

FAUNA ASSOCIADA À MACROALGAS MARINHAS BENTÔNICAS (RHODOPHYTA E PHAEOPHYTA) DA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO, SÃO PAULO.

Edisa F.I. Nascimento¹ & Sérgio Rosso¹.

¹Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia,
Rua do Matão, Travessa 14 nº 321, Cidade Universitária, 05508-900, São Paulo, Brazil.
Phone number: 55 11 3091 7529 – edisa@ib.usp.br

RESUMO

Fauna associada à macroalgas marinhas bentônicas (Rhodophyta e Phaeophyta) da região de São Sebastião, São Paulo. O fital é um habitat do ambiente marinho no qual a composição e a distribuição das plantas e animais diferem de qualquer outro. Nas comunidades fitais geralmente podem-se encontrar organismos pertencentes à macrofauna e à meiofauna. A macrofauna pode ser definida como organismos que ficam retidos na malha de 0,50mm, e a meiofauna, como o conjunto de animais que passam por peneira de malha 0,50mm e ficam retidos em malha de 0,06mm, incluindo representantes de quase todos os táxons marinhos. Também larvas e jovens da macrofauna incluem-se nesta categoria de tamanho e são assim considerados como meiofauna temporária. Este estudo visou avaliar quantitativamente e qualitativamente, em nível de grupos taxonômicos superiores, a macrofauna e a meiofauna associada a 14 espécies de macroalgas das Divisões Rhodophyta e Phaeophyta. Analisamos também, a estruturação das comunidades associadas às macroalgas, em termos de diversidade e dominância. Foram coletadas 5 réplicas de 14 macroalgas marinhas no Costão da praia das Cigarras em São Sebastião. As algas e sua fauna foram identificadas e os testes estatísticos foram realizados através do programas PERMANOVA, SPSS (Correlações não paramétricas entre a Dimensão fractal das imagens dos talos das macroalgas e os atributos da comunidade). Foram encontrados nas duas estações do ano (Janeiro e Julho) um total de 58.590 organismos pertencentes a 21 táxons marinhos. A meiofauna fez-se representar por 18 taxóns e a macrofauna por 19, sendo 39.795 indivíduos no verão e 18.795 indivíduos no inverno. No verão 9.478 são organismos da macrofauna e 30.047 da meiofauna. No inverno a macrofauna foi representada por 4.809 indivíduos e a meiofauna por 13.986 indivíduos. Faz-se necessário ressaltar que 3 espécies de macroalgas (*Bostrychia radicans*, *Hypnea musciformis* e *Gracilaria caudata*) não foram encontradas no inverno. As análises estatísticas (PERMANOVA) mostram que a maioria das comunidades presentes, nas 14 macroalgas da Praia das Cigarras de São Sebastião, são diferentes dentro e entre os grupos de cada espécie, como também entre as estações do ano. Médias altas das diferenças, para a Macrofauna, para o fator alga, foram registradas pelas algas *Aglaothamnion uruguayense*, *Bostrychia tenella* e *Hypnea musciformis*, com maior frequência. Nas correlações, par a par, na interação com o fator alga e estação do ano, para o fator alga, as diferenças diminuem, mas ainda é alta e há diferença na estrutura das comunidades de muitas delas. A maior média das diferenças entre os grupos foi para a alga *Aglaothamnion felipponei*. É alta a diferença para o fator estação do ano. As maiores médias das diferenças são para as algas: *Bostrychia radicans*, *Gracilaria caudata* e *Hypnea musciformis*. Para a Meiofauna, a estrutura se repetiu. As maiores médias das diferenças, para o fator alga, foi também da alga *Aglaothamnion felipponei*, *Bostrychia tenella* e *Hypnea musciformis*. Nas correlações, para a par, para o fator alga, também as maiores médias das diferenças são para *Aglaothamnion felipponei*. E para o fator estação: *Aglaothamnion felipponei*, *Bostrychia tenella* e *Hypnea musciformis*.

Palavras chave: Fital, Macroalgas, Complexidade, Comunidade.

INTRODUÇÃO

O termo fital foi proposto por Remane em 1940, derivado do grego “phyton” que quer dizer planta, para designar um habitat marinho dominado por macrófitas, onde coexistem animais e plantas epífitas. Segundo Remane, no ambiente marinho litoral, ao lado do pelagial e do bental, há um terceiro habitat, o fital, este contém não somente vegetais mais também uma fauna sésil e vágil cuja composição e distribuição diferem das do sedimento.

O termo Fital foi elevado à Ecossistema Fital por McRoy e Helfferich (1977) e Massunari e Forneris (1980). Embora estes autores conceituem o termo fital como Ecossistema, neste trabalho consideramos o termo como Comunidade Fital, por acharmos que assim seja melhor representado.

Podemos definir o fital como o conjunto de organismos que colonizam o macrofitobentos. As macrófitas atuam como substrato alojando diversificada flora e fauna.

Neste estudo trabalhamos somente com as macroalgas. Os organismos encontrados no fital podem ser classificados em: Megafauna (animais com comprimento acima de 5 cm), Macrofauna (organismos que são retidos na malha de 0,5mm), Meiofauna (organismos que passam através da malha de 0,5mm e são retidos na malha de 0,06mm) e Microfauna (organismos que passam pela malha de 0,06mm) tanto vágéis como sésseis. Trabalhamos com a macrofauna e a meiofauna vágéis, dando maior ênfase aos organismos da meiofauna vágil.

A importância do fital está intimamente ligada às macrófitas pois elas criam um ambiente mais ameno contra o embate de ondas, são um recurso espacial, são locais de crescimento para muitas espécies de animais de estoques comerciais, além de serem berçários para outras espécies de organismos.

Os principais fatores que interferem na comunidade fital são: luz, hidrodinamismo, temperatura, nível batimétrico, quantidade de sedimento retido nas frondes, cor, textura, arquitetura e compostos químicos das macrófitas, além do perifíton e algas epífitas.

Os táxons da macrofauna mais abundantes no fital são Amphipoda, Isopoda, Mollusca, Polychaeta, e outros. Para a meiofauna,

os organismos predominantes são Copepoda, Nematoda, Ostracoda e Acari, além de Turbellaria, Oligochaeta, Rotifera, Tardigrada, Archiannelida, Kinorhyncha e Gnathostomulide (36).

Os Copepoda Harpacticoida ocorrem em maior densidade em ambientes de fital e em sedimentos arenosos e lodosos, são o grupo com maior biomassa e o segundo grupo mais abundante, são superados apenas pelos Nematoda quando há presença de muita matéria orgânica e silte. Variações na distribuição de copepoda são comuns, devido a parâmetros ambientais ou biológicos. (37). As espécies da região entre-marés são encontradas em grande número, mas poucas espécies estão representadas. Com a profundidade o número tende a diminuir e a diversidade de espécie aumenta (26). A abundância e a diversidade de espécies apresentam flutuações sazonais. Essas alterações podem estar relacionadas à mudança de temperatura, quantidade de oxigênio e fatores biológicos (101).

Os objetivos deste trabalho foram o de conhecer, descrever e comparar a comunidade fital de uma variedade de espécies de Rhodophyta e Phaeophyta, comparando sua composição com a complexidade do habitat das algas, ou seja, estabelecer relações entre as características arquitetônicas das macroalgas com a abundância e diversidade da meiofauna do costão da praia das Cigarras em São Sebastião, SP; e reconhecer os grandes grupos da meiofauna.

MATERIAL E MÉTODOS

A fauna foi retirada das macroalgas, as quais foram coletadas na praia das Cigarras durante a baixa-mar nos meses de janeiro/2001 e julho/2001. As algas foram ensacadas e transportadas para o laboratório, onde foram lavadas em uma série de baldes com formol a 4%. No laboratório, as amostras foram lavadas em uma série de baldes com solução de água do mar filtrada com formol. A água dos baldes foi passada por peneira de 63µm para concentrar a fauna já fixada. O material de cada amostra foi lavado e peneirado através de uma série de quatro peneiras (0,50, 0,25, 0,12 e 0,06mm), a fim de separar a fauna em diferentes categorias de tamanho (83). O material retido em cada uma foi preservado em formol 4% corado com Rosa de

Bengala. A macrofauna e a meiofauna foram triadas e para a malha de 0,06mm foi empregado o método de quartejamento das amostras. As contagens foram feitas sob estereomicroscópio, em aumento de 20 a 100 vezes, identificando-se os grandes grupos.

Comparamos as comunidades associadas às algas dentro dos grupos e entre os grupos. Para o cálculo das diferenças entre as amostras usamos o programa PERMANOVA (2) Programa para análise de dados multivariados com base na medida de distância de acordo com modelo de ANOVA linear. Dois fatores foram usados, alga e estação do ano. Para as algas foram usados 14 (quatorze) níveis; e para as estações do ano 2 (dois) níveis. No total, foram 140 observações para algas e 19 para as variáveis (espécies) da macrofauna e 18 variáveis para a meiofauna. Foram utilizados dados brutos sem transformação ou standardização e as diferenças entre grupos foram baseadas na dissimilaridade de Bray-Curtis. Os dados foram testados tanto para a macrofauna como para a meiofauna.

RESULTADOS

Fauna Associada

Os grupos taxonômicos da MEIOFAUNA e da MACROFAUNA encontrados em associação com os talos das macroalgas da Praia das Cigarras em São Sebastião, segundo classificação por Brusca e Brusca (1991), são:

- Filo Phatyhelminthes: Classe Turbellaria
- Filo Nemertea
- Filo Gastrotricha
- Filo Kinorhyncha
- Filo Nematoda
- Filo Sipuncula
- Filo Annelida: Classe Polychaeta
- Filo Artropoda: Subfilo Chelicerata:
- Ordem Acarina
 - Classe Pycnogonida
 - Classe Insecta
 - Sub Filo Crustacea
 - Classe Malacostraca: Ordem Decapoda:
- Família Majidae
 - Ordem Harpacticoida
 - Classe Malacostraca
 - Superordem Peracarida
 - Ordem Amphipoda

Ordem Tanaidacea

Subordem Caprellidea

Filo Tardigrada

Filo Mollusca: Classe Bivalvia; Classe

Gastropoda

Filo Equinodermata: Sub classe

Stelleroidea; Sub classe Ophiuroidea

Organismos do Fital

Foram encontrados nas duas estações do ano (Janeiro e Julho) um total de 58.590 organismos pertencentes a 21 táxons marinhos. A meiofauna fez-se representar por 18 táxons e a macrofauna por 19 (39.795 indivíduos no verão e 18.795 indivíduos no inverno). No verão, 9.478 foram organismos da macrofauna e 30.047 da meiofauna. No inverno a macrofauna foi representada por 4.809 indivíduos e a meiofauna por 13.986 indivíduos. Faz-se necessário ressaltar que 3 espécies de macroalgas (*Bostrychia radicans*, *Hypnea musciformis* e *Gracilaria caudata*) não foram encontradas no inverno. Foram coletadas 5 réplicas de 14 macroalgas em cada uma das duas estações do ano.

Macrofauna:

Os resultados da Análise de variância multivariada foram altamente significativos ($p=0.0001$) para alga e para estação do ano (tabela 1).

Considerando a significância das interações foram feitas comparações entre algas para cada estação e entre estações para cada espécie de alga. Comparações *à posteriori* foram testadas, par a par, para o fator alga e o resultado foi significativo para a maioria.

Na média de todos os talos de cada espécie de macroalga, a riqueza de espécies mais alta, para a macrofauna foi encontrada em: *Sargassum cymosum* (8.5 espécies); *Padina gymnospora* (6.7 espécies); *Chondrophycus papillosus* (6.7 espécies); *Acanthophora spicifera* (6.7 espécies); *Gracilaria caudata* (5.2 espécies).

As diversidades mais elevadas foram encontradas em: *Dictyota cervicornis* (4,1); *Chondrophycus papillosus* (3,98); *Padina gymnospora* (3,9); *Acanthophora spicifera* (3,8); *Sargassum cymosum* (3,7).

As dominâncias (Pielou) mais acentuadas foram de: *Hypnea musciformis* (0,87); *Bostrychia radicans* (0,63); *Aglaothamnion uruguayense* (0,45);

Pterocladia capillacea (0,43); *Spatoglossum schroederi* (0,38).

No estudo em questão também foram realizadas análises de correlações não paramétrica para o conjunto de todas as variáveis (SPSS, Spearman).

A riqueza de espécies teve correlação altamente significativa com: Dominância de Pielou ($r_s = -0,29$; $p = 0,001$) com número de indivíduos de Bivalvia ($r_s = 0,40$; $p = 0,000$); Brachiura ($r_s = 0,27$; $p = 0,002$) Nematoda ($r_s = 0,41$; $p = 0,000$); Ofiuroidea ($r_s = 0,24$; $p = 0,008$); Pantopoda ($r_s = 0,42$; $p = 0,000$); Polychaeta ($r_s = 0,45$; $p = 0,000$); Turbellaria ($r_s = 0,53$; $p = 0,000$); Nemertea ($r_s = 0,26$; $p = 0,003$).

A Diversidade de Shannon (Hill) teve correlação altamente significativa com a riqueza de espécie ($H' = 0,77$; $p = 0,000$); Dominância ($H' = -0,78$; $p = 0,000$); com o número total de Acari ($H' = 0,26$; $p = 0,003$); Bivalvia ($H' = 0,55$; $p = 0,000$); Nematoda ($H' = 0,49$; $p = 0,000$); Polychaeta ($H' = 0,48$; $p = 0,000$) e Turbellaria ($H' = 0,46$; $p = 0,000$); Nemertea ($H' = 0,28$; $p = 0,002$).

Os valores médios de Dominância tiveram uma correlação altamente significativa com a riqueza de espécies ($d = -0,29$; $p = 0,001$); com a diversidade Shannon ($d = -0,78$; $p = 0,000$); Acari ($d = -0,24$; $p = 0,008$); Amphipoda ($d = 0,24$; $p = 0,008$); Bivalvia ($d = -0,44$; $p = 0,000$); Nematoda ($d = -0,30$; $p = 0,001$); Polychaeta ($d = -0,31$; $p = 0,001$).

O número total de indivíduos mostrou uma correlação altamente significativa com: Amphipoda (0,61; $p = 0,000$); Copepoda (0,27; $p = 0,003$); Gastropoda (0,29; $p = 0,001$); Isopoda (0,25; $p = 0,004$); e com Polychaeta (0,43; $p = 0,000$).

Meiofauna

As mesmas análises estatísticas foram rodadas para a meiofauna e o resultado também foi altamente significativo para o fator alga e estação do ano ($p = 0,0001$).

Na média de todos os talos de cada espécie de macroalga, a riqueza de espécie mais alta, para a Meiofauna, foi: *Acanthophora spicifera* (10.3 espécies); *Padina gymnospora* (10.2 espécies); *Chondrophycus papillosus* (9.9 espécies); *Gracilaria caudata* (9.6 espécies) e *Sargassum cymosum* (9.2 espécies).

As maiores médias de Diversidade foram

em: *Gracilaria caudata* (5.6); *Acanthophora spicifera* (5.4); *Pterocladia capillacea* (5.2); *Chondrophycus papillosus* (5); *Aglaothamnion felipponei* (5).

As maiores Dominância foram encontradas em *Sargassum cymosum* (0,43); *Spatoglossum schroederi* (0,38); *Padina gymnospora* (0,36); *Hypnea musciformis* (0,33).

Na análise de correlação para todos os dados, Spearman, foram obtidos resultados altamente significativos da riqueza de espécies com: dominância ($r_s = 0,37$; $p = 0,000$); total de indivíduos na amostra ($r_s = 0,45$; $p = 0,000$); Acari ($r_s = 0,34$; $p = 0,000$); Polychaeta ($r_s = 0,45$; $p = 0,000$); Turbellaria ($r_s = 0,60$; $p = 0,000$); Nemertea ($r_s = 0,31$; $p = 0,000$); Amphipoda ($r_s = 0,29$; $p = 0,001$); Bivalvia ($r_s = 0,60$; $p = 0,000$); Copepoda ($r_s = 0,38$; $p = 0,000$); Gastropoda ($r_s = 0,56$; $p = 0,000$); Isopoda ($r_s = 0,53$; $p = 0,000$); Mollusca ($r_s = 0,40$; $p = 0,000$); Nauplii ($r_s = 0,36$; $p = 0,000$); Nematoda ($r_s = 0,42$; $p = 0,000$); Organismos não identificados ($r_s = 0,53$; $p = 0,000$) e Ostracoda ($r_s = 0,60$; $p = 0,000$).

A diversidade teve correlação altamente significativa com: a dominância ($H' = -0,39$; $p = 0,000$); Polychaeta ($H' = 0,37$; $p = 0,000$); Turbellaria ($H' = 0,42$; $p = 0,000$); Amphipoda ($H' = 0,35$; $p = 0,000$); Bivalvia ($H' = 0,34$; $p = 0,000$); Gastropoda ($H' = 0,32$; $p = 0,000$); Isopoda ($H' = 0,35$; $p = 0,000$); Organismos não identificados ($H' = 0,28$; $p = 0,002$) e Ostracoda ($H' = 0,36$; $p = 0,000$).

A dominância teve correlação altamente significativa com riqueza de espécies ($d = 0,38$; $p = 0,000$); diversidade ($d = -0,39$; $p = 0,000$); com o número total de indivíduos ($d = 0,37$; $p = 0,000$); Copepoda ($d = 0,28$; $p = 0,001$); Nauplii ($d = 0,43$; $p = 0,000$) e significativa com Bivalvia ($d = 0,26$; $p = 0,004$) e Organismos não identificados ($d = 0,24$; $p = 0,008$).

O número total de indivíduos mostrou uma correlação altamente significativa com: a riqueza de espécies (0,45; $p = 0,000$), dominância (0,37; $p = 0,000$); Acari (0,64; $p = 0,000$); Polychaeta (0,70; $p = 0,000$); Turbellaria (0,66; $p = 0,000$); Bivalvia (0,48; $p = 0,000$); Copepoda (0,87; $p = 0,000$); Gastropoda (0,43; $p = 0,000$); Nauplii (0,73; $p = 0,000$); Nematoda (0,87; $p = 0,000$) e Ostracoda (0,58; $p = 0,000$).

Tabela 01 - Resultados da PERMANOVA para a Macrofauna e Meiofauna (Permutational Multivariate Analysis of Variance)

Source	Macrofauna		Meiofauna	
	P (perm)	P (MC)	P (perm)	P (MC)
al	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
es	0.0001	0.0001.....	0.0001	0.0001
alxes	0.0001	0.0001.....	0.0001	0.0001
Total	139	488647.8303	139	486313.8539

DISCUSSÃO

Comparar trabalhos de fital é uma tarefa difícil uma vez que as metodologias (tipo de coleta: mergulho autônomo ou livre; raspagem do costão ou ensacamento das algas, densidade dos indivíduos: peso seco ou volume; estações do ano, número de coletas, número de réplicas, etc.) empregadas são variadas e isto torna a comparação muito confusa e de difícil conclusão.

Alguns autores analisaram o número de indivíduos por peso úmido (95; 64; 52; 32; 18), outros por peso seco de alga (11; 95; 12), por número de indivíduos por volume de alga (69, 12) ou o número de indivíduos por área de superfície de rocha (36; 8; 62; 82; 3; 25; 27; 9; 64; 89), sendo o peso seco a medida mais utilizada pelos pesquisadores no estudo de algas.

As densidades de indivíduos encontradas nas 14 macroalgas foram diferentes umas das outras. Os táxons mais representativos foram para a macrofauna: Amphipoda, Polychaeta e Bivalvia, já para a meiofauna foram: Copepoda, Nematoda e Nauplii, coincidindo com os dados da literatura onde vários autores apontam a dominância de Amphipoda para a macrofauna (10; 25) e Copepoda para a meiofauna (13; 11; 9; 34; 4).

Alguns trabalhos realizados no Brasil mostraram que para a macrofauna os crustáceos predominam e entre eles principalmente os Amphipoda.

Trabalhos fora do Brasil também constatarem o exposto acima como o trabalho realizado na África do Sul com 10 espécies de algas, o táxon dominante foi Amphipoda (25); Outro trabalho foi realizado, em Gangavaram, na

Índia, com 8 espécies de algas. Amphipoda também dominou nas amostras (70 e 71).

No presente trabalho constatou-se que no verão e no inverno dominaram em: *Centroceras clavulatum* Polychaeta (50%) no verão, e Bivalvia (41%) no inverno; *Aglaothamnion felipponei*, Amphipoda no verão (98%) e no inverno (96%) *Gracilaria caudata*, Polychaeta (42%) no verão, não ocorrendo a alga no inverno; *Pterocladia capillacea*, Amphipoda (83%) no verão e (43%) no inverno; *Aglaothamnion uruguayense*, Amphipoda (71%) no verão e Polychaeta (54%) no inverno; *Chondrophycus papillosus*, Amphipoda (63%) no verão e no (37%) inverno; *Hypnea musciformis*, Amphipoda (97%) no verão, não ocorrendo a alga no inverno; *Dictyota cervicornis*, Polychaeta (46%) no verão e Amphipoda (56%) no inverno; *Bostrychia radicans*, Amphipoda (89%) no verão e não ocorrendo a alga no inverno; *Padina gymnospora*, Polychaeta (48%) no verão e Polychaeta (45%) no inverno; *Bostrychia tenella*, Larva de inseto (36%) no verão e Bivalvia (50%) no inverno; *Spatoglossum schroederi*, Amphipoda (44%) no verão e Copepoda (65%) no inverno; *Acanthophora spicifera*, Amphipoda (67%) no verão e (53%) no inverno; *Sargassum cymosum*, Amphipoda (63%) no verão e Copepoda (46%) no inverno.

Comparando-se resultados de outro trabalho a alga *Sargassum* sp para a Macrofauna onde foi encontrado para a Riqueza de espécie, valor (7 espécies), os valores encontrados para *Sargassum cymosum* (8,5 espécies), na Praia das Cigarras, em São Sebastião, foram mais altos do que os encontrados na Ponta da Fortaleza, em Ubatuba, tanto para riqueza de espécies, quanto para a diversidade *Sargassum* sp. (2,16 – Ponta de

Fortaleza), *Sargassum cymosum* (3,7 – Praia das Cigarras); Para a dominância os resultados foram maiores para *Sargassum* sp. (0,79) do que para *Sargassum cymosum* (0,39).

Meiofauna

Dos 33 filos de metazoários bentônicos 22 fazem parte da meiofauna. São representantes exclusivamente da meiofauna Gastrotricha, Gnathostomulida, Kinorhyncha, Lolicifera e Tardigrada

A meiofauna é sempre mais abundante do que a macrofauna. A meiofauna ocupa um grande número de habitat, incluindo algas, fendas de rochas e animais sésseis. Eles alcançam consideráveis densidades no fital e a morfologia da alga, idade, condição e distribuição determinam largamente a abundância, distribuição e composição da meiofauna (14; 102; 64; 35; 36; 29; 30; 20; 21; 22).

Trabalhos com a fauna vágil de *Sargassum cymosum*, da Praia do Lázaro, Ubatuba, SP, onde foram coletadas 5 frondes através de mergulho livre, na primavera, verão, outono e inverno, os principais grupos encontrados foram: Bivalvia, Isopoda, Tardigrada, Turbellaria, Polychaeta, Gammaridea, Gastropoda, Ostracoda, Acari, Nematoda e Copepoda (13). A densidade média foi de 502,9 a 2706,6 ind 20ml. A maior abundância foi Nauplii de Copepoda, Copepoda e Nematoda, na ordem.

No trabalho com a fauna vágil de *Pterocladia capillacea* da Ilha do Mel, em Paranaguá, PR. foram encontrados 16 grupos: Foraminifera, Turbellaria, Nemertea, Nematoda, Polychaeta, Gastropoda, Prosobranchia, Gastropoda Opisthobranchia, Pcnogonida, Copepoda, Tanaidacea, Amphipoda, Gammaridea, Caprellidea Decapoda Reptantia, Echinodermata, Ophiuroidea, sem distinção de malha a partir da 0,65mm para a meio e macrofauna, sendo a densidade máxima de indivíduos em agosto (514,15 ind.g⁻¹). Copepoda foi o grupo dominante, o autor justifica a pobreza da fauna à falta de sedimento acumulado (18).

Trabalhos fora do Brasil, foram realizados com *Ascophylum nodosum*, no Canadá, e predominaram Foraminifera, Nematoda e Copepoda (44); com *Ulva*, *Gracilaria*, *Hypnea* e *Enteromorpha*, na Carolina do Sul, USA, Copepoda dominou entre a fauna permanente (11); Estudos com *Fucus*, na

Alemanha, Nematoda dominou (77); Trabalhou com apressórios de Kelp, em U.K., Nematoda dominou (65); estudo com 3 espécies de algas vermelhas, no mar Báltico Ostracoda e Copepoda predominaram (46); Na Nova Zelândia estudos com alga *Corallina*, constaram a predominância de Copepoda (33,34); Na África do Sul, em 9 espécies de algas estudadas Copepoda foi o mais predominante (4). Em Stangford Lough's, estudos com *Fucus serratus*, observou-se a dominância de Nematoda, Ostracoda, Copepoda e Turbellaria (5); em Washington, USA, e Amphipoda e Gastropoda foram os mais abundantes taxa (75); Em Bergen, Norway, estudos com *Corallina officinalis* Amphipoda dominou em lugares mais expostos (16).

Neste trabalho os organismos que dominaram na meiofauna foram: Em *Centroceras clavulatum* Bivalvia (26%) dominou no verão e Copepoda (41%) no inverno; *Aglaothamnion felipponei*, Nematoda (30%) no verão e Copepoda (27%) no inverno; *Gracilaria caudata*, Bivalvia (35%) no verão não ocorrendo a alga no inverno; *Pterocladia capillacea*, Copepoda (34%) no verão e (25%) no inverno; *Aglaothamnion uruguayense*, Nauplii (41%) verão Copepoda (47%) no inverno; *Chondrophyucus papillosus*, Nauplii (39%) no verão e Nematoda (45%) no inverno; *Hypnea musciformis*, Bivalvia (53%) no verão, não ocorrendo a alga no inverno; *Dictyota cervicornis*, Nematoda (31%) no verão e (42%) no inverno; *Bostrychia radicans*, Nauplii (40%) no verão e não ocorrendo a alga no inverno; *Padina gymnospora*, Copepoda (39%) no verão e Nematoda (47%) no inverno; *Bostrychia tenella*, Nematoda (27%) no verão e Acari (28%) no inverno; *Spatoglossum schroederi*, Nauplii (41%) no verão e (60%) no inverno; *Acanthophora spicifera*, Copepoda (32%) no verão e Nematoda (49%) no inverno; *Sargassum cymosum*, Copepoda (37%) no verão e Nauplii (77%) no inverno.

Os Copepoda Harpacticoida, que tiveram sua maior representação dentro da meiofauna, são típicos de fital. Alguns gêneros possuem adaptações dos maxilípedes e do primeiro par de patas para se locomoverem nos ramos e interstícios das algas.

Os copépodos possuem seis estágios de náuplios e seis estágios de copepodito. Náuplios de copepoda predominaram na meiofauna, no inverno, nas algas *Spatoglossum schroederi* e *Sargassum cymosum* e no verão em *Aglaothamnion*

uruguayense, *Bostrychia radicans* e *Spatoglossum schroederi*, os quais estiveram presentes em todas as amostras e assim colaborando numericamente no total dos organismos do fital.

Neste estudo foram identificados 8 espécies de Copepoda Harpacticoida, *Scutellidium longicauda*, *Laophonte inornata*, *Orthopsyllus lineares*, *Thalestris longimana*, *Harpacticus pulvinatus*, *Ectinosoma melaniceps*, *Diarthrodes nobolis* e *Tegastes* sp., todos são Copepoda encontrados em ambientes do fital.

No estudo realizado na Carolina do Sul, deixa claro que Copepoda Harpacticoida é o taxon dominante na meiofauna permanente (11), e lista outros trabalhos mostrando a dominância dos taxa da meiofauna onde pode-se observar que Copepoda Harpacticoida é típico de comunidades de fital onde a quantidade de silte e detritos acumulados nas algas é baixo (33; 64).

Quando as frondes, os apressórios e as lâminas apresentam grande retenção de silte e detritos, a fauna típica de muitos sedimentos é Nematoda (48). Aumentando a área de superfície (complexidade) o substrato do fital geralmente coincide com o aumento do número de espécies (34; 35).

Em termos do número de indivíduos por peso seco de alga, foi encontrado para a alga *Sargassum cymosum* de 193,4 a 1.041 ind.g⁻¹, em Ubatuba (13); Em *Sargassum* sp, foi encontrado de 6,94 a 7,34 ind.g⁻¹, também em Ubatuba (95). Na Praia das Cigarras em São Sebastião foram encontrados, em *Sargassum cymosum*, no verão, 10 a 51 ind.g⁻¹ de macrofauna e de 40 a 132 ind.g⁻¹ de meiofauna; no inverno, foram obtidos de 87 a 184 ind.g⁻¹ de macrofauna e de meiofauna de 319 a 1045 ind.g⁻¹. Valores estes que estão dentro dos encontrados em Ubatuba, SP.

Em estudos realizados no Paraná com a macrofauna, encontro-se em *Pterocladia capillacea* 514,15 ind.g⁻¹ de peso úmido (18). No presente trabalho encontramos, no verão e no inverno para a macrofauna e para a meiofauna, 432,84 ind.g⁻¹ de peso úmido. Valores próximos aos encontrados no Paraná.

Com relação ao peso seco encontramos para a macrofauna, no verão de 60 a 558 ind.g⁻¹ e para a meiofauna 62 a 385 ind.g⁻¹; No inverno foram encontrados para a macrofauna 36 a 125 ind.g⁻¹ e

para a meiofauna 54 a 183 ind.g⁻¹ de peso seco.

Os resultados mostram que a estação do ano verão difere do inverno no conjunto das algas. Muitas algas são diferentes entre si como também as suas comunidades, isto pode estar ligado a vários fatores bióticos e abióticos como:

(1) Acúmulo de epífitas (42; 44; 11; 63; 9; 104; 32; 99; 72; 45; 20 e 31). Algumas algas do estudo apresentaram um certo grau de epiftismo. As epífitas mais freqüentes foram: *Hypnea musciformis*, *Corallina officinales*, *Aglaothamnion uruguayense*, *Gymnogongrus griffithisae* e *Ulva lactuca*. Estas epífitas foram encontradas nas algas: *Aglaothamnion felipponei*, *Sargassum cymosum*, *Pterocladia capillacea*, *Acanthophora spicifera* e *Hypnea musciformis*.

Microalgas também foram encontradas em grandes quantidades em *Aglaothamnion felipponei* e *Aglaothamnion uruguayense*. As Diatomáceas mais freqüentes foram: *Podosira* sp, *Licmophora* sp e *Bidulphia pulchella*; A Diatomácea *Bidulphia pulchella* formou grandes cordões envolvendo os talos de *Aglaothamnion felipponei* colaborando para o aumento da complexidade estrutural.

(2) Temperatura (51; 52; 46; 32; 31). As temperaturas da água nos meses de coletas ficaram bem próximas, sem muita variação. A temperatura do mês de Janeiro ficou em 23,4°C, para dia 0 22/01/2001 e em Julho 23°C, para o dia 17/07/2001.

Não foram registradas entradas de frentes frias no período da coleta e as salinidades se mantiveram em torno de 34‰ nos dois períodos de coleta. Predominou em janeiro o vento de Sul e a Corrente Sul F1; em julho o vento que predominou foi de Norte e a Corrente Norte F1.

(3) Dessecação (31;9). Durante as coletas, em São Sebastião, observamos a exposição dos talos das macroalgas durante a maré baixa, uma vez que, era necessário esperar a maré baixar para que a coleta fosse realizada. As coletas de inverno, com a maré em 00, coincidiram com o período da manhã e as marés de verão, quando as macroalgas receberiam maior insolação, as marés 00 foram noturnas, fazendo com que a dissecação dos talos fosse mais branda.

(4) Sedimentos e detritos acumulados (14;103; 79; 65; 89; 71). Dependendo do método escolhido para o estudo do fital, incluímos mais ou menos sedimento na amostra, além do sedimento

normalmente depositado nas frondes. Quando a metodologia é a da raspagem do costão, incluímos na amostra organismos que passam a sua vida, ou parte dela neste substrato. Quando ensacamos, ou seja, coletamos as algas sem raspar o costão, estamos automaticamente eliminando estes organismos da amostra.

Um trabalho paralelo com *Centroceras clavulatum*, realizado em março de 2001, mostrou claramente a dominância do taxa Bivalvia com a metodologia da raspagem do costão, sendo que para o estudo atual a dominância foi de Copepoda para a meiofauna tanto no verão (26%) quanto no inverno (41%) e para a Macrofauna, de Polychaeta (42%) no verão e Bivalvia (40%) no inverno, e a metodologia empregada foi a de ensacamento das algas.

Algumas algas mostraram uma certa quantidade de sedimento retido nas frondes, como por exemplo: *Padina gymnospora*, *Chondrophycus papillosus*, *Dictyota cervicornis* e *Centroceras clavulatum*, principalmente nas malhas de 0,12µm e 0,06µm. As amostras da alga *Acanthophora spicifera* em julho, retiveram uma quantidade maior de matéria orgânica do que as do mês de verão.

Devido à quantidade de sedimento retido em *Padina gymnospora*, *Centroceras clavulatum* e *Dictyota cervicornis* podemos inferir a dominância do taxa Polychaeta e Bivalvia nas amostras do verão, para a macrofauna.

Na meiofauna, a dominância foi de Nematoda em: *Dictyota cervicornis*, *Bostrychia tenella* e *Aglaothamnion felipponei*, no verão e em *Acanthophora spicifera*, *Chondrophycus papillosus*, *Dictyota cervicornis* e *Padina gymnospora*, no inverno.

Mas a maioria dos talos das macroalgas apresentaram pouca retenção de sedimento, o que comprova a dominância de Amphipoda para a macrofauna e de Copepoda para a meiofauna. Estes grupos são característicos de algas com pouco sedimento retido.

(5) Exposição às ondas (16; 98) e (6) Hidrodinamismo (19; 15; 103; 93; 76; 79; 16; 17; 87; 74; 66; 68; 105; 23; 84). A Praia das Cigarras está exposta a um grau médio de hidrodinamismo, e ao movimento de embarcações de pescadores.

(7) Turbidez (43; 6835). Além do

hidrodinamismo outros fatores podem provocar a turbidez. A Praia das Cigarras está exposta a vários fatores antrópicos, um deles é o lançamento de esgoto, através de um emissário submarino existente no local. Esse lançamento de dejetos pode trazer turbidez e poluição para a Praia das Cigarras. O Polychaeta, *Ctenodrillus serratus*, encontrado em áreas poluídas, foi encontrado nas amostras coletadas nos dois períodos do ano (verão e inverno).

O outro fator antrópico, comum na região da Praia das Cigarras, é o derramamento de petróleo que pode afetar a fauna local. Em novembro de 2000, no dia 25 de dezembro, dois meses antes da primeira coleta, ocorreu um derramamento de petróleo na região, mas conforme mostram os resultados não afetou a fauna da Praia das Cigarras ou se afetou houve uma rápida recuperação.

(8) Altura da maré (9; 102; 87). No trabalho realizado com *Centroceras clavulatum*, constatou-se nitidamente a influência da maré na estrutura da comunidade. Coletas foram realizadas de uma em uma hora, entre o início da baixa-mar e a sua subida. A análise exploratória de ordenação (NMDS) mostrou com muita clareza a diferença na estrutura da comunidade entre a primeira e a segunda metade do período para a macrofauna.

A meiofauna revelou-se um pouco diferente. A ordenação mostrou uma tendência a distinção entre o meio do período de observação (10:00h e 11:00h) e os extremos, por seu lado similar entre si.

(9) Migração dos animais (90; 54; 55; 56; 57; 27; 99). No Brasil pouquíssimos estudos com a migração do fito foram realizados entre eles podemos destacar o de Montouchet (1979);

(10) Flutuações da alga e do fito (24; 47; 48; 39; 32; 64; 74; 50; 100; 28; 62; 31; 96; 33; 44; 94; 90; 32; 64). Neste estudo, não foi realizado trabalho de sazonalidade mas, como se sabe da literatura, as algas passam por períodos de brotamento, crescimento, fase reprodutiva e senescência. Durante as coletas foi observado o comportamento das algas no ambiente em estudo. Das quatorze macroalgas selecionadas para este trabalho, três delas foram encontradas somente no verão: *Gracilaria caudata*, *Hypnea musciformis* e *Bostrychia radicans*.

Observações foram realizadas de

novembro de 2000 a setembro de 2001, período que abrangeu a coleta. A coleta preliminar aconteceu em novembro de 2000, neste período a alga *Gracilaria caudata* não foi encontrada, aparecendo somente no mês de janeiro juntamente com a alga *Levringea brasiliensis*. Em março as algas *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa sertularioides*, *Hypnea musciformis* e *Levringea brasiliensis* desaparecem. Em julho foi observado a existência de pouca *Caulerpa racemosa*, ao contrário do mês de março, quando esta cobria grande parte dos blocos de rochas do costão. A alga *Levringea brasiliensis* não foi encontrada neste período. Em setembro as algas *Gracilaria caudata*, *Colpomenia sp.* e *Galaxaura marginata* foram encontradas; *Levringea brasiliensis* não foi encontrada e *Acanthophora spicifera*, *Centroceras clavulatum* e *Caulerpa sertularioides* foram encontradas em pequenas quantidades.

Esta observação sugere que, para algumas algas e sua fauna acompanhante, existe um período de presença e ausência no ambiente. Ao contrário de outras algas, como *Sargassum cymosum*, que ocorre na Praia das Cigarras o ano todo, sua flutuação sazonal pode estar ligada ao aumento ou diminuição das frondes causados por fatores bióticos, como por exemplo predação (Herbivoria).

(11) Estrutura da alga (102; 58; 1;97). Como observamos acima, em vários trabalhos já realizados, a estrutura da comunidade fital pode variar frente a diversos fatores. No nosso estudo, para a macrofauna, dentre os grupos que ocorreram nas amostras, Larvas de peixes e Mollusca não estiveram presentes nas amostras de inverno e Oligochaeta não esteve presente nas amostras de verão. Para a meiofauna Oligochaeta também não esteve presente nas amostras de verão.

As algas diferem uma das outras, umas são foliáceas, outras filiformes, outras ramificadas e até filamentosas. Dentre as algas estudadas encontramos algas foliosas como *Spatoglossum schroederi* e *Padina gymnospora*; algas em forma de tufo e filiformes como *Centroceras clavulatum*, *Aglaothamnion felipponei* e *Aglaothamnion uruguayense*; em forma de fita como *Dictyota cervicornis*, tubulares como *Gracilaria caudata* e *Hypnea musciformis*, ramificadas como *Bostrychia tenella*, *Bostrychia radicans* e tubulares achatadas como *Pterocladia capillacea*; tubulares

com ramulos curtos *Acanthophora spicifera* e *Chondrophycus papillosus*; Cilíndrica e foliácea como *Sargassum cymosum*.

Neste trabalho ficou comprovado que, no conjunto dos dados, a maioria das algas em estudo diferem entre si, tanto no verão como no inverno. A alga que apresentou maior média das diferenças foi *Aglaothamnion felipponei*, podemos inferir que é devido a sua arquitetura já que, é uma planta que forma densos tufo, com filamentos ramificados e emaranhados em seus ápices, podemos notar ramos recurvados. Esta alga apresentou muitas diatomáceas epífitas principalmente *Bidulphia pulchella*.

(12) Compostos químicos: pesquisas em ecologia química é um ramo novo no Brasil, podemos destacar os trabalhos realizados por Renato Crespo Pereira, Bernardo A. P. da Gama e Valéria L. Teixeira da Universidade Federal Fluminense e seus seguidores, os quais vêm isolando compostos químicos de valores inestimáveis tanto para o estudo da ecologia como também em biomedicina.

Um trabalho inicial, com o isolamento de compostos secundários de 4 macroalgas do estudo foi realizado, estes compostos foram classificados e serão agora testados em experimentos de herbivoria, que será uma proposta para um Pós-doutorado.

CONCLUSÃO

As análises estatísticas (PERMANOVA) mostram que a maioria das comunidades presentes, nas 14 macroalgas da Praia das Cigarras de São Sebastião, são diferentes dentro e entre os grupos de cada espécie, como também entre as estações do ano.

Médias altas das diferenças, para a Macrofauna, para o fator alga, foram registradas pelas algas *Aglaothamnion uruguayense*, *Bostrychia tenella* e *Hypnea musciformis*, com maior frequência.

Nas comparações, par a par, do fator alga com o fator 1 da estação do ano (verão), as diferenças diminuem, mas ainda é alta e há diferença nas estruturas das comunidades de muitas delas. A maior média da diferença entre os grupos foi para a alga *Aglaothamnion felipponei*. É alto o número de diferenças para o fator alga com o fator 2 (inverno) da estação do ano. As maiores médias de diferenças

são para as algas: *Bostrychia radicans*, *Gracilaria caudata* e *Hypnea musciformis*

Para a Meiofauna, a estrutura se repete. As maiores médias das diferenças, para o fator alga, foram também da alga *Aglaothamnion felipponei*, *Bostrychia tenella* e *Hypnea musciformis*.

Nas comparações, para a par, para o fator alga, com o fator 1 da estação do ano (verão) também as maiores médias das diferenças são para *Aglaothamnion felipponei*. E para o fator 2 (inverno) da estação do ano: *Aglaothamnion felipponei*, *Bostrychia tenella* e *Hypnea musciformis*.

Os táxons Ophiuroidea, Crustácea (Decapoda), Oligochaeta e Larvas de peixes só ocorreram na Macrofauna e os Kinorhyncha e Nauplii, só na Meiofauna.

O atributo da comunidade, riqueza de espécies, no presente trabalho alcançou valores altos comparados a outros trabalhos já realizados.

AGRADECIMENTO

Ao CEBIMar, a CAPES e ao Departamento de Ecologia da USP.

ABSTRACT

The fauna associated to marine benthonic macroalgae (Rhodophyta and Phaeophyta) from the São Sebastião region, São Paulo, Brazil. The fital is one of the marine habitat environments in which plant and animal composition and the distribution differ from one another. The plant substratum can be a marine seaweed, a marine seagrass or a lichens that serves as its places of feeding and living. In fital communities, macrofauna and meiofauna pertaining organisms can be found. The macrofauna can be defined as organisms that are retained in the 0,50mm mesh, and meiofauna as the set of animals that pass throught a 0,50mm and are retained in 0,06mm mesh including almost all representative marine taxa. Also macrofauna larvae and young organisms are included in this category of size, and thus are considered as temporary meiofauna (Hicks, 1985). The habitat differentiated perception and use by organisms of different classes of size are common among marine invertebrates. Larger spaces are available for small animals, and in complex

environments some shelters are available for these organisms, thus increasing its population based on how much bigger the habitat complexity. Is thus class size of community individuals and natural of distribution will be able to reflect the complexity of the substrata structure that they are associated with. The am of this study is to evaluate quantitatively and qualitatively the superior taxonomic groups level, and macrofauna and meiofauna associated with 14 seaweed species of Rhodophyta and Phaeophyta Divisions, to identify the composition of some kinds of Copepoda Harpacticoida and to identify secondary composites of 2 seaweed Rhodophyta Division and 2 of Phaeophyta Divisions. We also analyze community structure associated to seaweed, in terms of diversity and dominance. 5 samples of 14 kelps had been collected on the shore of Cigarras Beach, São Sebastião area. The seaweed and its fauna had been identified and statistic tests had been done with the PERMANOVA program, SPSS, Non Parametric Correlations between seaweed stems fractal dimension images and the attributes of the community and BENOIT (Images fractals Dimensions Calculation of seaweed stems). In two season yearly (January and July) a total of 58.590 marine organisms pertaining to 21 marine taxa were found Meiofauna was represented by 18 taxa and the macrofauna by 19, 39,795 individuals all told in the summer and 18,795 individuals in the winter. In the summer 9,478 were macrofauna organisms and 30,047 meiofauna. In the winter the macrofauna was represented by 4.809 individuals and the meiofauna by 13.986 individuals. It is important to verify that 3 seaweed species (*Bostrychia radicans*, *Hypnea musciformes* and *Gracilaria caudata*) were not found in the winter time. The Statistical analyses (PERMANOVA) showed that the majority of the communities encountered in the 14 seaweed of the São Sebastião Cigarras Beach are different inside and between each species groups as also between the seasons of the year. High Macrofauna difference averages for seaweed the factor were registered more frequently for *Aglaothamnion uruguayense*, *Bostrychia tenella* and *Hypnea musciformis* for the seaweed. In the correlations, pair by pair, and with the season of the year seaweed factor, difference diminish, but are still high and are different in the communities structure of many of them. The

greater differences average between the groups was for *Aglaothamnion felipponei* seaweed. The number of difference for the factor season of the year is high. The greatest averages of difference are for the seaweed: *Bostrychia radicans*, *Gracilaria caudata* and *Hypnea musciformis* for the Meiofauna, the structure is repeated. The greatest average difference, for the seaweed factor, were also the seaweeds *Aglaothamnion felipponei*, *Bostrychia tenella* and *Hypnea musciformis*. In the correlations, pair by pair, by seaweed factor, the greatest average of difference are also for *Aglaothamnion felipponei*. And for the station factor: *Aglaothamnion felipponei*, *Bostrychia tenella* and *Hypnea musciformis*.

Key worlds: Fital, seaweed, complexity, community

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Abele, L.G. 1974. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitat. *Ecology* **55**:156-161.
- 2 - Anderson, M.J. 2005, PERMANOVA: a FORTRAN computer program for non-parametric multivariate analysis of variance. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.
- 3 - Berckley, L.E. 1981. Studies on the littoral seaweed epifauna of St Croix Island. 3. *Gelidium pristoides* (Rhodophyta) and its epifauna. *S.Afr. J. Zool.* **17**(1):3-10.
- 4 - Berckley, L.E. & MaLachlan, A. 1980. Studies on the littoral seaweed epifauna of St. Croix. Island. 2. Composition and summer standing stock. *S.Afr. J. Zool.* **15**(3): 170-176. Boaden, 1995.
- 5 - Boaden, Pat J.S. 1996. Habitat provision for meiofauna by *Fucus serratus* epifauna with particular data on the flatworm *Moncelis lineate*. *Marine Ecology*. **17** (1-3): 67-75.
- 6 - Brusca, R.C. & Brusca, G.J. 1991. Invertebrates. Sundreland Sinauer Associates. 922pp.
- 7 - Chaves, T.J.; Oliveira, E. & Rolim, M.S. 2002. Comunidade do fital de *Sargassum* sp da Ilha do Farol, Matinhos, Paraná, Brasil. XXIV Congresso de Zoologia, Univali, Itajaí, Santa Catarina.
- 8 - Chapman, G. 1955. Aspects of the fauna and flora of the Azores. 6. The density of animal life in the coralline alga zone. *Ann. Meg. Nat. Hist.*, (12) **8** (95): 801-805.
- 9 - Colman, J. M.A., 1940. On the faunas inhabiting intertidal seaweeds. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **24**:129-183.
- 10 - Corbisier, T. N.; Tararam, A.S.; Wakabara, Y.; Aron, M.A.; Francos, M.S.; Maciel, N.A.L.; Milanelli, J.C.C.; Soares, J.A. 1991. Estudo comparativo do fital de *Sargassum cymosum*, *Dictyopteris* sp. e *Dictyota* sp. em Ubatuba, SP. Simpósio sobre Oceanografia – IOUSP, São Paulo.
- 11 - Coull, B.C. & Wells, J.B.J. 1983. Refuges from fish predation: experiments whit phytal meiofauna from the New Zeland rocky intertidal. *Ecology*, **64**: 1599-1609.
- 12 - Curvelo, R.R. 1998. A meiofauna vágil associada a *Sargassum Cymosum* J Agardh, na Praia do Lázaro, Ubatuba, SP. Inst. Oceanog. SP. Tese de Mestrado.
- 13 - Curvelo, R.R. & Corbisier, T.N. 2000. The meiofauna associated with *Sargassum cymosum* at Lazaro Beach, Ubatuba, Sao Paulo. *Rev. Bras. Oceanogr.*, **48**(2): 119-130.
- 14 - Dahl, E. 1948. On the smaller Arthropoda of marine algae, especially in The polyhaline waters of the Swedish West Coast. *Under. Oresund.*, **35**:1-193.
- 15 - Delamare Deboutteville, C. & Bougis, P. 1951, Recherches sur le trottoir d'algues calcaries effectuées à Banyuls pendant le stage d'été. *Vié Mileu* **2** (2): 161-181.
- 16 - Dommasnes, A. 1968. Variations in the meiofauna of *Corallina officinalis* L. with wave exposure. *Sarsia* **34**: 117-124.
- 17 - Dommasnes, A. 1969. On the fauna of *Coralinna officinales* L. in Western Norway. *Sarsia* **38**: 71-86.
- 18 - Dutra, R. C. D., 1988. A fauna vágil do fital *Pterocladia capillacea* (Rhodophyta, Gelidiaceae) da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, **48** (3): 589-605.
- 19 - Ebling, F.J.; Kitching, J.A.; Purchon, R.D. & Bassindale, R., 1948. The ecology of the lough I rapids with special reference to water currents. II. The fauna of the *Saccorhiza canopy*. *J. Anim. Ecol.* **17**(2): 223-244.
- 20 - Edgar G. J. 1983a. The ecology of southeast

- Tasmanian phytal animal communities: I. Spatial organization on local scale. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. **70**: 129-157
- 21 - Edgar G. J. 1983 b. The ecology of southeast Tasmanian phytal animal communities: II Seasonal changes in plant and animal populations. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. **70**:205-225.
- 22 - Edgar G. J., 1983c .The ecology of southeast Tasmanian phytal animal communities. III. Patterns of species diversity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. **70**:181-203.
- 23 - Fenwick, G.D. 1976. The effect of wave exposure on the amphipod fauna of the alga *Caulerpa brownie* J. *Exp. Mari. Biol. Ecol.* **25**:1-18
- 24 - Fuse, S.I.; Habe, T. Harada, E.; Okuno, R & Miura, T. 1959. The animal communities in the submerged marine plant vegetations. *Bull. Mar. Biol. Sta. Asamaushi, Tohoku Univ.* **9**(4): 173-175.
- 25 - Gibbons, M.J. & Griffiths, C.L. 1986. A comparison of macrofauna and meiofauna distribution and standing stock across a rocky shore, with an estimate of their productivities. *Mar. Biol.*, **93**: 181-188.
- 26 - Giere, O. 1993. Meiobenthology : The microscopic fauna in aquatic sediments. *Springer-Verlag*, Berlin , 328p.
- 27 - Glynn, P.W. 1965. Community composition, structure and interrelationships in marine intertidal *Endocladia muricata*- *Balanus Glandula* associations in Monterey Bay, California. *Beaufortia* **12**: 1-198.
- 28 - Gouvêa, E.P. e Leite, Y.M., 1980. A carcinofauna do fital de *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux e a variação sazonal de sua densidade. *Ciência e Cultura*. **32**(5).
- 29 - Gunnill, F.C. 1982a Macroalgae as habitat patch islands for *Scutellidium lamellipes* (Copepoda: Harpacticoida) and *Ampithoes tea* (Amphipoda: Gammaridae). *Marine Biology* **69**:103-116.
- 30 - Gunnill, F.C. 1982b. Effects of plant size and distribution on the numbers on invertebrate species and individuals inhabiting the brown algae *Pelvetia fastigiata*. *Mar. Biol.*, **82**:277-291.
- 31 - Gunnill, F.C. 1983. Seasonal variations in the invertebrate faunas of *Pelvia fastigiata* (Fucaceae): effects of plant size and distribution. *Mr. Biol.* **73**:115 -130
- 32 - Hagerman, L. 1966. The macro and microfauna associated with *Fucus serratus* L., with some ecological remarks. *Ophelia* **3**:1-143.
- 33 - Hicks, G.R.F. 1977a. Species composition and zoogeography of marine phytal harpacticoids (Copepoda) from Cook Strait, and their contribution to total phytal meiofauna. *N. Z. JI mar. Freshwat. Res.*, **11**: 441-469.
- 34 - Hicks, G.R.F. 1977b. Species associations and seasonal populations densities of marine phytal harpacticoid copepods from Cook Strait. *N.Z.J.mar. Freshwat. Res.* **11**(4): 621-643.
- 35 - Hicks, G.R.F. 1980. Structure of phytal harpacticoid copepod assemblage and the influence of habitat complexity and turbidity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **44**: 157-192.
- 36 - Hicks, G.R.F. 1985. Meiofauna associated with rocky shore algae. In: Moore, P.G. & Seed R., (eds). *The ecology of rocky coasts*. **Chp 4**. London, Hodder & Stoughton, p. 36-56.
- 37 - Hicks, G.R.F. & Coull, B.C. 1983. The ecology of marine meiobenthic Harpacticoid Copepods. *Oceanogr. Mar. Biol. a . Ver.*, **21**: 67-175.
- 38 - Higgins, R.P. Introduction to the study of meiofauna. Smithsonian Institution Press. 492 p.
- 39 - Hoese, H.D. & Jones, R.S 1963. Seasonality of larger animals in a Texas turtlr grass community. *Inst.Mar. Sci.*, Texas **(9)**: 37-47.
- 40 - Huys, R.; Gee, M.J.; Moore, C.G. & Hamond, R. 1996. Marine and Brackish water Harpacticoid Copepods Part 1. In: Kermack, D.M; Barnes, R. S.K.; Crothers, J.H., eds. *Synopses of the British fauna* (new series). 353p.
- 41 - Huys, R. & Boxshall, G.A . 1991. Copepod Evolution. *Ray Society*, London. 468p.
- 42 - Jarvis, S.C. & Seed, R. 1996. The meiofauna of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis: characterization of the assemblages associated with two common epiphytes. *J. expl. Mar. Biol. Ecol.*, **199**:249-267.
- 43 - Johnson, J.K. 1972. Effect of tubidity on the rate of filtration and growth of the slipper limpet, *Crepidula fornicata* Lamarck. *Velliger* **14**::315-

- 320.
- 44 - Johnson, S.C. & Scheibling, R. E. 1987. Structure and dynamics of epifaunal assemblages on intertidal macroalgae *Ascophyllum nodosum* and *Fucus vesiculosus* in Nova Scotia, Canada. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.*, **37**:209-227.
- 45 - Kangas, P. 1978. On the quantity of meiofauna among the epiphytes of *Fucus vesiculosus* in the Askö area, northern Baltic Sea. *Contr. Askö Lab. Univ. Stockholm* **24**: 1-321
- 46 - Kautsky, N. 1974. Quantitative investigations of the red algal belt in the Askö area, Northern Baltic proper. *Contrib. Askö Lab. Univ. Stockholm*. **3**:1-29.
- 47 - Kikuchi, T. 1962. An Ecological study on animal community of *Zoostera* Belt, in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. II. Community composition (2) Decapod Crustaceans. *Rec. Oceanogr. Works Japan Spec.* **6**: 135-146
- 48 - Kikuchi T. 1966. A ecological study on animal communities of the *Zoostera marina*, in belt Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. *Publ. Amakusa mar. Biol. Lab.* **1**:1-105.
- 49 - Knight-Jones, E.W.; Knight-Jones O. & Al-Ogily, S.M. 1975. Ecological isolation in the Spirorbidae. In: *Proc. Europ. Mar. Biol. Symp.* 9th. Ed. H. Barnes, pp 539-61. Aberdeen. Aberdeen Univ. Press. 760pp.
- 50 - Kito, K. 1977. Phytal animals in the *Sargassum confusum* region in Oshoro Bay, Hokkaido: Phenology of Harpacticoid Copepods. *J. Fac. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.*, **20**(4):691-696.
- 51 - Kito, K. 1982. Phytal marine nematode assemblage on *Sargassum confusum* Agardh with reference to the structure and seasonal fluctuations. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.*, **23**(1): 143-161.
- 52 - Kito, K. 1975. Preliminary report on the phytal animals in *Sargassum confusum* region in Oshoro Bay, Hokkaido. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6, Zool.*, **10**(1):141-158.
- 53 - Lang, K. 1948. Monographie der Harpacticoiden. Lund, Hakan Ohlsson's Boktryckeri. Stockholm, Nordiska Bokhandeln.
- 54 - Ledoyer, M. 1962. Étude de la faune vagile des herbiers superficiels de zoostéracées et de quelques biotopes d'algues littorales. *Recl. Trav. St. mar. Endoume*. **25**(39):117-235.
- 55 - Ledoyer, M. 1966. Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. II. Données analytiques sur les herbiers des phanérogames. *Recl. Trav. St. mar. Endoume* **41**(57): 135-164.
- 56 - Ledoyer, M. 1969a. Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. V. Étude des phénomènes nyctéméraux. Les variations des populations animales dans les biotopes. *Thétys* **1**(2):219-308.
- 57 - Ledoyer, M. 1969b. Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. VI. Étude des phénomènes nyctéméraux. Les pêches à la lumière. *Thétys* **1**(2): 309-320
- 58 - MacArthur R.A. & MacArthur J.W., 1961. On bird species diversity. *Ecology* **42**:594-598.
- 59 - Martins, J.W. & Davis, G.E. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles country, *Siciense Series*, **39**: 1-124.
- 60 - McRoy, C. P. & Helfferich, C. 1977. Seagrass Ecosystems. A. scientific Perspective. New York. Marcel Dekker, 314p.
- 61 - Masunari, S. & Forneris, L. 1980. O ecossistema fital – uma revisão. In: Seminários de Biologia Marinha **1980**:149-172. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.
- 62 - Masunari, S., 1982. Organismos do fital *Amphiroa Beauvoisii* Lamouroux, 1816 (Rhodophyta: Corallinacea). I. Autoecologia. *Bolm. Zool., Univ. S. Paulo*. **7** ::57-148.
- 63 - Martin-Smith, K.M., 1993. Abundance of mobile epifauna: The role of habitat complexity and predation by fishes. *J. expl.mar. Biol. Ecol.* **174**:243-260.
- 64 - Mukai, H. 1971. The phytal animals on the thalli of *Sargassum serratifolium* in *Sargassum* sp. Region, with reference to their seasonal fluctuations. *Mar. Biol.*, **8**:170-182.
- 65 - Moore, P.G. 1972. Particulate matter in the sublittoral zone of an its ecological significance with special reference to the fauna inhabiting kelp holdfasts. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **10**:59-80.
- 66 - Moore, P.G. 1973a. The Kelp fauna of northeast Britain. I. Introduction and the physical environment. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, vol. **1**, pp.

- 95-125.
- 67 - Moore, P.G. 1973b. The larger Crustacea associated with holdfasts of Kelp (*Laminaria hypneorea*) in North-East Britain. *Cahiers de Biologie Marine* **14**: 493-519.
- 68 - Moore, P.G. 1978. Turbidity and kelp holdfast Amphipoda. I. Wales and S.W. England. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* **Vol. 32**, pp 53-96.
- 69 - Montouchet, P.C.G. 1979. Sur la communauté des animaux vagiles associés à *Sargassum cymosum* C. Agardh à Ubatuba, État de São Paulo, Brésil. *Stud. Neotrop. Fauna Env.*, **14**:33-64.
- 70 - Muralikrishnamurty, P.V. 1983a . Distribution of phytal Harpacticoid Copepods along Visakhapatnam coast. *Mahasagar-Bull. Of the National Institute of Oceanography*, **16**(1): 47-54.
- 71 - Muralikrishnamurty, P.V. 1983b. Intertidal phytal fauna off Gangavaram East Coast of Indian. *Indian J. mar. Sci.*, **12**:85-89.
- 72 - Nagle, J.S.1968. Distribution of the epibiota of macroepibenthic plants. *Contributions to Marine Science* Univ. Texas **13**:105-144.
- 73 - Noodt,W. 1971. Ecology of the Copepoda. In Proceedings of the 1st International Conference on Meiofauna. *Smithson. Contr. Zool.* **76**:97-102.
- 74 - Norton, T.A.1971. An ecological study of the fauna inhabiting the sublittoral marine algae *Scorhiza polychides* (Lightf.) Batt. *Hydrobiologia*, **37** (2): 215-231.
- 75 - Norton, T.A & e Benson, M.R. 1983. Ecological interactions between the brown seaweed *Sargassum muticum* and its associated fauna. *Mar. Biol.* **75**:169-177.
- 76 - O'Gower, A. K. & Wacasey,J.N. 1967. Animal communities associated with *Tghalassia diplanthera*, and sand in Biscayne Bay. I. Analysis of communities in relation to water movements. *Bull.mar.Sci.*, **17**(1): 175-210.
- 77 - Ohm,G. 1964. Die Besiedlung der Fucus-Zone der Kieler Bucht und der westlichen Ostsee unter besonderer Berücksichtigung der Microfauna. *Kieler Meeresforsch.* **20**: 30-64
- 78 - Oliveira, E.; Bini, I.H. & Sass, V.M. 2002. Estudo comparativo das comunidades dos fitais de *Ulva sp.* e *Sargassum sp.* Da ilha do Farol, Matinhos, Paraná, Brasil. XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia. UNIVALI, Itajaí, SC.
- 79 - Ott, J. 1967. Vertikalverteilung von Nematoden in Beständen nordadriatischer Sargassaceen. *Helgöland. Wiss. Meeresunters*, **15**(1-4): 412-428.
- 80 - Pallares R.E. & Hall. 1974b. Analisis bioestadístico-ecológico de la fauna de copepodos asociados a los bosques de *Macrocystis pyrifera* (Conclusion). *Physis* (Buenos Aires) **33**: 409-32.
- 81 - Paresques K.; Tonini. J.F.R.; Sá, F.S; Nalesso R.C.e Stein, E.M. 2005. Macrofauna associada a *Sargassum filipendula* e *Hypnea musciformis* do entre-maré da Ilha do Boi, Vitória, ES. VII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – MG.
- 82 - Preston, A . & Moore, P. G. 1988. The flora and fauna associated with *Cladophora albida* (Huds) Kütz. From rockpools no great Cumbrae island. Scotland. *Ophelia*, **29**(3): 169-186.
- 83 - Pfannkuche & Thiel, H. 1988. Sample processing. In: R.P. Higgins & H. Thiel eds. *Introduction to the Study of meiofauna*. **Chap 9**. Washington. Smithsonian.Institution Press. P. 134-135
- 84 - Pires -Vanin, A.M.S. 1977. Aspectos ecológicos da fauna de Isopoda (Crustacea, Peracarida) das zonas litoral e infralitoral de fundos duros da Enseada do Flamengo. Ubatuba. São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico. 83p.
- 85 - Preston, A . & Moore, P. G. 1988. The flora and fauna associated with *Cladophora albida* (Huds) Kütz. From rockpools no great Cumbrae island. Scotland. *Ophelia*, **29**(3): 169-186.
- 86 - Remane, A. 1940. Einführung in die zoologische ökologie der Nordund Ostsee. Die Tierwelt der Nord-Und Ostsee, **1**: 238.
- 87 - Rivoecchi, E.T. & Herzel, A. 1969. Analisi quantitativa e satatistica del mesobenthos vagile associato alle alghe delle pozze di scogliera di Tor Valdaliga (Civitavecchia). *Arch. Zool. Ital.* **54**: 59-108
- 88 - Rosenzweig, M. L. & MacArthur, R.H. 1963. Graphical representation and stability condition of prey-predator interactions. *Am. Nat.* **97**:209-23.

- 89 - Sarma, A.L.N. & Ganapati, P.N. 1972. Faunal association of algae in the intertidal region of Viisakhpatnam. *Proc. Indian Nat. Sci. Acad.*, B, **38**(5-6):380-396.
- 90 - Seed, R & O'Connor, R.J. 1981. Community organization in marine algal epifaunas. *Ann. Rev. Ecol. Sust.* **12**: 49-74
- 91 - Seed, R. & Boaden, P.J.S. 1977. Epifaunal ecology of intertidal algae. In: B.F.Keegan, P.Q.O'Ceidigh & P.J.S. Boaden (Eds), *Biology of Bentic organisms*. Pergamon, Oxford: 541-548
- 92 - Stephen, C. J. & Seed, R. 1996. The meiofauna of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis: characterization of the assemblages associated with two common epiphytes. *Journ. of Exp. Mar. Biol. and Ecol.* **199**: 249-267.
- 93 - Soloane, J.F.; Eblings, F.J.; Kitching, J.A. & Lilly, S.J. 1957. The ecology of the Loug Ine rapids with special reference to water currents. V. The sendentary fauna of the Laminarian algae in the Loug Ine area. *J.anim. Ecol.* , **26**:197-211.
- 94 - Sutherland, J.P. 1978. Funcional roles of *Schizoporella* and *Styela* in the fouling community at Beaufort, North Carolina. *Ecology* **59**:257-64
- 95 - Tararam, A. S. & Wakabara, Y. 1981. The motile fauna - especially Gamaridea of *Sargassum cymosum*. *Mar. Ecol. - Prog. Ser.*, **5**: 157-163.
- 96 - Trotter, D.B. & Webster, J.M. 1983. Distribution and abundance of marine nematodes on the kelp *Macrocystis integrifolia*. *Mar. Biol.* **78**:39-43
- 97 - Virstein, R.W & Howard, R.K. 1987.. Mobile epifauna of marine macrophytes in the Indian River Lagoon Florida. II Comparation between drift algae and three species os seagress. *Bull. Mar. Sci.* Vol. 41. pp 13-26
- 98 - Zavodnik, D. 1965. Quelquers resultats des recherches actueles sur les peuplements phytaux dans L'Adriatique du Nord. *Rapp. Process. Verb. Reun.*, **18**(2):101-106
- 99 - Zavodnik, D. 1967 The community of *Fucus virsoides* (DON) J. A. AG. on a rocky shore near Rovinj (Northern Adriatic) *Talass. Yugos.* **3**(1-6):105-111.
- 100 - Warwick, R.M. 1977. The structure and seasonal fluctuation of phytal marine nematode associations on the Isles of Scilly. In:Keegan, B.F; Ceidigh, P.O & Boaden, P.J.S. (ed). *Biology of Benticorganisms*. Oxford, Pergamon. 630p.
- 101 - Wells, J.B.J. 1988. Copepoda. In: Higgins, R.P. & Thiel, H. (eds) *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington. 380-388p.
- 102 - Wieser,W. 1952. Investigations on the microfauna inhabiting Sea-weeds on Rocky Coasts. IV. Studies on the vertical distribution of the fauna inhabiting seaweeds below the Plymouth Laboratory. *J.mar. Biol. Ass. U.K.* **31**: 145-174.
- 103 - Wieser,W. 1954. Untersuchungen über die algenbewohnende mokrofauna mariner Hartböden. *Hydrobiologia* **6**:144-217.
- 104 - Wieser,W. 1959. Zur Ökologie der fauna mariner algen mitbesonderer Berücksichtigung des Mittelmeeres. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* **44**:137-180
- 105 - Wigham, G.D. 1975. The biology and ecology of *Rissoa parva* (da Costa) Gastropoda: Prosobranchia) *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **55** (1):45-67.