



**AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ESTRUTURA DA
COMUNIDADE BENTÔNICA DE SUBSTRATO CONSOLIDADO DA REGIÃO DE
MONSUABA, ANGRA DOS REIS, RJ**

RELATÓRIO FINAL

Rio de Janeiro, dezembro de 2015

Conteúdo

1. Apresentação	2
2. Equipe técnica	2
3. Fundamentação científica	3
4. Objetivo.....	4
5. Material e Métodos	5
6. Resultados e discussão	9
7. Conclusão.....	39
8. Referências bibliográficas.....	39

1. Apresentação

O presente trabalho trata-se de um estudo de monitoramento realizado nas regiões de Monsuaba e Maciéis, Município de Angra dos Reis, na baía da Ilha Grande, com o intuito de contribuir com o conhecimento sobre a biodiversidade marinha de costões rochosos e sua conservação na região.

O estudo foi conduzido pelo Instituto Marés em parceria com o Laboratório de Oceanografia Biológica da UERJ, através de um contrato de prestação de serviços firmado entre Arthur Peixoto Neto CPF: 260956377-91 (contratante) e o Instituto Marinho para o Equilíbrio Sócio-Ambiental – Instituto Marés CNPJ: 08162392/0001-05 (contratada). As amostragens foram realizadas trimestralmente entre o outono de 2013 e o verão de 2015, totalizando oito expedições ao campo, com levantamento de dados bióticos e abióticos em treze unidades amostrais, em cinco faixas verticais dos costões rochosos.

Neste relatório são apresentados: Fundamentação científica; Objetivo; Material e Métodos; Resultados e discussões; Conclusões e Referências bibliográficas. O documento será devidamente encaminhado para o Ministério Público e para a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis e disponibilizado para consulta pública no site do Instituto Marés (www.institutomares.org.br).

2. Equipe técnica

Dra. Beatriz Castelar - Coordenadora técnica, Oceanógrafa;

MSc. Pedro Sant' Anna Cortez – Oceanógrafo;

MSc. Mônica Dias Corrêa da Silva – Bióloga;

Robson Simonin Ribeiro – Biólogo, mergulhador;

Anita Bittencourt Sathler Figueiredo – Bióloga.

3. Fundamentação científica

Costões rochosos são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos a ação das ondas, correntes e ventos, podendo apresentar diferentes configurações como falésias, matacões e costões amplos e contínuos. É considerado muito mais uma extensão do ambiente marinho que do terrestre, uma vez que a maioria dos organismos que o habitam, estão relacionados ao mar (Little & Kitching 1996).

Segundo Coutinho (1995), quando se observa um costão rochoso, dois aspectos são constatados: a distribuição dos organismos em zonas ou faixas horizontais, formadas por espécies ou associações de organismos, com alterações marcadas na fauna e flora em pequenas distâncias verticais e que esta zonação dos organismos ao longo de um costão rochoso é reflexo da interação entre vários fatores físicos e biológicos.

Dentre os principais fatores físicos que determinam a zonação são reportados: as elevadas amplitudes térmicas, a variação de umidade, a elevada irradiância, a amplitude de maré, o tempo de exposição ao ar, a intensidade das ondas e as características intrínsecas ao próprio substrato (Masi 2007). Dentre os fatores biológicos destacam-se as interações biológicas: competição, predação, parasitismo e mutualismo, além da disponibilidade de larvas, em geral planctônicas (Menge & Sutherland 1987).

Além disso, a largura de cada uma das faixas de organismos ao longo do costão está intimamente relacionada com a declividade da rocha e o regime de ondas atuantes no local. Em costões cuja declividade é suave e/ou onde os costões recebem maior energia de ondas (costões expostos), a largura de cada uma das zonas ocupadas tende a aumentar devido ao maior alcance do mar, em pontos mais elevados da rocha.

Os organismos bentônicos de costões rochosos possuem adaptações especiais para habitarem este ambiente, tão dinâmico, sendo a zonação, estrutura básica reconhecida na maior parte dos ambientes de costões rochosos (Coutinho 1995).

As comunidades bentônicas de costões rochosos, embora restritas a uma faixa relativamente estreita do ambiente marinho, apresentam grande importância ecológica associada a sua grande diversidade biológica. Tais comunidades têm sido propostas como instrumento para avaliação ambiental, pois seu padrão estrutural, além de refletir as condições no momento de amostragem, também subsidia a interpretação cronológica do comportamento do sistema, por ser capaz de integrar o efeito de estresses ambientais (O'Connor & Dewling 1986, Bilyard 1987).

As variações temporais na estrutura das comunidades bentônicas podem ocorrer naturalmente, promovidas pelas variações sazonais das condições ambientais (Menge & Sutherland 1987; Masi 2007). Contudo, alterações estruturais também podem ocorrer por interferência humana no ambiente marinho, através da poluição (Gray *et al.* 1990) ou da instalação de estruturas artificiais como emissários, portos, marinas, etc (Perkol-Finkel *et al.*

2006). Em geral, a poluição contribui para a diminuição da diversidade de organismos uma vez que a sensibilidade aos poluentes varia de espécie para espécie (Gray *et al.* 1990). Já as alterações na paisagem promovidas pela instalação de estruturas artificiais podem tanto contribuir para o recrutamento e a colonização de organismos bentônicos através da adição de novos substratos, quanto diminuir a diversidade em função da simplificação do substrato oferecido e, portanto, são observadas diferenças na estrutura de comunidade entre substratos naturais e artificiais (Glasby 1999; Bulleri 2005).

Neste sentido, informações descritivas das comunidades bentônicas constituem uma ferramenta fundamental para a observação de mudanças espaço-temporais naturais e antrópicas e conseqüentemente, fornecem subsídios para planos de gestão e para a elaboração de políticas que visem à conservação dos ecossistemas marinhos e costeiros.

Os costões rochosos são frequentes ao longo de toda a costa do Município de Angra dos Reis, RJ e propicia uma vasta variedade de habitats para a biota bentônica (Creed *et al.*, 2007). Por outro lado, a alta densidade demográfica do município e a ocupação desordenada da costa têm promovido gradativa perda de habitat para as comunidades de costões rochosos. Uma série de atividades potencialmente impactantes está instalada no Município de Angra dos Reis, como estaleiros; duas usinas nucleares (Angra I e Angra II) e a terceira em construção; um terminal de descarga de óleo (TEBIG) e outro licenciado. Além disso, é frequentemente observada ao longo da costa verde, a construção de condomínios, marinas e ocupações urbanas costeiras, por vezes em áreas de preservação permanente (APP), desrespeitando a legislação ambiental quanto ao Artigo 268 da Constituição Estadual do Rio de Janeiro, que inclui os costões rochosos como APP. Todos estes fatores associados à atividade pesqueira, aquícola e turística interagem pressionando os ecossistemas locais.

Diversos trabalhos de levantamento da biota bentônica da baía de Ilha Grande, onde se insere o município de Angra dos Reis, foram realizados em diferentes pontos e áreas com diferentes características físicas (Figueiredo 1989; Falcão *et al.* 1992; Brito *et al.* 2002; Figueiredo *et al.* 2004; Gomes 2005; Creed *et al.* 2007). Porém, a continuidade destes levantamentos através de monitoramentos de longo prazo, é de extrema importância para compreensão da estrutura e dinâmica das comunidades como potenciais indicadoras dos impactos ambientais marinhos aos quais o Município de Angra dos Reis e toda a baía da Ilha Grande estão expostos.

4. Objetivo

Avaliar a variação espaço-temporal da comunidade bentônica de substrato consolidado em substratos naturais e artificiais, no Município de Angra dos Reis, RJ, a fim de contribuir para o banco de dados biológicos marinhos da região.

5. Material e Métodos

A área de estudo está localizada entre as regiões de Monsuaba e de Maciéis, Angra dos Reis, RJ (coordenadas 23° 00' 40,5''S e 44° 14' 7,73''O; 23° 00' 41,07''S e 44° 13' 34,71''O; 23° 03' 24,59''S e 44° 13' 15,37''; 23° 03' 23,62''S e 44° 14' 15,25''O). Nesta área, foram selecionados 2 sítios, totalizando 10 pontos (Fig. 1) onde as comunidades marinhas bentônicas de costões rochosos do supra, meso e infralitoral raso (1 m de profundidade) foram amostradas trimestralmente, entre o outono de 2013 e o verão de 2015, totalizando oito amostragens temporais, em treze unidades amostrais, quatro no sítio 1 (Monsuaba) e nove no sítio 2 (Maciéis).

O Sítio 1 situa-se na área de construção do muro no condomínio Praia do Sol - Monsuaba, abrangendo substratos artificiais (construção, P1; Figs. 2 e 3). O Sítio 2 está situado entre a Área de Serviços Auxiliares do Terminal da Baía da Ilha Grande – Tebig e a praia de Maciéis e engloba os demais pontos (P2 a P10; Fig. 4), os quais estão situados sobre substratos naturais (costões verdadeiros e matacões). A escolha do primeiro sítio se deu com o intuito de avaliar a colonização dos organismos sobre o substrato artificial oferecido com a construção. O segundo sítio foi escolhido como área controle, pois embora esteja sob influência de grandes empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras, o grau de ocupação do entorno é bastante inferior, em comparação com o sítio 1, e ainda encontra-se em bom estado de conservação.

A metodologia utilizada para amostragem biológica foi não destrutiva (Fig. 5), de estimativa visual, descrita por John *et al.* (1977) e testada por Sabino & Villaça (1999). Foram utilizados quadrados de 400cm² divididos em 100 subquadrados. Foi atribuído o valor 1% de cobertura quando pelo menos um indivíduo (zoo ou fitobentos) de um determinado taxon esteve presente dentro do subquadrado. Estes quadrados foram dispostos em transetos verticais fixos, de acordo com Elliot (1977) e Pringle (1984), formando perfis dos costões rochosos. Foram amostrados cinco quadrados por transeto: um quadrado (QS) no supralitoral, onde ocorrem dominância do gastrópodo *Littorina zic-zac*; um (Q1) no limite superior da região entremarés, onde começam a ocorrer cirripédios do gênero *Chthamalus* spp.; um quadrado (Q2) na faixa intermediária da região entremarés, onde tendem a dominar o gastrópodo *Petalonchus* sp. e o cirripédio *Tetraclita stalactifera*; um quadrado (Q3) no limite inferior da região entremarés, com domínio de macroalgas e um quadrado (QI) no infralitoral raso, posicionado a um metro abaixo do quadrado do mesolitoral. No Sítio1, em cada coleta, foram realizadas quatro transecções sobre o muro (T1 a T4, réplicas do sítio 1) e no Sítio 2, nove transecções (P2 a P10) foram realizadas como réplicas do sítio 2. O número maior de réplicas no sítio dois é justificado pela maior área amostrada.

A condição dos cirripedes (A-Adulto; J – Jovem e M-Morto) foi considerada nas amostragens quantitativas com o objetivo de se ter maior exatidão quanto às flutuações das

populações destes organismos. A presença das carapaças destes organismos mesmo quando mortos (carapaças vazias) ou muito pequenas, menores que 3 mm, fornece informações sobre a dinâmica da população, se são recém-recrutados, se são adultos já estabelecidos, se houve mortalidade desta população estabelecida ou apenas mortalidade pós-recrutamento.

Em complemento à coleta não destrutiva, visando o registro de espécies menos abundantes ou raras, foram realizadas coletas qualitativas sobre os substratos consolidados, para a formação de uma lista de espécies da região (Fig. 6). As amostras foram devidamente acondicionadas em solução folmaldeído 4% (algas) ou álcool 70% (animais), identificadas em laboratório com auxílio de microscopia óptica e bibliografia especializada. As amostragens foram preferencialmente realizadas em condições de maré baixa, com auxílio de mergulho livre e de mergulho autônomo para as amostragens no infralitoral.

A temperatura superficial do mar e a salinidade foram mensuradas em cada transecto com auxílio de um termômetro de mercúrio e de um refratômetro portátil, respectivamente. Além disso, a profundidade local (medida entre a base do Q3 e o assoalho marinho) e a inclinação do substrato em cada transecto foram registradas. Os dados abióticos foram utilizados na discussão das possíveis diferenças observadas nas comunidades biológicas entre os sítios e os períodos amostrados.

A riqueza (R), a abundância relativa (ρ_i), a diversidade de Shannon-Weaver (H) e a equitabilidade de Pielou (e) foram utilizados como descritores estruturais da comunidade e calculados conforme descrito a seguir:

R = o número total de taxa por transecto;

ρ_i = (% cobertura do taxon / \sum % cobertura de todos os taxa);

$H = -\sum (\rho_i \ln \rho_i)$;

$e = H/\text{Log } R$.

O índice de similaridade de Sørensen (C_s) foi aplicado com base na listagem de táxons para verificar a similaridade entre os dois sítios, calculado através da fórmula: $C_s = [(2W)/S_1+S_2+(2W)]$, em que W = número de espécies comuns aos dois sítios, S_1 = número total de táxons do sítio 1 e S_2 = número total de táxons do sítio 2.

A normalidade da distribuição dos dados e a homogeneidade das variâncias de R , H e e foram analisadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Cochran, respectivamente e as diferenças nestes parâmetros entre os sítios 1 e 2, em cada uma das estações do ano, bem como a interação destes fatores (sítio X estação) foram testadas por análise de variância (ANOVA) bifatorial. O limite de detectância para o teste de significância foi de 95% ($p < 0,05$).

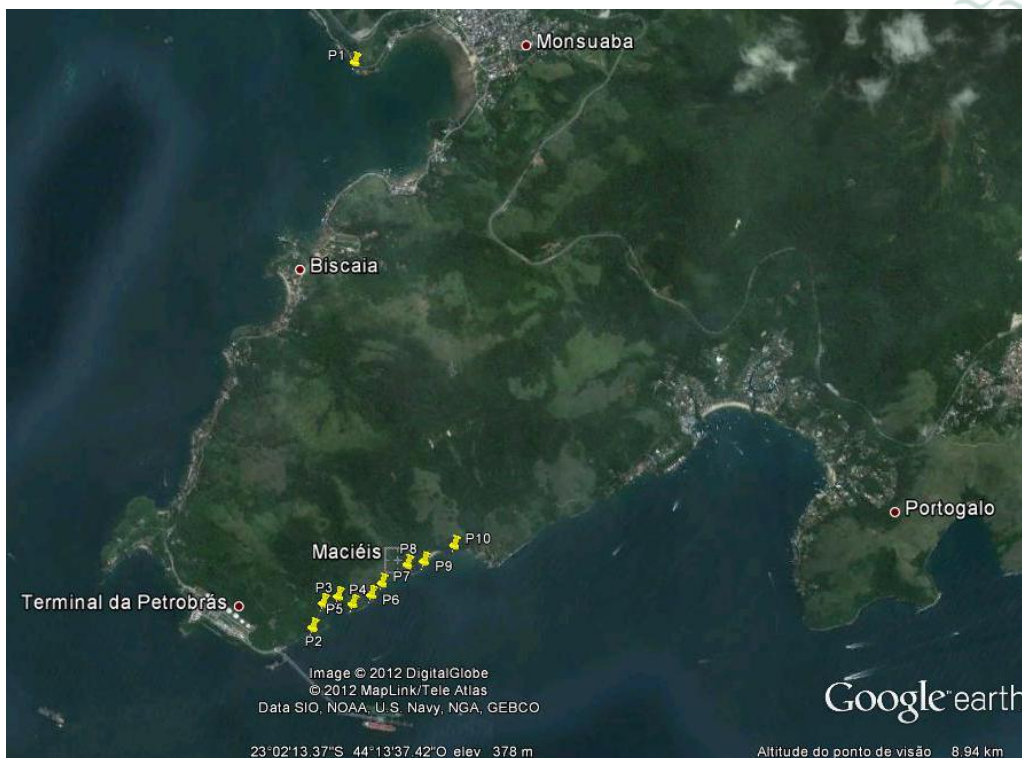


Figura 1: Ponto de coleta do sítio 1, P1 (sobre substrato artificial no Condomínio Praia do Sol – Monsuaba) e pontos de coleta do sítio 2, área controle, P2 a P10 (sobre substratos naturais).



Figura 2: Imagem Google Earth com indicação do sítio 1 e das quatro transecções verticais realizadas sobre a construção, no Condomínio Porta do Sol, Monsuaba, e vista frontal da construção e matacões que compõem o sítio 1.



Figura 3: Imagem Google Earth com a localização dos pontos de coleta (P2 a P10) do sítio 2, região de Maciéis.

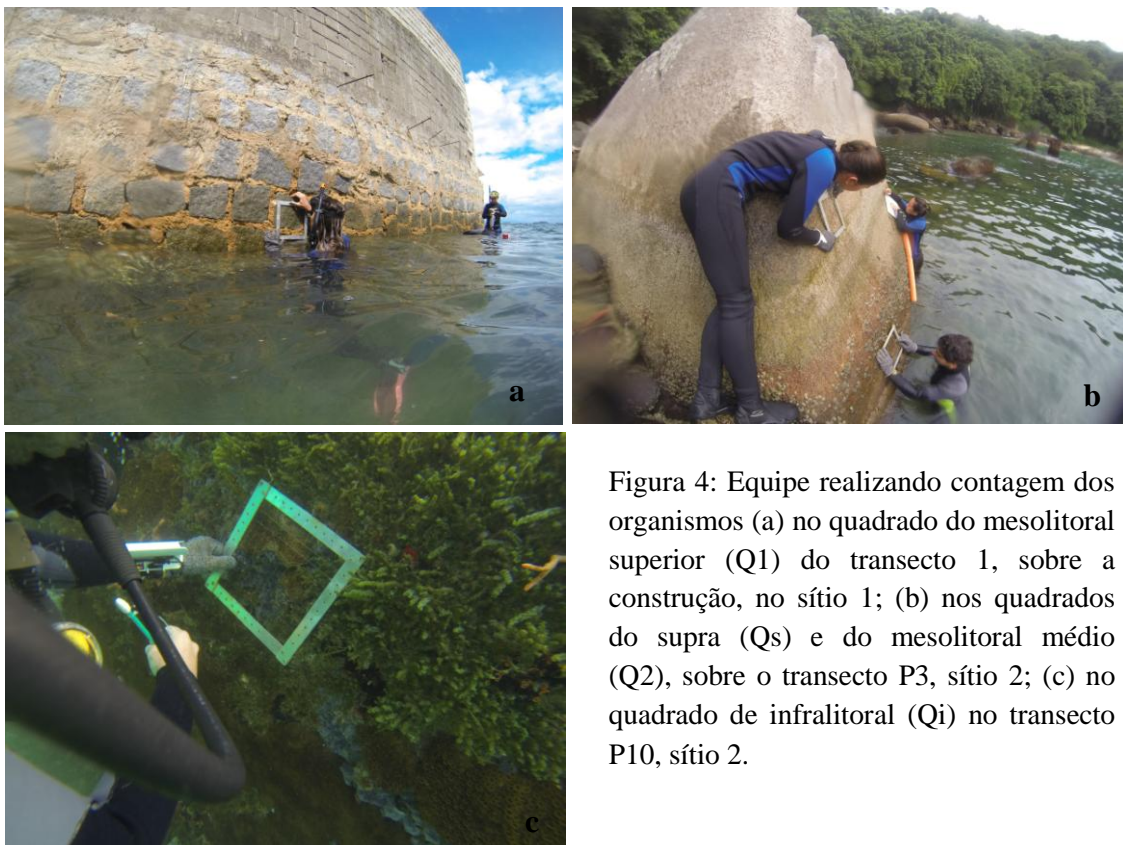


Figura 4: Equipe realizando contagem dos organismos (a) no quadrado do mesolitoral superior (Q1) do transecto 1, sobre a construção, no sítio 1; (b) nos quadrados do supra (Qs) e do mesolitoral médio (Q2), sobre o transecto P3, sítio 2; (c) no quadrado de infralitoral (Qi) no transecto P10, sítio 2.



Figura 5: Amostragem qualitativa do bentos de costões rochosos, no infralitoral do P10, sítio 2.

6. Resultados e discussão

Entre o outono de 2013 e o verão de 2015, nas amostragens quantitativas foram contabilizados 95 taxa, dos quais 54 de algas bentônicas (Fitobentos) e 41 animais (Zoobentos). Destes, 9 taxa (2 fitobentos e 7 zoobentos) não puderam ser identificados, nem até nível genérico, em parte por falta de caracteres taxonômicos nas amostras coletadas ou ainda pela escassez de taxonomistas especializados nos grupos, como no caso de Ascidiacea e Bryozoa.

Nas tabelas 1A a 1D estão apresentadas as médias das abundâncias relativas (ρ_i) de cada um destes taxa, ao longo das estações do ano, nas diferentes faixas amostradas no costão. Foram observadas diferenças na composição entre os anos amostrados, especialmente no Sítio 1, cujos pontos sofreram intervenções pela construção de reforço estrutural ao muro. No quarto período amostral, referente à coleta de verão de 2014, foram registradas: 1) a expansão do reforço estrutural da face frontal do muro (Figura 6), alinhado ao transecto 3, em direção ao transecto 4 e 2) a instalação de uma estrutura temporária auxiliar à obra (Figura 7), na amostragem de outono de 2014 que sombreou os transectos 1 e 2, posicionados na face lateral do muro. Tais intervenções podem justificar as alterações observadas na comunidade, cuja estrutura foi marcada pela dominância de organismos oportunistas, de crescimento rápido e ciclo de vida mais curto, típicos de início de sucessão ou de ambientes sob frequente distúrbio.

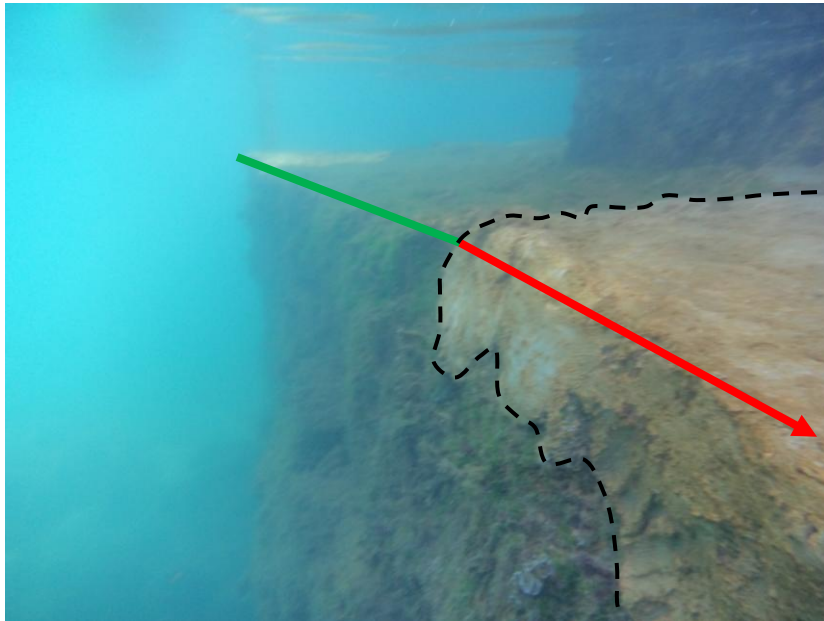


Figura 6: Degrau submerso construído para reforço estrutural do muro, no sítio 1. Em verde, indicação da parte construída anteriormente ao início do projeto de monitoramento e em vermelho a construção recente deste reforço e seu avanço em direção ao transecto 4. A linha pontilhada indica o limite entre a parte antiga e a recente.



Figura 7: Vista lateral do muro, com estrutura temporária auxiliar à obra, promovendo sombreamento nos transectos 1 e 2, do sítio 1.

Tabela 1A: Média da abundância relativa (ρ_i) dos organismos quantificados nas coletas de outono 2013 e 2014 no sítio 1, Monsuaba e no sítio 2, Maciéis, nas diferentes faixas do litoral – Supralitoral (Supra), Mesolitoral superior (M Sup), Mesolitoral médio (M Med), Mesolitoral inferior (M Inf) e Infralitoral (Infra).

Taxon	Outono 2013										Outono 2014									
	SÍTIO 1					SÍTIO 2					SÍTIO 1					SÍTIO 2				
	Supra	M Sup	M Med	M Inf	Infra	Supra	M Sup	M Med	M Inf	Infra	Supra	M Sup	M Med	M Inf	Infra	Supra	M Sup	M Med	M Inf	Infra
FITOBENTOS																				
Cyanobacteria,																				
Cyanophyceae																				
<i>Microcoleus</i> sp.																				
<i>Ocellularia</i> sp.																				
sp1. (epífita - não ident.)																				
Bacillariophyta																				
<i>Cylindrotheca</i> sp.	0,854	0,692	0,123	0,048		0,566	0,334	0,209	0,192		0,946	0,971	0,315	0,361	0,519	0,747	0,308	0,199	0,260	
Rhodophyta																				
<i>Acanthophora specifera</i>																				
<i>Amphiroa</i> spp.																				
<i>Asparagopsis taxiformis</i>																				
<i>Bostrychia radicans</i>																				
<i>Calithamnion</i> sp.																				
<i>Catenella</i> sp.																				
<i>Centroceras clavulatum</i>																				
<i>Ceramium</i> spp.																				
<i>Champia compressa</i>																				
<i>Chondracanthus acicularis</i>																				
<i>Chondria atropurpurea</i>																				
<i>Dasya</i> sp.																				
<i>Gelidiopsis</i> sp.																				
<i>Gelidium crinale</i>																				
<i>Gelidium pusillum</i>																				
<i>Gracilaria</i> sp.																				

<i>Grateloupia filicina</i>							
<i>Herposiphonia secunda</i>							
<i>Hildenbrandia rubra</i>			0,017	0,005	0,022		
<i>Hypnea</i> spp.	0,026			0,002	0,036	0,013	0,025
<i>Jania</i> spp.						0,007	0,052
<i>Laurencia</i> sp.				0,013			
<i>Lithothamnion</i> sp.						0,025	
<i>Neosiphonia</i> sp.		0,299				0,004	
<i>Polysiphonia</i> spp.	0,017			0,021		0,019	0,020
<i>Pterocladia</i> spp.		0,013		0,004			
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>							
<i>Spyridia clavata</i>				0,112		0,151	
Turfo							0,002
Heterokontophyta,							
Phaeophyceae							
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>							
<i>Colpomenia</i> sp.							
<i>Dictyopteris delicatula</i>							
<i>Dictyota</i> sp.							
<i>Hinckesia mitchelliae</i>		0,007	0,008				0,022
<i>Padina giminospora</i>							
<i>Ralfsia expansa</i>							0,003
<i>Sargassum vulgare</i>				0,005			
<i>Spatoglossum schroederi</i>							
<i>Sphacelaria</i> sp.							
Parða sp1 (não ident.)							
Chlorophyta							
<i>Bryopsis</i> spp.		0,223				0,014	0,009
<i>Caulerpa fastigiata</i>		0,003	0,004		0,043	0,001	0,038
<i>Caulerpa racemosa</i>			0,004		0,076		0,021
<i>Caulerpa sertularioides</i>			0,073				

<i>Chaetomorpha antennina</i>								
<i>Cladophora</i> spp.	0,014			0,011			0,007	0,005
<i>Codium intertextum</i>				0,019				0,003
<i>Rhizoclonium riparium</i>								
<i>Ulva flexuosa</i>	0,064	0,007						0,007
<i>Ulva lactuca</i>	0,008	0,041	0,026	0,007		0,001	0,096	0,013
ZOOBENTOS								
Tunicata, Ascidiacea								
Ascidia colonial branca (não ident.)								0,002
<i>Phallusia nigra</i>								
Bryozoa								
<i>Bugula neritina</i>	0,030						0,003	0,058
<i>Schizoporella errata</i>							0,129	0,020
Bryozoa cálice (não ident.)								
Bryozoa flor branca (não ident.)								
Bryozoa Pr 25 (não ident.)				0,017				
Bryozoa V (não ident.)								
Porifera								
<i>Dysidea etherea</i>				0,051				0,001
<i>Haliclona</i> sp.	0,024						0,007	0,004
<i>Mycalle angulosa</i>	0,072						0,029	0,008
<i>Mycalle magnirhaphidifera</i>								
<i>Tedania ignis</i>	0,071	0,204		0,002	0,098			0,003
Esponja sp1 (205 - não ident.)							0,003	0,014
Esponja sp2 (32 - não ident.)				0,003			0,003	0,017
Esponja sp3 (não indent.)	0,006			0,065				0,011
Cnidaria, Anthozoa								

<i>Perna perna</i>											0,001						0,006	0,014													
Mollusca, Gastropoda																															
<i>Echinolittorina ziczac</i>	0,121	0,085					0,187	0,069			0,001	0,054		0,022				0,086	0,078	0,002											
<i>Fissurella rosea</i>											0,001	0,001					0,001				0,002	0,001	0,001								
<i>Lottia subrugosa</i>							0,006	0,009					0,048	0,001				0,003	0,005												
<i>Onchidella indolens</i>															0,002								0,027								
<i>Petalococonchus sp.</i>	0,026						0,088		0,298	0,081					0,061					0,041	0,232	0,050									
<i>Stramonita haemastoma</i>															0,006																
<i>Trachypollia nodulosa</i>															0,002					0,001	0,003	0,001									
Substrato nu																										0,012					

Tabela 1B: Média da abundância relativa (ρ_i) dos organismos quantificados nas coletas de inverno 2013 e 2014 no sítio 1, Monsuaba e no sítio 2, Maciéis, nas diferentes faixas do litoral – Supralitoral (Supra), Mesolitoral superior (M Sup), Mesolitoral médio (M Med), Mesolitoral inferior (M Inf) e Infralitoral (Infra).

Taxon	Inverno 2013										Inverno 2014												
	SÍTIO 1					SÍTIO 2					SÍTIO 1					SÍTIO 2							
	M	M	M	Inf	Infra	M	M	M	Inf	Infra	M	M	M	Inf	Infra	M	M	M	Inf	Infra			
FITOBENTOS																							
Cyanobacteria, Cyanophyceae																							
<i>Microcoleus sp.</i>											0,045										0,069		
<i>Ocillatoria sp.</i>											0,022												
sp1. (epífita - não ident.)	0,026															0,080							
Bacillariophyta																							
<i>Cylindrotheca sp.</i>	0,854	0,692	0,123	0,048	0,566		0,334	0,209	0,192	0,957		0,959	0,390	0,230	0,212	0,764	0,297	0,218	0,293	0,166			
Rhodophyta																							
<i>Acanthophora specifera</i>	0,059					0,017										0,002		0,017					
<i>Amphiroa spp.</i>											0,174		0,061						0,034		0,174		0,181
<i>Asparagopsis taxiformis</i>																							
<i>Bostrychia radicans</i>	0,092																						

<i>Calithamnion</i> sp.									
<i>Catenella</i> sp.				0,107					
<i>Centroceras clavulatum</i>	0,004	0,106	0,026	0,051					0,005
<i>Ceramium</i> spp.				0,023					
<i>Champia compressa</i>								0,011	
<i>Chondracanthus acicularis</i>		0,037	0,019	0,005		0,004	0,128	0,088	0,014
<i>Chondria atropurpurea</i>								0,004	0,005
<i>Dasya</i> sp.		0,006	0,010	0,035					0,003
<i>Gelidiopsis</i> sp.				0,015					
<i>Gelidium crinale</i>				0,024					
<i>Gelidium pusillum</i>	0,001			0,028	0,030	0,016	0,021	0,007	0,036
<i>Gracilaria</i> sp.									0,003
<i>Grateloupia filicina</i>									0,001
<i>Herposiphonia secunda</i>									
<i>Hildenbrandia rubra</i>				0,017	0,005	0,022			
<i>Hypnea</i> spp.		0,026		0,002	0,036		0,009	0,009	0,005
<i>Jania</i> spp.							0,013		0,036
<i>Laurencia</i> sp.				0,013					0,004
<i>Lithothamnion</i> sp.							0,028	0,024	0,011
<i>Neosiphonia</i> sp.		0,299							0,057
<i>Polysiphonia</i> spp.	0,017			0,021		0,020	0,024	0,010	0,056
<i>Pterocladia</i> spp.		0,013		0,004					0,066
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>									
<i>Spyridia clavata</i>				0,112			0,103		
Turfo									
Heterokontophyta,									
Phaeophyceae									
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>									
<i>Colpomenia</i> sp.									
<i>Dictyopteris delicatula</i>									
<i>Dictyota</i> sp.								0,094	0,043

<i>Hincksia mitchelliae</i>	0,007	0,008				0,016		
<i>Padina giminospora</i>								
<i>Ralfsia expansa</i>						0,024		0,007
<i>Sargassum vulgare</i>			0,005					
<i>Spatoglossum schroederi</i>								
<i>Sphacelaria</i> sp.								
Parða sp1 (não ident.)								
Chlorophyta								
<i>Bryopsis</i> spp.		0,223				0,008	0,027	0,003 0,031
<i>Caulerpa fastigiata</i>		0,003	0,004		0,043		0,045	
<i>Caulerpa racemosa</i>			0,004		0,076		0,077	0,029
<i>Caulerpa sertularioides</i>			0,073				0,024	
<i>Chaetomorpha antennina</i>								0,001
<i>Cladophora</i> spp.		0,014		0,011		0,019		0,003
<i>Codium intertextum</i>				0,019				
<i>Rhizoclonium riparium</i>								
<i>Ulva flexuosa</i>		0,064	0,007				0,139 0,035	
<i>Ulva lactuca</i>	0,008	0,041	0,026		0,007	0,037	0,085 0,002	0,002
ZOOBENTOS								
Tunicata, Ascidiacea								
Ascidia colonial branca (não ident.)								
<i>Phallusia nigra</i>								0,007
Bryozoa								
<i>Bugula neritina</i>		0,030					0,025	
<i>Schizoporella errata</i>								0,028
Bryozoa cálice (não ident.)								
Bryozoa flor branca (não ident.)							0,016	
Bryozoa Pr 25 (não ident.)				0,017				
Bryozoa V (não ident.)								

Porifera

<i>Dysidea etherea</i>							0,051						
<i>Haliclona</i> sp.			0,024										
<i>Mycalle angulosa</i>			0,072										
<i>Mycalle magnirhaphidifera</i>												0,005	
<i>Tedania ignis</i>		0,071	0,204			0,002	0,098			0,021		0,006	
Esponja sp1 (205 - não ident.)										0,009	0,071	0,008	0,046
Esponja sp2 (32 - não ident.)						0,003							0,019
Esponja sp3 (não indent.)			0,006				0,065						

Cnidaria, Anthozoa

<i>Actinaria</i> sp.1 - não ident													0,012
<i>Bunodosoma caissarum</i>													
<i>Palythoa caribaeorum</i>							0,064						
<i>Tubastraea</i> sp.							0,025						0,070

Cnidaria, Hydrozoa

<i>Aglaophenia pluma</i>			0,026				0,018						
<i>Pennaria disticha</i>											0,034		0,011

Echinodermata

<i>Echinometra lucunter</i>							0,002	0,012					
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	-------	-------	--	--	--	--	--

Crustacea, Cirripedia

<i>Balanus trigonus</i> A							0,002							
<i>Balanus trigonus</i> J							0,002						0,006	
<i>Balanus trigonus</i> M							0,006			0,001			0,005	0,003
<i>Chthamalus</i> spp. A	0,004	0,174	0,027	0,002	0,074	0,123	0,004		0,002	0,004	0,041	0,199	0,181	0,004
<i>Chthamalus</i> spp. J	0,203	0,213	0,055	0,208	0,347	0,229	0,015		0,092	0,024	0,027	0,193	0,064	0,032
<i>Chthamalus</i> spp. M		0,056	0,071	0,038	0,166	0,062	0,001		0,001		0,093	0,191	0,097	0,003
<i>Megabalanus coccopoma</i> A							0,024		0,009	0,010				0,003
<i>Megabalanus coccopoma</i> J							0,007	0,005						0,013
<i>Megabalanus coccopoma</i> M							0,002	0,004						0,014

<i>Tetraclita stalactifera</i> A	0,016	0,003		0,033	0,011				0,005				
<i>Tetraclita stalactifera</i> J	0,119	0,011		0,004	0,062	0,001	0,117	0,023	0,001	0,136	0,006		
<i>Tetraclita stalactifera</i> M	0,078	0,033		0,116	0,004		0,009	0,002		0,035	0,008		
<i>Megabalanus tintinnabulum</i>						0,007	0,050	0,043		0,054	0,009		
Crustacea, Decapoda													
<i>Pachygrapsus transversus</i>	0,025			0,001	0,003								
Mollusca, Bivalvia													
<i>Brachidontes solisianus</i>				0,012									
<i>Crassostrea rizophorae</i>	0,083	0,013								0,023			
<i>Isognomon bicolor</i>				0,010	0,008		0,098	0,033		0,002			
<i>Myoforceps aristata</i>							0,001	0,002		0,011	0,006		
<i>Perna perna</i>					0,001					0,001			
Mollusca, Gastropoda													
<i>Echinolittorina ziczac</i>	0,121	0,085		0,187	0,069	0,001							
<i>Fissurella rosea</i>					0,001	0,001	0,038	0,021		0,074	0,120	0,004	0,001
<i>Lottia subrugosa</i>				0,006	0,009							0,003	0,001
<i>Onchidella indolens</i>								0,045	0,011			0,017	
<i>Petalconchus</i> sp.	0,026			0,088	0,298	0,081							
<i>Stramonita haemastoma</i>					0,006		0,027	0,023		0,058	0,275	0,032	
<i>Trachypollia nodulosa</i>					0,002								0,001
Substrato nu													

Tabela 1C: Média da abundância relativa (ρ_i) dos organismos quantificados nas coletas de primavera 2013 e 2014 no sítio 1, Monsuaba e no sítio 2, Maciéis, nas diferentes faixas do litoral – Supralitoral (Supra), Mesolitoral superior (M Sup), Mesolitoral médio (M Med), Mesolitoral inferior (M Inf) e Infralitoral (Infra).

Taxon	Primavera 2013										Primavera 2014														
	SÍTIO 1					SÍTIO 2					SÍTIO 1					SÍTIO 2									
	M	M	M	Inf	Infra	M	M	M	Inf	Infra	M	M	M	Inf	Infra	M	M	M	Inf	Infra					
	Supra	Sup	Med	M	Inf	Infra	Supra	Sup	Med	M	Inf	Infra	Supra	Sup	Med	M	Inf	Infra	Supra	Sup	Med	M	Inf	Infra	
FITOBENTOS																									
Cyanobacteria,																									
Cyanophyceae																									
<i>Microcoleus</i> sp.					0,018																				
<i>Ocellatoria</i> sp.																									
sp1. (epífita - não ident.)																									
Bacillariophyta																									
<i>Cylindrotheca</i> sp.	0,993	0,942	0,433	0,178	0,121	0,766	0,330	0,261	0,282	0,076	0,703	0,943	0,357	0,140	0,147	0,673	0,327	0,281	0,262	0,189					
Rhodophyta																									
<i>Acanthophora specifera</i>				0,014											0,026					0,003				0,019	
<i>Amphiroa</i> spp.					0,080				0,175	0,117					0,014								0,148	0,079	
<i>Asparagopsis taxiformis</i>											0,044														0,034
<i>Bostrychia radicans</i>																									
<i>Calithamnion</i> sp.																0,005							0,001	0,024	
<i>Catenella</i> sp.																									
<i>Centroceras clavulatum</i>			0,034	0,134				0,004	0,033					0,199							0,023	0,028			
<i>Ceramium</i> spp.									0,004	0,029															
<i>Champia compressa</i>					0,003					0,005					0,036							0,004	0,003		
<i>Chondracanthus acicularis</i>				0,148					0,003	0,028				0,069							0,008	0,001	0,004		
<i>Chondria atropurpurea</i>																									
<i>Dasya</i> sp.					0,050				0,001	0,021													0,009		
<i>Gelidiopsis</i> sp.																									
<i>Gelidium crinale</i>																									
<i>Gelidium pusillum</i>			0,006					0,041	0,009	0,014			0,032							0,004	0,021	0,001	0,042		
<i>Gracilaria</i> sp.																									

<i>Grateloupia filicina</i>				0,003		0,013		0,001	
<i>Herposiphonia secunda</i>	0,019	0,051							
<i>Hildenbrandia rubra</i>				0,019					
<i>Hypnea</i> spp.	0,016	0,087		0,029	0,058	0,033	0,111	0,004 0,014 0,067	
<i>Jania</i> spp.				0,015		0,078	0,005	0,009 0,001 0,077	
<i>Laurencia</i> sp.				0,003				0,007	
<i>Lithothamnion</i> sp.				0,008	0,083	0,058		0,006 0,031 0,083 0,019	
<i>Neosiphonia</i> sp.									
<i>Polysiphonia</i> spp.						0,005	0,033	0,006 0,001 0,004 0,001 0,058	
<i>Pterocladia</i> spp.				0,003	0,016			0,001 0,035	
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>						0,046		0,005	
<i>Spyridia clavata</i>									
Turfo									
Heterokontophyta,									
Phaeophyceae									
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>				0,005					
<i>Colpomenia</i> sp.						0,077		0,009	
<i>Dictyopteris delicatula</i>				0,012					
<i>Dictyota</i> sp.								0,005 0,007 0,002	
<i>Hincksia mitchelliae</i>				0,008	0,005	0,019		0,002	
<i>Padina giminospora</i>	0,002	0,003							
<i>Ralfsia expansa</i>						0,005		0,005	
<i>Sargassum vulgare</i>									
<i>Spatoglossum schroederi</i>				0,002	0,009				
<i>Sphacelaria</i> sp.				0,017					
Parða sp1 (não ident.)									
Chlorophyta									
<i>Bryopsis</i> spp.	0,030	0,012	0,036	0,001	0,041	0,059		0,007 0,003	
<i>Caulerpa fastigiata</i>									
<i>Caulerpa racemosa</i>			0,033	0,009	0,014	0,305		0,052 0,010	
<i>Caulerpa sertularioides</i>			0,115			0,016		0,002	

<i>Chaetomorpha antennina</i>										0,001
<i>Cladophora</i> spp.	0,012	0,104				0,004				0,029 0,011
<i>Codium intertextum</i>					0,005					0,002
<i>Rhizoclonium riparium</i>					0,002					
<i>Ulva flexuosa</i>					0,001		0,030			0,003
<i>Ulva lactuca</i>	0,075	0,153	0,013		0,003		0,044	0,224	0,068	0,005 0,025 0,008
ZOOBENTOS										
Tunicata, Ascidiacea										
Ascidia colonial branca (não ident.)										
<i>Phallusia nigra</i>					0,005					
Bryozoa										
<i>Bugula neritina</i>		0,012	0,023							
<i>Schizoporella errata</i>			0,011			0,019				0,017
Bryozoa cálice (não ident.)						0,002				
Bryozoa flor branca (não ident.)						0,005				
Bryozoa Pr 25 (não ident.)								0,038		
Bryozoa V (não ident.)										0,043
Porifera										
<i>Dysidea etherea</i>										
<i>Haliclona</i> sp.		0,002	0,027			0,016		0,007		0,001
<i>Mycalle angulosa</i>			0,008			0,023		0,001		0,012
<i>Mycalle magnirhaphidifera</i>										
<i>Tedania ignis</i>		0,147	0,221			0,009	0,049		0,122	0,018 0,022
Esponja sp1 (205 - não ident.)										0,001
Esponja sp2 (32 - não ident.)			0,004			0,001				0,006
Esponja sp3 (não indent.)						0,023				0,074
Cnidaria, Anthozoa										

<i>Actiniaria</i> sp.1 - não ident									0,003					
<i>Bunodosoma caissarum</i>														
<i>Palythoa caribaeorum</i>									0,038		0,027			
<i>Tubastraea</i> sp.									0,056		0,024			
Cnidaria, Hydrozoa														
<i>Aglaophenia pluma</i>		0,005	0,025						0,019		0,001			
<i>Pennaria disticha</i>											0,026			
Echinodermata														
<i>Echinometra lucunter</i>									0,007		0,006			
Crustacea, Cirripedia														
<i>Balanus trigonus</i> A									0,004	0,005	0,005	0,013		
<i>Balanus trigonus</i> J									0,005	0,001	0,001	0,003		
<i>Balanus trigonus</i> M									0,005	0,011		0,002		
<i>Chthamalus</i> spp. A	0,005		0,021	0,174	0,044	0,001		0,001		0,027	0,164	0,036	0,003	
<i>Chthamalus</i> spp. J			0,081	0,291	0,077	0,002		0,032		0,124	0,199	0,074	0,020	
<i>Chthamalus</i> spp. M			0,012	0,149	0,152	0,025		0,046		0,004	0,113	0,066	0,010	
<i>Megabalanus coccopoma</i> A						0,006							0,006	0,001
<i>Megabalanus coccopoma</i> J						0,005								0,010
<i>Megabalanus coccopoma</i> M						0,014								0,006
<i>Tetraclita stalactifera</i> A	0,056	0,015			0,148	0,013		0,107	0,024		0,013	0,177	0,008	
<i>Tetraclita stalactifera</i> J	0,107	0,026		0,001	0,074	0,006		0,046	0,027		0,007	0,046	0,002	
<i>Tetraclita stalactifera</i> M	0,012	0,006			0,040	0,011		0,013	0,006		0,001	0,031		
<i>Megabalanus tintinnabulum</i>														0,005
Crustacea, Decapoda														
<i>Pachygrapsus transversus</i>	0,004				0,001	0,001								0,004
Mollusca, Bivalvia														
<i>Brachidontes solisianus</i>	0,008				0,003			0,001						0,027
<i>Crassostrea rizophorae</i>	0,123	0,015					0,003	0,130	0,008		0,014		0,002	
<i>Isognomon bicolor</i>	0,001				0,007	0,008	0,002						0,014	0,005
<i>Myoforceps aristata</i>														

<i>Perna perna</i>														0,001							
Mollusca, Gastropoda																					
<i>Echinolittorina ziczac</i>	0,007	0,036			0,120	0,049	0,005	0,001			0,047	0,053			0,172	0,130	0,004	0,001			
<i>Fissurella rosea</i>			0,002					0,003			0,060	0,007			0,008	0,026	0,001				
<i>Lottia subrugosa</i>			0,008	0,006			0,003	0,020							0,005	0,003					
<i>Onchidella indolens</i>			0,008					0,001							0,002						
<i>Petalocochus sp.</i>			0,025	0,005					0,098	0,284	0,070			0,037	0,004			0,004	0,057	0,213	0,041
<i>Stramonita haemastoma</i>									0,001							0,001	0,001				
<i>Trachypollia nodulosa</i>			0,004			0,015					0,006	0,001			0,022			0,001	0,004		
Substrato nu																					

Tabela 1D: Média da abundância relativa (ρ_i) dos organismos quantificados nas coletas de verão 2014 e 2015 no sítio 1, Monsuaba e no sítio 2, Maciéis, nas diferentes faixas do litoral – Supralitoral (Supra), Mesolitoral superior (M Sup), Mesolitoral médio (M Med), Mesolitoral inferior (M Inf) e Infralitoral (Infra).

Taxon	Verão 2014										Verão 2015									
	SÍTIO 1					SÍTIO 2					SÍTIO 1					SÍTIO 2				
	Supra	M Sup	M Med	M Inf	Infra	Supra	M Sup	M Med	M Inf	Infra	Supra	M Sup	M Med	M Inf	Infra	Supra	M Sup	M Med	M Inf	Infra
FITOBENTOS																				
Cyanobacteria,																				
Cyanophyceae																				
<i>Microcoleus sp.</i>																				
<i>Ocellatoria sp.</i>																				
sp1. (epífita - não ident.)																				
Bacillariophyta																				
<i>Cylindrotheca sp.</i>	0,977	0,825	0,483	0,180		0,842	0,364	0,231	0,250		0,708	0,952	0,323	0,116		0,757	0,402	0,266	0,242	0,065
Rhodophyta																				
<i>Acanthophora specifera</i>			0,187											0,068					0,008	
<i>Amphiroa spp.</i>					0,014			0,190	0,168					0,003					0,190	0,225
<i>Asparagopsis taxiformis</i>													0,008					0,001	0,036	
<i>Bostrychia radicans</i>																				

<i>Calithamnion</i> sp.										0,044
<i>Catenella</i> sp.										
<i>Centroceras clavulatum</i>				0,022				0,143		0,030 0,007
<i>Ceramium</i> spp.										0,001 0,007
<i>Champia compressa</i>				0,008				0,154		0,004
<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,023 0,106			0,015				0,032 0,065		0,014
<i>Chondria atropurpurea</i>										
<i>Dasya</i> sp.				0,011						0,010
<i>Gelidiopsis</i> sp.										
<i>Gelidium crinale</i>										
<i>Gelidium pusillum</i>	0,004 0,004			0,004 0,014 0,022				0,029 0,068 0,052		0,008 0,001 0,004
<i>Gracilaria</i> sp.										
<i>Grateloupia filicina</i>										
<i>Herposiphonia secunda</i>										
<i>Hildenbrandia rubra</i>										
<i>Hypnea</i> spp.	0,013			0,006 0,022				0,013		0,012 0,203
<i>Jania</i> spp.	0,224 0,035			0,003				0,089		0,001 0,077
<i>Laurencia</i> sp.				0,015						0,007
<i>Lithothamnion</i> sp.	0,011			0,008 0,015 0,063				0,050 0,012		0,010 0,045 0,027
<i>Neosiphonia</i> sp.										
<i>Polysiphonia</i> spp.								0,001		0,001
<i>Pterocladia</i> spp.				0,001 0,003						
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>								0,071		0,016
<i>Spyridia clavata</i>								0,039		
Turfo	0,112									
Heterokontophyta,										
Phaeophyceae										
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>								0,033		0,003
<i>Colpomenia</i> sp.										
<i>Dictyopteris delicatula</i>				0,006						
<i>Dictyota</i> sp.										0,001 0,001

<i>Hincksia mitchelliae</i>		0,003	0,020	0,035	
<i>Padina giminospora</i>	0,026				0,024
<i>Ralfsia expansa</i>				0,018	0,008
<i>Sargassum vulgare</i>	0,014	0,004			
<i>Spatoglossum schroederi</i>					
<i>Sphacelaria</i> sp.					
Parða sp1 (não ident.)		0,039			
Chlorophyta					
<i>Bryopsis</i> spp.	0,086	0,044	0,002	0,002	0,158
<i>Caulerpa fastigiata</i>					0,018
<i>Caulerpa racemosa</i>				0,035	0,030
<i>Caulerpa racemosa</i>			0,002	0,100	0,022
<i>Caulerpa sertularioides</i>	0,114				0,088
<i>Chaetomorpha antennina</i>			0,001		0,001
<i>Cladophora</i> spp.	0,016		0,022		0,005
<i>Codium intertextum</i>					
<i>Rhizoclonium riparium</i>					
<i>Ulva flexuosa</i>			0,004		0,016
<i>Ulva lactuca</i>	0,002			0,003	0,052
ZOOBENTOS					
Tunicata, Ascidiacea					
Ascidia colonial branca (não ident.)	0,016				
<i>Phallusia nigra</i>					
Bryozoa					
<i>Bugula neritina</i>				0,169	
<i>Schizoporella errata</i>		0,062		0,090	0,008
Bryozoa cálice (não ident.)					
Bryozoa flor branca (não ident.)				0,133	
Bryozoa Pr 25 (não ident.)					
Bryozoa V (não ident.)					0,010

Porifera

<i>Dysidea etherea</i>									
<i>Haliclona</i> sp.									
<i>Mycalle angulosa</i>				0,003			0,043		0,017
<i>Mycalle magnirhaphidifera</i>									
<i>Tedania ignis</i>	0,066			0,001	0,100		0,129		0,005 0,020
Esponja sp1 (205 - não ident.)	0,014								
Esponja sp2 (32 - não ident.)				0,001					
Esponja sp3 (não indent.)				0,014					0,010

Cnidaria, Anthozoa

Actiniaria sp.1 - não ident									
<i>Bunodosoma caissarum</i>	0,018								
<i>Palythoa caribaeorum</i>				0,020					0,006
<i>Tubastraea</i> sp.				0,002					0,032

Cnidaria, Hydrozoa

<i>Aglaophenia pluma</i>				0,011			0,023		0,021
<i>Pennaria disticha</i>	0,125								

Echinodermata

<i>Echinometra lucunter</i>				0,043					0,001 0,008
-----------------------------	--	--	--	-------	--	--	--	--	-------------

Crustacea, Cirripedia

<i>Balanus trigonus</i> A				0,009					0,002 0,002
<i>Balanus trigonus</i> J				0,009	0,001				0,003 0,004
<i>Balanus trigonus</i> M	0,001			0,003	0,002				0,001 0,004
<i>Chthamalus</i> spp. A				0,025	0,223	0,051	0,003	0,050	0,225 0,079 0,005
<i>Chthamalus</i> spp. J	0,100	0,258	0,081	0,076	0,308	0,212	0,009	0,198	0,034 0,136 0,274 0,164 0,012
<i>Chthamalus</i> spp. M	0,008			0,041	0,090	0,062	0,007	0,076	0,005 0,012 0,067 0,068 0,008
<i>Megabalanus coccopoma</i> A				0,016					0,019
<i>Megabalanus coccopoma</i> J				0,003					0,004
<i>Megabalanus coccopoma</i> M				0,016					0,010

<i>Tetraclita stalactifera</i> A	0,029	0,090	0,010					0,138	0,001			0,095	0,030			0,151	0,010		
<i>Tetraclita stalactifera</i> J		0,052	0,025					0,002	0,083	0,002		0,030	0,006			0,002	0,067	0,005	0,001
<i>Tetraclita stalactifera</i> M	0,001	0,017						0,053	0,006			0,003				0,031	0,003		
<i>Megabalanus tintinnabulum</i>																			
Crustacea, Decapoda																			
<i>Pachygrapsus transversus</i>								0,003	0,001							0,004	0,001		
Mollusca, Bivalvia																			
<i>Brachidontes solisianus</i>								0,013				0,002				0,033			
<i>Crassostrea rizophorae</i>	0,005	0,039	0,002									0,124	0,021			0,001			
<i>Isognomon bicolor</i>								0,016	0,012			0,001				0,014			
<i>Myoforceps aristata</i>																			0,001
<i>Perna perna</i>																			0,001
Mollusca, Gastropoda																			
<i>Echinolittorina ziczac</i>	0,023	0,033		0,003	0,015	0,014	0,031	0,001			0,042	0,048				0,045	0,031	0,011	0,002
<i>Fissurella rosea</i>			0,004				0,002	0,001										0,002	0,008
<i>Lottia subrugosa</i>							0,033					0,038						0,029	
<i>Onchidella indolens</i>																			
<i>Petalconchus</i> sp.	0,007	0,005					0,060	0,256	0,073			0,025	0,002			0,038	0,253	0,047	
<i>Stramonita haemastoma</i>								0,001					0,006						
<i>Trachypollia nodulosa</i>			0,006						0,002									0,002	0,001
Substrato nu																			

Quando analisados os taxa mais frequentes, ou seja, aqueles cuja média da abundância relativa (ρ_i) foi superior a 0,10 (Fig 6), observou-se, em ambos os sítios, a dominância de diatomáceas bentônicas do gênero *Cylindrotheca*, formadoras de filmes e dos cirrípedes *Chthamalus* spp. no supralitoral e no mesolitoral superior. Contudo, no sítio 1, entre o verão de 2014 e verão de 2015, a abundância de *Chthamalus* spp. sofreu redução drástica, possivelmente em consequência do rigoroso verão de 2014, seguido das interferências físicas na área de colonização, impedindo reestabelecimento da população.

Foi possível verificar que no Supra e no Meso S do sítio 1 o cirripédio *Chthamalus* spp. ocorreu em alta abundância de indivíduos jovens e mortos entre o outono de 2013 e o verão de 2014, sugerindo alto recrutamento no período. Contudo, a população não se estabeleceu e a partir do outono de 2014, os jovens e adultos não estiveram presentes. No sítio 2, ao contrário, a abundância de indivíduos adultos e jovens foi contabilizada nesta faixa, ao longo de todo o período de estudo. A condição de substrato artificial com inclinação 90°, sem fendas e depressões, pode ser desfavorável à manutenção de algumas populações de organismos bentônicos. Os cirripedes, por exemplo, assentam e se estabelecem preferencialmente em substratos com fendas, buracos e depressões, que amenizam os estresses físicos e consequentemente possibilitam maior sobrevivência. Desta forma, níveis mais maduros da sucessão ecológica, em geral, são atingidos em substratos mais complexos. Além disso, interferências periódicas são decodificadas pela comunidade como distúrbios que, se em alta frequência podem explicar em parte os padrões estruturais observados no sítio 1, como a baixa diversidade e quitabilidade entre as espécies e a dominância de espécies de início de sucessão ecológica.

De forma geral, em ambos os sítios, em todos os períodos amostrais a dominância *Cylindrotheca* sp. diminuiu com a profundidade e foi registrado o aumento da diversidade entre o mesolitoral inferior e infralitoral. No Meso I em ambos os sítios foi verificada ainda a presença do cirripédio *Tetraclita stalactifera* como um dos principais organismos fundadores e apenas o sítio 2 apresentou o gastrópodo *Petalconchus* sp. com altas abundâncias. No sítio 2, esta foi a zona mais estável ao longo do tempo, com alteração da composição dominante apenas no Inverno de 2014, quando o gastrópodo *Petalconchus* sp. deu lugar a outros gastrópodo, *Stramonita haemastosa*.

Ficou evidente que, embora o número de taxa dominantes tenha sido semelhante entre os sítios, a composição diferiu entre eles nas zonas inferiores (mesolitoral inferior – Meso I e infralitoral - Infra) e diferiu ainda entre os anos amostrados, principalmente no sítio 1.

No sítio 1, o domínio de *Cylindrotheca* sp. se expandiu de um ano para o outro, crescendo sobre os organismos das zonas mais inferiores. No outono de 2013, neste sítio, os taxa mais abundantes foram *Centroceras clavulatum*, *Bryopsis pennata* e *Chthamalus* spp. no Meso I e *Neosiphonia* spp. e *Tedania ignis* no Infra. Em 2014 a diatomácea dominou na comunidade, aparecendo ainda as algas vermelhas *Chondacanthus acicularis* e *Spirydia clavata* no Meso I e

o briozóário *Schizoporella errata* no Infra. No sítio 2, nesta estação do ano, as diferenças se restringiram ao Infra. As algas *Catenella* sp. e *Spyridia filamentosa*, dominantes em 2013, deram lugar a *Amphiroa* sp. e *Gelidium pusillum*, em 2014, todas algas vermelhas. A dominância de *Catenella* sp. foi atípica, uma vez que esta é uma espécie típica de manguezais e aparece com frequência em ambientes com alta variação da salinidade. De fato, nas duas últimas semanas que antecederam o outono em 2013, na região choveu mais de 400 mm, o que pode ter alterado a salinidade através do aumento do escoamento pluvial sobre os costões no período, favorecendo o assentamento da espécie, ao contrário de 2014, em que no mesmo período choveu menos de 50 mm (INMET, 2015; http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf).

Quando comparados os períodos amostrais de inverno, foi observada redução no número de espécies no Infra em ambos os sítios. No sítio 1, em 2013 o substrato era dominado por *C. acicularis*, *Ulva lactuca*, *Bugula neritina* e *Tedania ignis*, mas apresentou somente *Cylindrotheca* sp. como espécie abundante em 2014 nesta profundidade. No sítio 2 no Infra *Myacalle angulosa*, *Palythoa caribaeorum*, *Petalocochnus* sp. deram lugar a uma comunidade com estrutura similar ao Meso I.

Assim como no inverno, na primavera no Meso I do sítio 1 houve uma simplificação da estrutura da comunidade. Por outro lado, com a presença de *Hypnea* spp. no Infra, este sofreu incremento estrutural. Na primavera e no verão, observou-se maior número de taxa com pi superior a 0,10 no sítio 1. Contudo, quando este resultado foi confrontado com os resultados dos índices (riqueza, diversidade e equitabilidade; Fig 9) calculados com todos os taxa e não apenas com os mais abundantes, observou-se que o aumento na diversidade se deu de fato no sítio 2, associado ao aumento do número de taxa com abundâncias relativas mais baixas na primavera em comparação com as demais estações do ano e com a manutenção da riqueza neste sítio apesar do verão rigoroso (Fig. 10).

Outra evidência da simplificação estrutural do sítio 1 foi o fato de que a maioria das algas registradas foram classificadas como IIB de acordo com o índice ecológico proposto por Orfanidis *et al.*, 2011, ou seja, por algas oportunistas, de estágio sucessional inicial e portanto, de ambientes menos estáveis ou impactados.

Nas figuras 9A, 9B e 9C estão apresentados os valores médios (\pm intervalo de confiança de 0,95) da riqueza (R), da diversidade (H) e da equitabilidade (e) respectivamente, nos dois sítios, em cada estação do ano. Na tabela 2 foram apresentados os valores dos testes estatísticos e as respectivas significâncias (p) relativas aos fatores sítio e estação do ano isoladamente, bem como de suas interações (sítio X estação do ano).

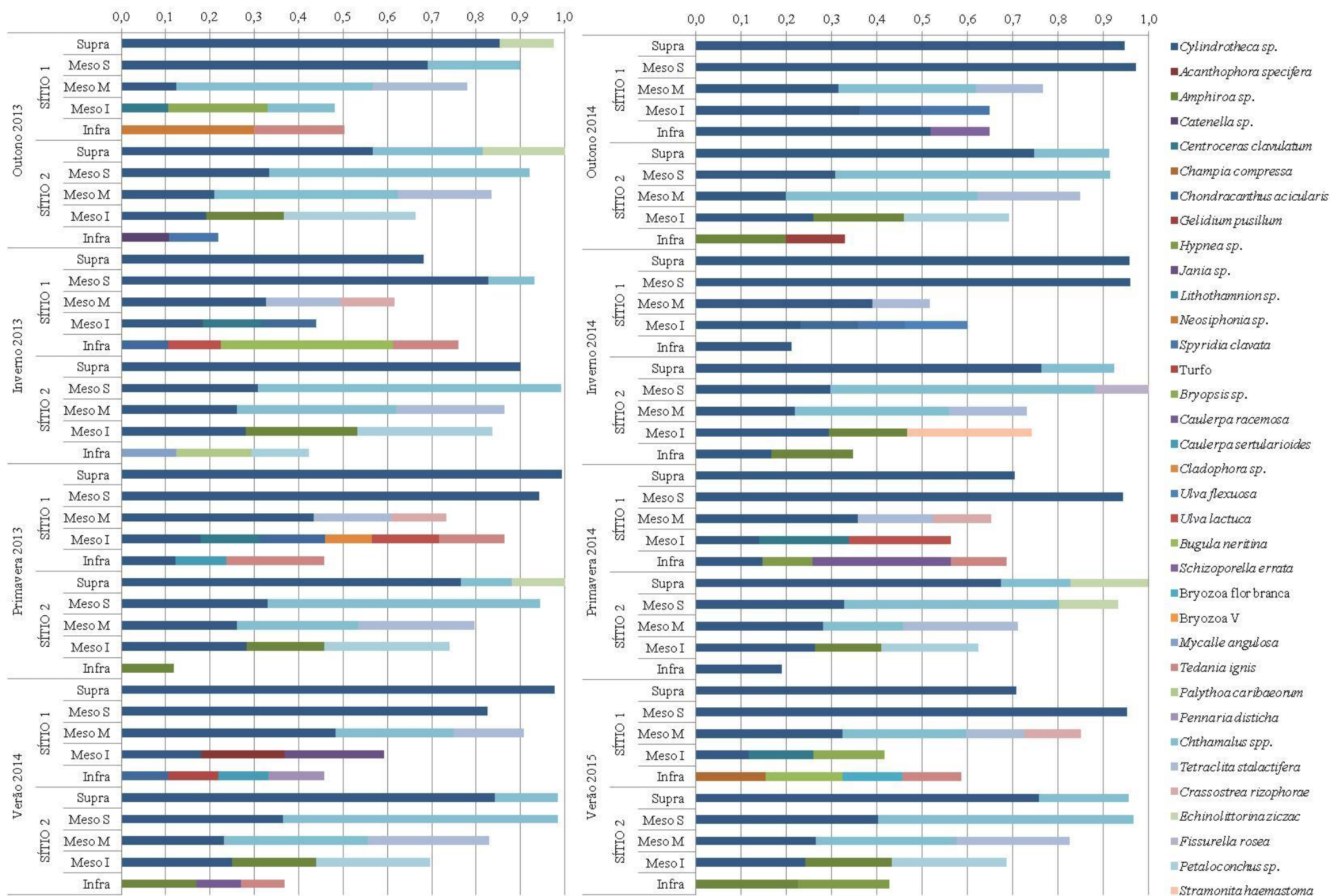
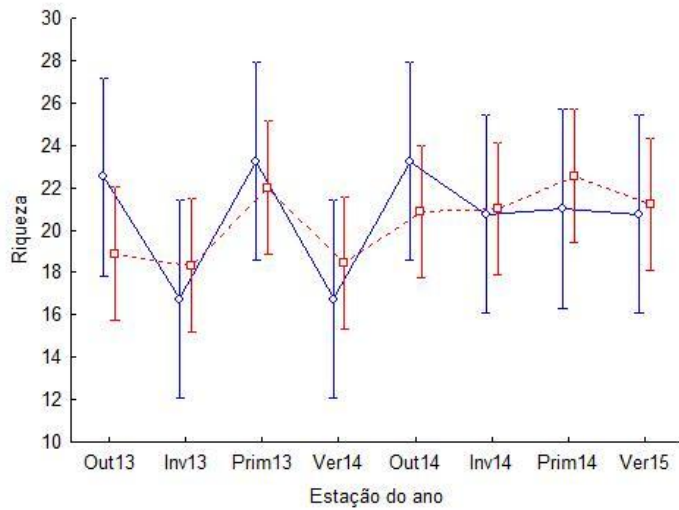


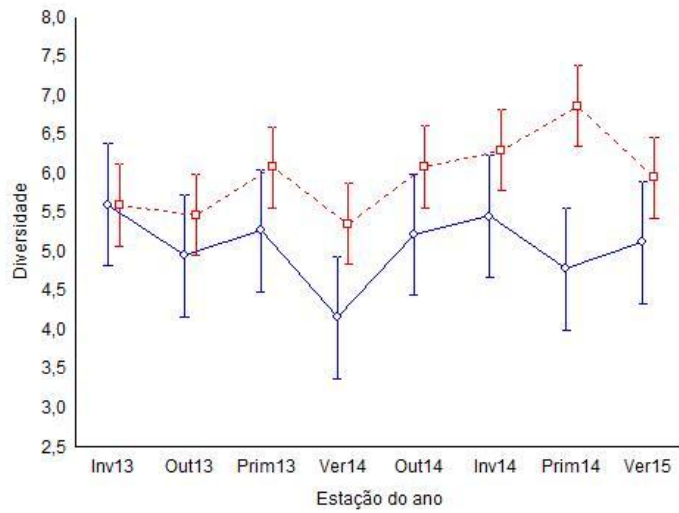
Figura 8 – Contribuição dos taxa mais abundantes (abundância relativa > 0,100) por faixa do costão – Supralitoral (Supra), Mesolitoral superior (Meso S), Mesolitoral médio (Meso M), Mesolitoral inferior (Meso I) e Infralitoral (Infra) no outono, no inverno e na primavera de 2013 e no verão de 2014 em ambos os sítios.

A riqueza não diferiu entre os sítios, tampouco entre as estações do ano (Fig 9A; Tab 2). Por outro lado, a diversidade e a equitabilidade foram superiores no sítio 2, sobre os substratos naturais, que no sítio 1, sobre o muro. A diversidade também variou entre as estações do ano, sendo mais baixa no verão de 2014 que nas demais, provavelmente devido às altas temperaturas da superfície da água do mar registradas no período (Tab. 5). Na ocasião foram observados talos despigmentados (mortos) de muitas algas e, formação de filme bacteriano sobre os organismos sésseis em ambos os sítios. A marcante queda da diversidade no sítio 1 também pode ter sido consequência de reparos feitos no muro a partir da primavera de 2013, conforme mencionado anteriormente.

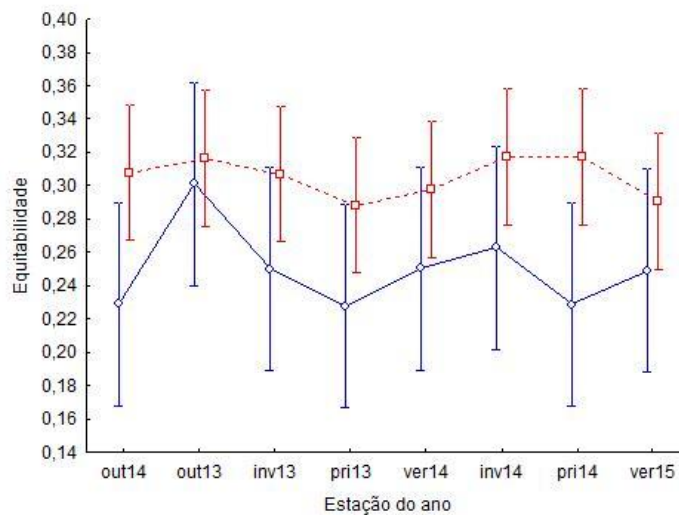
O fato da diversidade e da equitabilidade serem maiores no sítio 2 sugere maior resiliência deste sítio e portanto, um ambiente com maior capacidade de regeneração ou resistência a invasões biológicas e outros impactos, que o sítio 1 (Kennedy *et al.* 2002). Uma evidência disto é maior estabilidade da riqueza, da diversidade e da equitabilidade no sítio 2 (linhas vermelhas na figura 9) entre as estações do ano, que no sítio 1. Este resultado reforça a importância da conservação de costões rochosos na baía da Ilha Grande, especialmente das áreas ainda preservadas, como é o caso da região de Maciéis.



A



B



C

Figura 9: Médias (pontos) e intervalo de confiança de 0,95 (barras) da (A) riqueza, (B) diversidade e (C) equitabilidade, em comunidades de substrato consolidado do sítio I (Monsuaba, em azul) e do sítio II (Maciéis, em vermelho) nos oito períodos amostrais entre 2013 e 2015.

Tabela 2 – Valores da análise de variância (F) e da significância (p) das diferenças na riqueza, diversidade e equitabilidade referentes aos fatores sítio, estação do ano e suas interações (sítio X estação do ano).

	F	p
Riqueza		
Sítio	1,862	0,085
Estação do ano	0,043	0,836
Sítio X Estação do ano	0,496	0,835
Diversidade		
Sítio	2,411	0,026*
Estação do ano	28,648	< <0,001*
Sítio X Estação do ano	1,587	0,150
Equitabilidade		
Sítio	0,713	0,661
Estação do ano	18,087	< <0,001*
Sítio X Estação do ano	0,373	0,916

*Diferenças significativas

Quando avaliada a lista completa de taxa por sítio (Tab. 3), considerando-se o registro dos organismos amostrados qualitativamente, pode-se observar riqueza 23,8% menor no sítio 1 em relação ao 2. Dos 118 taxa registrados, apenas oito foram exclusivos do sítio 1 e 36 foram exclusivos do sítio 2. Sendo assim, apesar de 64% dos taxa terem sido comuns aos dois sítios, a similaridade entre eles foi considerada baixa (CS = 0,55). Das espécies registradas, quatro são exóticas, *Tubastrea coccínea*, *T. tagusensis*, *Isognomon bicolor* e *Myoforceps aristatus*, reforçando a diversidade de pressões a que estão submetidas estas comunidades e dentre as espécies listadas, apenas uma foi considerada rara, *Anadyomene stellata*, Chlorophyta (alga verde), raramente citada em levantamentos na região, mas que foi registrada no sítio 2, apenas na primavera de 2013, quando a comunidade apresentou os maiores valores de riqueza, durante este estudo.

Tabela 3 – Lista dos taxa registrados nos sítios 1 e 2 entre o outono de 2013 e o verão de 2015.

Táxon	Sítio 1	Sítio 2
FITOBENTOS		
Cyanobacteria, Cyanophyceae		
<i>Microcoleus</i> sp.	X	X
<i>Ocellatoria</i> spp.		X
sp1. (epífita - não ident.)	X	
Bacillariophyta		
<i>Cylindrotheca</i> sp.	X	X
Rhodophyta		
<i>Acanthophora specifera</i>	X	X

<i>Amphiroa beauvoisii</i>		X
<i>Amphiroa brasiliiana</i>		X
<i>Amphiroa fragilíssima</i>		X
<i>Amphiroa</i> sp.	X	X
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	X	X
<i>Apoglossum gregarium</i>		X
<i>Bostrychia radicans</i>	X	
<i>Bostrychia tenella</i>		X
<i>Bryopsis pennata</i>	X	X
<i>Calithamnion</i> sp.	X	X
<i>Catenella</i> sp.	X	X
<i>Centroceras clavulatum</i>	X	X
<i>Ceramium</i> sp.		X
<i>Champia compressa</i>	X	X
<i>Champia vieillardii</i>	X	X
<i>Chondracanthus acicularis</i>	X	X
<i>Chondria atropurpurea</i>	X	X
<i>Colpomenia sinuosa</i>		X
<i>Dasya ocellata</i>	X	X
<i>Galaxaura marginata</i>		X
<i>Gelidiopsis</i> sp.		X
<i>Gelidium crinale</i>		X
<i>Gelidium pusillum</i>	X	X
<i>Gelidium</i> sp.	X	X
<i>Gracilaria</i> sp.	X	X
<i>Grateloupia filicina</i>	X	X
<i>Herposiphonia tenella</i>		X
<i>Herposiphonia secunda</i>	X	
<i>Hildenbrandia rubra</i>		X
<i>Hypnea musciformis</i>	X	X
<i>Hypnea spinella</i>	X	X
<i>Jania capillacea</i>	X	X
<i>Jania</i> sp.	X	X
<i>Laurencia</i> spp.		X
<i>Lithothamnion</i> sp.	X	X
<i>Neosiphonia tépida</i>	X	
<i>Polysiphonia subtilissima</i>	X	X
<i>Pterocladia capillacea</i>		X
<i>Pterocladia</i> sp.	X	X
<i>Rhodymenia pseudopalmata</i>	X	X
<i>Spyridia clavata</i>	X	X
<i>Spyridia filamentosa</i>		X
<i>Wrangelia</i> sp.		X
Turfo	X	
Heterokontophyta, Phaeophyceae		
<i>Canistrocarpus cervicornis</i>	X	X

<i>Colpomenia</i> sp.	X	X
<i>Dictyopteris delicatula</i>		X
<i>Dictyota</i> sp.	X	X
<i>Hincksia mitchelliae</i>	X	X
<i>Padina giminospora</i>	X	X
<i>Ralfsia expansa</i>	X	X
<i>Sargassum vulgare</i>	X	X
<i>Sargassum filipendula</i>	X	
<i>Spatoglossum schroederi</i>		X
<i>Sphacelaria</i> spp.	X	
parda 41 (não ident.)		X
Chlorophyta		
<i>Anadyomene stellata</i>		X
<i>Bryopsis pennata</i>	X	X
<i>Caulerpa fastigiata</i>	X	X
<i>Caulerpa racemosa</i>	X	X
<i>Caulerpa sertularioides</i>	X	X
<i>Chaetomorpha antennina</i>		X
<i>Cladophora vagabunda</i>	X	X
<i>Codium intertextum</i>		X
<i>Codium</i> sp.		X
<i>Rhizoclonium riparium</i>		X
<i>Ulva flexuosa</i>	X	X
<i>Ulva lactuca</i>	X	X

ZOOBENTOS

Tunicata, Ascidiacea

Ascidia colonial branca (não ident.)	X	X
<i>Phallusia nigra</i>	X	X

Bryozoa

<i>Bugula neritina</i>	X	X
<i>Schizoporella errata</i>	X	X
Bryozoa cálice		X
Bryozoa flor branca	X	X
Bryozoa Pr 25	X	X
Bryozoa V		X

Porifera

<i>Desmapsamma ancorata</i>		X
<i>Dysidea etherea</i>		X
<i>Haliclona</i> sp.	X	X
<i>Mycalle angulosa</i>	X	X
<i>Mycalle magnirhaphidifera</i>		X
<i>Tedania ignis</i>	X	X
Esponja sp1 (205 - não ident.)	X	X
Esponja sp2 (32 - não ident.)	X	X
Esponja sp3 (não indent.)	X	X

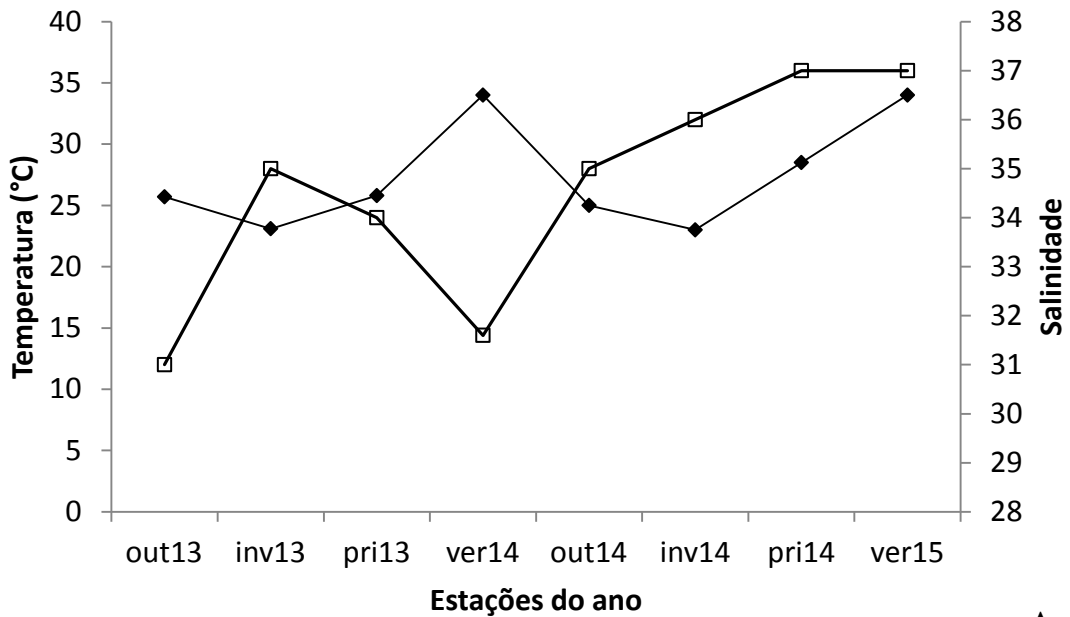
Cnidaria, Anthozoa

<i>Actiniaria</i> sp.1 - não ident	X	X
<i>Bunodosoma caissarum</i>	X	
<i>Palythoa caribaeorum</i>		X
<i>Tubastraea coccinea</i>		X
<i>Tubastraea tagusensis</i>		X
Cnidaria, Hydrozoa		
<i>Aglaophenia pluma</i>	X	X
<i>Macrorhynchia philippina</i>	X	X
<i>Pennaria disticha</i>	X	X
Echinodermata		
<i>Echinometra lucunter</i>		X
Crustacea, Cirripedia		
<i>Balanus trigonus</i>	X	X
<i>Chthamalus proteus</i>	X	X
<i>Chthamalus bisinuatus</i>	X	X
<i>Megabalanus coccopoma</i>	X	X
<i>Tetraclita stalactifera</i>	X	X
<i>Gigabalanus tintinnabulum</i>		X
Crustacea, Decapoda		
<i>Pachygrapsus transversus</i>	X	X
Mollusca, Bivalvia		
<i>Brachidontes solisianus</i>	X	X
<i>Crassostrea rizophorae</i>	X	X
<i>Isognomon bicolor</i>	X	X
<i>Myoforceps aristata</i>	X	X
<i>Perna perna</i>		X
Mollusca, Gastropoda		
<i>Echinolittorina ziczac</i>	X	X
<i>Fissurella rosea</i>	X	X
<i>Lottia subrugosa</i>	X	X
<i>Onchidella indolens</i>	X	X
<i>Petalconchus</i> sp.	X	X
<i>Stramonita haemastoma</i>	X	X
<i>Trachypollia nodulosa</i>	X	X

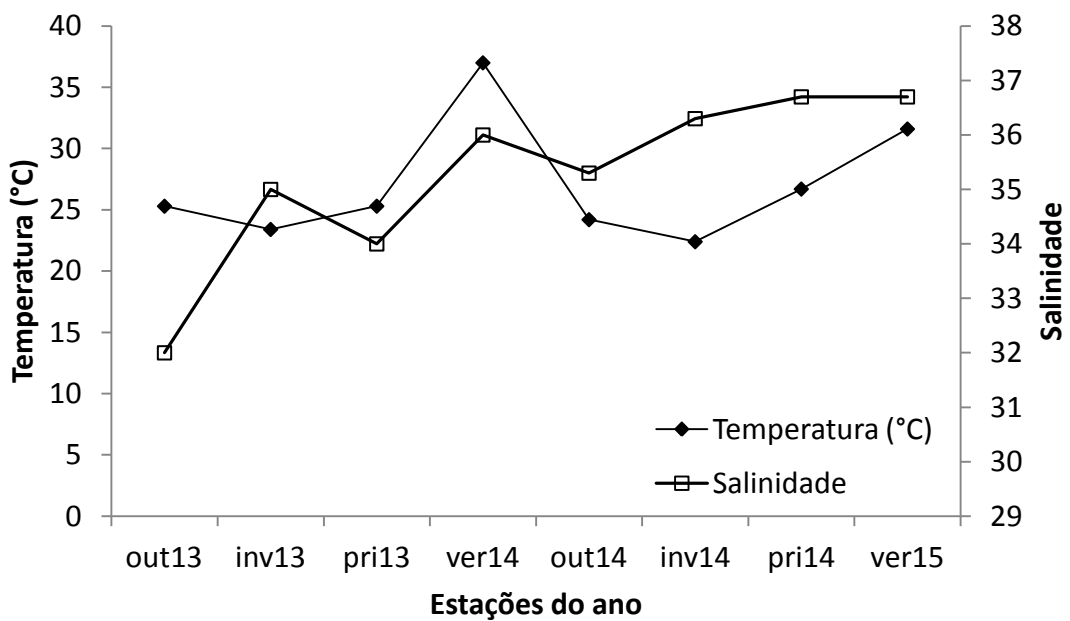
A profundidade média e a inclinação do substrato no sítio 1 são de 3,5 m e 90°, respectivamente e no sítio 2 são 4,8 m e 66°, respectivamente. Na figura 10 estão representadas as médias da temperatura superficial do mar e da salinidade nas estações do ano entre 2013 e 2015, nos sítios 1 e 2. Em geral, estas variáveis foram semelhantes entre os sítios, mas variam entre as estações do ano. No verão de 2014, em especial, a temperatura superficial da água do mar em ambos os sítios ultrapassou os 30° C, rompendo o limite de tolerância de diversos organismos sésseis, especialmente do fitobentos, acarretando a morte e o desaparecimento de

muitos taxa, além do aumento do epifitismo por espécies oportunistas, especialmente cianofíceas e diatomáceas bentônicas.

No sítio 1, o aumento da temperatura da água do mar no rigoroso verão de 2014 foi acompanhado pela queda brusca da salinidade, o que pode ter contribuído para a simplificação da estrutura da comunidade. Conforme explicado anteriormente, comunidades menos diversas tendem a ser menos resilientes e, portanto, menos resistentes a distúrbios sejam eles naturais ou antrópicos.



A



B

Figura 10: Variação da temperatura superficial da água do mar (eixo y principal) e da salinidade (eixo y secundário) ao longo das estações do ano no sítio 1 (A) e no sítio 2 (B).

7. Conclusão

Com base nas coletas e análises realizadas ao longo de 2013 e 2015, foi observado que, de maneira geral, os sítios de Monsuaba (sítio 1) e Maciéis (sítio 2) se assemelham em termos abióticos e em riqueza de taxa de organismos bentônicos de costões rochosos, quando consideradas as amostragens quantitativas. Contudo, as diferenças na estrutura da comunidade expressas pela abundância relativa dos taxa, apontaram para diferenças na diversidade e na equitabilidade entre eles, sendo o sítio 2 mais diverso e com maior equitabilidade entre os taxa.

Além disso, observou-se que os taxa do fitobentos mais representativos do sítio 1 se tratavam de gêneros oportunistas, típicos de início de sucessão ecológica ou de ambientes com maior frequência de impactos. A análise qualitativa reforçou a baixa similaridade entre os sítios principalmente pelo elevado número de taxa exclusivos do sítio 2 (36 taxa).

Em geral, as comunidades de ambos os sítios responderam de forma semelhante às variações sazonais, principalmente no que se refere ao aumento de taxa na primavera e queda brusca associada ao verão quente e seco de 2014, anômalo para a região, onde normalmente a pluviosidade se intensifica no período. Uma diferença verificada foi a redução considerável da ocorrência do cirripédio *Chthamalus* spp. na faixa superior do mesolitoral depois do verão de 2014, o que não ocorreu no sítio 2, provavelmente devido à menor resiliência da comunidade no sítio 1.

A dinâmica das comunidades estudadas é extremamente complexa e vulnerável a uma série de estressores naturais e antrópicos na região de Angra dos Reis, RJ. Muitas das espécies que as compõe ocorrem exclusivamente nesta faixa estreita do domínio bentônico e merecem maior investimento de pesquisas e monitoramentos em longo prazo, visando sua conservação.

8. Referências bibliográficas

- Bilyard, G.R. 1987. The value of benthic infauna in marine pollution monitoring studies. **Marine Pollution Bulletin** 18: 581-585.
- Brito, L.V.R., Széchy, M.T.M., Cassano, V. 2002. Levantamento taxonômico das macroalgas da zona das marés de costões rochosos adjacentes ao terminal marítimo almirante Maximiano Fonseca, Baía da Ilha Grande, RJ. **Atlântica**, Rio Grande, v.24, n.1, p. 17-26.
- Bulleri, F. 2005. Experimental evaluation of early patterns of colonization of space on rocky shores and seawalls. **Marine Environment Research** 60: 355–374.

- Coutinho, R. Avaliação crítica das causas da zonação dos organismos bentônicos em costões rochosos. *Oecologia Brasiliensis*. 1: 259 – 271. 1995.
- Creed, j.c., Pires,D.O. & Figueiredo, M.A.O. Características ambientais: água. In: *Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande*. - Brasília: MMA/SBF,2007. Cap.4, p.109-132.
- Falcão, C.; Maurat, M.C.; Nassar, C.A.G.; Széchy, M.T.M.; Mitchell, G.J.P. Benthic marine flora of the northeastern and southeastern coast of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: phytogeographic considerations. ***Botanica Marina***, v. 35, p. 357-364, 1992.
- Figueiredo,M.A.O., Barreto,M.B.B. & Reis,R.P. 2004. Caracterização das macroalgas nas comunidades marinhas da Área de Proteção Ambiental de Cairuçu, Paraty, RJ - subsídios para futuros monitoramentos. ***Revista Brasileira Botânica***, n.1,p.11-17.
- Glasby, T. M. 1999. Differences between subtidal epibiota on pier pilings and rocky reefs at marinas in Sydney, Australia. ***Estuarine Coastal and Shelf Science*** 48, 281–290.
- Gray, J.S., Clarke, K.R., Warwick, R.M. & Hobbs, G., 1990. Detection of initial effects of pollution on marine benthos: an example from the Ekofisk and Eldfisk Oilfields, North Sea. ***Marine Ecology Progress Series*** 66: 285-299.
- Little, C. & J.A. Kiching. 1996. *The biology of rocky shores*. Oxford, Oxford University Press, 240p.
- Masi B., 2007. Distribuição vertical, variabilidade espacial e temporal da comunidade bêntica da zona entremares na costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Dissertação de mestrado. 113pp.
- Menge, B. A.; Sutherland, J. P. 1987. Community regulation: variation in disturbance, competition, and predation in relation to environmental stress and recruitment. ***American Naturalist***. v. 130, n. 5: 730-757.
- Orfanidis, S., Panayotidis, P., Stamatis, N. (2001). Ecological evaluation of transitional and coastal waters: A marine benthic macrophytes-based model. ***Mediterranean Marine Science*** 2 (2): 45-65.
- Perkol-Finkel S, Shashar N & Benayahu Y., 2006. Can artificial reefs mimic natural reef communities? The role of structural features and age. ***Marine Environment Research*** 61:121–135
- Pringle, J.D. 1984. Efficiency estimates for various quadrat sizes used in benthic sampling. ***Journal Fishing Science***. 41: 1485 – 1489.
- ZAR, J. H. 2006. ***Biostatistical analysis***. Prentice-Hall, New Jersey, 589 p.