTH, B.; MIESZKOWSKA, N.; MOORE, P.; HAWSKINS, S. J. Living on the edge of two changing worlds: forecasting the responses of rocky intertidal ecosystems to climate change. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, nº 37, p. 423–31, 2006.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2013.

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

LOPES, C. F.; MILANELLI, J. C. C.; POFFO, I. R. F. Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – manual de orientação. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2007.

MICHEL, J. & HAYE, G. Sensitivity of coastal environments to oil. NOAA. An introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response. Chapter 3. NOAA Report no HMRAD92-4. 2002. Disponível em: <www.resp.onse.restoration.noaa.gov/oilaids/monterey>. Acesso em: julho de 2016.

MILANELLI, J. C. C. Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em um costão rochosos da praia de Barequeçaba, São Sebastião, SP. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo: 1994.

MILANELLI, J. C. C. Biomonitoramento de costões rochosos instrumento para avaliação de Impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São Sebastião - São Paulo. Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2003.

MORENO, T. R. & ROCHA, R. M. Ecologia de costões rochosos. Estud. Biol., Ambiente Divers. 34, p. 191-201, 2012.

NALESSO, R. C. Comportamento e seleção de presas em *Eriphia gonagra* (Decapoda, Xanthidae) no costão da Praia do Rio Verde, E.E Juréia-Itatins, SP. 135 p. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas. Campinas: 1993.

OLIVEIRA FILHO, E. C. & MAYAL, E. M. Seasonal distribution of interdital organisms at Ubatuba, São Paulo (Brazil). Revista Brasileira de Biologia 36: p. 305-316. 1976.

PAGOTTO, C. P. Padrão de zonação de duas espécies de gastrópodes (mollusca) em costão rochoso. Curso de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: 2010.

REGO, R. C.; SILVA, M. X.; QUIRÓS, C. S.; DELABIO, J. C. Aninhamento e substituição de espécies: o que promove a diversidade beta ao longo de um gradiente de dessecação em um costão rochoso. Simpósio Ecologia da Mata Atlântica. [S.I.]. 2012.

ROBLES, F. R. O banco de Isognomon bicolor Adams 1845: estrutura da comunidade e o processo sucessional inicial, São Paulo. 98p. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. USP. São Paulo: 2003.

RODRIGUES, R. C.; MENDONÇA, A. H.; LOPES, P. C.; BOFF, S.; SILVA, S. C. Distribuição vertical de duas espécies de gastrópodes (gastropoda) em um costão rochoso. [S.I.]. 2009.

SANTOS, C. S. et al. Caracterização dos tipos de espículas de esponjas silicosas encontradas em sedimentos paleolacustres coletados na estação ecológica de Juréia Itatins, São Paulo. Revista Geociências – UNG, v. 10, nº1, p.64-73. 2011.

SILVA, J. N. & GHILARDI-LOPES, N. Indicators of the impacts of tourism on hard-bottom benthic communities of Ilhado Cardoso State Park (Cananeia) and Sonho Beach (Itanhaém), two southerncoastal areas of São Paulo State (Brazil); 2010. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/ocecoaman>. Acesso em: agosto de 2016.

SOUTHWARD, A. J. & SOUTHWARD, E. C. Recolonization of rocky shores in Cornwall after use of toxic dispersants to clean up the Torrey Canyon spill. J. Fish. Res. Board Can., nº 35, p. 682-706, 1978.

SZÉCHY, M. T. & PAULA, E. J. Padrões estruturais quantitativos de bancos de *Sargassum* (*Phaeophyta, Fucales*) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil1 Revta brasil. Bot., São Paulo, v.23, nº 2, p.121-132, 2000.

TAKEUCHI, S. S. Variabilidade espaço-temporal de comunidades bênticas sésseis do entremarés no sul do Brasil. Dissertação apresentada ao curso de Curso de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2015.

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.

VIANNA, B. S. Estrutura temporal de comunidades do entremarés de substrato consolidado nos canais de drenagem na praia de Santos (SP, Brasil). 76 p. Dissertação de Mestrado em Ecossistemas Costeiros e Marinhos. Universidade Santa Cecília, São Paulo: 2013.

VIANNA, B. S. et al. Territorial beahaviour of *Littorina flava* at supralittoral zone of rocky shore at Jureia-Itatins Ecological Reserve–Peruibe–SP, Brazil. Unisanta BioScience, 3(2), p. 101-107. 2014.