

## ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE MACROALGAS DO INFRA-LITORAL DO LADO EXPOSTO DA ILHA DE CABO FRIO (ARRAIAL DO CABO, RJ)

Roberto Villaça<sup>1\*</sup>, Yocie Yoneshigue-Valentin<sup>2</sup> & Charles François Boudouresque<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia Marinha, Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Caixa Postal 100644, 24210-940, Niterói, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Brigadeiro Trompowsky, s/n Ilha do Fundão 21941-900 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

<sup>3</sup>UMR 6540 Dimar, Centre d'Océanologie de Marseille, campus universitaire de Luminy, 13288 Marseille cedex 9, France.

\*E-mail: rvillaca@vm.uff.br

### RESUMO

Um povoamento infralitoral dominado por macroalgas bentônicas foi estudado no lado externo da Ilha de Cabo Frio em Arraial do Cabo (estado do Rio de Janeiro). Para esse estudo foram utilizadas técnicas de fitossociologia, ainda pouco conhecidas no Brasil, aplicadas às algas marinhas. As amostras coletadas ou parcelas correspondem à amostragem integral de uma superfície determinada incluindo o substrato, acrescida de parâmetros fitossociológicos (como o número total de espécies) e informações de campo (como profundidade, batimento; entre outros). O povoamento é composto na maior parte das profundidades e locais estudados, por diferentes estratos: um incrustante à rocha, um ereto formando dossel, um arbustivo com várias espécies entrelaçadas e um ou dois estratos de epífitas sobre as algas formadoras de dossel. Este trabalho permitiu identificar um gradiente de variação dos dados correspondendo a duas associações distintas e bem características. A Associação *Pterocliadiella capillacea-Cheilosporum sagittatum* é quem caracteriza o costão na profundidade mais rasa dos locais estudados, sendo que os grupos ecológicos a ela ligados são principalmente de infralitoral fotófilo batido e o epífita infralitoral, e não os grupos de sombra como suspeitado inicialmente. As espécies características (preferenciais, mas não exclusivas) dessa associação são *Pterocliadiella capillacea*, *Cheilosporum sagittatum*, *Arthrocardia flabellata*, *A. gardneri*, *Ceramium tenerrimum*, *Ulva rigida* e *Protectocarpus speciosus*. A outra associação, identificada como Associação *Acrosorium uncinatum-Rhodymenia delicatula*, é formada pelos grupos ecológicos típicos de sombra (esciáfilos). Essa associação tem extratos eretos menores, pouca iluminação e pouca adaptação um batimento muito forte. Essa associação tem como espécies características: *Acrosorium uncinatum*, *Callophyllis microdonta*, *Peyssonnelia capensis*, *Plocamium brasiliense*, *Ceramium comptum*, *Rhodymenia delicatula*, *Ulvella lens* e *Dictyota menstrualis*.

**Palavras-chave:** Algas marinhas, fitossociologia, associação, hidrodinamismo, biótopo de sombra.

### ABSTRACT

**COMMUNITY STRUCTURE OF INFRA-LITTORAL MACROALGAE OF THE EXPOSED SIDE OF CABO FRIO ISLAND (RIO DE JANEIRO, BRAZIL).** An infralittoral community dominated by benthic macroalgae was studied on the external side of the Cabo Frio Island in Arraial do Cabo (Rio de Janeiro State). For the present study, phytosociological methods, rarely used in Brazil, were employed. The collected samples, referred to as "parcelas", correspond to the total sampling of a given area, along with the substratum, and phytosociological parameters (e.g. number total of species) and field information (e.g. depth, wave movement etc.). For most of the studied depths and areas, the community proved composed of different strata: a crustose erect one forming a canopy, an arbustive one with several entangled species, and one or two epiphyte strata are formed between the canopy algae. This work allowed to identify a continuum which reflects on its extremes two different and very distinct associations: a *Pterocliadiella capillacea-Cheilosporum sagittatum* association, which characterizes the rocks of the shallowest areas. The ecological groups taking part in it are mainly photophilous infralittoral algae under strong wave action and infralittoral epiphytes, and not the sciaphilous groups as suspected initially. The characteristic species (most predominant but not exclusive) of that association are *Pterocliadiella capillacea*, *Cheilosporum sagittatum*, *Arthrocardia flabellata*, *A. gardneri*, *Ceramium tenerrimum*, *Ulva rigida*, and *Protectocarpus speciosus*. The other association, *Acrosorium uncinatum-Rhodymenia delicatula* (?), is composed by the typical ecological groups of sciaphilous biotopes.

Algae belonging to this association have shorter thalluses, live under weak sunlight and are not under strong wave action. Characteristic species of this association were: *Acrosorium uncinatum*, *Callophyllis microdonta*, *Peyssonnelia capensis*, *Plocamium brasiliense*, *Ceramium comptum*, *Rhodymenia delicatula* (?), *Ulvella lens* and *Dictyota menstrualis*.

**Keywords:** Marine algae, phytosociology, association, wave action, sciaphilous biotope.

## INTRODUÇÃO

Estudos quantitativos sobre a estrutura de comunidades vegetais são imprescindíveis como um primeiro passo para a compreensão da dinâmica dessas comunidades. Independentemente da discussão entre as linhas individualista e holística sobre a natureza das comunidades, a classificação das mesmas se faz necessária como abstração humana para se poder estudar diferentes agrupamentos de organismos (Margalef 1980, Krebs 1985). Dentro das diferentes metodologias que podem ser empregadas para se classificar comunidades vegetais marinhas (vide Chapman 1986), a fitossociologia aparece como uma das principais.

Os métodos fitossociológicos foram desenvolvidos principalmente na Europa em estudos de vegetação terrestre, pela escola de Zurich-Montpellier, tendo à frente Braun-Blanquet (1932). Os primeiros trabalhos utilizando adequadamente a metodologia fitossociológica para o estudo das comunidades algáceas marinhas foram realizados principalmente por Molinier (1960) tendo como base um exaustivo trabalho de Feldmann (1937).

Segundo Boudouresque (1971a) os trabalhos em fitossociologia comportam quatro etapas principais. Na primeira se define intuitivamente as associações que as outras etapas confirmarão ou não; a segunda consiste na obtenção de parcelas (“relevés”) em biótopos mais homogêneos possíveis; a terceira etapa serviria para agrupar as parcelas em tabelas de linhas (espécies) e colunas (parcelas) para definir as associações. Por fim, para a quarta etapa as espécies características de cada associação são destacadas.

A preocupação com o tamanho da amostra também é um importante aspecto dentro do desenvolvimento dos estudos fitossociológicos marinhos e por isso diversos trabalhos se dedicaram a esse propósito (Boudouresque 1974, Cinelli *et al.* 1977, Dhondt & Coppejans 1977, Boudouresque & Belsher 1979, Ballesteros 1986, entre outros). Quando os estudos incluem além dos vegetais a identificação dos animais, os estudos fitossociológicos permitem

descrever por completo comunidades bentônicas de substrato consolidado, podendo abordar ecologia de comunidades (Laborel 1960, Molinier 1960, Bellan-Santini 1962, 1969, entre outros).

A fitossociologia marinha tem grande utilidade também em estudos de poluição marinha como exemplificado por diversos trabalhos realizados no mar Mediterrâneo (Bellan-Santini 1964, Bellan & Bellan-Santini 1970, Belsher & Boudouresque 1976, Verlaque *et al.* 1981, Campos-Villaça *et al.* 1985). No Brasil, a abordagem fitossociológica foi parcialmente utilizada também em estudos sobre poluição na Baía da Guanabara (Teixeira *et al.* 1987).

Apesar de utilizado com frequência no litoral europeu (ver referências em Boudouresque 1984) e algumas vezes em ambiente tropical (Hoek 1969, Hoek *et al.* 1972), o estudo de fitossociologia de algas marinhas é pouco conhecido no Brasil. Alguns estudos sobre algas marinhas no Brasil procuraram utilizar a metodologia fitossociológica como Carvalho (1983), mas foi o trabalho de Yoneshigue & Valentin (1988) que utilizou com maior rigor os parâmetros fitossociológicos em um estudo de algas marinhas na região de Cabo Frio.

Atualmente existe a necessidade de métodos de amostragem rápidos que possam indicar mudanças em comunidades em decorrência de impactos ambientais. Os métodos de amostragem utilizados em comunidades bentônicas dominadas por macroalgas geralmente só conseguem detectar um pequeno número de espécies e, portanto, não avaliam corretamente a diversidade e a composição específica dessas comunidades. Sem a caracterização adequada das comunidades, os estudos subseqüentes para detectar mudanças nas mesmas são ineficientes e, muitas vezes, ficam impossibilitados de conclusões mais consistentes. Por isso, a abordagem fitossociológica, quando possível de ser realizada (uma vez que demanda um bom conhecimento taxonômico), pode se tornar fundamental para detalhar com maior abrangência a estrutura de comunidades e assim ajudar no mapeamento e na descrição das mesmas para comparações com estudos futuros.

Além de contribuir ao estudo quantitativo da vegetação marinha brasileira este trabalho pretende ampliar o conhecimento das comunidades algáceas de sombra em diferentes profundidades normalmente negligenciadas em estudos costeiros no Brasil. É também objetivo deste trabalho, testar e divulgar a utilização de métodos fitossociológicos pouco conhecidos pelos ficólogos marinhos brasileiros.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREA ESTUDADA

O presente trabalho foi realizado em três estações de coleta situadas no lado exposto da Ilha de Cabo Frio (Arraial do Cabo, Rio de Janeiro): Racha, Saia e Oratório (Figura 1). As estações são caracterizadas por costões verticais rochosos que mergulham diretamente até cerca de 20m de profundidade. A área estudada é diretamente afetada por ventos de Sul-Sudoeste com moderada proteção dos ventos de Este-Nordeste. A estação Oratório é também afetada por ventos de Sudeste. As altas falésias neste lado da ilha proporcionam uma sombra quase que permanente ao longo de todo o ano. As estações são submetidas a um hidrodinamismo intenso e são afetadas diretamente pela ressurgência local.

Nesta região, as populações bênticas marinhas não são muito densas na região entre-marés, porém tornam-se conspícuas nos primeiros metros de profundidade. O empobrecimento algáceo nos paredões começa a partir de 10-12m de profundidade segundo as condições de luminosidade, onde predomina a fauna sésil.

Em cada estação estudada foram definidos arbitrariamente três diferentes níveis de profundidade para a coleta: 1m, 3 a 5m e 8 a 12m. As coletas foram realizadas a cada três meses durante os estudos de uma tese de doutorado (Villaça 1988) entre os anos de 1985 e 1987. As amostras coletadas neste estudo serão referidas como parcelas, tradução aproximada de *relevés* originalmente utilizado na língua francesa. Uma parcela fitossociológica corresponde à amostragem integral de uma superfície determinada, incluindo o substrato, acrescida de parâmetros fitossociológicos (como o número total de espécies) e informações de campo (profundidade, batimento, entre outros). Foram analisadas neste trabalho 38

parcelas, sendo 12 no local Racha, 14 no local Saia e 12 no local Oratório (Tabela I).

A coleta do material foi feita através de mergulho autônomo com auxílio de marreta e punção. O material retirado da rocha foi acondicionado em sacos de *nylon* com ajuda de outro mergulhador. Nem sempre foi possível raspar integralmente a superfície rochosa, considerando-se a dureza da rocha e a autonomia em ar comprimido. Nestes casos a avaliação do recobrimento da alga *Coralina* incrustante foi realizada *in situ*.

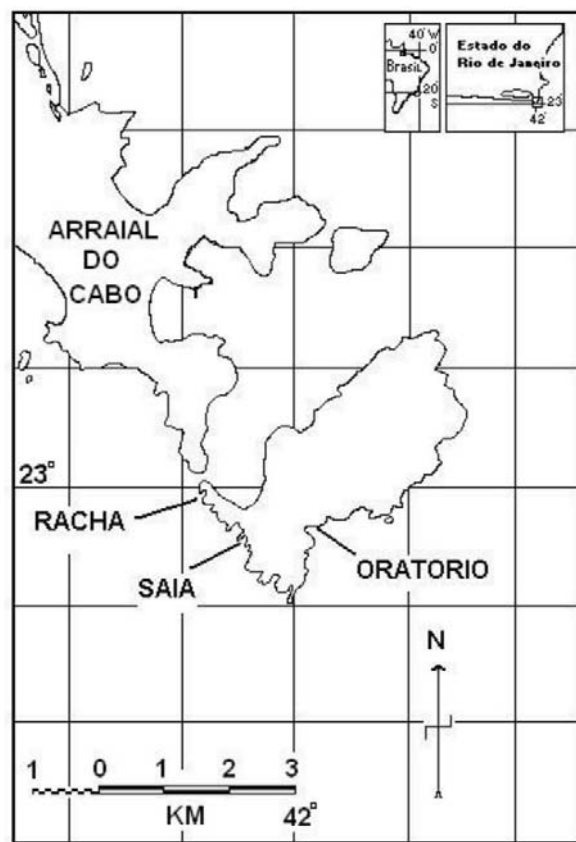


Figura 1. Mapa da área de estudo mostrando as estações de coleta.  
Figure 1. Map of the study area with sampling sites.

A superfície das parcelas estudadas foi de 400cm<sup>2</sup>. Esta superfície é considerada como superior a área mínima qualitativa para certas fitocenoses (Boudouresque 1971b, Dhondt & Coppejans 1977, Coppejans 1980). Essa superfície ultrapassa ainda aquela estabelecida para biótopos de sombra no Mediterrâneo (Boudouresque 1971c, Boudouresque & Luck 1972). A similaridade entre a fisionomia das fitocenoses dessa região e aquelas do Mediterrâneo é marcante (observação pessoal) o que autoriza a hipótese de áreas

mínimas semelhantes. Além disso, essa superfície nos permite comparar os resultados obtidos aqui com trabalhos anteriores realizados na região de Cabo frio, sobretudo por Yoneshigue & Valentin (1988).

Tabela I. Parcelas (*relevés*) amostradas no presente trabalho. A primeira letra representa a estação de coleta (R= Racha, S= Saia; O= Oratório); o número seguinte representa a profundidade (m) da amostra coletada; a segunda letra indica a estação do ano (P= primavera, V= verão, O= outono e I= inverno) e o segundo número representa diferentes amostras coletadas na mesma profundidade e período.

Table I. Samples (*relevés*) obtained during the study. The first letter of the each sequence represents the sampling site (R= Racha, S= Saia; O= Oratório), the following number represents sampling depth (m), the second letter represents the sampling season P= spring, V= summer, O= autumn and I= winter, and the last number discriminates between samples that were taken at same depth and season.

Racha	Saia	Oratório
R1P	S1P	O1P
R3P	S3P	O3P
R9P	S8P	O10P
R1V	S1V1	O1V
R4V	S1V2	O5V
R10V	S3V1	O10V
R1O	S3V2	O1O
R3O	S9V1	O3O
R9O	S9V2	O10O
R1I	S3O	O1I
R3I	S9O	O3I
R9I	S1I	O12I
	S3I	
	S10I	

O recobrimento das espécies foi estimado pela projeção vertical de cada espécie sobre uma cartolina de 20x20cm, subdividida em 400 quadrados e imersa em uma bacia com água. As epífitas difíceis de separar da alga hospedeira receberam um valor proporcional ao recobrimento da última.

Os parâmetros fitossociológicos utilizados para esse estudo foram baseados em Boudouresque (1971b), seguindo a adaptação de Villaza (1990).

#### PARÂMETROS ANALÍTICOS

Número total de espécies (Nt) - número de espécies presentes em uma parcela;

Recobrimento (Ri) - porcentagem aproximada da superfície do substrato coberta em projeção vertical pela espécie i;

Recobrimento total (Rt) - soma dos Ri de todas as espécies de uma amostra. Em consequência da estratificação da vegetação, o Rt é geralmente superior a 100%;

Densidade de reprodução (dG) - para cada espécie, a presença de órgãos de reprodução, sua natureza (feminino, masculino) e sua abundância foram anotadas. Por definição, a fertilidade de cada espécie (Gi) foi assim estimada: 0= ausência; 1= órgãos de reprodução muito raros (rr); 3= raros (r); 6= comuns (c); 10= muito comuns (cc). Para cada parcela, o Coeficiente de reprodução foi calculado por:  $CG = \sum (Gi \times Ri)$ .

A Densidade de reprodução foi estimada por:  $dG = CG / Rt$ . Esse parâmetro permite quantificar e ponderar o nível de reprodução de um povoamento. A Densidade de reprodução pode variar entre zero e 10;

Diversidade de Shannon (H'):  $H' = - \sum Ri / Rt \log_2 Ri / Rt$  (fórmula adaptada do índice de Shannon-Weaver);

Equitabilidade ou uniformidade de Pielou (J') - calculado pela relação entre a Diversidade observada (H') e a Diversidade máxima:  $J' = H' / H_{max}$ , onde Hmax é o logaritmo do número de espécies presentes ( $\log_2 Nt$ ). A Equitabilidade varia entre zero (0) e um (1);

Dominância qualitativa (DQ) - Dominância de um subgrupo de espécies (grupo ecológico, unidade sistemática) em relação a um grupo de espécies ao qual este subgrupo pertence (uma ou mais parcelas, por exemplo). Esta Dominância é calculada por:  $DQ = (Q / Nt) \times 100$ , onde Q é o número efetivo de espécies pertencentes ao subgrupo;

Dominância em função do Recobrimento (DR) - Dominância quantitativa de um subgrupo de espécies. É expressa pela divisão da soma dos Recobrimentos das espécies de um subgrupo considerado pelo Recobrimento total da parcela multiplicado por 100:  $DR = \sum (Ri (Q) / Rt) \times 100$ .

#### PARÂMETROS SINTÉTICOS

Frequência (F) - Porcentagem de parcelas nos quais a espécie i está presente;

Recobrimento médio (Rm) - média de recobrimentos sucessivos de uma espécie num grupo de parcelas.

#### GRUPOS ECOLÓGICOS

Será utilizada a noção de grupo ecológico de Boudouresque (1984): "Grupo interativo de espécies estatisticamente ligadas entre si e a um ou vários tipos de biótopos (dentro de um setor geográfico preciso),

sem que a razão dessas ligações seja necessariamente elucidada”.

No presente trabalho, em razão das poucas informações existentes na literatura sobre a ecologia dos povoamentos algáceos brasileiros, os grupos ecológicos estabelecidos terão um caráter preliminar e certamente precisarão de reformulações posteriores. Para atribuição das espécies dentro dos grupos foi utilizado o amplo estudo realizado por Yoneshigue (1985) para as macroalgas da região de Cabo Frio. Os nomes dos grupos são dados segundo critérios subjetivos para facilitar a distinção entre eles, sendo mais importante a composição específica de cada grupo.

### ASSOCIAÇÃO

Será utilizada a definição de Boudouresque & Cinelli (1976): “uma combinação de grupos ecológicos em que um é característico”. A associação é diagnosticada fundamentalmente pelas espécies características que segundo Braun-Blanquet (1932) podem ser de três tipos: exclusivas (estritamente limitadas a uma associação); seletivas (podendo se encontrar raramente em algumas associações, porém tendo um ótimo em uma determinada associação); ou preferenciais (encontradas em diversas associações, porém mantendo um ótimo dentro de uma delas).

### TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

#### *Análise da variância*

Para verificar as diferenças entre os parâmetros analíticos (número de espécies, recobrimento total, entre outros) em função dos fatores profundidade e época do ano, foram realizadas análises de variância unifatorial ou bifatorial, respeitadas as premissas para este tipo de análise (Underwood 1997). Como teste *a posteriori*, foi utilizado o teste de Tukey, para indicar os responsáveis pelas diferenças significativas obtidas (Underwood 1997). Em ambos os casos foi utilizado o programa Statística 7.0 (Statsoft) para procedimento das análises.

#### *Análise de correspondência*

O estudo das amostras e espécies em função dos gradientes ambientais presentes foi realizado de maneira sintética pela ordenação em espaço reduzido da análise multidimensional, mais particularmente pela

análise fatorial das correspondências (AFC). Foram realizadas duas análises uma com os grupos ecológicos e outra com as espécies. Essa técnica foi utilizada no estudo de comunidades de algas bentônicas da região de Cabo Frio por Villaça (1988) e Yoneshigue-Valentin & Valentin (1992) onde são apresentados os princípios da metodologia, assim como as condições de utilização. Essa técnica é também conhecida como análise de tabela de contingência (Yoneshigue-Valentin & Valentin 1992). No presente trabalho, a tabela de amostras e espécies desempenha o papel de tabela de contingência onde são utilizados os valores das porcentagens de recobrimento sem transformação. Os dados foram analisados e os gráficos gerados através do programa Statística 7.0 (Statsoft).

### RESULTADOS

#### *CARACTERES GERAIS DA FITOCENOSE*

Em 38 parcelas fitossociológicas realizadas foram identificados 116 táxons (96 espécies, sendo seis de identificação duvidosa, 13 gêneros e sete famílias). A Tabela II fornece a lista dos táxons encontrados, onde se percebe que 71% pertencem à Classe Rhodophyceae, 14% à Classe Phaeophyceae e 15% à Classe Chlorophyceae. Do ponto de vista quantitativo também foi clara a maior dominância de táxons pertencentes à Classe Rhodophyceae em termos de média de recobrimento para todos os locais amostrados (Tabela II). Os táxons com maior recobrimento médio foram: Corallinaceae incrustante (35,8%), *Plocamium brasiliense* (27,1%), *Pterocladia capillacea* (24,8%), *Pneophyllum fragile* (18,4%) e *Cheilosporum sagittatum* (18,0%). *Plocamium brasiliense* apareceu em todas as amostras sendo a espécie mais freqüente, seguida pela epífita *Pneophyllum fragile* (94,7%) e Corallinaceae incrustante (89,5%) (Tabela II).

Na Tabela III, é possível observar as parcelas estudadas com os respectivos parâmetros fitossociológicos calculados.

O número de táxons por amostra variou entre 12 (parcelas R3I, R9I, O10P e O1V) e 59 (O10V) (Tabela III). A média do Nt por profundidade foi quase a mesma: 27,1 (SD± 9,3) para a profundidade mais rasa; 28,8 (±7,8) para a intermediária e 27,9 (±16,3) para a mais funda. Já em relação às épocas do ano, diferenças significativas na média do número de táxons por amostra

**Tabela II.** Lista de espécies com código utilizado para as análises estatísticas; Grupos morfológicos (GM): F=filamentosa, C=Crosta, FO=Foliácea, CM=crosta microscópica, FC=Foliácea corticada, CO=corticada; Grupos ecológicos (GE): are= ampla repartição ecológica; e= epífita; ei= epífita infralitoral; eib= epífita infralitoral batido; eibr= epífita infralitoral batido af. fria; eir= epífita infralitoral af. fria; eis= epífita infralitoral sombra; i= infralitoral; ib= infralitoral batido; if= infralitoral fotófilo; ifb= infralitoral fotófilo batido; ir= Infralitoral af. fria; is= infralitoral de sombra; sn= sem significação precisa; tfb= tufo fotófilo batido. F (%) é a frequência de ocorrência das espécies nas amostras. RM é o recobrimento médio das espécies considerando todas as parcelas estudadas. Nomes das espécies identificadas e autores atualizada por Algaebase (<http://www.algaebase.org>).

**Table II.** List of species found with respective codes that were used in the statistical analyses. Morphological groups (GM): F = phylamentous algae, C = crustose algae, FO = foliaceous algae, CM = microscopic crustose algae, FC = corticated foliaceous algae, CO = corticated algae; Ecological groups (GE): are = broad ecological partition; e = epiphytic algae; ei = infralittoranean epyphit algae; eib = infralittoranean epyphit algae of area exposed to strong waves; eibr = infralittoranean epyphit algae of cold waters exposed to strong wave action af; eir = infralittoranean epyphitic algae of cold waters; eis = infralittoranean epyphit algae of shaded area; i = infralittoranean algae; ib = infralittoranean algae of area exposed to strong waves; if = infralittoranean photophylous algae; ifb = infralittoranean photophylous algae of area exposed to strong waves; ir = infralittoranean cold af.; is = infralittoranean algae of shaded areas; sn = no precise significance; tfb = photophylous tuft exposed to strong waves. F(%) indicates the frequency of occurrence of the species in the sample. RM indicates mean coverage of the species from all studied relevés. Names of species given and descriptors were based on Algaebase (<http://www.algaebase.org>).

ESPÉCIES	Código	GM	GE	F (%)	RM
<b>Chlorophyceae</b>					
<i>Bryopsis pennata</i> J.V. Lamouroux	bypen	F	ei	55,3	0,28
<i>Bryopsis</i> sp.	brysp	F	sn	10,5	0,07
<i>Cladophora capensis</i> (C. Agardh) De Toni	clacap	F	ib	5,3	0,00
<i>Cladophora flexuosa</i> (O.F. Müller) Kützing	clafle	F	is	15,8	0,06
<i>Cladophora montagneana</i> Kützing	clamon	F	ib	34,2	0,08
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützing	clapro	F	ib	7,9	0,05
<i>Codium intertextum</i> Collins & Hervey	codint	C	if	5,3	0,02
<i>Derbesia tenuissima</i> (Moris & De Notaris) P.L. Crouan & H.M. Crouan	derte	F	eis	23,7	0,18
<i>Enteromorpha</i> sp.	entero	FO	sn	10,5	0,01
<i>Entocladia viridis</i> Reinke	entevi	CM	ei	13,2	0,01
<i>Halicystis parvula</i> F. Schmitz ex Murray	halipa	FO	eis	23,7	0,03
<i>Pedobesia</i> sp.	pedob	CM	sn	18,4	0,05
<i>Pseudendoclonium marinum</i> (Reinke) Aleem & E. Schulz	pseuma	CM	ei	2,6	0,00
<i>Ulothrix</i> sp.	ulothr	CM	sn	2,6	0,05
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	ulvrig	FO	ifb	52,6	0,73
<i>Ulvella lens</i> P.L. Crouan & H.M. Crouan	ulvele	CM	ei	57,9	4,47
<b>Phaeophyceae</b>					
<i>Acinetospora crinita</i> (Carmichael) Kornmann	acicri	F	eibr	2,6	0,00
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Dèrbes et Solier	colpsi	C	are	26,3	0,03
<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörnig & Weber-Peukert	dicmen	FC	is	42,1	2,32
<i>Kuetzingiella elachistaeformis</i> (Heydrich) M. Balakrishnan & Kinkar	ectela	F	eibr	2,6	0,03
<i>Ectocarpus fasciculatus</i> Harvey	ectfas	F	eibr	2,6	0,13
<i>Hinckesia rallsiae</i> (Vickers) P.C. Silva	ectral	F	e	7,9	0,01
<i>Asterocladon rhodochortonoides</i> (Børgesen) Uwai, Nagasato, Motomura & Kogame	ectrho	F	eibr	5,3	0,00
<i>Feldmannia</i> sp.	feldma	F	sn	5,3	0,00
<i>Hinckesia mitchelliae</i> (Harvey) P.C. Silva	hinmit	F	e	2,6	0,13
<i>Hinckesia sandriana</i> (?)(Zanardini) P.C. Silva	hinsan	F	sn	18,4	0,09
<i>Hecatonema terminale</i> (Kützing) Kylin	hecter	F	eibr	7,9	0,00
<i>Kuckuckia spinosa</i> (Kützing) Kornmann	kucspi	F	eibr	10,5	0,01
<i>Leptonematella fasciculata</i> (?) (Reinke) P.C. Silva	leptfa	F	eibr	15,8	0,18
<i>Lobophora variegata</i> (J.V. Lamouroux) Womersley ex E.C. Oliveira	lobvar	C	is	7,9	0,05
<i>Protectocarpus speciosus</i> (Børgesen) Kornmann	prospe	F	eibr	18,4	1,87

Tabela II (Cont.)

<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh	sargas	CO	if	2,6	0,11
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing	sphari	F	ib	2,6	0,00
<i>Sphacelaria</i> sp	sphasp	F	sn	21,1	0,02
<b>Rhodophyceae</b>					
<i>Acrochaetium microscopicum</i> (Nägeli ex Kützing) Nägeli	acrmic	F	ei	7,9	0,00
<i>Acrochaetium</i> sp1	acrsp1	F	ei	21,1	2,45
<i>Acrochaetium</i> sp2	acrsp2	F	ei	15,8	0,01
<i>Acrosorium ciliolatum</i> (Harvey) Kylin	acrven	FO	eis	81,6	12,44
<i>Aglaothamnion halliae</i> (F.S. Collins) Aponte, Ballantine & J.N. Norris	aglhal	F	ei	7,9	0,01
<i>Aglaothamnion uruguayense</i> (W.R. Taylor) Aponte, D.L. Ballantine & J.N. Norris	agluru	F	EIF	44,7	0,44
<i>Amphiroa brasiliiana</i> Decaisne	ampbra	CA	if	78,9	7,79
<i>Antithamnion villosum</i> (Kützing) Athanasiadis	antvil	F	eis	18,4	0,57
<i>Antithamnionella atlantica</i> (E.C.Oliveira) C.W.Schneider	antatl	F	eis	2,6	0,00
<i>Antithamnionella breviformis</i> (E.Y. Dawson) Wollaston	antbre	F	ei	26,3	0,69
<i>Arthrocardia flabellata</i> (Kützing) Manza	artfla	CA	if	23,7	1,09
<i>Arthrocardia gardneri</i> Manza	artgar	CA	if	18,4	2,13
<i>Bangiadulcis atropurpurea</i> (Roth) W.A. Nelson	bangia	F	e	5,3	0,00
<i>Bangiopsis dumontioides</i> (P.L. Crouan & H.M. Crouan) V. Krishnamurthy	bangio	F	e	34,2	0,03
<i>Callithamniella flexilis</i> Baardseth	calfle	F	e	21,1	0,28
<i>Callithamniella tingitana</i> (Schousboe ex Bornet) Feldmann-Mazoyer	caltin	F	e	2,6	0,00
<i>Callithamnion tetragonum</i> (Withering) S.F. Gray	caltet	F	ei	23,7	0,04
<i>Callophyllis microdonta</i> (Greville) Falkenberg	camicr	FC	eis	31,6	0,74
<i>Ceramiaceae 1</i>	ceram1	F	ei	5,3	0,01
<i>Ceramiaceae 2</i>	ceram2	F	ei	15,8	0,04
<i>Ceramiaceae 3</i>	ceram3	F	ei	2,6	0,00
<i>Ceramium comptum</i> Børgesen	cercom	F	ei	55,3	0,36
<i>Ceramium flaccidum</i> (Harvey ex Kützing) Ardissonne	cerfla	F	EIF	57,9	2,69
<i>Ceramium</i> sp	cerasp	F	ei	34,2	0,39
<i>Ceramium tenerrimum</i> (G. Martens) Okamura	certen	F	EIF	86,8	12,62
<i>Champia vieillardii</i> Kützing	chavie	CO	eib	60,5	1,30
<i>Cheilosporum sagittatum</i> (J.V. Lamouroux) Areschoug	chesag	CA	ifb	65,8	17,98
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus	coroff	CA	if	5,3	0,11
<i>Corallinaceae articulada</i>	corart	CA	ifb	7,9	0,16
<i>Corallinaceae incrustante</i>	corinc	C	are	89,5	35,79
<i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh	croatt	F	eis	5,3	0,00
<i>Cryptonemia seminervis</i> (C. Agardh) J. Agardh	crysem	FC	is	5,3	0,18
<i>Cryptopleura ramosa</i> (Hudson) L. Newton	cryram	FO	ei	65,8	8,41
<i>Dasya rigidula</i> (Kützing) Ardissonne	dasrig	F	ei	2,6	0,01
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	erycar	F	e	26,3	0,01
<i>Falkenbergia hillebrandii</i> (Bornet) Falkenberg	falkhi	F	if	34,2	1,45
<i>Gelidiocolax pustulata</i> E. C. Oliveira & Yoneshigue	gepust	PA	ei	34,2	0,42
<i>Gelidium floridanum</i> W.R. Taylor	gelflo	CO	ifb	31,6	1,11
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	gelpus	CO	tf	10,5	0,18
<i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	gelses	CO	ifb	2,6	0,79

Tabela II (Cont.)

<i>Gelidium sp</i>	gelisp	CO	sn	2,6	0,05
<i>Gloiocladia iyoensis</i> (Okamura) R.E. Norris	gloiyo	CO	is	50,0	0,81
<i>Gonimophyllum africanum</i> M.T. Martin & Pocock	goafri	PA	ei	7,9	0,01
<i>Griffithsia schousbouei</i> Montagne	grifsc	F	eis	28,9	0,14
<i>Griffithsia sp</i>	grisp	F	ei	5,3	0,08
<i>Gymnothamnion elegans</i> (Schousboe ex C. Agardh) J. Agardh	gy mele	F	eib	65,8	1,04
<i>Herposiphonia bipinnata</i> M.A. Howe	herbip	F	ei	2,6	0,53
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn	hersec	F	ei	15,8	0,29
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) M.J. Wynne	hetcri	F	eif	2,6	0,00
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V. Lamouroux	hypmus	CO	eif	2,6	0,26
<i>Hypnea volubilis</i> Searles (?)	hypvol	CO	is	23,7	0,26
<i>Hypoglossum tenuifolium</i> (Harvey) J. Agardh	hypten	FO	is	60,5	0,54
<i>Jania adhaerens</i> J.V. Lamouroux	janadh	CA	tf	44,7	0,14
<i>Jania capillacea</i> Harvey	jancap	CA	tf	18,4	1,03
<i>Leptofauchea brasiliensis</i> A.B. Joly	lepbra	FC	is	28,9	1,13
<i>Leptofauchea rhodymenioides</i> W.R. Taylor (?)	leprho	FC	ib	68,4	6,08
<i>Lomentaria rawitsheri</i> A.B. Joly	lomraw	CO	tf	34,2	0,30
<i>Neuroglossum binderianum</i> Kützing	neubin	FC	eis	31,6	1,18
<i>Parasita de Leptofauchea</i>	parlep	PA	ei	2,6	0,00
<i>Peyssonnelia boudouresquei</i> Yoneshigue	peybou	C	ifb	15,8	0,46
<i>Peyssonnelia capensis</i> Montagne	peycap	C	is	2,6	0,11
<i>Peyssonnelia valentini</i> Yoneshigue	peyval	C	is	2,6	0,03
<i>Platysiphonia delicata</i> (Clemente y Rubio) Cremades	pladel	F	is	2,6	0,00
<i>Pleonosporium polystichum</i> E. C. Oliveira	plepol	F	eis	44,7	0,58
<i>Plocamium brasiliense</i> (Greville) M.A. Howe & W.R. Taylor	plobra	FC	ib	100,0	27,05
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützing	pnefra	C	ei	94,7	18,42
<i>Polysiphonia decussata</i> Hollenberg	poldec	F	eib	34,2	0,10
<i>Polysiphonia sertularioides</i> (Grateloup) J. Agardh	polfla	F	eif	2,6	0,00
<i>Polysiphonia scopulorum</i> var. <i>villum</i> (J. Agardh) Hollenberg	polsvi	F	tf	7,9	0,04
<i>Polysiphonia sp</i>	polysp	F	sn	7,9	0,00
<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne	polsub	F	is	5,3	0,07
<i>Porphyra leucosticta</i> Thuret	porleu	FO	eif	7,9	0,07
<i>Predaea sp.</i>	predae	CO	eis	5,3	0,01
<i>Pterocladia capillacea</i> (S.G. Gmelin) Santelices & Hommersand	ptecap	CO	ib	52,6	24,76
<i>Pterosiphonia parasitica</i> var. <i>australis</i> A.B.Joly & Cordeiro-Marino	ptpaus	F	tf	28,9	0,65
<i>Pterosiphonia sp</i>	ptersp	F	ei	5,3	0,00
<i>Pterosiphonia spinifera</i> (Kützing) Ardré	ptspin	F	ei	2,6	0,01
<i>Rhodymenia delicatula</i> ? P. Dangeard	rhodel	FC	is	73,7	9,39
<i>Rhodymeniaceae</i>	rhodym	FC	sn	2,6	0,13
<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenvinge) Kornmann	sahsub	F	e	13,2	0,01
<i>Streblocladia corymbifera</i> (C. Agardh) Kylin	streco	F	eib	55,3	0,74
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M. Drew	styals	F	e	10,5	0,01



Tabela III. Parâmetros fitossociológicos das amostras. O código das amostras é explicado em área de estudo. Nt= número total de táxons; Rt= recobrimento total; dG= densidade de reprodução; J'= uniformidade de Pielou e H'= Diversidade de Shannon.

Table III. Phytosociological parameters of the samples. The code of samples names is explained in caption of Table I. Nt= total number of taxa; Rt= total coverage; dG= reproductive density; J'= Pielou uniformity index; H'= Shannon diversity index.

Racha	R1P	R3P	R9P	R1V	R4V	R10V	R1O	R3O	R9O	R1I	R3I	R9I
Nt	31	29	14	35	33	42	37	30	24	17	12	12
Rt	317,3	203,5	158,7	192,7	174,4	171,3	410,8	246,0	151,5	200,8	87,1	92,7
dG	3,9	0,9	1,9	3,6	2,3	0,3	6,0	1,7	0,4	5,9		0,7
J'	0,74	0,66	0,66	0,70	0,66	0,59	0,64	0,65	0,49	0,72	0,77	0,65
H'(log2)	3,68	3,22	2,51	3,57	3,32	3,16	3,32	3,17	2,27	2,94	2,77	2,34

Saia	S1P	S3P	S8P	S1V1	S1V2	S3V1	S3V2	S9V1	S9V2	S3O	S9O	S1I	S3I	S10I
Nt	32	30	53	15	16	32	34	26	31	33	17	20	19	5
Rt	494,4	484,7	342,4	184,5	186,5	330,6	353,6	93,5	112,7	268,2	105,8	177,4	93,8	23,1
dG	6,9	4,1	2,3	7,3	4,2	6,1	4,9	3,6	1,6	4,6	0,2	5,3	3,9	
J'	0,66	0,77	0,70	0,47	0,56	0,65	0,64	0,61	0,68	0,59	0,66	0,61	0,76	0,74
H'(log2)	3,38	3,83	3,98	1,84	2,23	3,23	3,26	2,87	3,35	2,98	2,22	2,64	3,22	1,91

Oratório	O1P	O3P	O10P	O1V	O5V	O10V	O1O	O3O	O10O	O1I	O3I	O12I
Nt	36	37	41	16	34	59	35	35	20	35	17	19
Rt	329,0	458,1	298,9	206,8	146,7	140,0	240,1	207,2	101,7	335,9	203,7	47,8
dG	5,1	6,3	4,3	9,8	1,7	0,6	4,5	4,2	2,2	4,0	4,9	0,9
J'	0,49	0,72	0,77	0,65	0,68	0,77	0,70	0,48	0,56	0,65	0,64	0,61
H'(log2)	2,27	2,94	2,77	2,34	3,38	3,76	3,96	1,83	2,23	3,23	3,26	2,87

( $F_{3,34}=4,66$ ;  $p=0,008$ ). As diferenças entre as médias da primavera ( $33,7\pm 10,5$ ) e verão ( $31,1\pm 12,3$ ) em relação à do inverno ( $17,3\pm 7,7$ ) foram apontadas em teste *a posteriori* como as principais responsáveis ( $p<0,05$ ).

O povoamento estudado é composto na maior parte das profundidades e locais, por diferentes estratos: um incrustante à rocha, um ereto formando dossel, um em forma de tufos com várias espécies entrelaçadas e um ou dois estratos com epífitas sobre as algas formadoras de dossel. O recobrimento total das amostras apresentou uma forte oscilação entre aquelas de maior complexidade estrutural (S1P, 494%; S3P, 484% e O3P 458%), ou seja, com variado número de estratos; e as de recobrimento reduzido (S10I, 23%; O12I, 48% e R3H, 87%) (Tabela III). Vale salientar que nessas últimas a maior parte do substrato estava coberta por invertebrados sésseis que não foram identificados neste trabalho. Em média, o recobrimento total das amostras decresce com o aumento da profundidade de forma significativa ( $F_{2,35}=5,43$ ;  $p=0,009$ ). As profundidades mais rasas apresentaram recobrimento total médio de 272,9% ( $\pm 103,8$ ) e 250,6% ( $\pm 125,6$ ) respectivamente para 1m e 3 a 5m, enquanto que a faixa de 8 a 12m apresentou 141,6% ( $\pm 90,2$ ) sendo a maior responsável pelas diferenças constatadas. O recobrimento total também variou

significativamente entre as diferentes estações do ano ( $F_{3,34}=7,03$ ;  $p=0,0008$ ), sendo as diferenças entre a média da primavera ( $342,9\%\pm 118,6$ ) e as do inverno ( $140,2\% \pm 92,4$ ) e verão ( $191,1\%\pm 78,1$ ) as maiores responsáveis pelas diferenças (Tukey,  $p<0,05$ ).

Em relação ao índice de diversidade, também foram encontradas variações importantes entre as amostras, desde 1,8m (S1V1 e S3O) até 4,0m (S8P e O1O) (Tabela III). Não foram encontrados padrões em relação à profundidade, já que a média foi 3,0 ( $\pm 0,6$ ) para 1m; 3,2 ( $\pm 0,4$ ) para a faixa 3 a 5m e 2,9 ( $\pm 0,7$ ) para a maior profundidade. Em relação aos períodos do ano, houve diferenças significativas no índice de diversidade ( $F_{3,34}=3,41$ ;  $p=0,028$ ), sendo que os valores foram mais elevados em média durante a primavera ( $3,5\pm 0,4$ ) do que durante o inverno ( $2,8\pm 0,5$ ; Tukey,  $p<0,05$ ). Quanto à uniformidade, não foram observadas variações importantes em relação às diferentes profundidades amostradas assim como para o índice de diversidade. Já os valores de uniformidade foram significativamente diferentes para as épocas do ano ( $F_{3,34}=6,07$ ;  $p=0,002$ ), sendo o valor registrado durante a primavera ( $0,70\pm 0,04$ ) próximo ao registrado durante o inverno ( $0,69\pm 0,08$ ), mas significativamente diferentes dos valores encontrados durante o verão ( $0,62\pm 0,06$ ) e durante o outono ( $0,59\pm 0,05$ ; Tukey,  $p<0,01$ ).

A densidade de reprodução do povoamento estudado chegou praticamente à variação máxima possível, entre zero (0) e 9,8 (Tabela III). Este parâmetro se mostrou significativamente diferente para as profundidades ( $F_{2,35}=17,88$ ;  $p=0,000$ ). Em média, os valores diminuiram de 5,6 ( $\pm 1,8$ ), próximo à superfície, para 3,5 ( $\pm 2,0$ ) na profundidade intermediária e para 1,5 ( $\pm 1,3$ ) na região mais funda, sendo significativamente diferentes entre si (Tukey,  $p<0,05$ ). Em relação ao período do ano, não houve diferenças significativas ( $F_{3,34}=0,57$ ;  $p=0,63$ ).

Quando analisado sob a ótica de grupos morfológicos, o povoamento estudado apresentou 55% dos táxons como filamentosos (F) sendo qualitativamente o grupo mais importante. A Figura 2 mostra a composição percentual dos táxons em função dos grupos morfológicos.

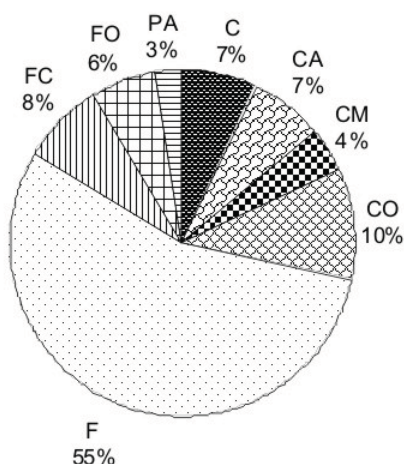


Figura 2. Composição percentual geral dos táxons estudados por grupo morfológico. (C=crostas macroscópicas; CA=Coralinas articuladas; CM=crostas microscópicas; CO=corticadas; F=filamentosas; FC=foliáceas corticadas; FO=Foliáceas; PA=parasitas).

Figure 2. Percent distribution of the studied taxa by morphological groups. (F=phylamentous algae, CO=corticated algae, FC=corticated foliaceous algae, C=macroscopic crustose algae, CA=articulate coralline algae, FO=foliaceous algae, CM=microscopic crustose algae, PA=parasites).

A Figura 3 mostra a variação dos diferentes grupos morfológicos em relação à profundidade. As médias foram significativamente diferentes ( $F=6,928$ ;  $p=0,01$ ).

O grupo das foliáceas corticadas foi o de maior variação entre as profundidades, claramente melhor representados na maior profundidade. Os grupos coralíneas articuladas, corticadas e filamentosas tem sua dominância reduzida com o aumento da profundidade (Figura 3). Enfim, há um decréscimo da complexidade da fitocenose com o aumento da profundidade.

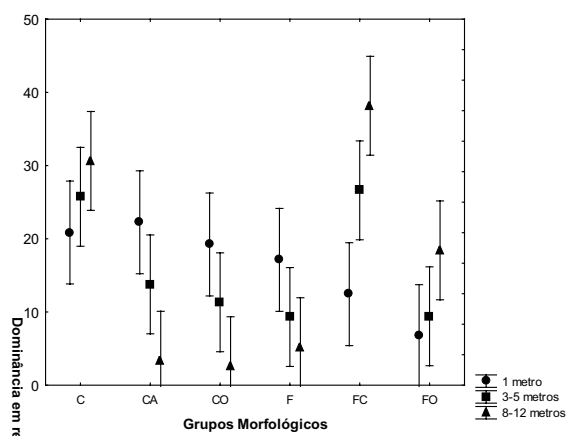


Figura 3. Variação da dominância em função do recobrimento dos principais grupos morfológicos em função das três profundidades estudadas (Prof). (C=crosta; CA=coralíneas articuladas; CO=corticada; F=filamentosa; FC=foliácea corticada; FO=foliácea). Valores de média com intervalo de confiança 0,95.

Figure 3. Dominance variation in the coverage of the main morphological groups found among the three sampling depths. (C=crustose algae, CA=articulate coralline algae, CO=corticated algae, F=phylamentous algae, FC=corticated foliaceous algae, FO = foliaceous algae). Means with 95% confidence intervals.

A Figura 4 mostra a variação desses grupos em função da época do ano, cujas diferenças também se mostraram significativas ( $F=2,8048$ ;  $p=0,0005$ ). O grupo das crostas calcárias mostrou as maiores variações, oscilando entre os períodos de ressurgência e de mar mais calmo (com menores valores) e os períodos de maior frequência de batimento sem efeito de ressurgência (maiores valores).

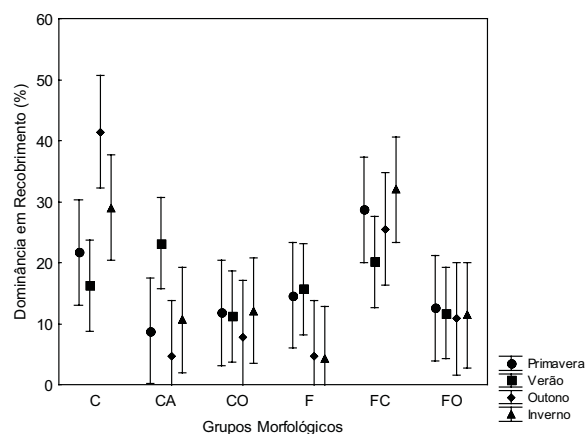


Figura 4. Variação da dominância em função do recobrimento dos principais grupos morfológicos em função das épocas estudadas. F=filamentosa, C=Crosta, FO=Foliácea, FC=Foliácea corticada, CO=corticada. Valores de média com intervalo de confiança 0,95.

Figure 4. Dominance variation in the coverage of the main morphological groups found according with the sampling season. (C=crustose algae, CA=articulate coralline algae, CO=corticated algae, F=phylamentous algae, FC=corticated foliaceous algae, FO = foliaceous algae). Means with 95% confidence intervals.

A partir das dominâncias em função do recobrimento dos grupos ecológicos definidos *a priori*, foi realizada uma análise de correspondência cujo resultado é mostrado pela Figura 5.

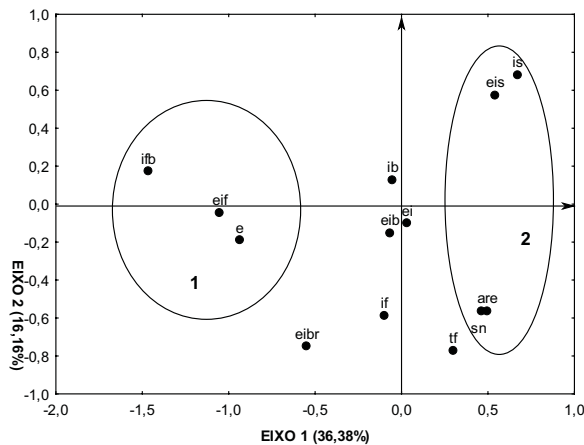


Figura 5. Análise de correspondência realizada com os diferentes grupos ecológicos. Projeção nos planos 1 e 2. are= ampla repartição ecológica; e= epífita; ei= epífita infralitoral; eib= epífita infralitoral batido; eibr= epífita infralitoral batido af fria; eis= epífita infralitoral sombra; i= infralitoral; ib= infralitoral batido; if= infralitoral fotófilo; ifb= infralitoral fotófilo batido; ir= Infralitoral af. fria; is= infralitoral de sombra; sn= sem significação precisa.

Figure 5. Correspondence analysis of the different ecological groups. The ecological groups are plotted on planes 1 and 2. are = broad ecological partition; e = epiphytic alga; ei = infralittoranean epiphytic alga; eib = infralittoranean epiphytic alga of area exposed to strong waves; eibr = infralittoranean epiphytic alga of cold waters exposed to strong wave action af; eis = infralittoranean epiphytic alga of shaded area; i = infralittoranean alga; ib = infralittoranean alga of area exposed to strong waves; if = infralittoranean photophylous alga; ifb = infralittoranean photophylous alga of area exposed to strong waves; ir = infralittoranean cold af.; is = infralittoranean alga of shaded areas; sn = no precise significance.

O eixo 1 opõe fortemente grupos de biótopos fotófilos infralitorais, batido e epífitas (ifb 52,0% de contribuição; eif 15,5%) – agrupamento 1 no gráfico - a grupos tipicamente representados em biótopos de sombra (is 10,4%; eis 7,5%) e grupos de espécies com ampla repartição ecológica (are 37,2%) – agrupamento 2 no gráfico (Figura 5). O eixo sugere um gradiente de profundidade onde o lado negativo é representado por um povoamento mais tipicamente superficial, que recebe mais luz e está sujeito a um maior batimento, enquanto que o lado positivo é formado pelos grupos com afinidade à sombra e de maior profundidade. O eixo 2 sugere um gradiente entre os grupos formados por espécies com maior especificidade ecológica (is 29,9%; eis 14,9%) e grupos de espécies com maiores tolerâncias ecológicas (are 37,2%; if 8,7%; tf 3,5%). A Figura 6 mostra o plano das parcelas referentes aos

grupos ecológicos. No eixo 1, as parcelas S1V1 (16,7%), S1V2 (18,8%), O1V (12,2%) e R1V (6,4%) foram as maiores contribuições do lado negativo, representando a região superficial do infralitoral e o período de verão. Na extremidade oposta, as parcelas R9I (3,4%), R9O (3,2%), R10V (3,0%) e R9P (2,9%) foram as contribuições mais importantes, correspondendo a região mais profunda estudada sem marcar um período do ano.

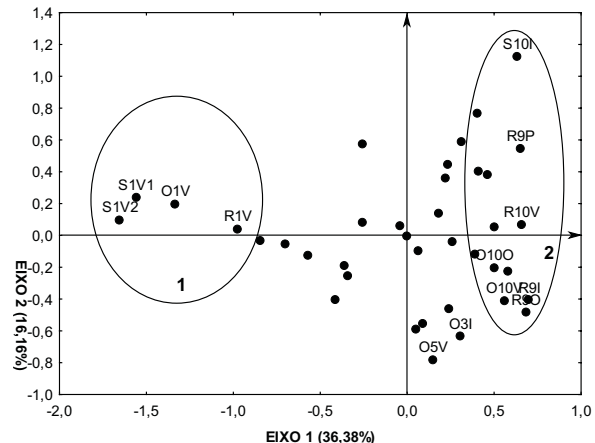


Figura 6. Análise de correspondência realizada com as parcelas referentes aos grupos ecológicos. Projeção nos planos 1 e 2. A primeira letra representa a estação de coleta (R= Racha, S= Saia; O= Oratório); o número representa a profundidade (em metros) da amostra coletada; P= primavera, V= verão, O= outono e I= inverno e o segundo número representa diferentes amostras coletadas na mesma profundidade e período.

Figure 6. Correspondence analysis of the samples (relevés) referent to each ecological group. The relevés are plotted on planes 1 and 2. The first letter of each sequence represents the sampling site (R= Racha, S= Saia; O= Oratório), the following number represents sampling depth (m), the second letter represents the sampling season P= spring, V= summer, O= autumn and I= winter, and the last number discriminates between samples that were taken at same depth and season.

Uma segunda AFC foi realizada a partir do recobrimento dos 116 táxons e das 38 parcelas. A Figura 7 mostra o plano fatorial das parcelas estudadas, considerando que as espécies com menos de 5% de frequência nas amostras foram retiradas com o intuito de melhorar a definição dos eixos.

O eixo 1 da Figura 7 (20,1% de explicação para a variabilidade dos dados) mostra a oposição entre as parcelas coletadas na região mais rasa e predominantemente no período de ressurgência, formando o agrupamento 1 no gráfico e as parcelas coletadas em maiores profundidades com predominância no outono e inverno. As maiores contribuições para a formação do eixo 1 foram: parcelas S1V2 (11,3%), S1V1 (10,2%) e O1V (10,0%) no lado negativo; R3O (4,5%), R3P (4,0%), S3O (3,9%) e O10P (3,4%) no lado positivo. O segundo eixo (10,2% de explicação)

opõe as parcelas S1V2 (5%), S1V1 (4,7%), S3O (4,8%) e O1V (3,3%) às parcelas S1P (16,4%), O5V (12,9%), O1I (7,9%), S3P (4,8%) em que não fica evidente o gradiente representado.

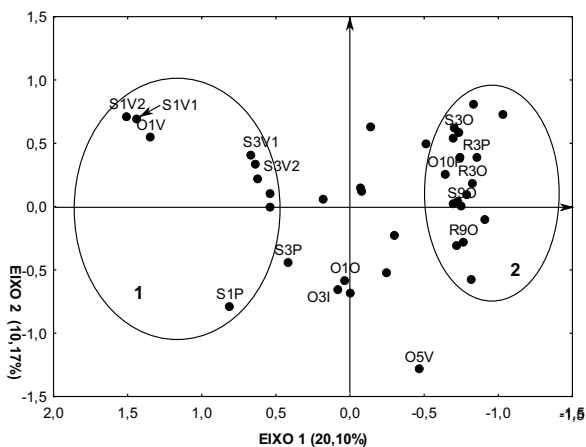


Figura 7. Análise de correspondência sobre o recobrimento das espécies. Projeção das parcelas no plano I e II. A primeira letra representa a estação de coleta (R= Racha, S= Saia; O= Oratório); o número representa a profundidade (em metros) da amostra coletada; P= primavera, V= verão, O= outono e I= inverno e o segundo número representa diferentes amostras coletadas na mesma profundidade e período.

Figure 7. Correspondence analysis of species coverage. The species are plotted on planes 1 and 2. The first letter of the each sequence represents the sampling site (R= Racha, S= Saia; O= Oratório), the following number represents sampling depth (m), the second letter represents the sampling season P= spring, V= summer, O= autumn and I= winter, and the last number discriminates between samples that were taken at same depth and season.

No plano das espécies, representado na Figura 8, aparecem no lado negativo do eixo 1, *Cheilosporum sagittatum* (33,0%), *Pterocliadiella capillacea* (9,9%) e *Ceramium tenerrimum* (6,6%), enquanto que as espécies que mais contribuíram do lado positivo foram: *Acrosorium uncinatum* (9,6%), *Rhodymenia delicatula* (?) (6,9%), *Ulvella lens* (4,4%) e *Plocamium brasiliense* (3,6%). Esse eixo corresponde ao gradiente de profundidade relatado para o plano das amostras com as espécies características da parte superficial e com mais iluminação, em contrapartida àquelas características da parte mais profunda e menos iluminada. No conjunto, a análise efetuada mostra claramente a existência de duas associações distintas, uma mais superficial e outra mais profunda, sendo que essa última também chega a caracterizar as profundidades intermediárias estudadas durante as estações de outono e inverno, quando a incidência de luz é reduzida pela passagem mais inclinada do sol por trás das falésias.

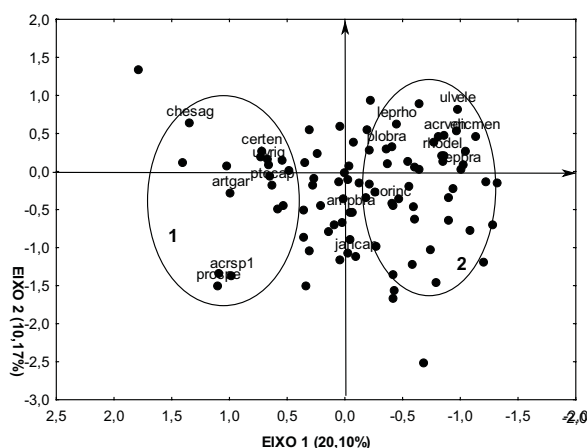


Figura 8. Análise de correspondência sobre o recobrimento das espécies. Projeção das espécies nos planos I e II. Ver significado dos códigos na Tabela I.

Figure 8. Correspondence analysis of species coverage. The species are plotted on planes 1 and 2. The first letter of the each sequence represents the sampling site (R= Racha, S= Saia; O= Oratório), the following number represents sampling depth (m), the second letter represents the sampling season P= spring, V= summer, O= autumn and I= winter, and the last number discriminates between samples that were taken at same depth and season.

## DISCUSSÃO

Um povoamento infralitoral dominado por macroalgas bentônicas foi estudado no lado externo da Ilha de Cabo Frio em Arraijal do Cabo. O povoamento é dominado quantitativamente e qualitativamente pela Classe das Rodofíceas. Levando em consideração a extensão da área estudada, a flora local se mostra bastante rica em táxons, com um total de 116. Esse número é comparável àqueles encontrados por autores brasileiros para extensão bem maiores. Por exemplo, Joly (1957) encontrou 100 táxons para a flora de Santos no litoral de São Paulo e Yoneshigue-Braga (1970a, 1970b, 1971, 1972a, 1972b) encontrou 107 para a Baía da Guanabara no Estado do rio de Janeiro. Em relação a rodofíceas, os 82 táxons aqui encontrados também são comparáveis a números correspondentes a extensões bem maiores como os 92 encontrados por Cordeiro-Marino (1978) para o estado de Santa Catarina, 116 por Pedrini (1980) para a Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro), entre outros. Considerando que os autores acima citados entre muitos outros ficólogos brasileiros não tenham especificamente estudado esse biótopo, fica claro que há uma lacuna de conhecimento das floras a ser melhor abordada e que poderá alterar o conhecimento sobre a distribuição de várias espécies de macroalgas. Também é preciso ressaltar a vantagem

da amostragem de raspagem de áreas em biótopos selecionados, para estudos fitossociológicos. Esse método permite um detalhamento significativo das fitocenoses que coletas sem critérios metodológicos não podem oferecer.

O povoamento estudado apresentou um número médio de táxons por parcela de 28, comparável ao encontrado por Yoneshigue (1985) para povoamentos fotófilos da região de Cabo Frio. Entretanto houve uma maior variação no presente estudo: cinco (5) a 59 táxons contra 24 a 42 encontrado por Yoneshigue & Valentin (1988). Em relação a outros ambientes de sombra com batimento, especialmente estudados no mediterrâneo, os números são parecidos, porém com média e limites inferiores da variação menores: 45 (33-50) encontrados em Ischia (Boudouresque & Cinelli 1971); 31 (18-50) em Marseille (Boudouresque & Passelaigue 1972); 36 (29-44) em Linosa (Cinelli & Grupo Benthos 1974) e 40 (26-58) em Valencia (Boisset 1987). Deve-se ressaltar que o valor máximo obtido no presente trabalho foi de uma amostra a 10m de profundidade. Portanto deve-se esperar que ambientes de sombra, pouco estudados no Brasil, possam alterar a diversidade conhecida em muitos locais.

Em relação à estratificação, há uma nítida diminuição da complexidade estrutural com a profundidade, em que dois fatores ecológicos parecem contribuir sobremaneira. A luminosidade, traduzida pela modificação qualitativa de táxons, em que os mais exigentes são substituídos por outros capazes de sobreviver com uma substancial redução da luz, e o batimento também mostra sinais de influência uma vez que algas com melhor adaptação à fixação e morfologia rígida ramificada (ex. Gelidiales e Corallinales), estão presentes em maior abundância na parte superior do costão sujeita às forças multidirecionais do hidrodinamismo (Hiscock 1983). Em contrapartida, algas de morfologia mais flexível e com estruturas de fixação menos elaboradas dominam as maiores profundidades. Outro aspecto a salientar é que a redução do tamanho e da densidade do estrato ereto da comunidade provoca uma redução do espaço disponível para epífitas, fato ressaltado por Villaça (1988). Em relação à variação ao longo do ano, a redução da complexidade no inverno foi também observada por Yoneshigue (1985) para biótopos fotófilos. Estudos no mar Mediterrâneo mostram valores inferiores de recobrimento total por amostra

em média e ausência de flutuações ao longo do ano (Boudouresque & Passelaigue 1972, Boudouresque 1973, Boisset 1987). A diminuição com a profundidade encontrada nesse trabalho difere do padrão encontrado por estudos nos litorais espanhol e francês do Mediterrâneo, que relatam um aumento dos valores até uma profundidade intermediária para só então haver redução (Boudouresque 1973, Boisset 1987).

Os valores de Índice de Diversidade encontrados neste trabalho ( $3,0 \pm 0,6$ ) podem ser considerados elevados na média e também comparáveis ao que foi encontrado por Yoneshigue (1985) para povoamentos fotófilos superficiais na região de Cabo Frio (3,16). O mesmo ocorreu para valores de Uniformidade (0,65; presente trabalho e 0,64 em Yoneshigue 1985). Os índices mostram um povoamento com equilíbrio entre os táxons e respectivas abundâncias, sem um ou outro se destacando isoladamente como pode acontecer em locais com níveis de perturbação elevados como aqueles influenciados por poluição orgânica. Já em relação à densidade de reprodução, os dados obtidos, principalmente o padrão de diminuição com a profundidade, está de acordo com o que foi verificado para biótopos de sombra estudados no mar Mediterrâneo (Boudouresque 1973, Boisset 1987).

A repartição dos táxons encontrados entre diferentes grupos morfológicos ajuda a compreender interessantes características do povoamento estudado. Algas filamentosas é o grupo predominante qualitativamente e que está ligado na maior parte dos casos ao epifitismo. Em termos quantitativos as filamentosas epífitas estão principalmente representadas nos níveis mais superficiais do povoamento. Este fato parece ligado com uma relação de duplo sentido, em que as algas epífitas de um lado proporcionam proteção contra excesso de luz para as espécies hospedeiras, que por sua vez, fornecem substrato e proteção contra o hidrodinamismo (Boney 1966, Round 1981). Já os grupos morfológicos correspondentes às algas suporte, em grande parte algas perenes, mostram uma relação clara de substituição ao longo do gradiente vertical, de algas com características rígidas em geral cilíndricas na parte rasa (corticadas e coralináceas articuladas), por algas mais delicadas (foliáceas e foliáceas corticadas) na parte mais funda.

As análises realizadas com os grupos ecológicos identificados no presente trabalho, mostraram um

gradiente de variação partindo de elementos identificados com maior exposição à luz, batimento e a um maior grau de epifitismo, chegando, na extremidade oposta, a representantes de biótopos esciáfilos e de tolerância ecológica ampla. Somando-se as informações obtidas nas análises anteriores, às análises de correspondências das parcelas e dos táxons, ficou evidente a existência de duas distintas associações: a Associação *Pterocladia capillacea-Cheilosporum sagittatum* que caracteriza o costão na profundidade mais rasa dos locais estudados, sendo que os grupos ecológicos a ela ligados são principalmente de infralitoral fotófilo batido e o epífita infralitoral, e não os grupos de sombra como suspeitado inicialmente. Neste particular, fica claro que a luz na parte mais superficial é ainda forte o suficiente para promover a dominância de algas fotófilas. O hidrodinamismo aparece como o outro fator de importância decisiva para explicar a composição da fitocenose superficial, sobretudo identificado pelas características morfológicas já discutidas anteriormente. O hidrodinamismo pode também favorecer localmente espécies que são apreciadas por ouriços herbívoros, pois limita a ação destes (Campos-Villaça & Yoneshigue 1987, Villaça 1988). As espécies características (preferenciais mas não exclusivas) dessa Associação são *Pterocladia capillacea*, *Cheilosporum sagittatum*, *Arthrocardia flabellata*, *A. gardneri*, *Ceramium tenerrimum*, *Ulva rigida* e *Protectocarpus speciosus*.

A outra Associação, identificada como Associação *Acrosorium uncinatum-Rhodymenia delicatula* (?), é de fato a associação formada pelos grupos ecológicos típicos de sombra (esciáfilos). Essa associação tem estratos eretos menores, pouca iluminação e com pouca adaptação um batimento muito forte. Na região de dominância dessa associação, a atividade de herbivoria pode estar interferindo, já que algumas das espécies de maior presença foram pouco encontradas em conteúdos estomacais de ouriços (Campos-Villaça & Yoneshigue 1987, Villaça 1988). Pelos critérios já mencionados acima, essa associação tem como espécies características: *Acrosorium uncinatum*, *Callophyllis microdonta*, *Peyssonnelia capensis*, *Plocamium brasiliense*, *Ceramium comptum*, *Rhodymenia delicatula* (?), *Ulvella lens* e *Dictyota menstrualis* (forma com fita larga).

O estudo realizado aqui mostrou que não há uma separação aguda entre as duas associações. Há

uma transição entre as duas, porém sem formar uma ecótono nítida como demonstrado em estudos de locais sombreados no Mediterrâneo (Boudouresque 1970, Boudouresque & Cinelli 1971, 1976, Boisset 1987). Outro fator que pode alterar a transição entre as associações é a época do ano já que nos locais estudados a luminosidade se mostra reduzida no outono e no inverno, embora nesse estudo não tenham sido feitas medições objetivas.

## CONCLUSÃO

O presente estudo é uma importante contribuição ao estudo de estrutura de comunidades bentônicas de substrato consolidado, uma vez que a partir das técnicas de fitossociologia, permite um reconhecimento de associações características, que podem se constituir em uma base consistente para estudos subsequentes de detecção de alterações ambientais. Ao mesmo tempo, esse trabalho demonstrou que ambientes infralitorais rasos com sombra podem abrigar um grande número de espécies e que, provavelmente, o conhecimento da flora marinha brasileira, baseado principalmente em biótopos bem iluminados e na região entre-marés, possa ser significativamente alterado. Duas associações emergiram das análises realizadas: a Associação *Pterocladia capillacea-Cheilosporum sagittatum* na região mais superficial do infralitoral, com as espécies características *Pterocladia capillacea*, *Cheilosporum sagittatum*, *Arthrocardia flabellata*, *A. gardneri*, *Ceramium tenerrimum*, *Ulva rigida* e *Protectocarpus speciosus*; e a Associação *Acrosorium uncinatum-Rhodymenia delicatula* (?), na região mais inferior do infralitoral, sob sombra e com as espécies características: *Acrosorium uncinatum*, *Callophyllis microdonta*, *Peyssonnelia capensis*, *Plocamium brasiliense*, *Ceramium comptum*, *Rhodymenia delicatula* (?), *Ulvella lens* e *Dictyota menstrualis*.

**AGRADECIMENTOS:** Esse trabalho foi desenvolvido com o apoio imprescindível de pessoal e infraestrutura do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira em Arraial do Cabo, RJ. Jean Louis Valentin contribuiu significativamente para a melhoria desse manuscrito, com suas sugestões para as análises de dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLESTEROS, E. 1986. Métodos de analisis estructural en comunidades naturales, en particular del fitobentos. *Oecologia Aquatica*, 8: 117-131.

- BELLAN-SANTINI, D. 1964. Influence de la pollution sur quelques peuplements superficiels de substrat rocheux. *CIESMM, Symp. Pol. Mar. Microorg. Product. Petrol., Monaco*, pp: 127-131.
- BELLAN, G. & BELLAN-SANTINI, D. 1970. Influence de la pollution sur les peuplements marins de la région de Marseille. *Conf. Tech. Fao Pol. Mers*: 1-9.
- BELLAN-SANTINI, D. 1962. Etude floristique et faunistique de quelques peuplements infralittoraux de substrat rocheux. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 26(41): 237-298.
- BELLAN-SANTINI, D. 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (Étude qualitative et quantitative de la frange supérieur). *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 46(63): 1-294.
- BELSHER, T. & BOUDOURESQUE, C.F. 1976. L'Impact de la pollution sur la fraction algale des peuplements benthiques de Méditerranée. *Atti della Tavola Rotonda Internazionale, La biologia marina per la difesa e per la produttività del mar*, Livorno, Italia. pp: 215-260.
- BOISSET, F. 1987. *Estudio del fitobentos esciafilo infralitoral de substratos duros en el litoral valenciano (España): Flora e Vegetación*. Tese Doutorado, Universidade de Valencia. 387 p.
- BONEY, A.D. 1966. *A Biology of Marine Algae*. Hutchinson Educational Ltd.
- BOUDOURESQUE, C.F. 1970. Recherches sur les concepts de Biocoenose et de continuum au niveau des peuplements benthiques sciaphiles. *Vie et Milieu*, 21(1-B): 103-136.
- BOUDOURESQUE, C.F. 1971a. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Tethys*, 3: 79-104.
- BOUDOURESQUE, C.F. 1971b. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio*, 22(1/3): 83-184.
- BOUDOURESQUE, C.F. 1971c. Recherches de bionomie analytique structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée Occidentale (fraction algale): La sous strate sciaphile des peuplements de grandes *Cystoseira* de mode battu. *Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle de Marseille*, 32: 253-263.
- BOUDOURESQUE, C.F. 1973. Recherches de bionomie analytique structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée Occidentale (fraction algale): Le peuplements sciaphiles de mode relativement calme sur substrat dur. *Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle de Marseille*, 32: 148-225.
- BOUDOURESQUE, C.F. 1974. Aire minima et peuplements algaux marins. *Bulletin de la Société Phycologique de France*, 19: 141-157.
- BOUDOURESQUE, C.F. 1984. Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale: une revue. *Giornale Botanico Italiano*, 118: 7-42
- BOUDOURESQUE, C.F. & BELSHER, T. 1979. Une méthode de détermination de l'aire minimale qualitative. *Rapport de la Commission internationale pour l'exploration de la Mer Méditerranée*, 25/26: 273-275.
- BOUDOURESQUE, C.F. & CINELLI, F. 1971. Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu de l'île d'Ischia (Golfe de Naples, Italie). *Pubblicazione de la Stazione Zoologica di Napoli*, 39: 1-43
- BOUDOURESQUE, C.F. & CINELLI, F. 1976. Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu en Méditerranée Occidentale. *Pubblicazione de la Stazione Zoologica di Napoli*, 40: 433-459.
- BOUDOURESQUE, C.F. & LUCK, H.B. 1972. Recherches de bionomie structurale au niveau d'un peuplement benthique sciaphile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 8: 133-144.
- BOUDOURESQUE, C.F. & PASSELAIGUE, F. 1972. Note préliminaire sur le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels battus de substrat rocheux dans la région de Marseille. *Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle de Marseille*, 32: 125-139.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1932. *Plant Sociology. The Study of Plant Communities*. New York, Hafner.
- CAMPOS-VILLAÇA, R. 1988. *Le phytobenthos infralitoral des biotopes sciaphiles dans la région de Cabo Frio (Brésil)*. Thèse Doctorat. Faculté des Sciences de Luminy. Université Aix-Marseille II, Marseille: 210p.
- CAMPOS-VILLAÇA, R.; BERGIN, F.; BOUDOURESQUE, C.F. & THELIN, I. 1985. Le benthos littoral d'El Dabaa (Méditerranée, Egypte). III. Les peuplements algaux photophiles de substrat dur. *Rapport de la Commission internationale pour l'exploration de la Mer Méditerranée*, 29: 249-252.
- CAMPOS-VILLAÇA, R. & YONESHIGUE Y. 1987. Données préliminaires sur le comportement alimentaire de *Paracentrotus gaimardii* dans la région de Cabo Frio (Bresil). In: Boudouresque, C.F. (ed.), Colloque international sur *Paracentrotus lividus* et les oursins comestibles, GIS Posidonie publ., Marseille. pp: 125-138.
- CARVALHO, F.A.F. 1983. *Bionomia bëntica do complexo recifal do Estado da Paraíba, com ênfase nas macrófitas*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo: 184p.
- CHAPMAN, A.R.O. 1986. Population and community ecology of seaweeds. *Advances in Marine Biology*, 23: 1-161.
- CINELLI & GRUPO BENTHOS. 1974. Note préliminaire sur les peuplements algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu de l'île de Linosa (Canal de Sicile, Italie). *Bulletin de la Société Phycologique de France*, 19: 95-100.
- CINELLI, F.; FRESI, E.; IDATO, E. & MAZZELA, L. 1977. L'aire minima du phytobenthos dans un peuplement à *Cystoseira mediterranea* de l'île de Ischia (Golfe de Naples). *Rapport de la Commission internationale pour l'exploration de la Mer Méditerranée*, 24(4): 113-115.

- COPPEJANS, E. 1980. Phytosociological studies on Mediterranean algal vegetation: Rocky surfaces of the photophilic infralittoral zone. Pp 371-393. *In: The Shore Environment. Volume 2. Ecosystems.* Price, J.H., Irvine, D.E.G. & Farnham, W.F., (eds). Academic Press, London.
- CORDEIRO-MARINO, M. 1978. Rodofíceas Bentônicas do Estado de Santa Catarina. *Rickia*, 7: 1-243.
- DHONDT, F. & COPPEJANS, E. 1977. Resultats d'une étude d'aire minima des peuplements algaux photophiles sur substrat rocheux à Port-Croset à Banyuls (France). *Rapport de la Commission internationale pour l'exploration de la Mer Méditerranée*, 24(4): 141-142.
- FELDMANN, J. 1937. *Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée: La Côte des Albères.* Rouen, Imprimerie Wolf.
- HISCOCK, K. 1983. Water movement. Pp 58-96. *In: R. Earll & D. G. Erwin, (eds.), Sublittoral Ecology - The Ecology of the Shallow Sublittoral Benthos.* Clarendon Press, Oxford.
- HOEK, C. VAN DEN. 1969. Algal vegetation types along the open coasts of Curaçao, Netherlands, Antilles. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wentensch*, 72: 537-577.
- HOEK, C. VAN DEN; COLIJN, F.; CORTEL BREEMAN, A. M. & WANDERS, J.B.W. 1972. Algal vegetation-types along the inner bays and lagoons of Curaçao and of the lagoon lac (Bonaire), Netherlands, Antilles. *Verhaud. Konink. Nederl. Akad. Wentensch*, 61(2): 1-72.
- KREBS, C. J. 1985. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance.* Harper & Row, New York.
- JOLY, A.B. 1957. Contribuição ao conhecimento da fitoficologia marinha da Baía de Santos e arredores. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*, 217: 1-196.
- LABOREL, J. 1960. Contribution à l'étude directe des peuplements benthiques sciaphiles sur substrat rocheux en Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 20(33): 117-173.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecología.* Omega, Barcelona. 951p.
- MOLINIER, R. 1960. Etude des biocenoses marines du Cap Corse. *Vegetatio*, 9(3-5): 121-312.
- PEDRINI, A.G. 1980. *Algas Marinhas Bentônicas da Baía de Sepetiba e Arredores (Rio de Janeiro).* Universidade Federal Fluminense. 397p.
- ROUND, F.E. 1981. *The Ecology of Algae.* Cambridge University Press. 653p.
- TEIXEIRA, V.L.; PEREIRA, R.C.; MARQUES, A.N.; LEITÃO FILHO, C.M. & SILVA, C.A. 1987. Seasonal variation in infralittoral seaweed communities under a pollution gradient in Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. *Ciência e Cultura*, 39(4): 423-428.
- UNDERWOOD, A.J. 1997. *Experiments in Ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance.* Cambridge, UK, Cambridge University Press. 504p.
- VERLAQUE, M.; GIRAUD, G. & BOUDOURESQUE, C.F. 1981. Le phytobenthos de la zone de décollement de la tache thermique d'une centrale électrique méditerranéenne. *Botanica Marina*, 24: 69-87.
- VILLAÇA, R.C. 1990. Metodologia de amostragem em costões rochosos. Abordagem Fitossociológica. *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*, 1: 1-13.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1970a. Flora marinha bentônica da Baía da Guanabara e cercanias. I. Chlorophyta. *Instituto de Pesquisas da Marinha*, 42: 1-55.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1970b. Flora marinha bentônica da Baía da Guanabara e cercanias. II Phaeophyta. *Instituto de Pesquisas da Marinha*, 45: 1-31.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1971. Flora marinha bentônica da Baía da Guanabara e cercanias. III. Rhodophyta. 1. Goniotrichales, Bangiales, Compsopogonales, Nemalionales e Gelidiales. *Instituto de Pesquisas da Marinha*, 55: 1-36.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1972a. Flora marinha bentônica da Baía da Guanabara e cercanias. III. Rhodophyta. 2. Cryptonemiales, Gigartinales e Rhodymeniales. *Instituto de Pesquisas da Marinha*, 62: 1-39.
- YONESHIGUE-BRAGA, Y. 1972b. Flora marinha bentônica da Baía da Guanabara e cercanias. III. Rhodophyta. 3. Ceramiales. *Instituto de Pesquisas da Marinha*, 65: 1-49.
- YONESHIGUE, Y. 1985. *Taxonomie et écologie des algues marines dans la région de Cabo Frio.* Thèse Doctorat. Faculté des Sciences de Luminy. Université Aix-Marseille II, Marseille: 466 p.
- YONESHIGUE, Y. & VALENTIN, J.L. 1988. Comunidades algais fotófilas de infralitoral de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. *Gayana, Botânica*, 45: 61-75.
- YONESHIGUE-VALENTIN, Y. & VALENTIN, J.L. 1992. Macroalgae of the Cabo Frio upwelling region, Brazil: Ordination of communities. Pp 31-50. *In: Seeliger U., (ed.), Coastal Plant Communities of Latin America.* Academic Press, New York.

Submetido em 02/01/2008.  
Aceito em 20/06/2008.