

INFLUÊNCIA DO OURIÇO DO MAR, *Echinometra sp*, NO RECOBRIMENTO
DO ESPAÇO EM POÇAS DE MARÉ.

Elwino Oscar Näser
Orientação: Rosana Moreira Rocha
Departamento de Zoologia
Universidade Federal do Paraná

1997

AGRADECIMENTOS

Agradeço à todos amigos que uma forma ou outra, tornaram possível a realização deste trabalho, amigos como Adriano, Eugênio e Antonio que auxiliaram na coletas de dados. A Cristalina e Madalena Shirata pela identificação e informações sobre algas. Agradecimento também a quem me deu apoio moral como a Tatiane, Dailey e Benn, e ao Euclides, da Pousada Flamingo, pela ajuda de custo.

Agradecimentos especiais a Rosana Rocha, pela orientação e ajuda no decorrer do trabalho e a minha esposa e filhos pela ajuda e compreensão no decorrer do curso.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
MATERIAIS E MÉTODOS	03
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	03
RESULTADOS	06
DISCUSSÃO	09
FIGURAS	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

I. INTRODUÇÃO

As poças de maré são formadas a partir da oscilação da maré, quando, depressões no substrato ficam preenchidas pela água do mar durante a maré baixa. Devido a este fato, a zona entremarés é o local onde mais se encontram as poças.

As poças de maré possuem micro habitats próprios, com características exclusivas, onde os organismos que habitam esses locais estão sujeitos a grandes variações nas condições físicas e químicas, tais como temperatura, salinidade, pO_2 , etc (Femino & Mathieson, 1980). Ocorrem também interações biológicas, como herbivoria, predação e competição (Metaxas & Scheibling, 1993).

A salinidade pode variar devido a duas situações: 1) inundação pela ação de fortes chuvas, como consequência ocorre a diminuição da concentração de sais; 2) em poças mais altas, onde a frequência da troca de água é menor, ocorre evaporação da água com aumento de concentração de sais. Tanto a redução como aumento na salinidade podem ultrapassar os limites de tolerância de muitos organismos, levando-os à morte.

A temperatura da água em algumas poças variam no decorrer do dia, se elevando muito no período mais quente do dia, reduzindo-se à noite.

Outros fatores que influenciam nas poças são os nutrientes e o pH, que variam de acordo com a maré, assim como o nível de oxigenação que varia constantemente. Durante o dia, o nível de oxigenação aumenta devido à fotossíntese das algas, e no período da noite diminui, por causa do consumo do oxigênio pelas próprias algas (segundo Hugget & Griffiths, citado por Metaxas & Scheibling, 1993). O pO_2 e pCO_2 também variam conforme a estação do ano (segundo Morris & Taylor, citado por Metaxas & Scheibling, 1993).

As poças podem variar muito em suas dimensões, há poças pequenas de apenas alguns centímetros a alguns metros quadrados. As profundidades encontradas normalmente são pequenas, apenas poucos centímetros. Porém, há poças que chegam a um metro ou mais de profundidade.

Os organismos das poças também estão sujeitos às variações no nível da água, devido à ação da maré. Durante as marés baixas, ficam sujeitos à dessecação pela ação do sol (segundo Underwood & Skilleter, citado por Alvarez, 1996).

A fauna e flora das poças apresentam-se bem diversificadas. Em relação à flora, existem desde diatomáceas até plantas vasculares e briófitas, em relação à fauna, desde invertebrados até peixes (Metaxas & Scheibling, 1993).

Os hábitos alimentares são diversos dentro das poças. Como os que mexilhões apresentam hábito filtrador, os crustáceos são predadores e há os herbívoros como os ouriços do mar e as *Littorinas* sp. (Metaxas e Scheibling, 1993).

No Brasil alguns pesquisadores como Giordano (1986), têm estudado os efeitos que os ouriços causam em comunidades de costão rochoso, e Alvarez (1996) estudou uma poça quanto a seus aspectos bióticos e abióticos.

Sabe-se que os ouriços são herbívoros, embora observou-se canibalismo de adultos em relação aos filhotes em situações de pouco alimento (Himmelman, 1983).

Este trabalho tem como objetivo analisar a predação dos ouriços sobre as algas, e a influência desta interação sobre o recobrimento do espaço em poças de maré.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

II.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

As poças estão situadas na praia de Quatro Ilhas, município de Bombinhas, (S 27° 05' e 27° 10', W 48° 25'e 48° 30') Santa Catarina, de frente para a Reserva Biológica de Arvoredo. A área de estudo se caracteriza por ser um costão rochoso que possui dois níveis diferentes, uma parte alta onde encontra-se uma vegetação diversificada, deste briófitas até plantas superiores. Na parte baixa, encontram-se organismos ligados diretamente ao mar.

As poças estão localizadas em um local semelhante a uma plataforma, na região de entremarés, cercada por paredes de rocha, que dificultam o acesso ao local. Como as poças estão numa área mais baixa, ficam isoladas do mar por pouco tempo (fig. 01).

II.2. O OURIÇO *Echinometra* sp.

Na região de Bombinhas, encontra-se predominantemente o ouriço do gênero *Echinometra* sp (comunicação verbal Rocha, 1997), na região entremarés.

Os ouriços deste gênero são de porte médio a grande, com carapaça entre 20 mm e 70 mm. Os espinhos são usualmente aguçados, de comprimento variável, podendo atingir tamanho igual do diâmetro maior da carapaça. A coloração dos espinhos e da carapaça varia desde marrom-escuro até negro (Giordano, 1986). Os exemplares encontrados em Bombinhas foram todos negros.

O gênero é conhecido pelo hábito de escavar pequenas cavidades (locas) em substratos rochosos ou coralinos (Giordano, 1986).

II.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido de março a outubro de 1997, em três poças de maré que possuem características semelhantes de tamanho, profundidade e são próximas umas das outras. A poça controle (A) possui 2.40m de largura por 1.50m de comprimento e 36cm de profundidade. A poça que teve seus ouriços retirados (denominada de B) tem 1.50m de largura por 1.40 de comprimento e 40cm de profundidade, e a poça em que foram adicionados ouriços (C), tem 1.60m de largura por 2.30cm e 51cm de profundidade. Da poça B foram retirados 12 ouriços e estes adicionados à poça C.

Para coleta dos dados, fixou-se externamente a cada poça, uma corda de nylon marcada de 10 em 10cm, lembrando um L (fig. 02), onde em um lado foram atribuídos valores numéricos e no outro lado, letras em ordem alfabética.

Para total imparcialidade, os pontos de amostragem dentro de cada poça foram escolhidos através de sorteios combinando números e letras, usados como coordenadas para localizar cada ponto na poça (ex. A10; B4). Os pontos sorteados foram analisados com o auxílio de um amostrador de 10 cm², dividido por quatro linhas paralelas de cada lado (fig.03), para observar pontos de contato entre os fios, 'método de contato'. Após encontrado cada ponto da poça a ser verificado, colocava-se o quadrado no local, e anotava-se os organismos que se encontravam em baixo de cada ponto de contato (16 pontos no total). Com este método, pretendeu-se avaliar a porcentagem de cobertura (ocupação de espaço) de cada organismo. Para tanto, considerou-se que 16 pontos seriam equivalentes a 100% de cobertura, calculando-se a partir desta relação a porcentagem referente a cada organismo.

Para este trabalho, os organismos foram reunidos em grupos com semelhança morfológica, uma vez que este trabalho não tem a finalidade de estudar um organismo em especial e sim que tipos organismos seriam prejudicados ou favorecidos com ausência e presença dos ouriços nas poças. Os grupos morfológicos são:

Calcárias incrustantes (CI), *Goniolithou solubile*.

Calcárias arborescentes (CA), *Arthrocardia stephensonii*, *Jania rubens* e *Corallina officinalis*.

Incrustante verde (IV), *Codium intertextum* e *Colpomenia sinuosa*.

Tufo verde (TV), *Enteromorpha flexuosa*, *Plocamium brasiliense*, *Sphacelaria brachygonia* e *Chaetomorpha antennina*.

Tufo pardo (TP), *Centroceras clavulatum*, *Hypnea musciformis*, *Spyridia filamentosa* e *Gymnogongrus griffithsiae*.

Eretas (ER), *Pterocladia capillacea*, *Sargassum* sp. *Dictyota dichotoma*

Foliar (FO), *Ulva* sp, *Petalonia fascia*.

Alga linear (AL), *Levringia brasiliensis*.

Brachidontis solisianus (BR).

Perna perna (PE).

Molusco (MO).

Craca (CR).

Anêmonas (ANE).

Phragmatopoma (PHR).

Rocha (R).

No início do trabalho foram analisados quinze quadrados em cada poça e, a partir da terceira coleta, começou-se a observar vinte e cinco quadrados por poça, devido à experiência adquirida e ao fato da variação dos dados estar muito alta. A escolha dos dias de coleta obedeceu o calendário lunar, escolhendo a lua cheia em virtude das melhores marés nesta lua.

Com os dados das coletas foi montada uma tabela de porcentagem de cobertura (fig. 05) para cada grupo em cada poça, e com estes resultados, foram feitos os seguintes cálculos estatísticos: média, desvio padrão, erro da média. Para a elaboração dos gráficos usou-se a média e o erro da média (Fig. 06, 07, 08 e 09).

III. RESULTADOS.

Para este trabalho, os efeitos químicos e físicos não foram levados em consideração, pelo próprio tema do trabalho e pelo pouco tempo que as poças escolhidas ficam isoladas do mar, não permitindo variações significativas. Porém, foram anotados os dados de salinidade e temperatura. A salinidade sempre se manteve em 39, com exceção de junho que choveu muito, abaixando para 30. A temperatura da água também não variou muito, ficando em torno de 19°C.

Para os organismos os resultados foram os seguintes.

Na poça A, as algas calcárias incrustantes apresentaram 10% de cobertura em março, sofrendo um aumento nas coletas de abril e junho, chegando quase a 30% de cobertura. Caindo para 8% nas coletas de julho e agosto. Na poça B, apenas em abril as algas calcárias incrustantes estiveram próximo a 30%, chegando quase a zero por cento em julho. Em agosto ficam próximo a 15%. Na poça C, apresentaram valores, próximos a 10% em março, e um aumento gradativo até chegar a quase 40% em junho, voltando a diminuir até 20%, em agosto.

O grupo calcárias arborecentes, apresentou 5% de cobertura em março na poça controle, aumentou para 22% em abril e 20% em junho. A partir de julho, a cobertura caiu para 5% aproximadamente, permanecendo baixa em agosto. Na poça B, este grupo apresentou pouco acima de 20% de cobertura em março, subindo para 47% em abril. A partir da coleta de junho foi se reduzindo até chegar a 5% em agosto. Ao contrário das demais poças, na poça C já apresentou valor alto em março, 40%, subindo muito pouco em abril e reduzindo-se até 5% em agosto.

O grupo incrustante verde, apenas em junho esteve próximo a 20%, sempre se mantendo com zero por cento ou próximo a zero na poça controle. Na poça B, sempre esteve próximo a zero. E na poça C, o grupo incrustante verde, oscilou muito. 20% em março, 2% em abril, 18% em junho, 14% em julho e 2% em agosto.

O grupo tufo verde na poça controle, sempre mostrou valores abaixo de 10%. Na poça B, apenas em agosto chegou à 10%. Apenas na poça C, o grupo esteve acima dos 10%, mesmo assim, somente em agosto.

O grupo tufo pardo, na poça controle, apresentou valores próximos a 30% em março e abril, caindo para quase zero em junho e julho. Aumentou em

agosto para 17%. Na poça B, tufo pardo apresentou uma porcentagem de cobertura maior em março, pouco acima de 30%, sofrendo uma grande redução em abril, abaixo de 10% e mantendo-se baixa nos demais meses. Para a poça C, o grupo tufo pardo obteve porcentagem próxima a 20% em março, sofreu uma redução gradativa chegando a quase zero em julho. Porém em agosto, cresceu para 28% de cobertura aproximadamente.

O grupo foliar, na poça controle, sempre manteve valores próximos a zero nas três primeiras coletas, teve um pequeno aumento em julho e apresentou uma média de 55% de cobertura em agosto. O mesmo aconteceu na poça B, apenas com valores um pouco abaixo. Na poça C, o grupo foliar também apresentou valores próximo a zero nos primeiros meses de coleta, não variou muito ficando apenas com 10% em agosto.

Para os animais, nenhum grupo apresentou valores altos na porcentagem de cobertura, com exceção das cracas. Na poça controle, as cracas formaram aproximadamente 30% de cobertura em julho e em agosto ficaram abaixo de 10%. Na poça B, em torno de 20% de cobertura em julho, também sofrendo uma redução para 10% em agosto. Na poça C, mantiveram-se com valores baixos, apenas em julho chegaram à 10% de cobertura.

Em todas as poças sempre foram observadas uma certa quantidade de espaços disponíveis à cobertura, representado pelo grupo "R" (rocha). Este espaço variou no decorrer do trabalho, com 28% em março. Abaixando em abril e junho, onde chegou a ter menos de 10%, em julho chegou à 35% aproximadamente e quase zero em agosto.

Os demais grupos que não foram citados tiveram valores baixos com pouca variação.

Para uma análise da porcentagem geral, reuniu-se os grupos em grupos maiores, da seguinte forma: as algas calcárias incrustantes e arborescentes no grupo calcárias, as algas não calcárias foram denominadas simplesmente de algas. Todos os grupos dos animais em um grupo denominado animais e rocha continuou como um grupo (fig 09).

Na poça controle as calcárias apresentaram 20% de cobertura em março, e houve um aumento na coleta de abril para 48%. Na coleta de julho, as calcárias sofreram uma pequena redução para 41%. Em agosto ultrapassaram um pouco os 20% de cobertura. As algas, apresentaram 43% em março, caindo

para 25% em abril. A partir de junho diminuíram até chegar à 14% em julho, subindo para 67% em agosto. O grupo animais que apresentou 10% em março, apenas em julho teve um aumento significativo chegando próximo de 38%, voltando a 10% em agosto. O grupo rocha que teve 26% em março sofreu uma pequena redução em abril, aumentando em julho, indo para 33%, sofrendo redução para zero por cento em agosto.

Na poça B, o grupo calcárias que apresentou 27% de cobertura no início do trabalho pulou para 76% em abril, um aumento bastante significativo, principalmente em relação à poça controle. Nas demais coletas sofreu apenas redução na sua porcentagem, e em agosto apresentou 22%, semelhante à poça controle. O grupo algas apresentou um valor acima de 50% na poça B, teve uma queda para 6% de cobertura em abril, caindo para 22% em junho e 15% em julho. Em agosto subiu para 67%, mesmo valor da poça controle. O grupo animais apresentou 5% em março na poça B, subindo para 16% em junho e 25% em julho. Voltando a diminuir em agosto, ficando com 10% de cobertura. O grupo rocha em março apresentou uma porcentagem abaixo, em relação ao mesmo grupo da poça controle, 15% e em abril 7%. Em junho sua porcentagem ficou em 20%, tendo um aumento em julho, 34%. Em agosto também abaixou para zero, como na poça controle.

Na poça C, as algas calcárias apresentaram uma porcentagem de cobertura em torno de 50% em março, chegando à 65% em junho, ficando em 40% em julho e agosto. O grupo algas apresentou 40% em março, diminuindo em abril para 20%, indo para 26% de cobertura, em julho a agosto. O grupo animais manteve-se com porcentagem baixa durante todo o trabalho. O grupo rocha apresentou zero por cento de cobertura em março, subindo para 16% em abril. Em junho teve uma pequena queda na porcentagem, subindo em julho para 21% novamente, permanecendo estável até agosto.

No decorrer do trabalho, o mau tempo impossibilitou a coleta nos meses de maio, setembro. Porém, na última coleta que deveria ser em outubro, que também foi prejudicada pelo mau tempo, pode-se observar visualmente que as algas do grupo foliar continuaram com uma grande área de cobertura. O grupo tufo verde também apresentou um aumento na cobertura, e o mesmo acontecendo com as algas do grupo tufo pardo. Foi observado que o grupo alga linear também apresentou um pequeno aumento na cobertura.

IV. DISCUSSÃO

IV. 1 POÇA CONTROLE

Observou-se que na maioria dos grupos, a porcentagem de cobertura foi muito baixa no decorrer do trabalho, com poucas variações nas porcentagens. As maiores variações nas porcentagens de cobertura ocorreram com as algas calcárias, tanto as arborescentes quanto as incrustantes, que apresentaram valores baixos no final do verão, época em que se deu início ao trabalho. Em abril, começaram a apresentar porcentagem maior, tendo seu pico em junho, coincidindo com o final do outono. A partir daí, os dois grupos mantiveram porcentagem baixa.

As variações de cobertura do grupo tufo pardo, demonstraram que as algas deste grupo se desenvolveram melhor nos meses de primavera e verão, este fato pode estar relacionado com nutrientes na água ou intensidade luminosa do dia. Fatores que não foram analisados neste trabalho.

O grupo foliar, que apresentou sua porcentagem de cobertura baixa de março até julho, aumentando em agosto, no meio do inverno.

Entre os animais, apenas as cracas apresentaram variações, mesmo assim, apenas em julho apresentaram uma porcentagem significativa de cobertura.

Para os grandes grupos, observou-se que apenas o grupo calcárias aumento de março, para junho, reduzindo-se em julho. O grupo das algas não calcárias, que de março até julho reduziu sua porcentagem de cobertura, aumentou muito em agosto. As principais contribuintes para esse resultados foram as algas do gênero *Ulva*.

Os grupos animais e rocha que reduziram suas porcentagens de cobertura de março para abril, apresentaram as maiores porcentagens em julho.

Os resultados na poça controle mostraram uma variação temporal ao longo do experimento, dos grupos, principalmente das algas em geral, embora *Ulva* sp apresentou em agosto uma porcentagem de cobertura muito alta para a época (comunicação pessoal Yoshimura, 1997).

IV.2 POÇA B (Sem *Echinometra* sp)

A exemplo do que aconteceu na poça controle, as algas calcárias sofreram as maiores variações no decorrer do trabalho, aumentando de março para abril e diminuindo nos demais meses.

Os grupos tufo pardo e foliar, apresentaram as mesmas variações de porcentagem de cobertura que na poça controle.

Para os grandes grupos, as variações de porcentagem de cobertura também ficaram semelhantes ao observado na poça controle, apenas com diferenças de valores.

Nesta poça esperava-se que algumas algas apresentassem um aumento na porcentagem de cobertura, devido à ausência de herbivoria causada pelos ouriços, como observaram Himmelman, Cardinal & Bourget (1983), em um trabalho realizado na costa leste do Canadá, onde observaram que, antes da retirada dos ouriços, predominavam algas calcárias e após a retirada começaram a aparecer diatomáceas e, posteriormente, algas secundárias. Porém, as variações ocorridas nesta poça mostraram que a sazonalidade tem influência maior que a herbivoria nas poças, como observou Dethier (1982) em seu trabalho realizado em Washington e Chapman (1990) em Nova Escócia.

Os grupos animais também não apresentaram variações nesta poça.

IV.3 POÇA C (Com adição de *Echinometra* sp)

Nesta poça, a maioria dos grupos também não apresentaram variações significativas na porcentagem de cobertura. Como observado na poça controle, os dois grupos das algas calcárias apresentaram as maiores variações, o mesmo acontecendo com o grupo tufo pardo. Nesta poça, o grupo incrustante verde também apresentou uma grande variação no decorrer do trabalho.

Esperava-se para esta poça, redução em algumas algas, como observaram Himmelman, Cardinal e Bourget (1983)

Para este trabalho esperava-se que a herbivoria dos ouriços tivessem uma certa influência na cobertura de algas das poças, porém não se observou este fato. Provavelmente pela razão de que os ouriços do gênero *Echinometra* possuem hábitos sésseis (Giordano, 1986), e sua ação se restringe às proximidades das locas ou fendas (Fig. 04), onde se encontram, Benedetti-Cecchi & Cinelli (1995) também observaram baixa influência de herbivoria com

ouriços do gênero *Paracentrotus lividus* (que possui hábitos semelhantes ao *Echinometra* sp) em trabalho realizado na costa leste da Itália.

Outro fator que pode ter influenciado no resultado, foi que a maioria dos ouriços eram jovens, e o tamanho deles ainda era pequeno, em média 1,5 cm de carapaça, desconsiderando os espinhos.

Para analisar o efeito dos ouriços em poças de maré, provavelmente o melhor método seja analisar a porcentagem de cobertura próxima às locas e fendas, onde encontram-se os ouriços, como fizeram Benedetti-Cecchi e Cinelli (1995), e não considerar a poça inteira.



Fig. 01. Praia de Quatro Ilhas, município de Bombinhas, SC, local de trabalho



Fig. 02 Método de contagem.

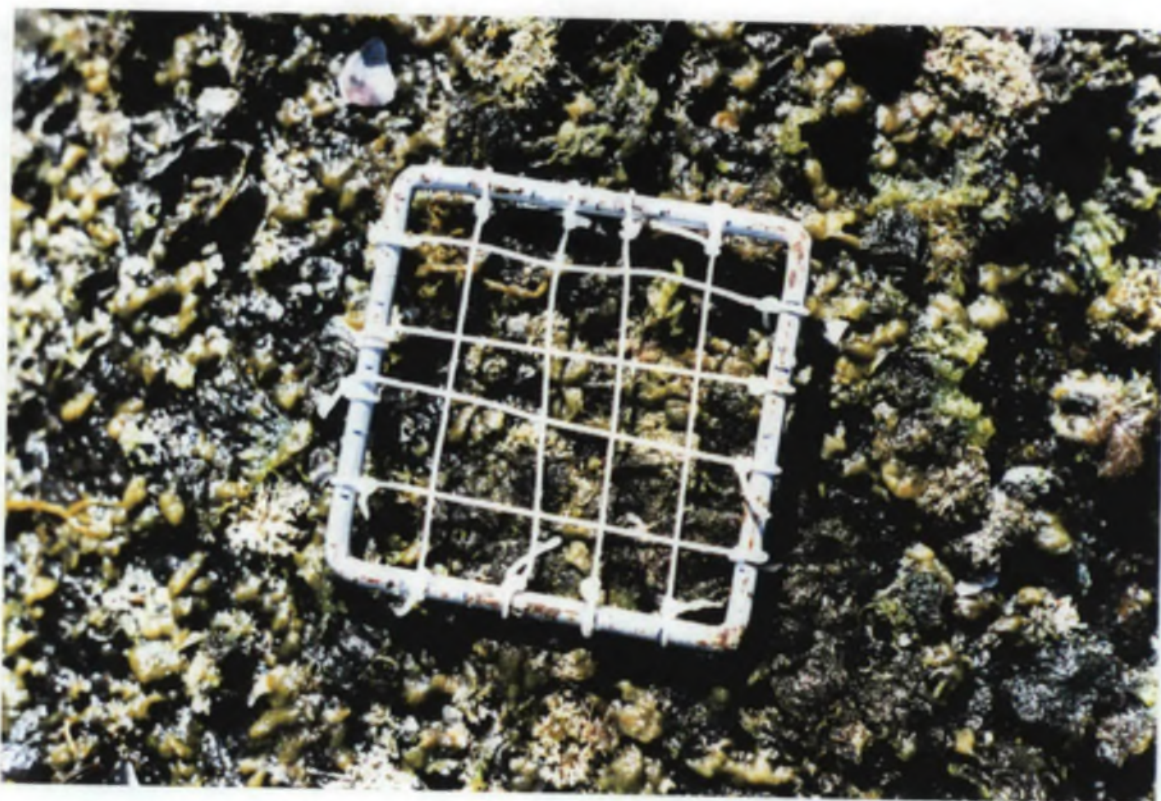


Fig. 03. Amostrador de 10 cm de lado.

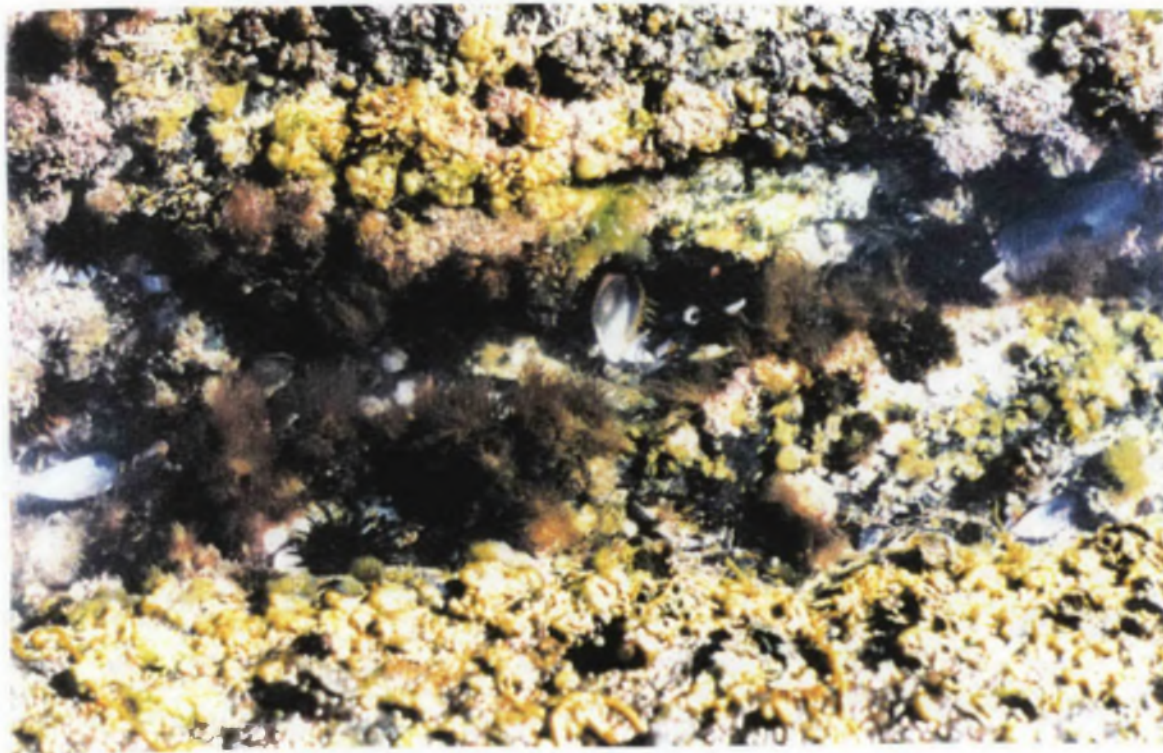


Fig. 04 Fenda com *Echinometra* sp.

CI	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	63	0	0
CA	13	81	75	69	100	88	88	0	100	6,3	25	6,3	13	0	25
IV	6,3	6,3	0	0	0	0	0	94	0	81	56	13	0	100	0
TV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13
TP	81	6,3	19	19	0	0	6,3	6,3	0	13	13	69	19	0	50
ER	0	6,3	0	13	0	0	0	0	0	0	6,3	0	0	0	0
FO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,3	0	0
AL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE	0	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
AME	0	0	0	0	0	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0
PHR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fig. 05 Tabela de porcentagem de cobertura dos grupos funcionais

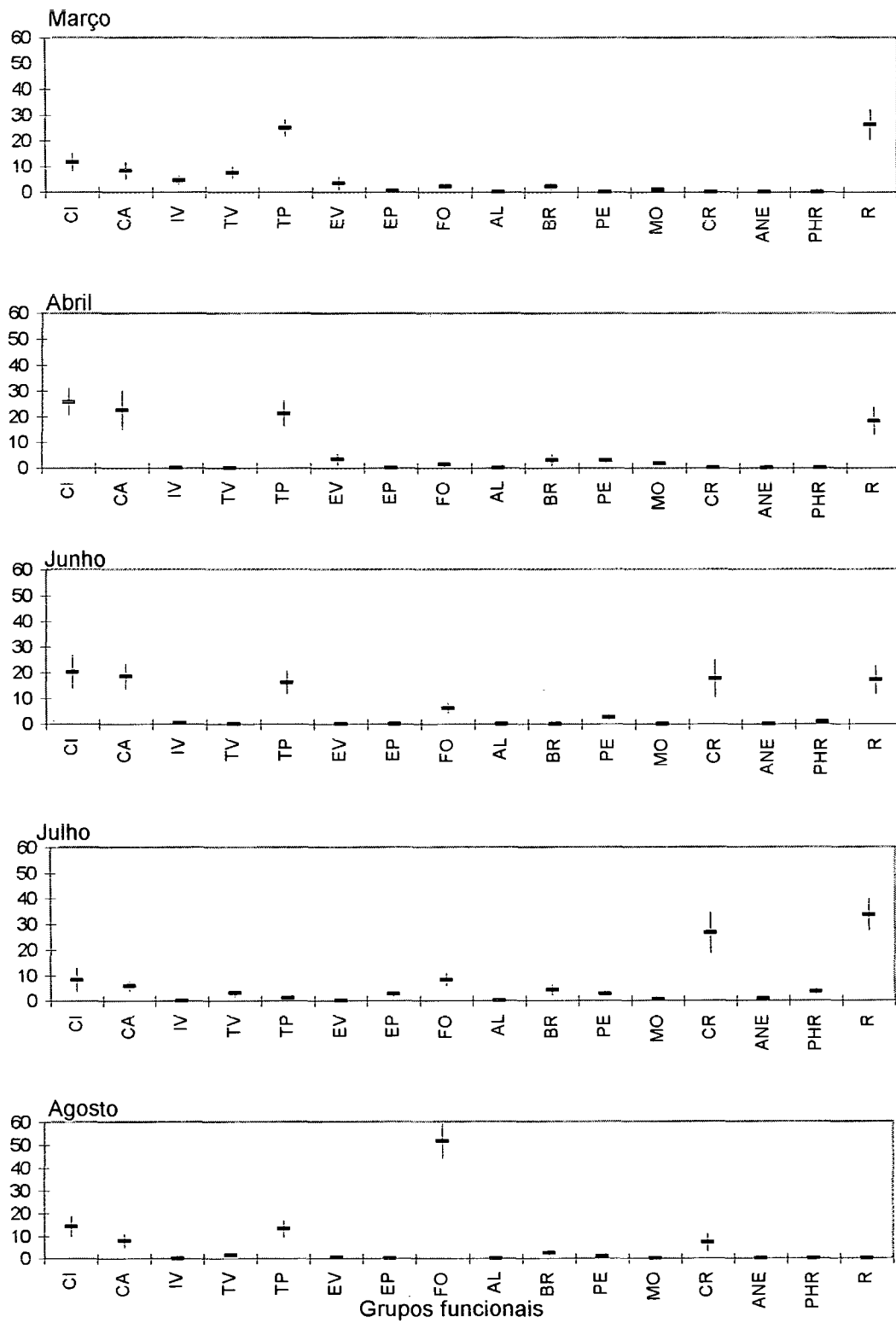


Fig.06.

Porcentagem de cobertura dos grupos funcionais da poça A (Controle).

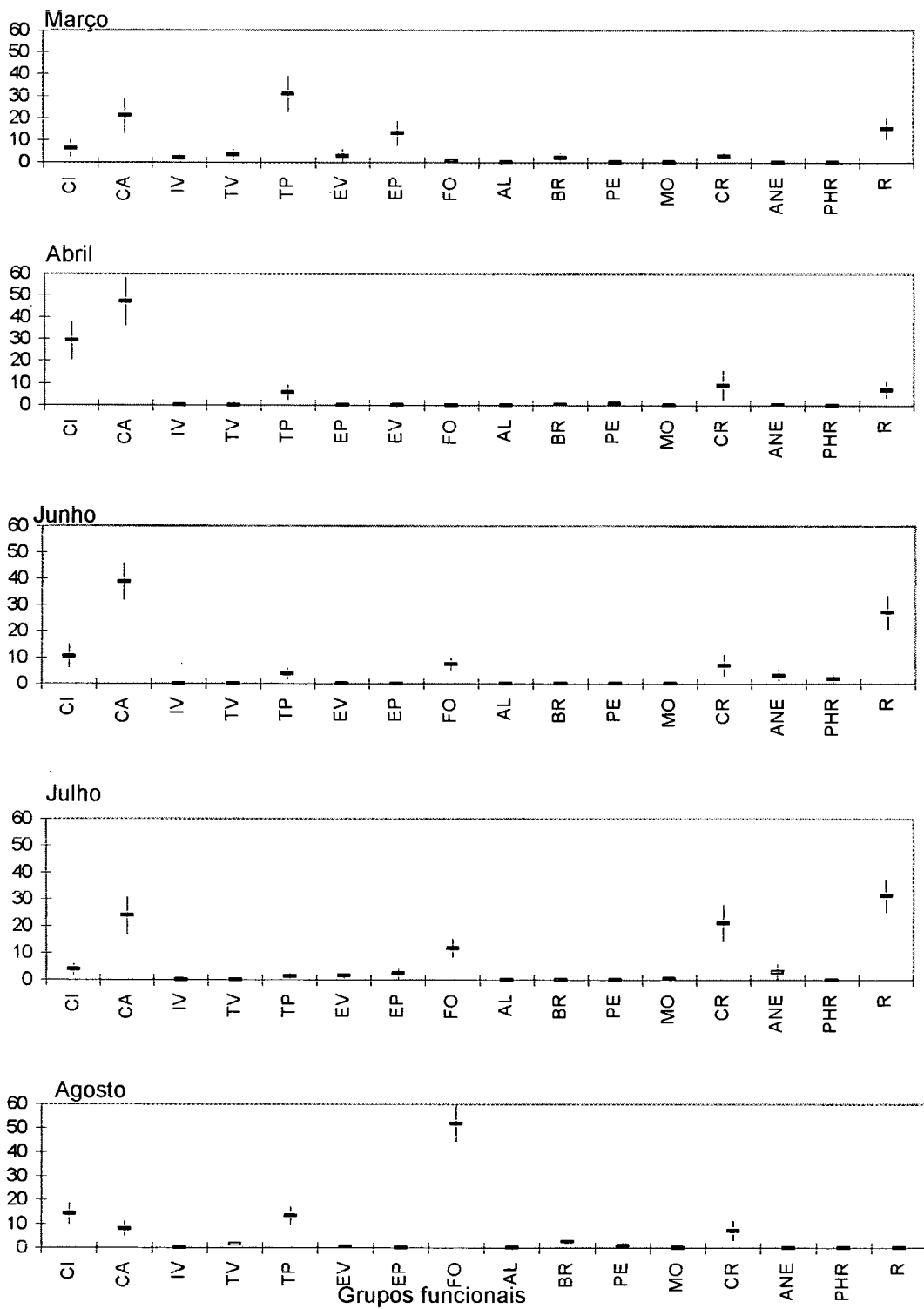


Fig. 07.
 Percentagem de cobertura dos grupos funcionais da poça B (Sem *Echinometra* sp)

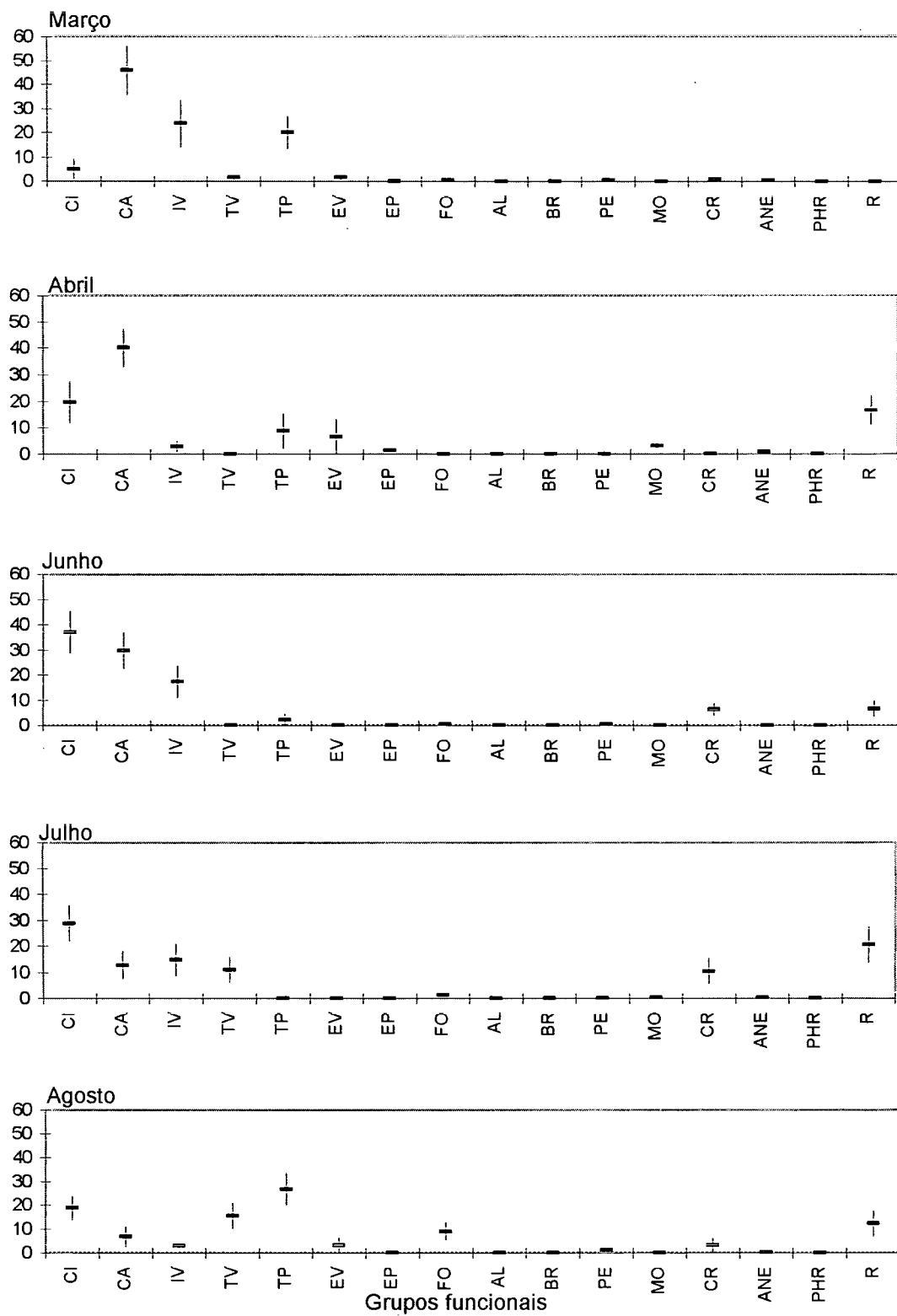


Fig. 08.

Porcentagem de cobertura dos grupos funcionais da poça C (com adição de *Echinometra* sp).

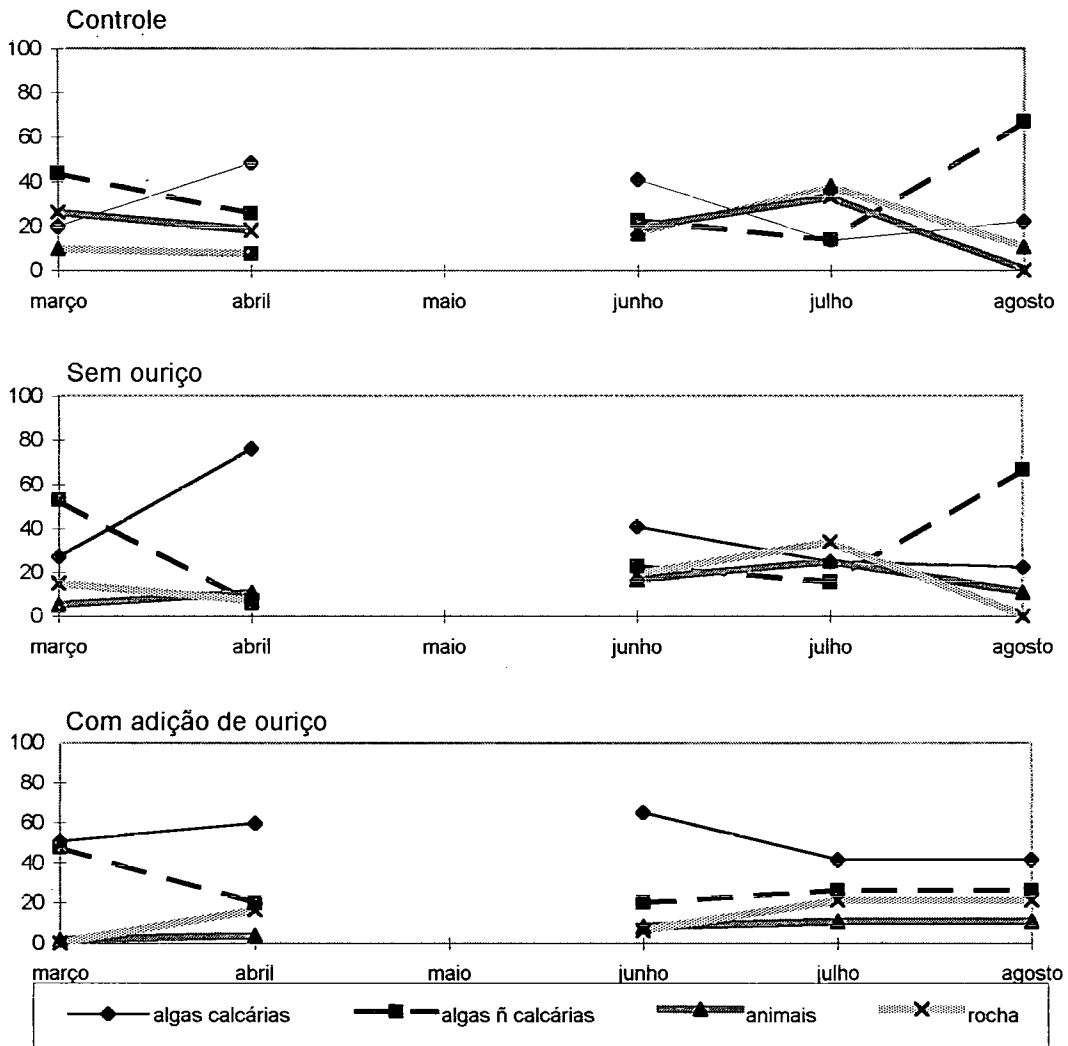


Fig. 09. Porcentagem de cobertura dos grandes grupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, R.M.F. 1996. Estudo dos aspectos bióticos e abióticos da poça-de-maré do istmo do Baleeiro, Praia do Segredo, CEBIMar-USP, São Sebastião. Monografia de Bacharelado. Universidade de São Paulo. 01-51.

BENEDETTI-CECCHI, B. & CINELLI, F. 1995. Habitat heterogeneity, sea urchin grazing and the distribution of algae in littoral rock pools on the west coast of Italy (western mediterranean). **Marine Ecology Progress Series** 125: 203-212.

CHAPMAN, A.R.O. 1990. Effects of grazing, canopy cover and substratum type on the abundance of common species of seaweeds inhabiting littoral fringe tide pools. **Botanica Marina** 33: 319-326.

DETHIER, M.N. 1982. Pattern and process in tidelpool algae: factor influencing seasonal distribution. **Botanica Marina** 25: 55-66.

DETHIER, M.N. 1984. Disturbance and recovery in intertidal pools: maintenance of mosaic patterns. **Ecological Society of America** 54(1): 99-118.

FEMINO, R.J. & MATHIESON, A.C. 1980. Investigations of New England marine algae IV. The ecology and seasonal succession of tide pool algae at Bald Head Cliff, York, Maine, USA. **Botanica Marina** 23: 319-332.

GIORDANO, F. 1986. "Ouriços do sub-litoral rochoso da região de São Sebastião SP - Uma abordagem ecológica". Diss. Mestrado Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

GIORDANO, F. 1988 Investigando o mar: Uma abordagem ecológica. Unicopi, 86pp.

HIMMELMAN, J.H., CARDINAL, A. & BOURGET, E. 1983. Community development following removal of urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*, from the rock subtidal zone of the St. Lawrence, Eastern Canada. **Oecologia** 59: 27-39.

LUBCHENCO, J. 1982. Effects of grazer and competitors on fucoid colonization in tide pools. **J. Phycol** 18: 544-550.

METAXAS, A. & SCHEIBLING, R.E. 1993. Community structure and organization of tidepools. **Marine Ecology progress Series** 98: 187-198.

WILSON, J.B., JAMES, R.E., NEWMAN, J.E. & MYERS, T.E. 1992.
Rock pool algae: species composition determined by chance? **Oecologia** 91:
150-152.