

EMERSON MUZIOL MOROSKO

**Recolonização e sucessão em clareiras no mediolitoral
inferior ocupado por *Phragmatopoma caudata* Möerch, 1863
(Polychaeta, Sabellariidae), em Itapoá, SC**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia. Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Dra. Rosana Moreira da Rocha

CURITIBA

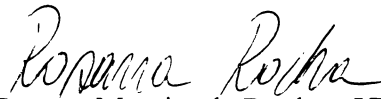
2000

Recolonização e sucessão em clareiras no mediolitoral inferior ocupado por *Phragmatopoma caudata* Möerch, 1863 (Polychaeta, Sabellariidae), em Itapoá, SC


por

Emerson Muziol Morosko

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dra. Rosana Moreira da Rocha - UFPR



Dr. Ricardo Coutinho - IEAPM



Dra. Maria Angélica Haddad - UFPR

A Deus,
pela sua obra grandiosa,
tantas vezes não compreendida por nós.

AGRADECIMENTOS

À Viviane, que me auxiliou em todas as etapas deste trabalho, desde a fase de campo até a impressão final, me incentivando e sempre oferecendo críticas, sugestões, apoio, carinho e companheirismo imprescindíveis.

À Professora, Coordenadora e Orientadora Dra. Rosana Moreira da Rocha, que me apoiou e incentivou desde antes do início do projeto e que acreditou na minha capacidade. Obrigado mesmo.

Aos meus pais e irmãos que sempre me apoiaram e incentivaram a fazer esta pós-graduação e estão sempre prontos a me auxiliar.

Ao Professor Paulo Lana, que me incentivou desde o início da montagem do projeto. Obrigado pelas discussões e sugestões.

Aos colegas do laboratório, pelo companheirismo, amizade e auxílio nas discussões e nas coletas: Tati, Cristalina (pela viagem perdida), Daylei, Ju, Rafa e Tetê.

Aos colegas de curso, pela amizade, companheirismo e aprendizagem durante todo este tempo: Rodrigo, Cassiano, Rogério, Lú (valeu), Paulão, Reginaldo e Glaucia.

Ao amigo Eivor, pelo puxão de orelha, incentivo e pelos textos.

À todos aqueles que contribuíram com suas críticas, sugestões e informações: Maurício Camargo, James Ropper, Nicole, José Marcelo Aranha, Pedro.

À Professora Madalena Shirata, PUC-PR, pela identificação das algas.

À Professora Terezinha Absher, CEM-UFPR, pela identificação de *Crassostrea rizophorae*.

À todos os professores com quem convivi neste período, Paulo de Tarso, Walter, Maria Angélica, Emigdio, Arno e Solange entre tantos outros, pelos seus ensinamentos de vida e acadêmicos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, pela oportunidade de estudar nesta instituição.

À CAPES pela bolsa de mestrado concedida no período do curso.

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
1 INTRODUÇÃO.....	5
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1 ÁREA DE ESTUDO	8
2.2 PROCEDIMENTOS DE CAMPO.....	8
2.3 ANÁLISE DOS DADOS	11
2.3.1 TEMPO PARA RECOBRIMENTO	11
2.3.2 ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES.....	12
2.3.3 ANÁLISE DE DOMINÂNCIA	12
2.3.4 DIVERSIDADE.....	12
2.3.5 SIMILARIDADE.....	13
2.3.6 GASTRÓPODES RASPADORES.....	13
3 RESULTADOS	14
3.1 ESPÉCIES PRESENTES.....	14
3.2 TEMPO PARA RECOBRIMENTO	15
3.3 ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES	20
3.4 ANÁLISE DE DOMINÂNCIA	34
3.5 DIVERSIDADE.....	34
3.6 SIMILARIDADE	35
3.7 GASTRÓPODES RASPADORES.....	40
4 DISCUSSÃO	42
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXO	49

RESUMO

A zona entremarés do costão rochoso é uma região de grande dinamismo entre espécies e de grande interesse de estudo. Isso devido a uma incessante competição pelo espaço neste substrato. Perturbações ocorridas neste local impedem que uma ou poucas espécies dominem por completo. Assim, manchas ou clareiras visivelmente diferentes, provavelmente resultado de diferentes estágios do processo de sucessão, dão um aspecto de mosaico ao costão.

Em grande extensão do litoral brasileiro, o poliqueta *Phragmatopoma caudata* é o organismo que caracteriza o substrato inferior da região entremarés, construindo tubos de areia e formando um recife adjacente ao costão. Estas formações possuem grande dinamismo, ocorrendo quedas destes recifes e disponibilizando o costão para nova colonização.

Este trabalho observou o processo de sucessão em cinco locais num afloramento rochoso em Itapoá, litoral de Santa Catarina, Sul do Brasil, de junho/97 a junho/99. Em cada local foram observadas seis áreas no total: uma controle e outra experimental (raspada) para cada um de três tamanhos (25cm², 100cm² e 400cm²). Em cada coleta registrou-se a superfície ocupada pelos diferentes organismos.

Com os dados de área de cobertura de cada espécie foram calculados o tempo de recolonização das clareiras, dominância, diversidade e similaridade entre áreas recolonizadas e controle, tanto do mesmo mês como do início do experimento. Após estas análises, chegou-se à conclusão que não há diferença no tempo de recolonização para os diferentes tamanhos de clareiras. Contudo, parece que as áreas menores tornam se mais similares com a sua situação pré-raspagem (antes do experimento) antes das áreas maiores. Isto talvez se deva ao efeito de borda, isto é, uma maior ocupação por organismos circundantes nas clareiras menores e por propágulos nas áreas maiores.

Um estrato inferior no entremarés pode ser definido pela presença de *Phragmatopoma*

caudata, pois este organismo demonstrou dominância durante quase todo o processo de recolonização em todos os tamanhos de clareira. Com relação à diversidade, o único padrão observado foi que, no início do processo de sucessão (primeiros dois meses), as áreas tratamento mostraram índices menores que as áreas controle, havendo, posteriormente, muita oscilação.

Também foram monitorados os gastrópodes raspadores através da contagem dos indivíduos e feita correlação, que demonstrou-se positiva, entre o número destes indivíduos e a área nua do substrato. Realmente espera-se encontrar mais gastrópodes raspadores em clareiras, local apropriado para sua ação forrageadora. Por outro lado esta ação pode manter as clareiras, uma vez que impede o desenvolvimento de propágulos e larvas fixadas.

ABSTRACT

The rocky shore intertidal zone is a region of great dynamism of species, and therefore of great interest. This occurs because of the continuous competition for the space on this substrate. Disturbances prevent that one or few species completely dominate the space. Thus, patches visibly different, most probably resulting from different stages of succession, give a mosaic aspect to the rocky coast.

In a large extension of the Brazilian littoral, the polychaete *Phragmatopoma caudata* is the organism that dominates the low intertidal region, building sand tubes and forming reefs attached to the rocky coast. Part of these formations will detach from the substrate from time to time leaving the shore available to new colonization.

This study observed the succession process on five sites on a rocky formation in Itapoá, Santa Catarina state, South Brazil, from July/97 to June/99. At each site six areas were observed: a control and an experimental (scraped) for each of three sizes (25cm², 100cm² e 400cm²). On each sampling date the area occupied by different organisms was registered.

With the results of the cover area of each species the following attributes of the community were calculated: the length of time to recolonize the patch, dominance, diversity and similarity among treatments and controls of the same month and with the beginning of the experiment. The conclusion was that there is no difference in the recolonization time among different clearing sizes. However, it seems that the smallest areas become more similar to the situation before treatment earlier than the bigger areas. This may be due to the edge effect, that is, a more important occupation by surrounding organisms on the smaller patches and by recruitment on the bigger areas.

Phragmatopoma caudata demonstrated dominance during almost the whole recolonization process in all treatment sizes, defining the existence of a low intertidal stratum. The only diversity pattern observed was a smaller diversity index at treatment areas compared

to control areas during the beginning of the succession process (first two months), and a lot of oscillation afterwards.

Grazers were also monitored by counting the organisms. Correlation between the number of these organisms and the bare substrate was positive. This was expected, since clearings provide adequate space for foraging activities of limpets. On the other hand, limpets themselves can maintain bare space by preventing recruitment.

1. INTRODUÇÃO

A zona entremarés em costão rochoso é uma região de grande dinamismo entre as espécies e de grande interesse de estudo (Sousa, 1985), isto devido a uma incessante competição pelo substrato (espaço) A distribuição dos organismos nesta faixa é fortemente influenciada por pressões ambientais que criam uma estratificação na distribuição dos organismos e as perturbações naturais constituem um dos fatores que impedem que uma ou poucas espécies dominem completamente este espaço. Estas perturbações podem ser de diferentes tipos (ondas, predação, ação antrópica, entre outros), diferentes intensidades e em diferentes posições no costão relativas ao nível do mar, o que acaba por criar um ambiente onde são observadas várias manchas em fases diferentes do processo de sucessão, como um mosaico (Sousa, 1985). Neste trabalho as perturbações serão tratadas como eventos de mortalidade, injúria ou deslocamento de um ou mais indivíduos que ofereçam a oportunidade para que novos indivíduos se estabeleçam.

As perturbações em um costão rochoso podem ocasionar a formação de clareiras que, segundo Sousa (1985), podem ser definidas como uma mancha de substrato não ocupado, cuja área é menor que o espaço ocupado pela comunidade. No local deste estudo, Itapoá, litoral de Santa Catarina, o substrato ocupado por *Phragmatopoma caudata* sofre constantes perturbações, principalmente pela ação de ondas ou ação antrópica (observação em campo), que provocam a queda de parte da comunidade incrustante, formando clareiras no costão rochoso.

Esse anelídeo tubícola forma recifes de areia fixados na rocha. A dinâmica da construção desses recifes foi estudada na Venezuela por Merida & Penchaszadeh (1982), que detectaram uma taxa de crescimento médio de 1,4 mm/dia no recife de areia. Sua distribuição abrange desde o Rio Grande do Sul ao Nordeste brasileiro, além da Costa Atlântica do México, Caribe e Flórida (Lana & Bremec, 1994).

Yoshimura (1997, monografia não publicada), num trabalho descritivo sobre a zonação vertical do costão rochoso no litoral de Santa Catarina, definiu entre dois e quatro estratos, dependendo da inclinação do mesmo. O estrato superior é caracterizado principalmente por *Brachidontes solisianus*, mas também por *Chthamalus bisinuatus*. No(s) estrato(s) intermediário(s) podem ocorrer vários organismos, não havendo uma espécie característica. O estrato inferior foi caracterizado pela presença de *Phragmatopoma caudata*, o que salienta a importância deste organismo na ocupação do espaço neste ambiente.

Apesar da faixa ocupada por *P. caudata* apresentar um grande dinamismo, não há registros de trabalhos sobre recolonização em clareiras neste estrato da zonação. Isso reforça a importância deste trabalho, cujo objetivo geral é estudar o processo de recolonização e sucessão em clareiras provocadas na região de mediolitoral ocupada por *Phragmatopoma caudata*. A recolonização das clareiras pode ocorrer de duas maneiras: por recrutamento de larvas planctônicas e de propágulos de algas, ou por invasão (migração ou crescimento vegetativo) de espécies presentes próximas à borda da clareira (Sousa, 1985).

O tamanho das clareiras no mediolitoral superior pode influenciar na composição de cirripédios, mas não no recrutamento de algas (Farrell, 1989). Keough (1984) mencionou que o tamanho da clareira irá influenciar no processo de recolonização apenas quando a mesma estiver rodeada por uma comunidade (não isolada). A proposta principal deste trabalho é verificar se o tamanho das clareiras influencia no tempo de recolonização e no processo de sucessão no estrato entremarés ocupado por *P. caudata*.

Alguns trabalhos sugerem que a ação de predadores, entre eles os raspadores, também pode influenciar na recolonização, alterando a riqueza e/ou a abundância no processo de sucessão devido à atividade forrageadora destes organismos, podendo levar à eliminação de propágulos e de zigotos ou larvas que possam se fixar nas clareiras, impedindo seu desenvolvimento (Underwood, 1980; Lubchenco, 1982; Fairweather, 1988; Farrell, 1989).

Portanto, outro aspecto estudado no decorrer deste trabalho é a presença de gastrópodes raspadores e possíveis relações destes com aspectos do processo de sucessão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área escolhida para estudo se localiza no estado de Santa Catarina, município de Itapoá, na praia conhecida como Itapema do Norte (48°30'W e 26°07'S) (Figs. 1 e 2). Nesta praia encontra-se um complexo rochoso (predominantemente granítico) de aproximadamente 50 metros de diâmetro na região entremarés, cercado por areia.

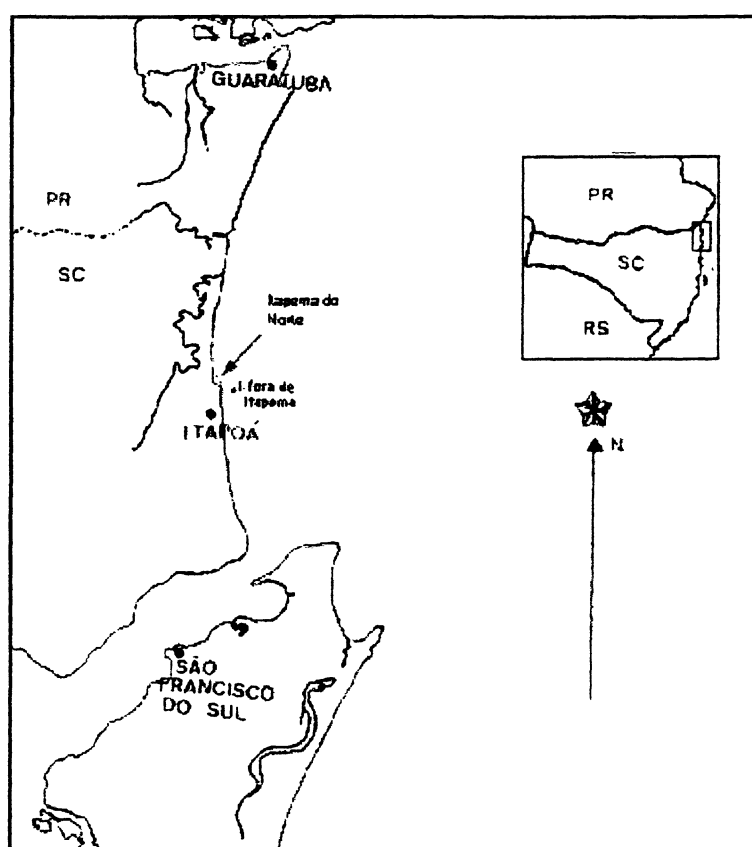


Figura 1. O local de coleta, no município de Itapoá, litoral de Santa Catarina. Escala: 1cm \cong 5km.

2.2 Procedimentos de campo

Para se estudar os efeitos de recuperação do substrato após a queda de *Phragmatopoma caudata* do costão rochoso, foram abertas algumas clareiras artificialmente, seguindo o procedimento que será descrito. No costão foram escolhidos cinco locais (1, 2, 3, 4, 5) e, em

cada um deles, foram fixados dois chumbadores (spits) no mesmo nível em relação ao limite superior de ocupação de *Phragmatopoma caudata*, num total de dez chumbadores. Estes chumbadores serviram para marcação do local e como ponto de fixação para a armação de ferro que foi utilizada durante as amostragens. Assim, tem-se a certeza de que o amostrador foi colocado sempre nos mesmos locais em todas as etapas do projeto (Fig. 3).

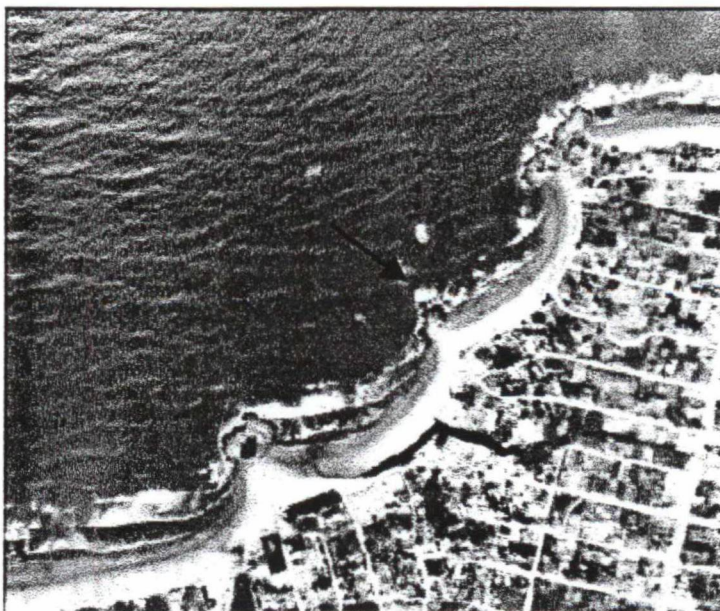


Figura 2: Vista aérea da região de coleta. A seta indica o ponto onde está localizado o complexo rochoso. O local é conhecido na região como "Pedras do Meio", na Praia de Itapema do Norte, SC.

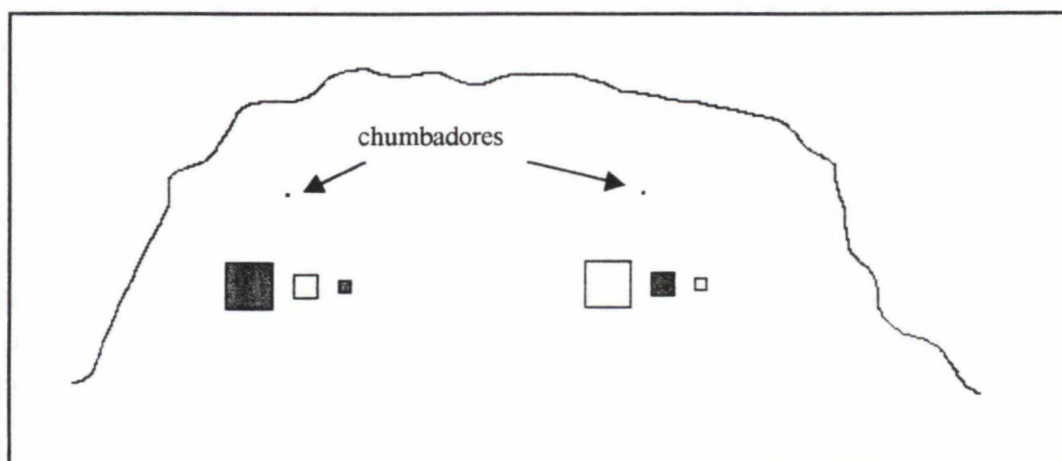


Figura 3: Esquema mostrando a disposição das áreas controle (branco) e raspadas (cinza) em um dos cinco locais do costão rochoso onde foram feitas as coletas.

A armação de ferro (amostrador – Fig. 4) é formada por três quadrados com as medidas de 20cmx20cm (400cm²), 10cmx10cm (100cm²) e 5cmx5cm (25cm²) e, em cada um deles, foi montada uma trama de fios de nylon, formando quadrados de 1cm de lado. Cada fio vertical recebeu uma letra (por exemplo, no quadrado de 20cmx20cm, de A à T) e cada fio horizontal recebeu um número (por exemplo, no quadrado de 20cmx20cm, de 1 a 19). Assim, cada ponto de cruzamento entre dois fios possui uma coordenada, por exemplo E9, possibilitando identificá-lo. Mensalmente foram sorteados 60 pontos para o quadrado de 20cmx20cm, 15 pontos para o quadrado de 10cmx10cm e 16 pontos (que é o número total de pontos neste tamanho de amostrador) para o quadrado de 5cmx5cm. Para a obtenção dos dados de cobertura de cada espécie, era fixado o amostrador em cada chumbador e registrado o organismo presente sob cada ponto sorteado.

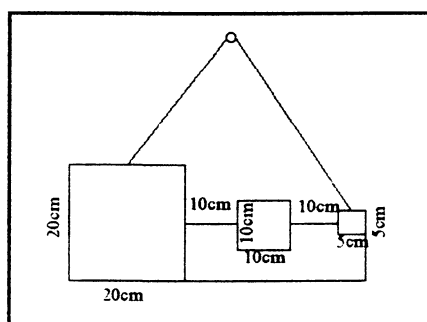


Figura 4. Esquema do amostrador de ferro.

No dia 21/06/97, foram coletados os dados de recobrimento de cada um dos dez quadrados de cada tamanho e em seguida foi raspada a superfície de cinco quadrados para cada tamanho (um em cada local). Assim tem-se um tratamento (raspado) e um controle (não raspado), de cada um dos três tamanhos, em cada um dos cinco locais do costão.

Até agosto/98, a cada mês, aproximadamente, quando em lua cheia, pois a amplitude de maré é maior, voltou-se ao local do experimento e repetiu-se os procedimentos de coleta de

dados sobre a área de cobertura das espécies presentes. Depois, até junho/99, foram feitas coletas mais esparsas, completando 25 meses de observações.

Apenas nos seguintes meses houve falha nas coletas de dados:

- Novembro/97 – não foi realizada coleta nos locais 1 e 2. Portanto, neste mês, tem-se apenas dados de três áreas de tratamento e três de controle para cada tamanho.
- Outubro/98 - não foi realizada coleta no local 1. Portanto, neste mês, tem-se apenas dados de quatro áreas de tratamento e quatro de controle para cada tamanho.
- Junho/99 – não foi realizada coleta em um dos chumbadores do local 5. Portanto, neste mês, tem-se apenas dados de quatro áreas de tratamento do tamanho 10cmx10cm e de quatro áreas controle para os tamanhos 5cmx5cm e 20cmx20cm.

Lubchenco (1982) e Tanaka (1997) observaram que a presença de gastrópodes raspadores pode interferir na ocupação do substrato, impedindo que os organismos colonizadores se desenvolvam no local. Em Itapoá, durante as primeiras coletas, observou-se que em algumas áreas havia uma grande quantidade de gastrópodes raspadores (*Collisella subrugosa*, *Fissurella clenchi* e *Littorina lineata*) e, a partir de outubro de 97, passou-se a registrar também o número desses organismos para cada área.

2.3 Análise dos dados

2.3.1 TEMPO PARA RECOBRIMENTO

Foram calculadas as médias de pontos cobertos, em cada coleta, para cada tamanho de clareira. Esses dados permitem uma visão geral da reocupação do substrato pelos organismos.

Posteriormente analisou-se o tempo médio que o tratamento de cada tamanho de área levou para atingir 50% de recobrimento e para atingir recobrimento igual a média mínima obtida pelo controle, sem levar em consideração as espécies envolvidas.

Outra análise feita foi a ANOVA de medidas repetidas, para comparar o comportamento da área coberta ao longo do tempo de observação, verificando possíveis diferenças entre os três tamanhos de área.

2.3.2 ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES

A partir dos dados brutos coletados (número de pontos) fez-se a média dos pontos ocupados para cada organismo (ou grupo de organismo) em cada mês, e transformou-se esta média em porcentagem. Assim, foi analisada a porcentagem média de cobertura de cada espécie para observar as variações de abundância das mesmas ao longo do tempo.

2.3.3 ANÁLISE DE DOMINÂNCIA

Foram determinadas as espécies dominantes em cada tamanho de clareira, para tratamento e controle, em cada data de coleta. Considerou-se dominante a espécie que atingiu pelo menos 30% do número total de pontos ocupados por todas as espécies em cada tamanho. Com estes dados pode-se verificar se há uma ou mais espécies dominantes neste estrato do costão e se há alguma variação entre elas ao longo do processo de sucessão.

2.3.4 DIVERSIDADE

Foi feito o cálculo do índice de diversidade de Shannon para cada tamanho de área, tanto para tratamento como para controle, para todas as coletas. A análise da diversidade aliada

à composição de espécies, espécie dominante e similaridade permitirá observar se há ou não padrões de recolonização e/ou sucessão para as áreas estudadas e se há alguma dependência do tamanho da área.

2.3.5 SIMILARIDADE

Foram feitas análise de similaridade utilizando o índice de Bray-Curtis para os três tamanhos de área, comparando tratamento com controle mês a mês. Também foi feita a comparação da composição de espécies das áreas tratamento e controle de cada mês com a sua situação pré-raspagem.

A análise da similaridade permite observar se e quando as áreas tratamento voltam a ser parecidas com as áreas controle e com a sua própria situação pré-raspagem. Utilizou-se, inicialmente, 60% de similaridade como índice de referência, por ser o valor em torno do qual a similaridade entre os sucessivos meses pós-raspagem e a situação de jun/97 (para as áreas controle) obteve maior frequência. Outro valor de referência utilizado, foi a similaridade que existia entre tratamento e controle antes do experimento.

2.3.6 GASTRÓPODES RASPADORES

Para cada tamanho de área, foi feito cálculo do índice de correlação não paramétrico (Spearman) entre o número de gastrópodes raspadores e o número de pontos não cobertos (rocha), para verificar a existência de possível relação entre o número desses organismos e a área de substrato não ocupado.

3. RESULTADOS

3.1 Espécies presentes

Os organismos observados e identificados neste período de acompanhamento da sucessão (junho/97 – junho/99), tanto para tratamento como para controle, para os três tamanhos de áreas (25cm², 100cm² e 400cm²) são apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Lista das espécies que ocorreram durante os 25 meses (junho/97 – junho/99) de acompanhamento da sucessão, tanto no tratamento quanto no controle, para os três tamanhos de área. Região entremarés inferior, praia de Itapema do Norte – Itapoá, SC.

Porifera		Espécie não identificada
Mollusca	Bivalvia	<i>Perna perna</i> Linnaeus, 1758 <i>Brachidontes solisianus</i> Orbigny, 1846 <i>Crassostrea rhizophorae</i> Guilding, 1828
	Gastropoda	<i>Stramonita haemastoma</i> <i>Collisella subrugosa</i> Orbigny, 1846 <i>Fissurella clenchi</i> Farfante, 1943 <i>Littorina lineata</i> Orbigny, 1841
Annelida	Polychaeta	<i>Phragmatopoma caudata</i> Mörcher, 1863
Arthropoda	Crustacea (Cirripedia)	<i>Chthamalus bisinuatus</i> Pilsbry, 1916 <i>Megabalanus</i> spp. <i>Tetraclita stalactifera</i>
Rhodophyta		<i>Giffordia irregularis</i> <i>Giffordia mitchelliae</i> <i>Gymnogongrus griffithsiae</i> <i>Porphyra acanthophora</i> <i>Hildebrandia rubra</i> <i>Centroceras clavulatum</i> <i>Ceramium brasiliensis</i> <i>Gelidium pusillum</i> <i>Gelidium floridanum</i>
Phaeophyta		<i>Dictyota dichotoma</i> <i>Levringia brasiliensis</i> <i>Bachelotia antillarum</i> <i>Chnoospora minima</i> <i>Sphacelaria brachigonia</i> <i>Petalonia</i> sp.
Chlorophyta		<i>Chaetomorpha antennina</i> <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus <i>Enteromorpha lingulata</i> <i>Cladófora fascicularis</i>
Cyanobacteria		<i>Lyngbya confervoides</i>

Phragmatopoma caudata esteve presente em todas as coletas e em todos os tamanhos de clareira (tanto tratamento quanto controle). Este fato reforça a descrição do estrato em que o experimento foi realizado: entremarés inferior ocupado por *Phragmatopoma caudata*. Outras espécies foram bastante frequentes (*Perna perna*, *Brachidontes solisiamus* e *Chthamalus bisinuatus*). Das 32 espécies observadas, 16, ou seja, metade foram observadas menos de 11 vezes de um total de 114 observações, portanto com frequência muito baixa. Destas 16 espécies, 13 são de algas que apareceram em alguns meses e em alguns quadrados (Tab. 2; anexo Tabs. 6 a 11).

3.2 Tempo para recobrimento

Nas figuras 5, 6 e 7 observa-se as médias de pontos cobertos para tratamento e controle para os três tamanhos de área, durante o processo de reocupação do substrato. Nota-se que o tratamento atinge média de pontos cobertos igual à média mínima do controle em jan/98 para as áreas de 25cm², em março/98 para as áreas de 100cm², mas para as áreas de 400cm², foi anterior, em dez/97.

Como houve grande variação no tempo de recobrimento de cada local, calculou-se o tempo que cada área tratamento levou para atingir cobertura igual a 50% dos pontos e para atingir cobertura igual à menor média do controle do seu respectivo tamanho. Comparando os dados obtidos para cada um dos tamanhos (tab. 3), através da análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis, verificou-se que, tanto para recobrir 50% do substrato ($\chi^2 = 1,14$, graus de liberdade = 2, $p > 0,05$), como para recobrir área equivalente ao controle ($\chi^2 = 1,50$, graus de liberdade = 2, $p > 0,05$), o tempo necessário não é diferente entre os três tamanhos de clareiras. Além disso, a ANOVA de medidas repetidas indicou que o

Tabela 2: Número de meses em que cada espécie apareceu durante o período de coleta. Total de 19 coletas entre jun/97 – jun/99. Praia de Itapema do Norte, Itapoá – SC.

Espécies	T r a t a m e n t o			C o n t r o l e		
	25cm ²	100cm ²	400cm ²	25cm ²	100cm ²	400cm ²
Porífera		1			3	
<i>P. perna</i>	17	14	18	15	19	19
<i>B. solisiamus</i>	12	8	14	9	18	19
<i>C. rhizophorae</i>	1		4	1		5
<i>T. haemastoma</i>			1		1	
<i>C. subrugosa</i>	13	17	19	12	14	17
<i>F. clenchi</i>	2	5	8	1		1
<i>L. lineata</i>						1
<i>P. caudata</i>	19	19	19	19	19	19
<i>C. bisinuatus</i>	16	12	17	15	17	16
<i>Megabalanus spp</i>	2	3	7	12	6	19
<i>T. stalactifera</i>	1	10	10	2	2	8
<i>C. clavulatum</i>	3	4	14	6	6	12
<i>L. brasiliensis</i>	1	2	5		1	4
<i>G. irregularis</i>		1	1			2
<i>G. mitchelliae</i>	1		1			2
<i>Petalonia sp</i>			1			
<i>C. minima</i>			1			
<i>C. brasiliensis</i>		1	1			1
<i>G. pusillum</i>	1	1	1		2	3
<i>G. floridanum</i>	2		3		5	4
<i>E. lingulata</i>	5	3	11	4	4	8
<i>G. griffithsiae</i>			1	1	2	2
<i>D. dichotoma</i>						1
<i>P. achanthophora</i>	3		3			2
<i>B. antillarum</i>		1	1			1
<i>C. fascicularis</i>			1	1		1
<i>H. rubra</i>	1	1	1	1		1
<i>S. brachigonia</i>			1			1
<i>C. antenina</i>	1	3	6	2	1	6
<i>U. lactuca</i>	4	7	13	6	6	15
<i>L. confervoides</i>	6	3	8	7	5	5

Tabela 3: Tempo (em meses pós-raspagem) para as áreas tratamento (locais 1 a 5) atingirem 50% de ocupação ou cobertura igual à média mínima do controle. Dados coletados em Itapoá-SC.

	25cm ²		100cm ²		400cm ²	
	50%	Igual ao controle	50%	igual ao controle	50%	Igual ao controle
Local 1	6	11	11	15	8	8
Local 2	6	6	6	6	4	7
Local 3	4	5	6	10	4	4
Local 4	3	7	11	12	6	6
Local 5	7	7	3	5	5	6
Média	5,2	8,2	7,4	9,2	5,8	6,2
Desv. Pad.	1,6	2,6	3,5	3,6	1,5	1,5

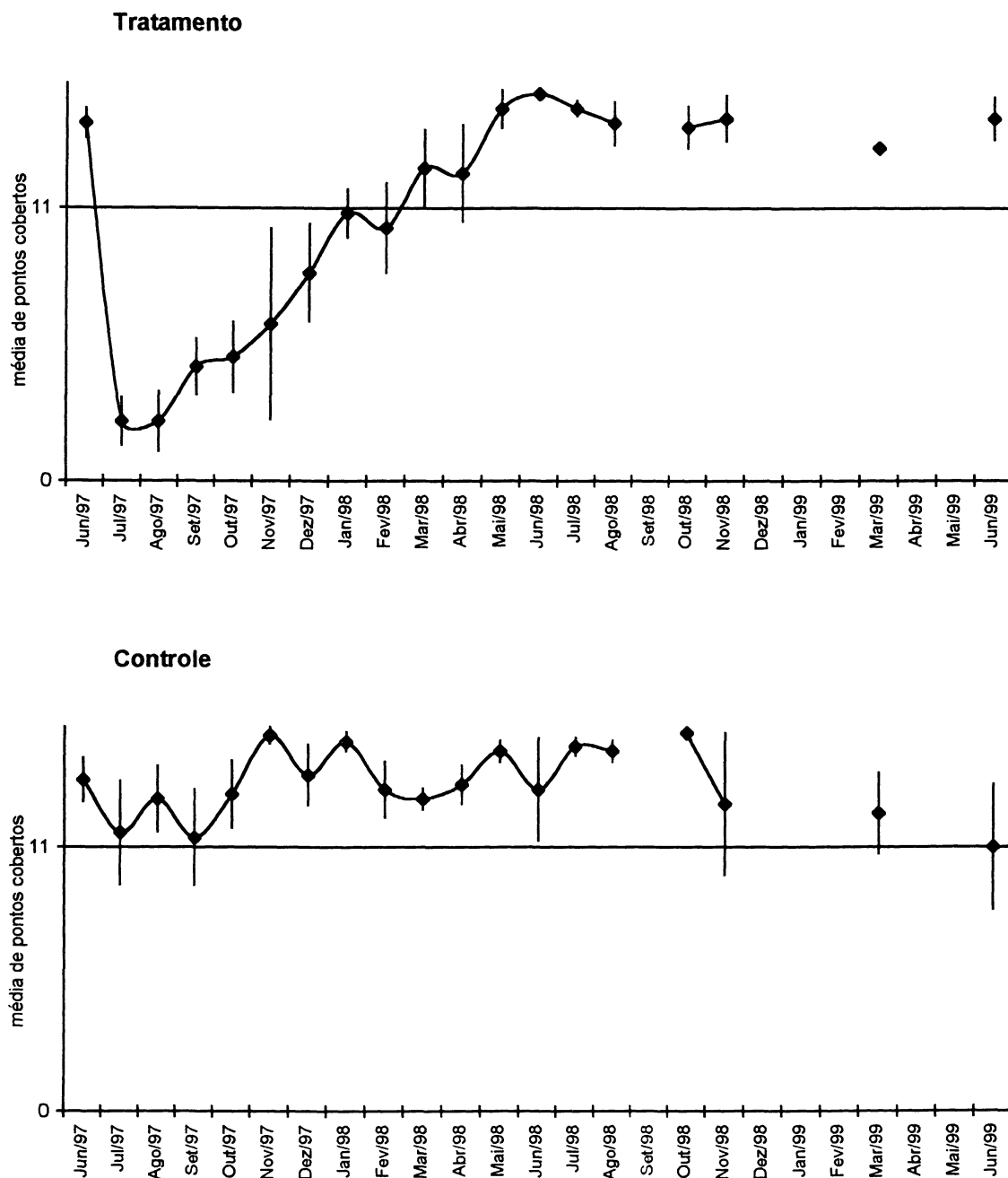


Figura 5: Espaço ocupado pela comunidade durante o processo de sucessão em áreas de 5cmx 5cm. Cada ponto representa a média do número de pontos do amostrador que estavam recobertos ($n=5$, exceto nov/97, out/98 e jun/99), sendo que 16 é o número máximo de pontos existente (ver texto 'procedimentos de campo'). As barras verticais indicam o erro padrão. Barra horizontal indica média mínima do controle. Os dados de jun/97 do gráfico superior representam a situação antes da raspagem do costão.

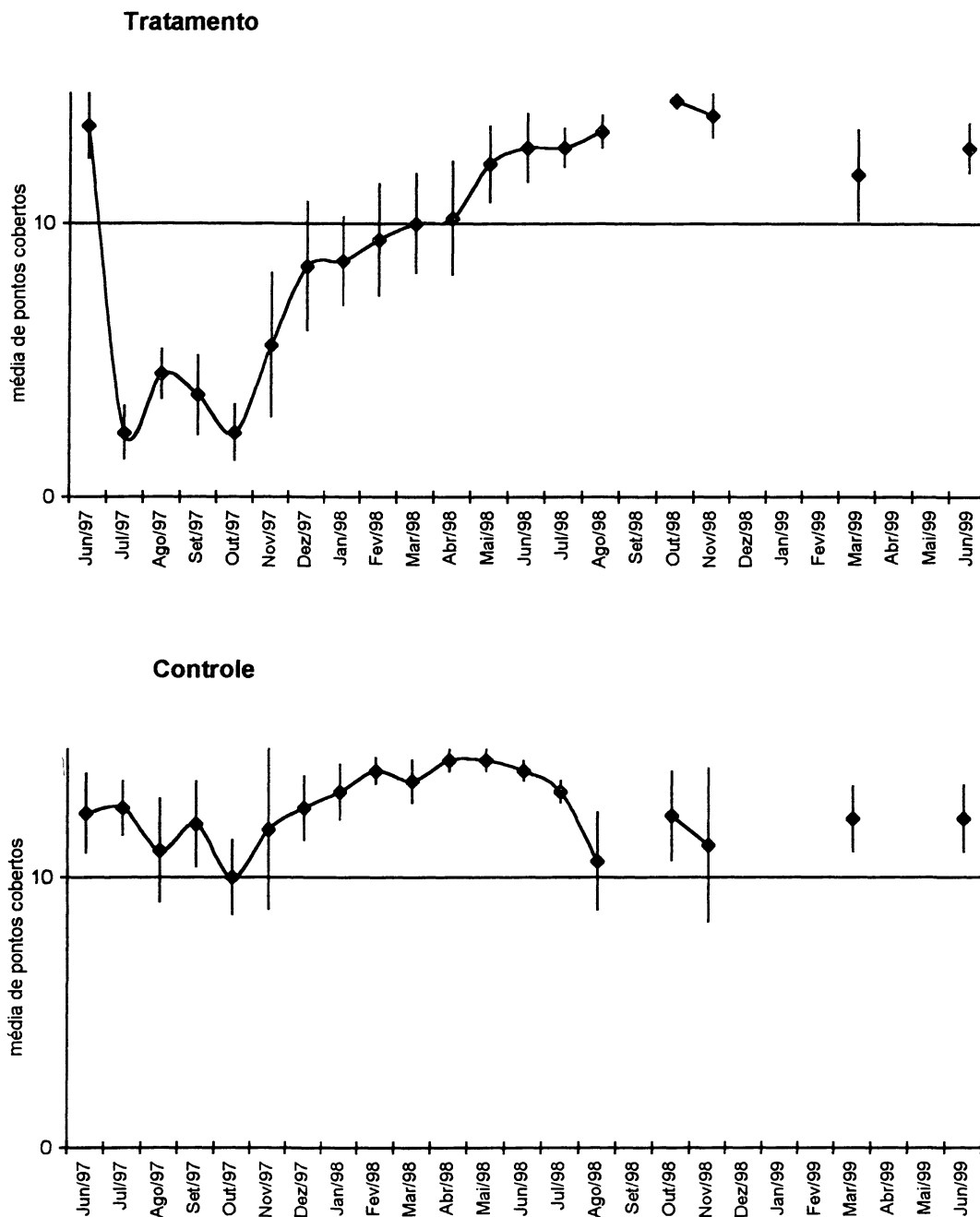


Figura 6: Espaço ocupado pela comunidade durante o processo de sucessão em áreas de 10cmx10cm. Cada ponto representa a média do número de pontos do amostrador que estavam recobertos ($n=5$, exceto nov/97, out/98 e jun/99), sendo que 15 é o número máximo de pontos existente (ver texto 'procedimentos de campo'). As barras verticais indicam o erro padrão. Barra horizontal indica a média mínima do controle. Os dados de jun/97 do gráfico superior representam a situação antes da raspagem do costão.

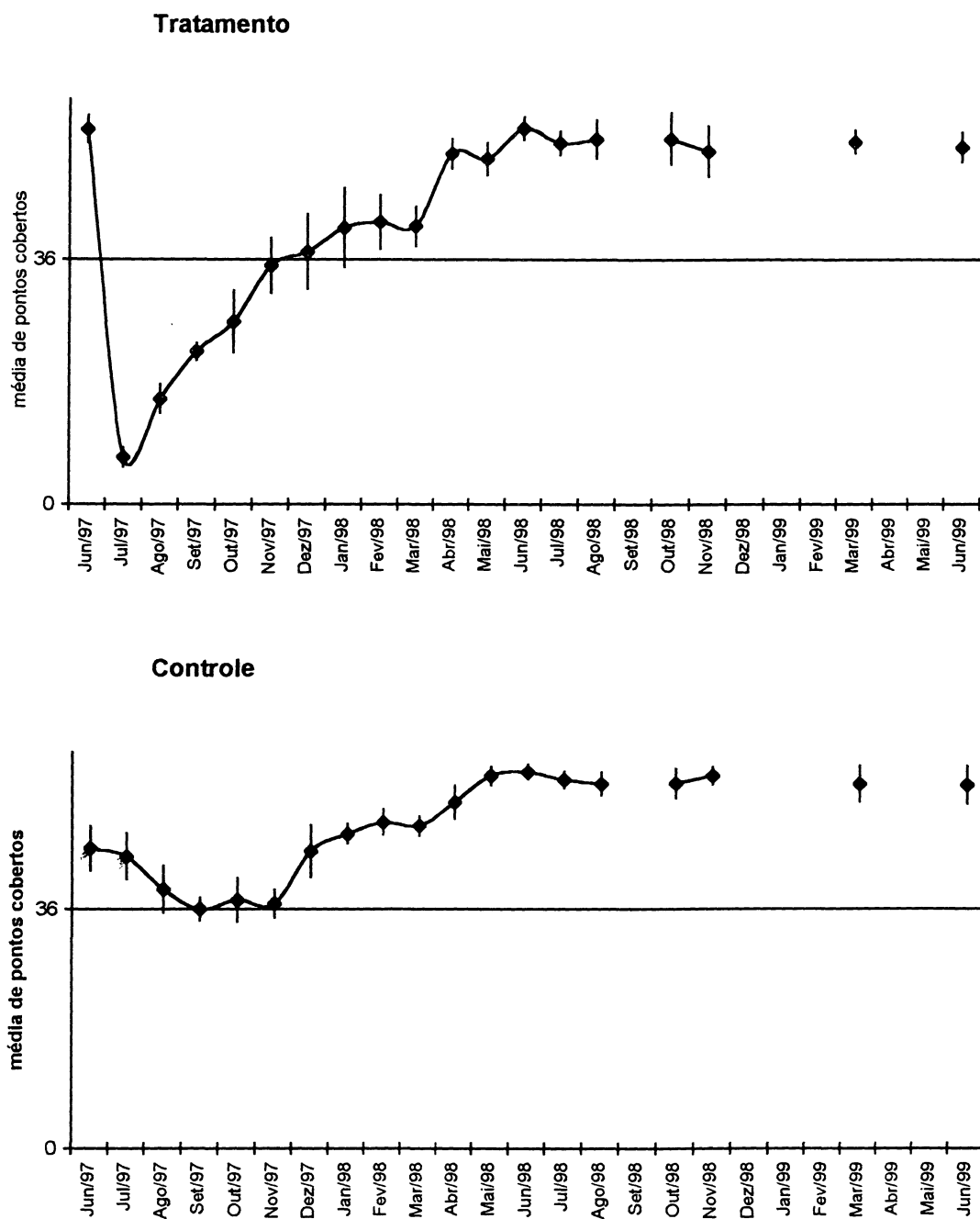


Figura 7: Espaço ocupado pela comunidade durante o processo de sucessão em áreas de 20cmx20cm. Cada ponto representa a média do número de pontos do amostrador que estavam recobertos ($n=5$, exceto nov/97, out/98 e jun/99), sendo que 60 é o número máximo de pontos existente (ver texto 'procedimentos de campo'). As barras verticais indicam o erro padrão. Barra horizontal indica média mínima do controle. Os dados de jun/97 do gráfico superior representam a situação antes da raspagem do costão.

comportamento da área coberta ao longo do tempo não é diferente entre os três tamanhos de clareiras ($F=1,19$; $gl=36$; $p>0,05$).

3.3 Abundância das espécies

Logo após a raspagem (a partir de julho/97), a quantidade de substrato disponível é alta para os tratamentos dos três tamanhos de clareiras (figs. 8 a 11) e a área ocupada é muito baixa. Gradativamente ocorre a reocupação da área e *Phragmatopoma caudata* passa a ser a espécie que cobre grande parte do substrato (fig. 8, 9, 10 e 12), evidenciando a eficiência deste organismo na ocupação do substrato neste nível do costão rochoso.

Os bivalvia mais abundantes, *Brachidontes solisianus* (fig. 13) e *Perna perna* (fig. 14) apresentaram muitas oscilações de abundância durante os dois anos de sucessão, sobretudo a segunda espécie. Porcentagens maiores de recobrimento de *Perna perna* começam a ocorrer apenas seis meses após a raspagem do costão, em dez/97. Enquanto que para *Brachidontes solisianus*, é nítido um crescimento nas suas porcentagens apenas a partir de abril/98.

Os cirripedia *Chthamalus bisinuatus*, *Tetraclita stalactifera* e *Megabalanus* spp. apresentaram oscilações durante todo o processo de sucessão. *Chthamalus bisinuatus* foi, das três espécies, a mais abundante nesta faixa do costão durante todo o período registrado (figura 15). Com porcentagens muito baixas de recobrimento, *Tetraclita stalactifera* e *Megabalanus* spp. mostraram alguns picos ao longo do processo, não evidenciando nenhum padrão (figs. 16 e 17).

As algas apresentaram grandes oscilações de abundância, sobretudo nas áreas de 25cm², mas é evidente um pico no início do processo de sucessão no tratamento dos três tamanhos de clareira (figs. 8, 9, 10 e 18).

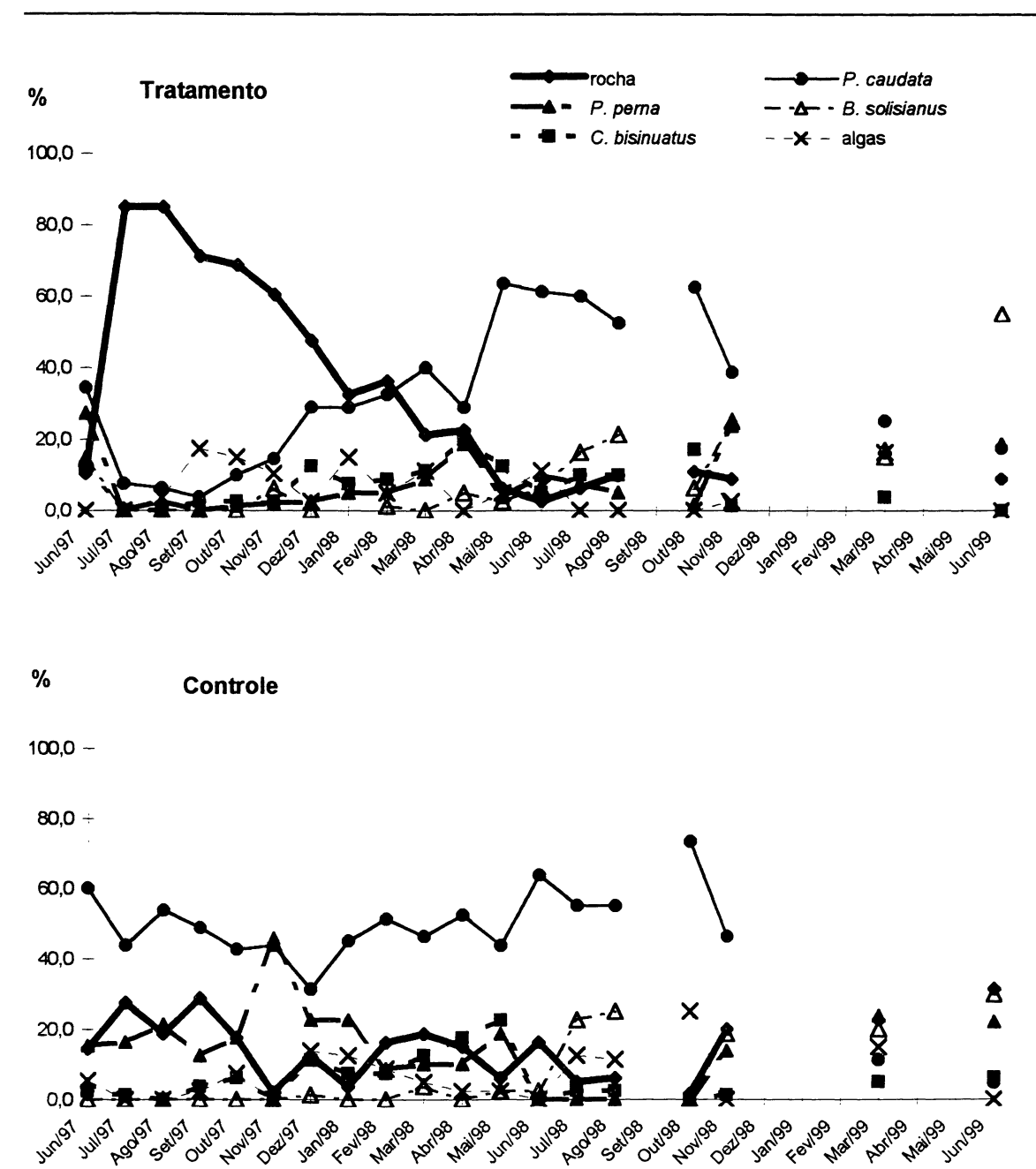


figura 8: Porcentagem média (n=5, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de superfície exposta (rocha) e cobertura dos organismos mais abundantes nas áreas tratamento (raspadas) e controle de cmx5cm.

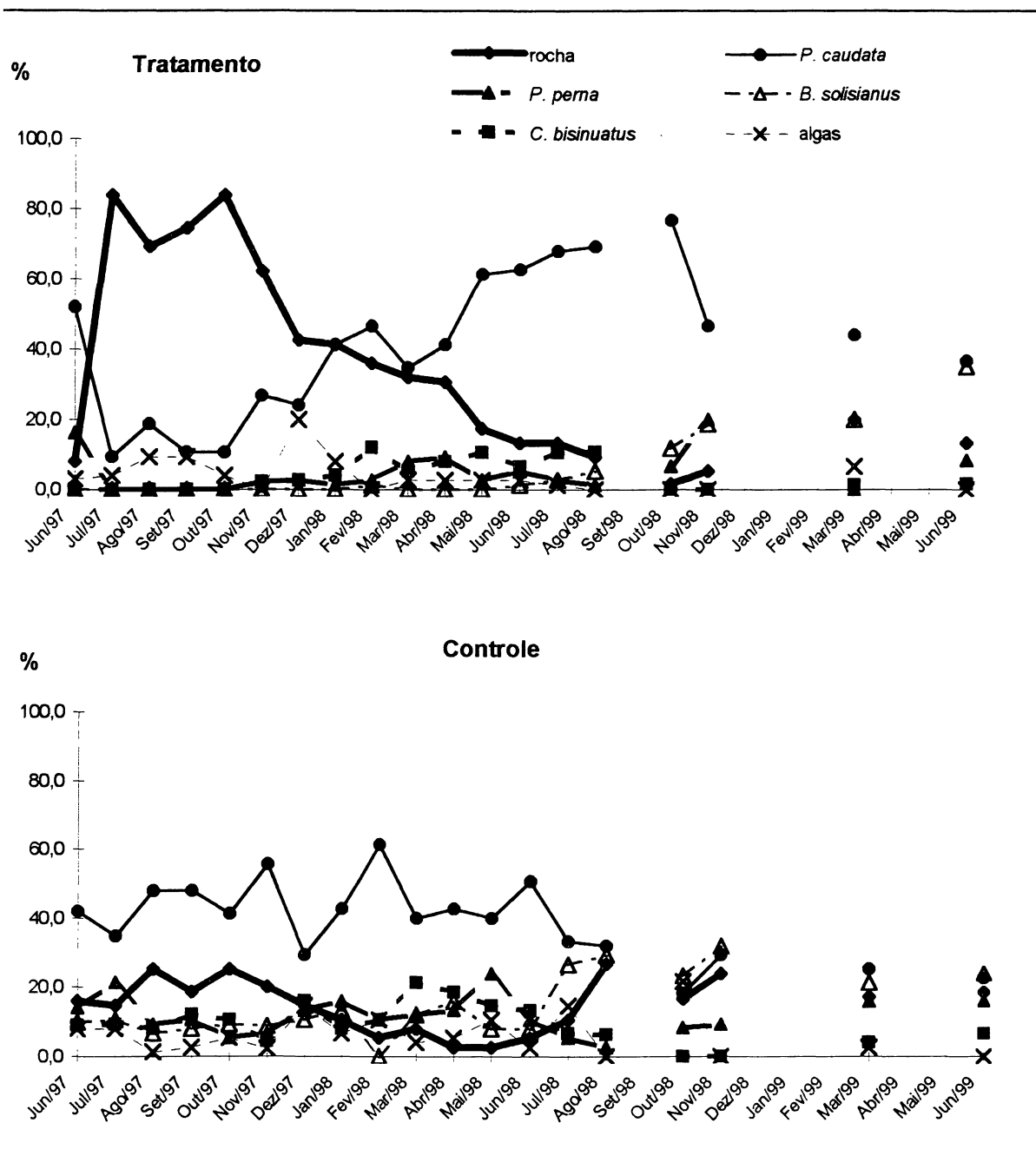


Figura 9: Porcentagem média (n=5, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de superfície exposta (rocha) e de cobertura dos organismos mais abundantes nas áreas tratamento (raspadas) e controle de 10cmx10cm.

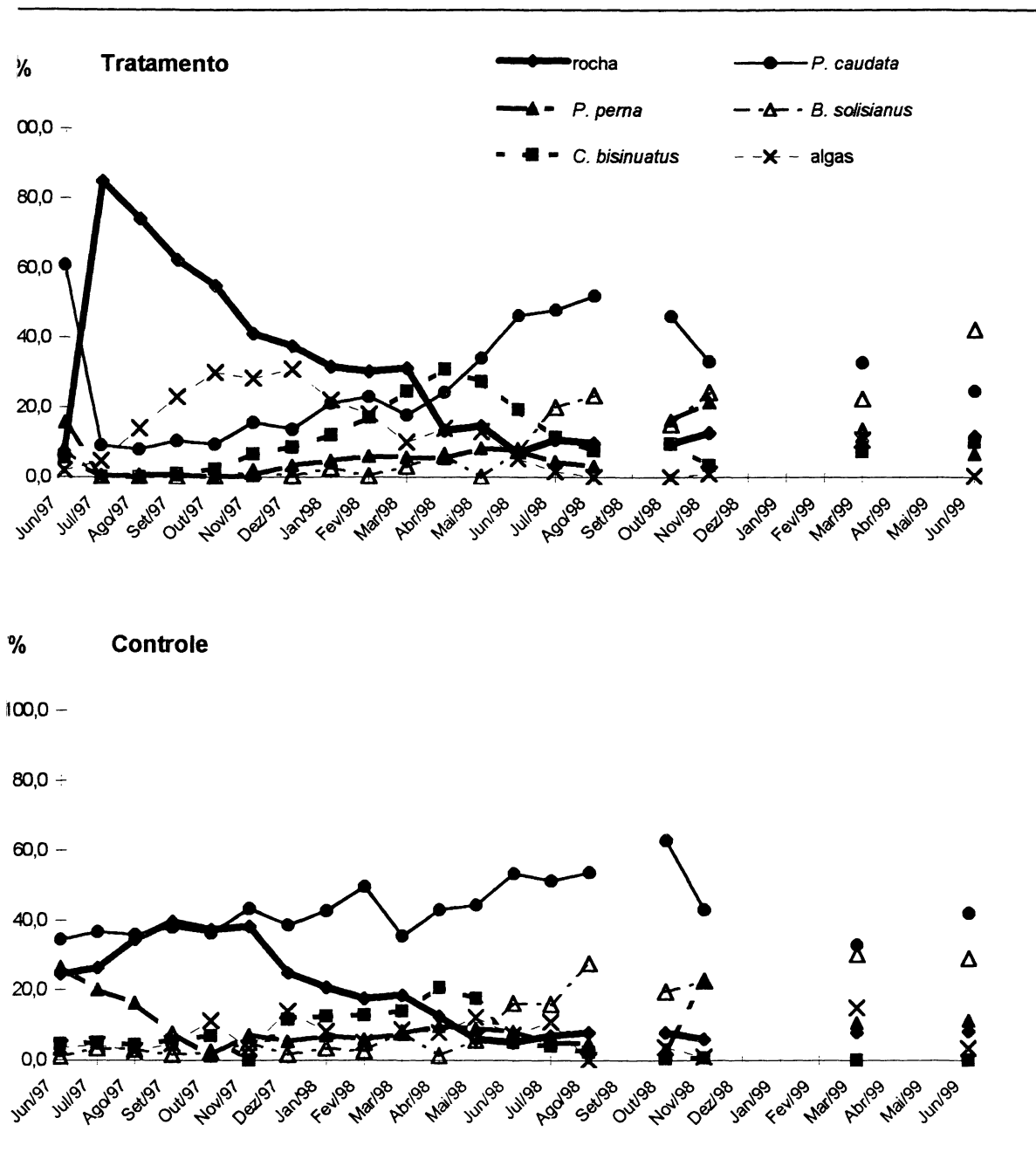


Figura 10: Porcentagem média (n=5, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de superfície exposta (rocha) e de cobertura dos organismos mais abundantes nas áreas tratamento (raspadas) e controle de 20cmx20cm.

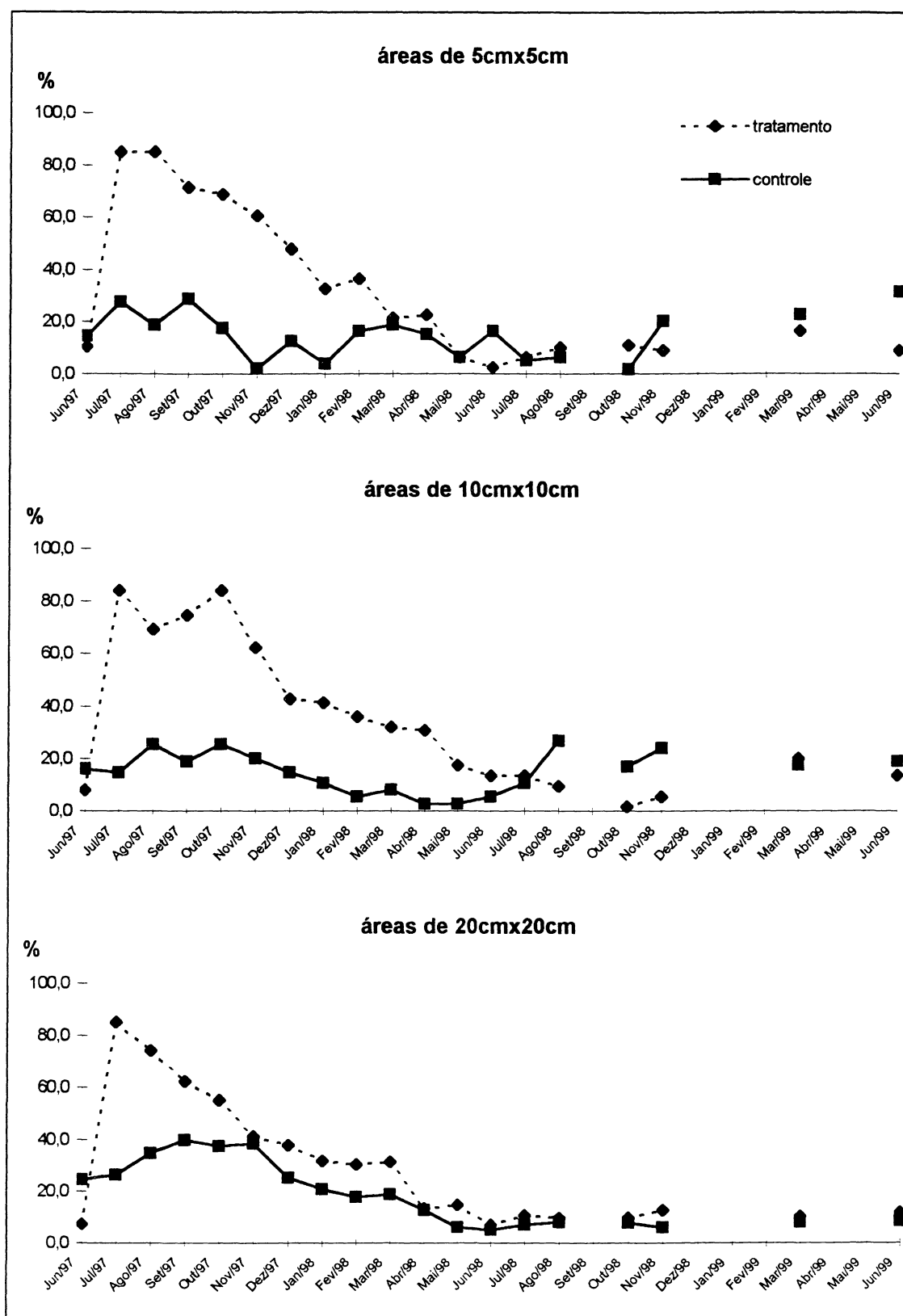


Figura 11: Comparação das porcentagens médias (n=5, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de substrato disponível (rocha) entre tratamento e controle nos três tamanhos.

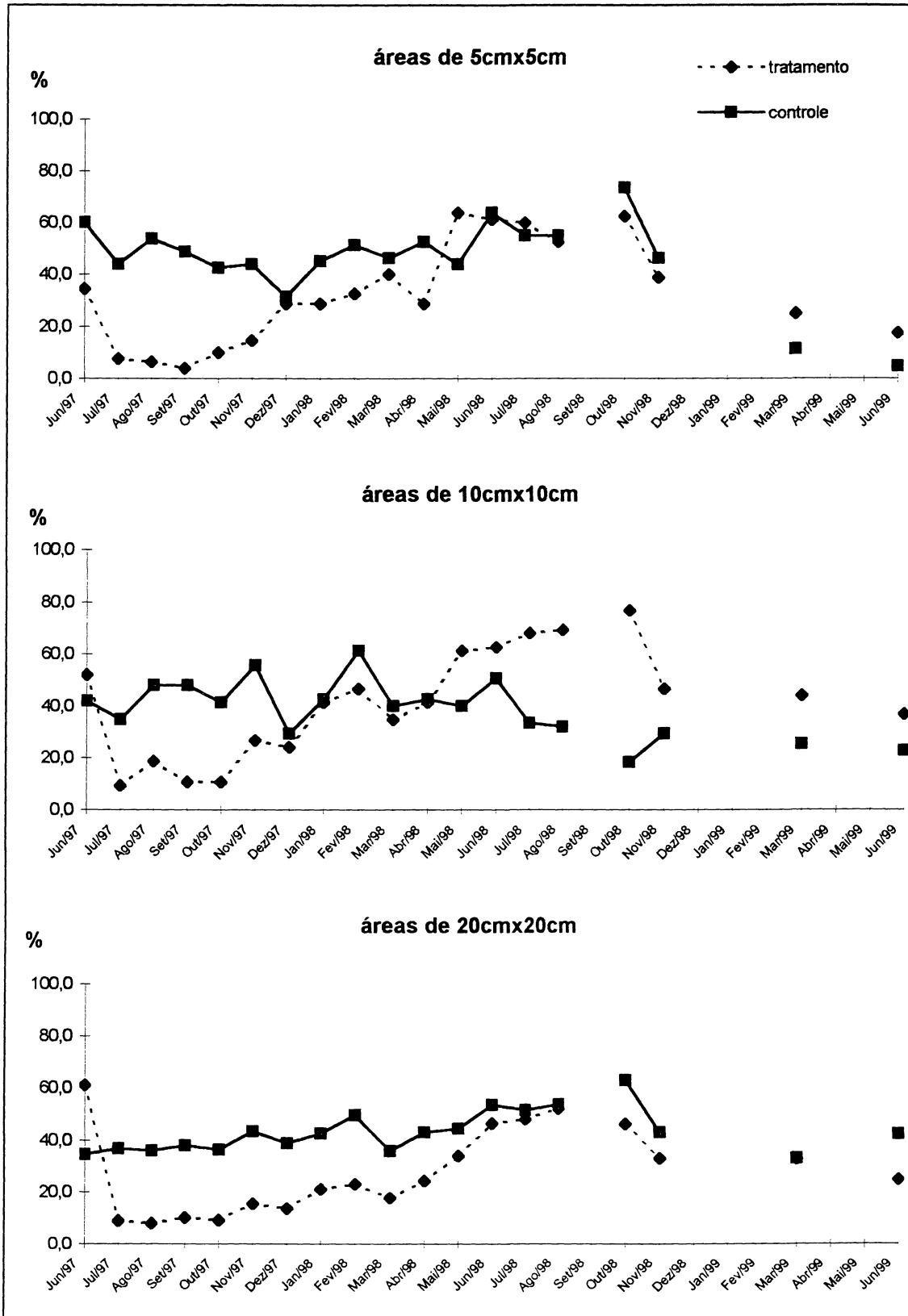


Figura 12: Comparação das porcentagens médias (n=5, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de área coberta por *Phragmatopoma caudata* entre tratamento e controle nos três tamanhos.

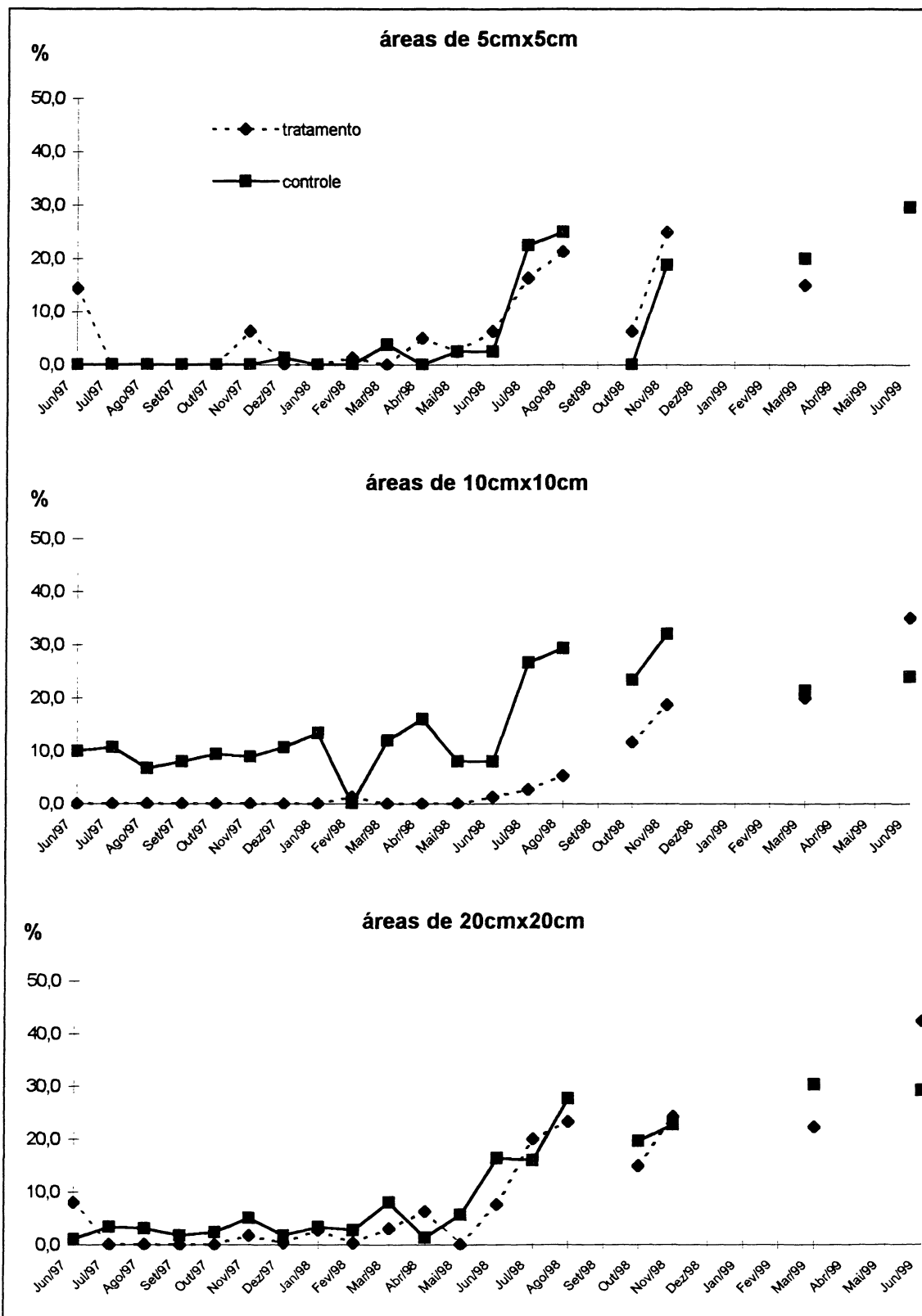


Figura 13: Comparação das porcentagens médias (n=5, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de área coberta por *Brachidontes solisianus* entre tratamento e controle nos três tamanhos.

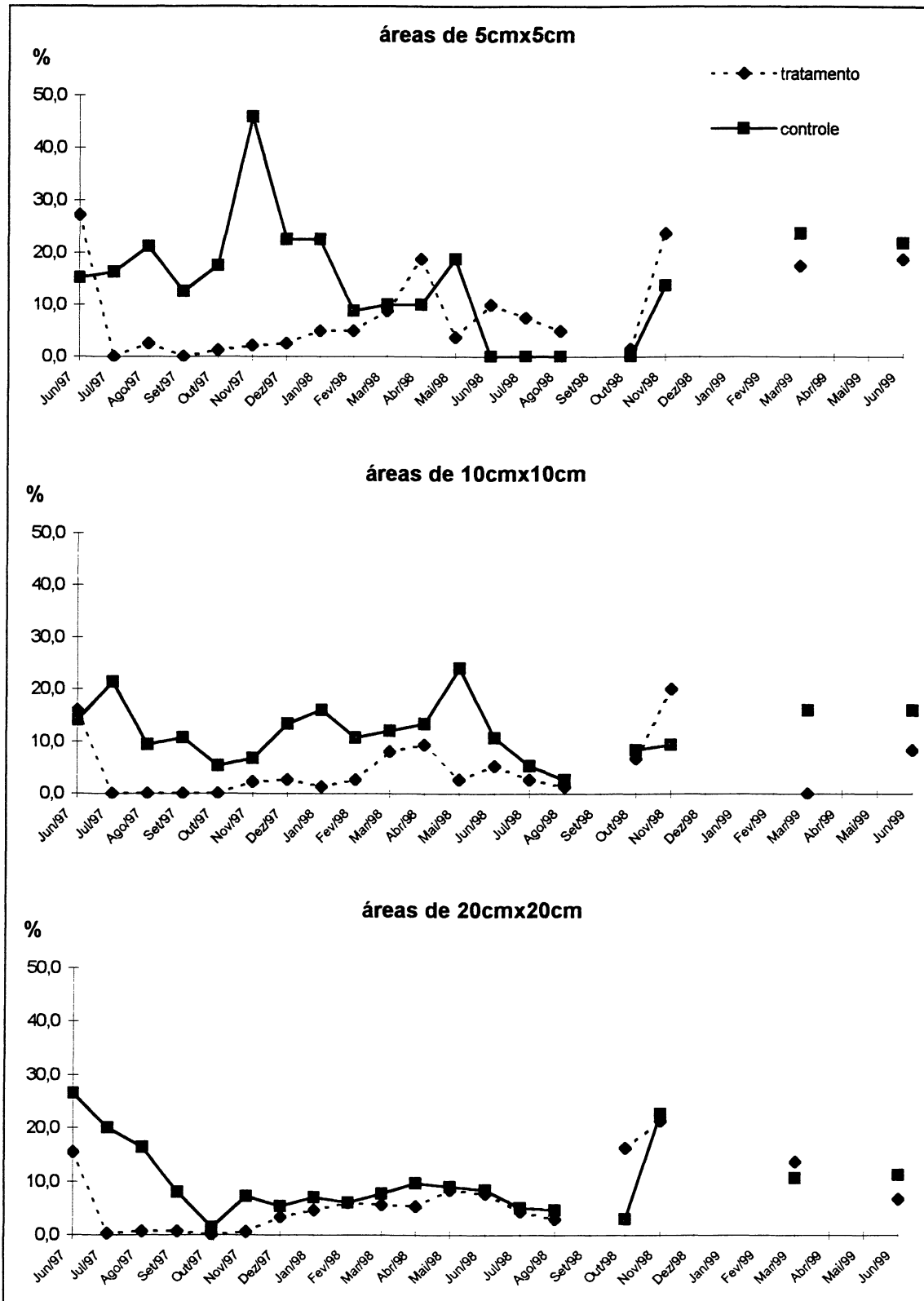


Figura 14: Comparação das porcentagens médias ($n=5$, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de área coberta por *Perna perna* entre tratamento e controle nos três tamanhos.

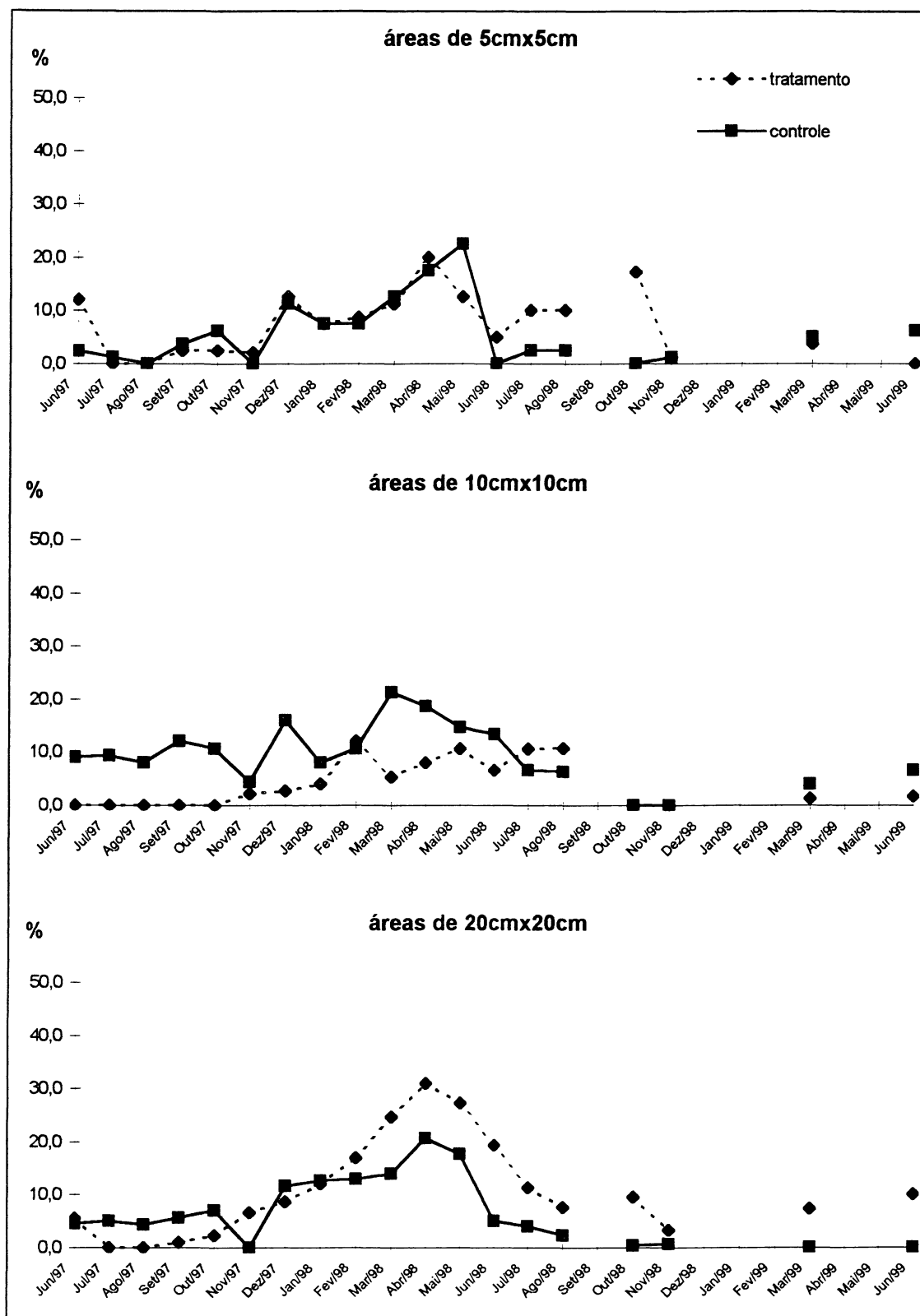


Figura 15: Comparação das porcentagens médias (n=5, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de área coberta por *Chthamalus bisinuatus* entre tratamento e controle nos três tamanhos.

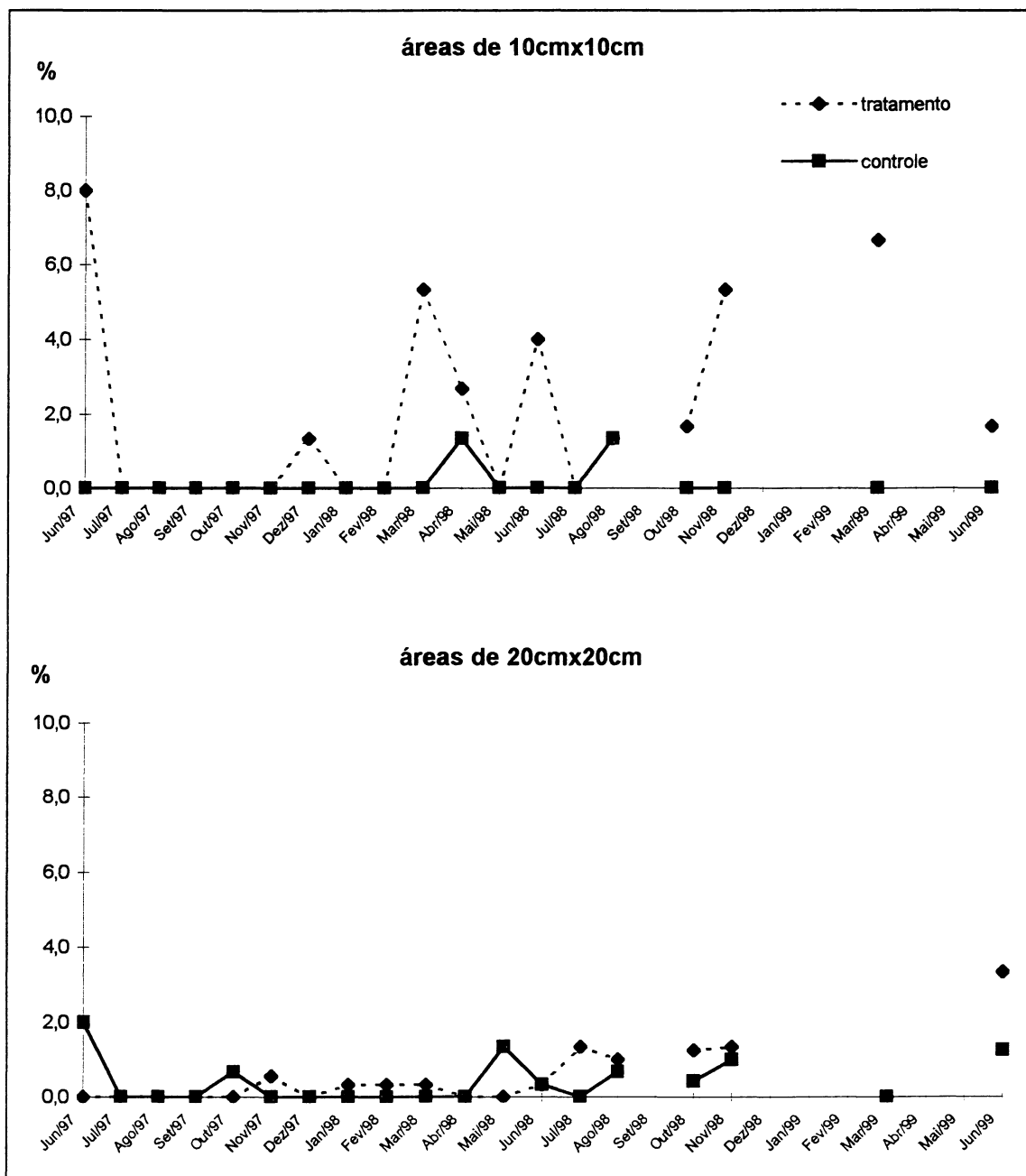


Figura 16: Comparação das porcentagens médias ($n=5$, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de área coberta por *Tetraclita stalactifera* entre tratamento e controle, para clareiras dos tamanhos 10cmx10cm e 20cmx20cm. As áreas tratamento e controle de 5cmx5cm apresentaram baixas porcentagens e freqüências (ver tabelas 2, 3 e 9), por isso não são representadas aqui. Notar que o valor máximo da escala é de 10%.

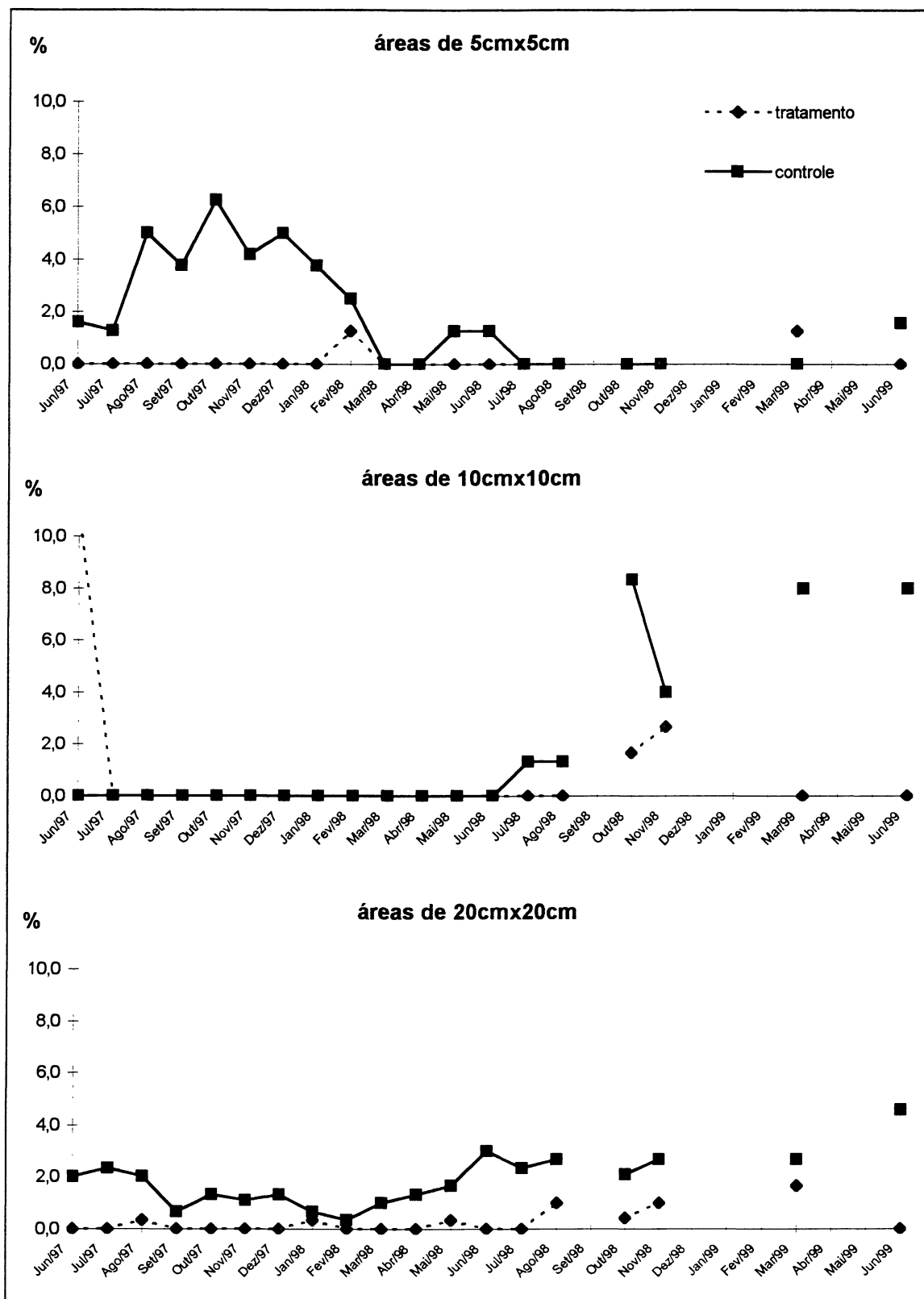


Figura 17: Comparação das porcentagens médias ($n=5$, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de área coberta por *Megabalanus* spp. entre tratamento e controle nos três tamanhos. Notar que o valor máximo da escala é de 10%.

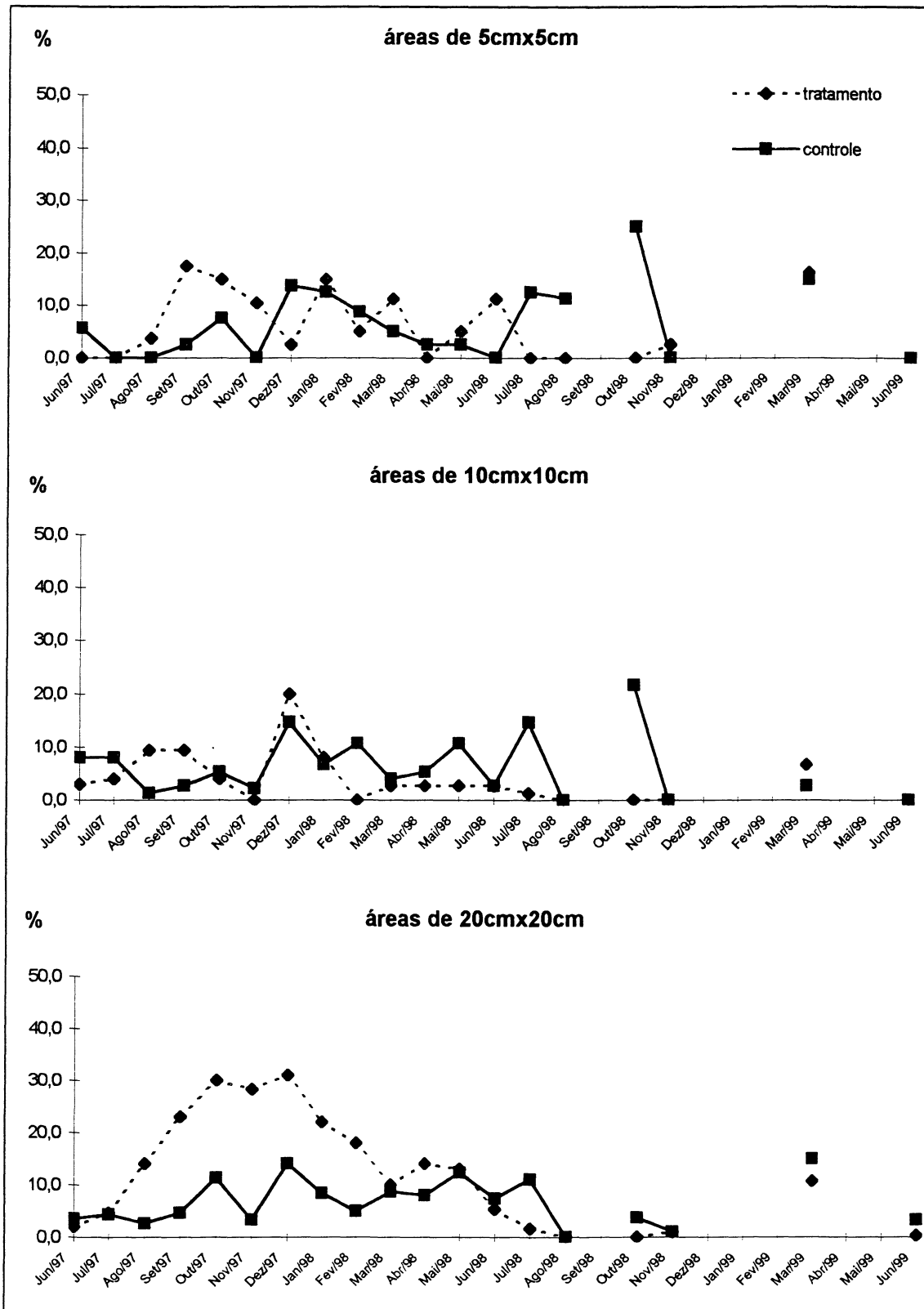


Figura 18: Comparação das porcentagens médias (n=5, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de área coberta por algas (ver lista na tabela 1) entre tratamento e controle nos três tamanhos.

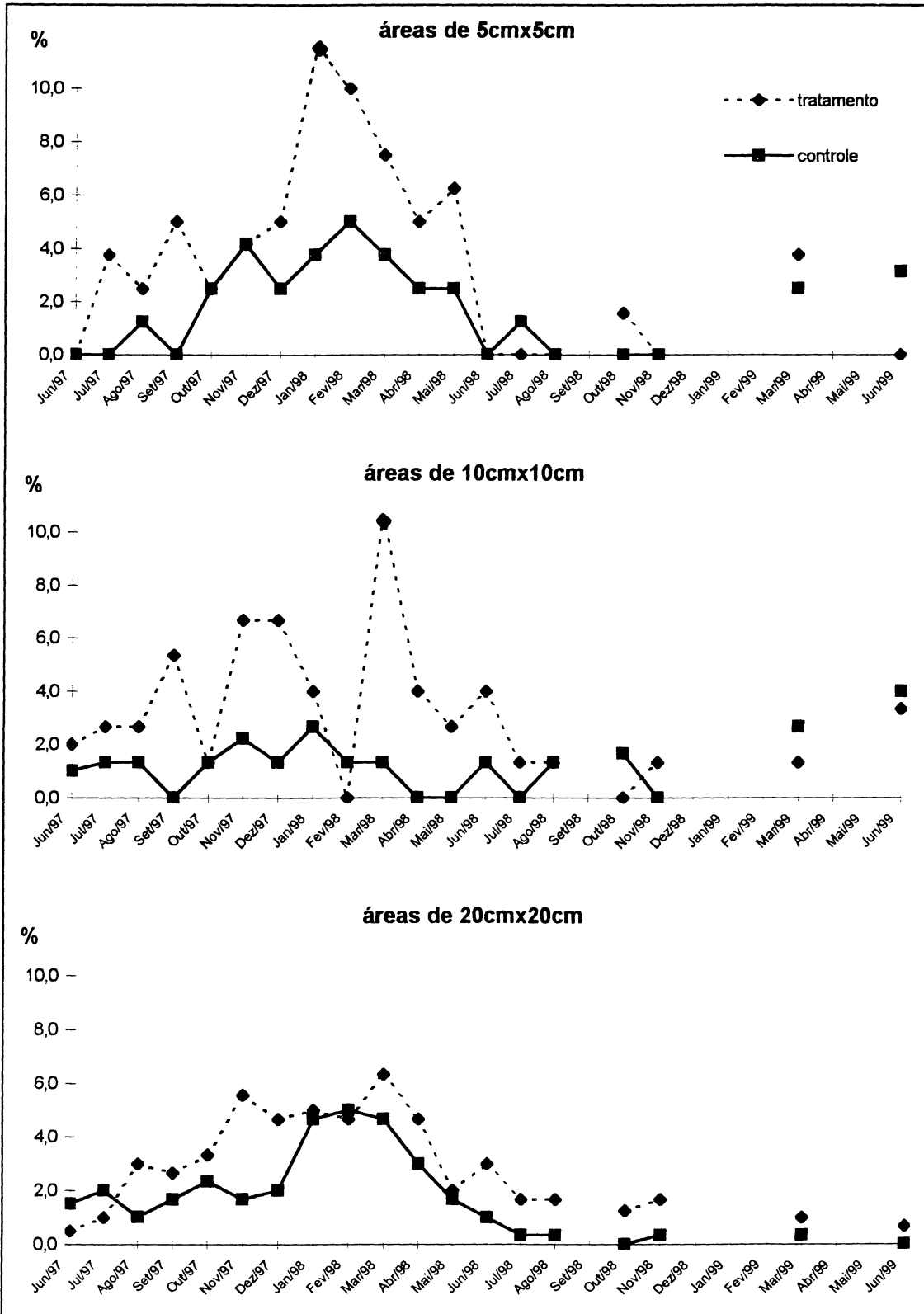


Figura 19: Comparação das porcentagens médias (n=5, exceto nov/97, out/98 e jun/99) de área coberta por *Collisella subrugosa* entre tratamento e controle nos três tamanhos. Notar que o valor máximo da escala é de 10%.

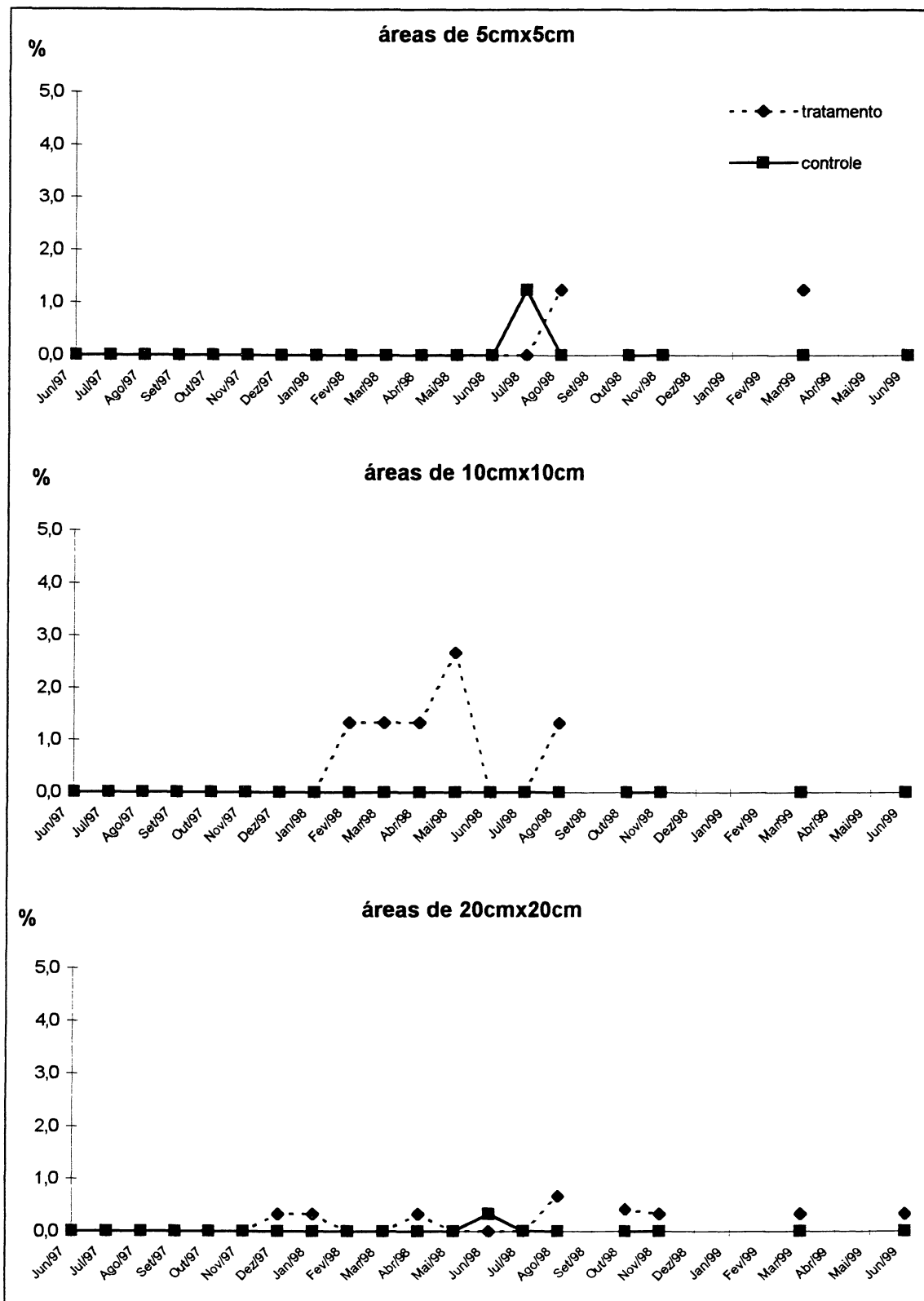


Figura 20: Comparação das porcentagens médias ($n=5$, exceto nov/07, out/98 e jun/99) de área coberta por *Fissurella clenchi* entre tratamento e controle nos três tamanhos. Notar que o valor máximo da escala é de 5%.

Collisella subrugosa e *Fissurela clenchi* foram as espécies vageis mais representativas observadas. *Collisella subrugosa*, a mais abundante, apresentou grandes oscilações de recobrimento ao longo do tempo para as áreas menores (25cm² e 100cm²) e oscilações menores nas áreas de 400cm². As porcentagens de superfície coberta por este organismo sempre foram baixas (menos de 12%) e os valores mais altos foram observados entre novembro/97 e junho/98 (fig. 19). *F. clenchi* apresentou porcentagem de recobrimento muito baixa (abaixo de 3%) com picos distribuídos sem padrões visíveis (fig. 20).

3.4 Análise de dominância

Na maioria dos meses, para todos os tratamentos, *Phragmatopoma caudata* foi a espécie dominante (tab. 4). Para áreas de 25cm² e 400cm² ocorreram outras espécies dominantes, principalmente nas áreas de tratamento e no início do processo de sucessão.

3.5 Diversidade

No início do processo de sucessão (primeiros dois meses), as áreas controle apresentaram maior diversidade que as áreas tratamento, para qualquer tamanho. Contudo, nos meses seguintes, houve muita oscilação nos índices de diversidade de Shannon, não sendo possível visualizar nenhum padrão para tratamento ou controle, nem para os diferentes tamanhos de clareira (figs. 21, 22 e 23).

Nota-se também, que nas áreas de 400 cm² as colunas são, em geral, menores em relação às áreas de 25 cm² e às de 100 cm², indicando que as diferenças dos índices de diversidade entre tratamento e controle nas áreas grandes são menores que nas áreas pequenas.

Tabela 4: Espécies dominantes, com médias de cobertura iguais ou superiores a 30% da área ocupada, em áreas experimentais raspadas (tratamento) e não raspadas (controle) dos três tamanhos. Os resultados do tratamento de jun/97 se referem a dados coletados imediatamente antes da raspagem. Bra: *Brachidontes solisianus*; Cht: *Chthamalus bisinuatus*; Collis: *Collisella subrugosa*; Hild: *Hildebrandia rubra*; Perna: *Perna perna*; Phra: *Phragmatopoma caudata*; * ocasiões em que nenhuma espécie atingiu 30% da área de cobertura.

	25cm ²		100cm ²		400cm ²	
	Controle	Tratamento	Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Jun/97	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra
Jul/97	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra
Ago/97	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	*
Set/97	Phra	Collis	Phra	Phra	Phra	*
Out/97	Phra	Hild	Phra	Phra	Phra	Hild
Nov/97	Perna	*	Phra	Phra	Phra	*
Dez/97	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	*
Jan/98	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra
Fev/98	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra
Mar/98	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Cht
Abr/98	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Cht
Mai/98	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra
Jun/98	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra
Jul/98	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra
Ago/98	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra	Phra
Out/98	Phra	Phra	*	Phra	Phra	Phra
Nov/98	Phra	Phra	Bra	Phra	Phra	Phra
Mar/99	*	Phra	*	Phra	Phra	Phra
Jun/99	Bra	Bra	Phra	Phra	Phra	Bra

3.6 Similaridade

As áreas tratamento de 25cm², 100cm² e 400cm² demoraram nove, dez e doze meses pós-raspagem, respectivamente, para atingirem 60% de similaridade (Bray-Curtis) com a situação do mesmo local antes da raspagem do costão. Este valor (60%) foi escolhido como valor de referência para uma primeira análise por ser o valor em torno do qual a similaridade entre os sucessivos meses pós-raspagem e a situação de jun/97, para as áreas controle, obteve maior frequência (anexos Tabs. 15 a 17). Porém, outro índice de referência pode ser a similaridade que existia entre tratamento e controle antes do experimento (73%, 67% e 65% para as áreas de 25cm², 100cm² e 400cm², respectivamente), pois indicam o nível de igualdade entre as áreas controle e tratamento antes da raspagem do costão. Percebe-se aqui que as áreas não chegam a 100% de similaridade, indicando que naturalmente há diferenças de um local

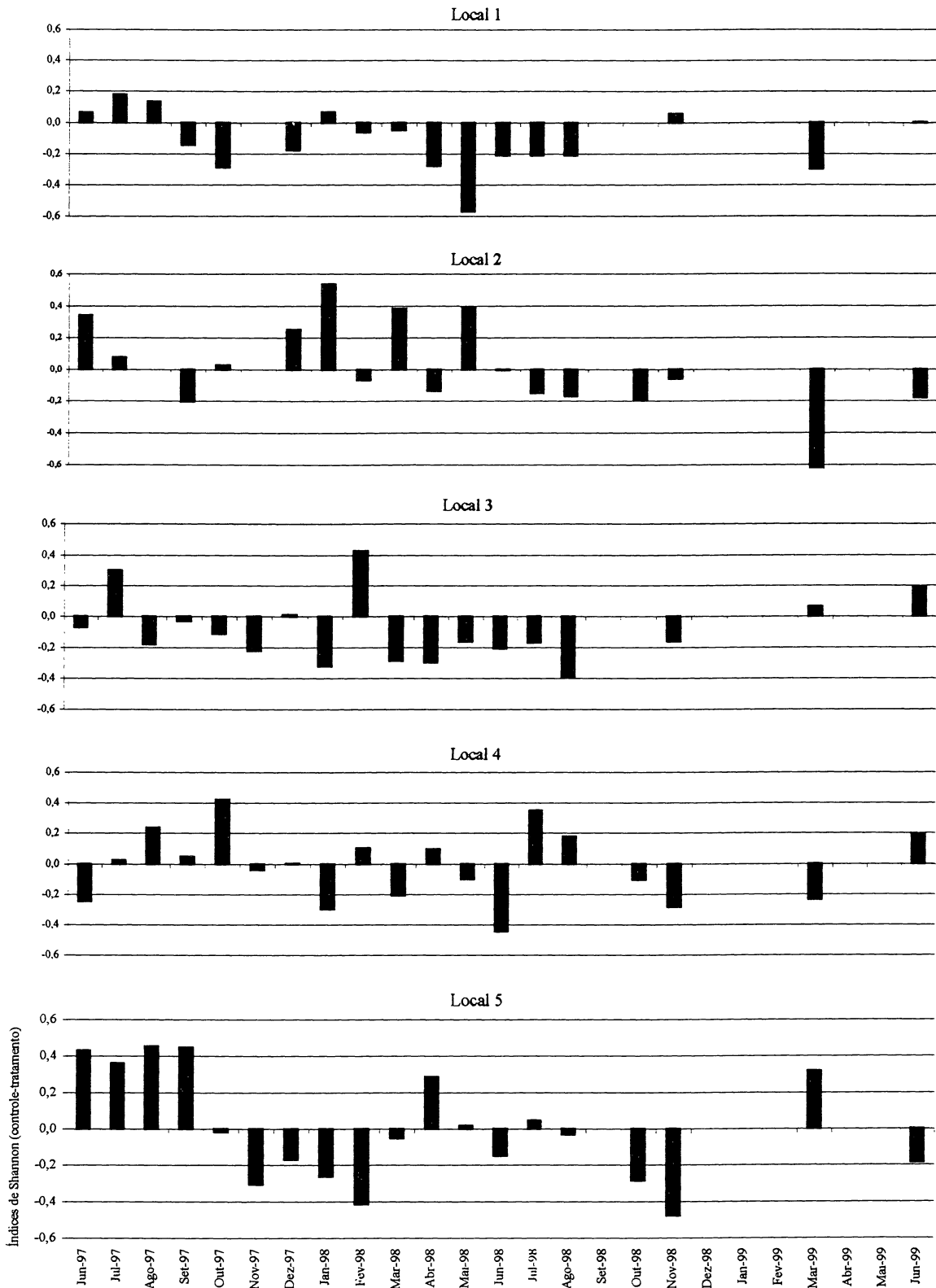


Figura 21: Comparação dos índices de diversidade de Shannon entre tratamento e controle para as áreas de 5cmx5cm. As colunas representam o índice do controle menos o índice do tratamento (o eixo zero representa índices iguais para controle e tratamento). Meses sem colunas representam meses sem coletas de dados. Após julho/98 as coletas não foram mensais. Dados coletados na praia de Itape-ma do Norte - Itapoá, SC.

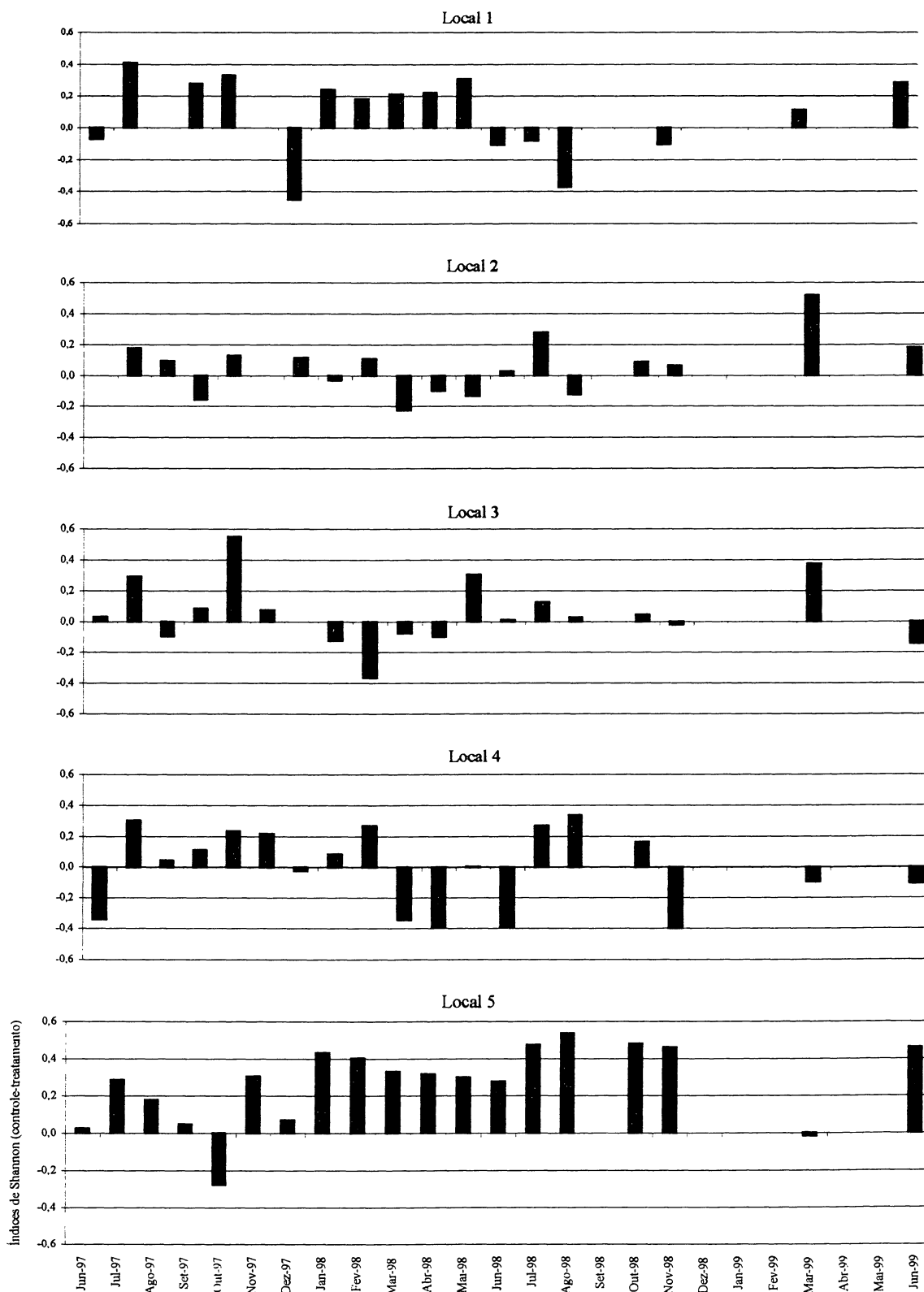


Figura 22: Comparação dos índices de diversidade de Shannon entre tratamento e controle para as áreas de 10cmx10cm. As colunas representam o índice do controle menos o índice do tratamento (o eixo zero representa índices iguais para controle e tratamento). Meses sem colunas representam meses sem coletas de dados. Após julho/98 as coletas não foram mensais. Dados coletados na praia de Itape- ma do Norte - Itapoá, SC.

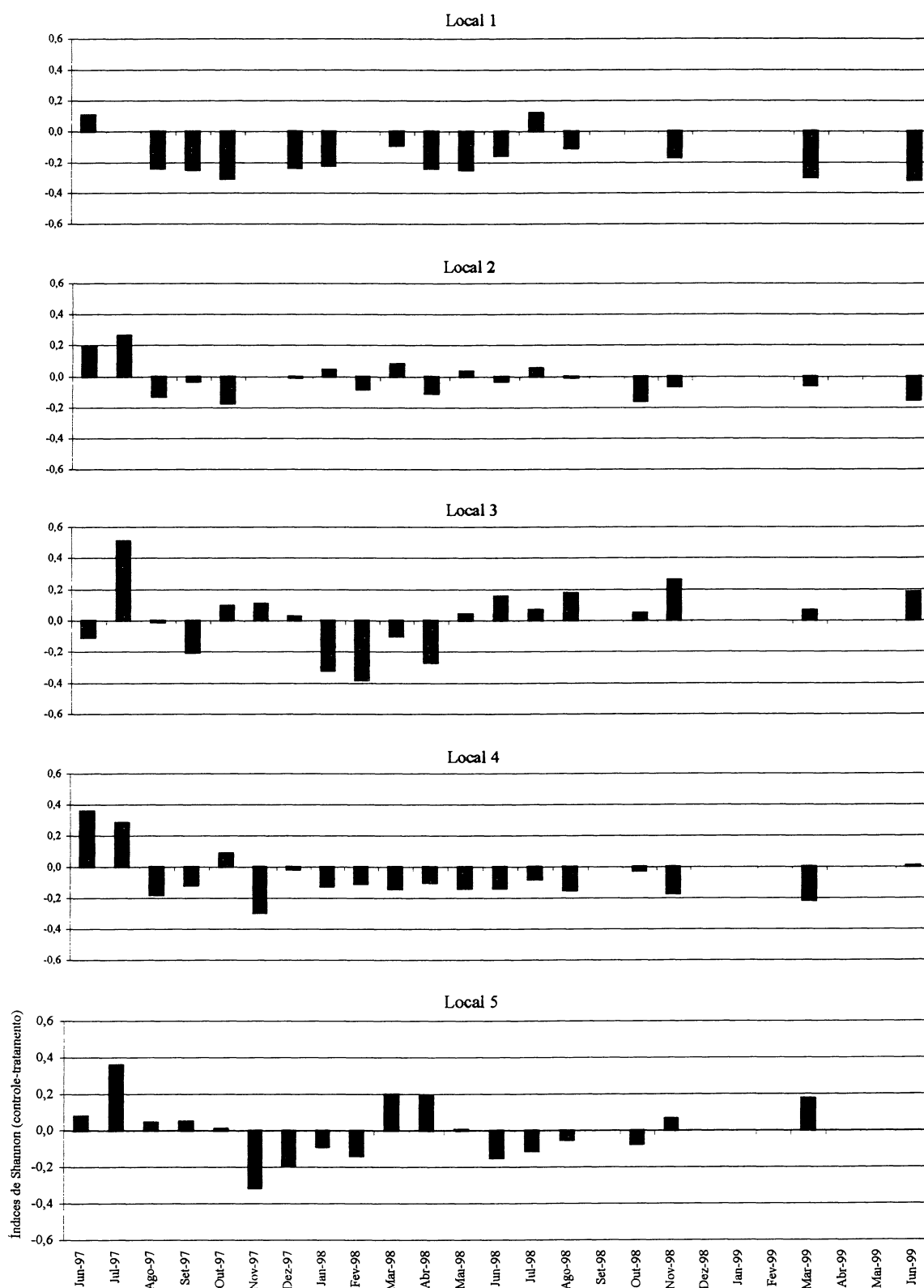


Figura 23: Comparação dos índices de diversidade de Shannon entre tratamento e controle para as áreas de 20cmx20cm. As colunas representam o índice do controle menos o índice do tratamento (o eixo zero representa índices iguais para controle e tratamento). Meses sem colunas representam meses sem coletas de dados. Após julho/98 as coletas não foram mensais. Dados coletados na praia de Itapeuma do Norte - Itapoá, SC.

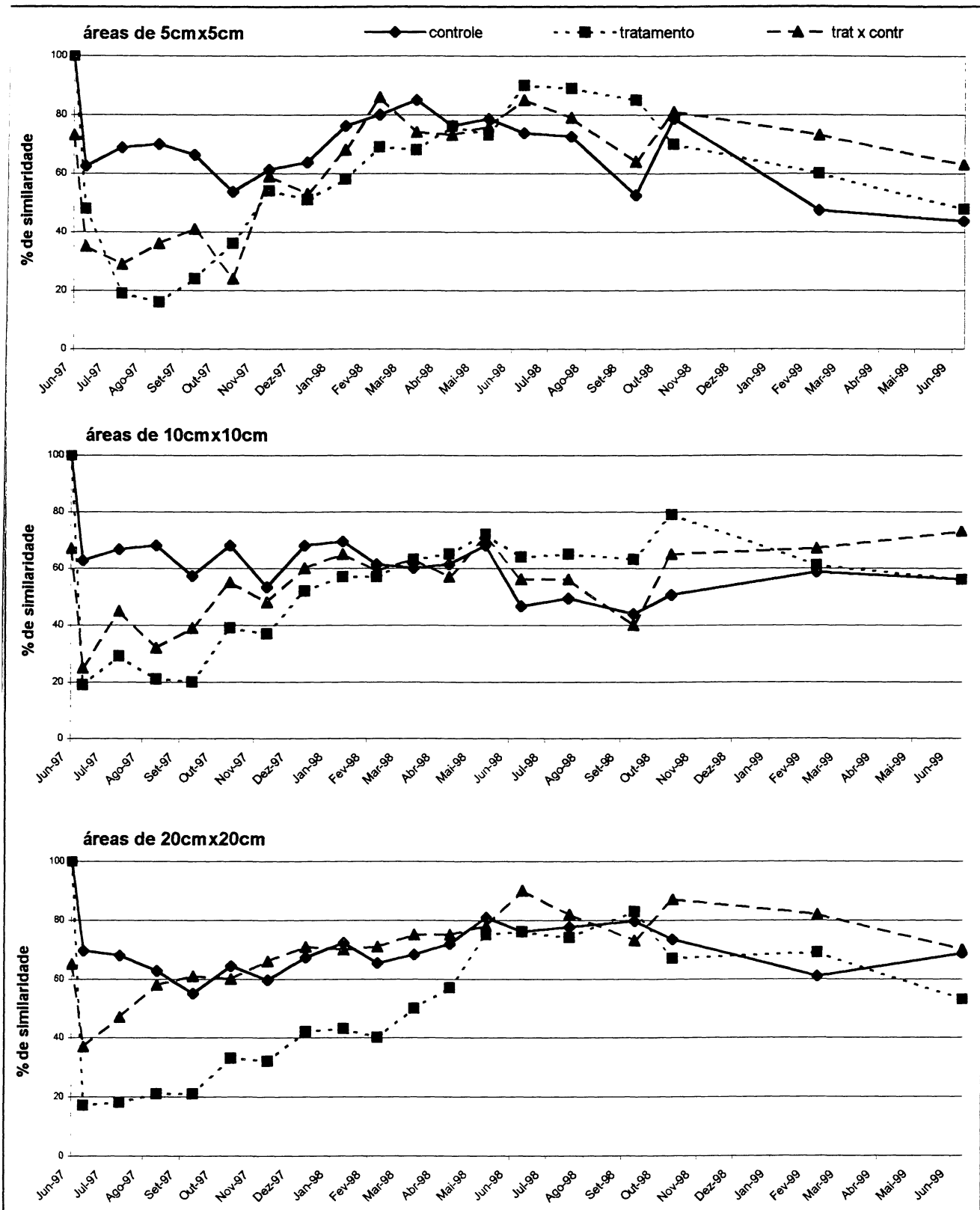


Figura 24: Porcentagem de similaridade segundo Bray-Curtis para os três tamanhos de área: **controle** - similaridade entre controle de cada coleta e a situação do controle antes do experimento; **tratamento** - similaridade entre tratamento de cada coleta e a situação do tratamento antes da raspagem; **trat x contr** - similaridade entre tratamento e controle a cada coleta.

para outro. Mas, utilizando este índice de referência, as áreas de 25cm² demoraram onze meses para atingir similaridade igual a que existia, enquanto as áreas maiores demoraram doze meses. Portanto, as áreas menores parecem se recuperar ou atingir o mesmo estado sucessional pré-raspagem antes das áreas maiores, porém estas diferenças parecem ser muito pequenas, podendo não significar uma diferença real (Fig. 24).

Observa-se, também que as áreas controle apresentam similaridade abaixo de 100% durante todo o processo, em relação à situação anterior ao experimento (jun/97). Há uma oscilação de 44% até 81%, considerando os três tamanhos de área. Isso dá idéia de que, ao longo do tempo, uma mesma área não apresenta uma comunidade estática, embora mantenha uma composição específica muito parecida, apenas com alterações na abundância das espécies, até que uma perturbação modifique grandemente as espécies presentes.

Para a comparação entre tratamento e controle, a cada coleta, observa-se que as áreas de 25cm², 100cm² e 400cm² demoraram respectivamente oito, sete e quatro meses pós-raspagem para que tratamento e controle apresentassem uma similaridade (Bray-Curtis) de espécies de 60%. Porém, observando-se o tempo para que a similaridade entre tratamento e controle atingisse o nível da situação pré-raspagem para cada tamanho de área, individualmente, as áreas de 25cm², 100cm² e 400cm² demoraram nove, doze e seis meses respectivamente. Portanto, as áreas tratamento de 400cm² levaram menos tempo para se tornar similares ao controle, que as áreas menores.

3.7 Gastrópodes raspadores

Cálculos de correlação de Spearman entre o número de gastrópodes raspadores (*Collisella subrugosa*, *Fissurella clenchi* e *Littorina lineata*) e o número de pontos não ocupados (rocha) mostram uma correlação positiva (tab. 5). Ou seja, quanto maior a área

disponível (não ocupada por organismos sésseis) maior é o número de raspadores que se pode esperar encontrar.

Porém, é difícil estabelecer aqui, uma relação causa-efeito. Não é possível afirmar que o maior número de gastrópodes raspadores está em uma maior área devido ao fato dessa área ser grande, ou se o maior número de gastrópodes mantém a área grande devido à sua atividade forrageadora.

Tabela 5: Correlação de Spearman entre o número de gastrópodes raspadores (*Collisella subrugosa*, *Fissurella clenchi* e *Littorina lineata*) e o número de pontos não ocupados (rocha) para os três tamanhos. Dados coletados entre outubro/97 e junho/99, Praia de Itapema do Norte, Itapoá-SC.

Área	N	Spearman	P
25cm ²	133	0,46	<0,01
100cm ²	133	0,65	<0,01
400cm ²	133	0,47	<0,01

4. DISCUSSÃO

Observa-se que, em relação ao tempo de recobrimento, não há diferença entre os diferentes tamanhos de clareira, corroborando com dados sobre áreas de sublitoral (Keough, 1984) e entremarés superior (Farrell, 1989). A reocupação de um substrato rochoso do médiolitoral pode dar-se por invasão lateral dos organismos presentes na comunidade ou por recrutamento de larvas planctônicas e propágulos de algas presentes na água (Connell & Keough, 1985; Sousa, 1985). Talvez as diferenças entre os tamanhos das clareiras utilizadas neste estudo não sejam suficientes para interferir no período de reocupação do substrato (tempo para recolonização), como já comentado por Tanaka (1997). A influência da escala espacial nos processos de comunidade de costão rochoso também foi citada por Connell (1985).

Outra explicação para a ausência na diferença do tempo de recobrimento é a maneira de reocupação da clareira. Nas áreas pequenas a reocupação dá-se principalmente pelo efeito de borda, devido a uma maior proporção de perímetro. Nas áreas maiores esta proporção é menor, portanto a recolonização por invasão lateral tende a ser menor. Então, neste caso, a recolonização por recrutamento seria mais relevante. Assim, com as duas formas de reocupação complementando-se, independente do tamanho, todas as clareiras são ocupadas ao mesmo tempo.

O fato de *Phragmatopoma caudata* estar presente em todo o período de sucessão, independentemente do tamanho da clareira, e ser dominante em quase todas as observações (inclusive no início do processo de sucessão), fortalece a idéia desta espécie caracterizar este estrato do costão. Nas áreas experimentais, quando outras espécies que apareceram como dominantes, este fato ocorreu logo após as perturbações (raspagem) causadas no início do experimento. As áreas controle também foram dominadas principalmente por *P. caudata*, porém, eventualmente outra espécie apareceu como dominante. Isso pode ter ocorrido por vários motivos, como um pico no desenvolvimento ou recrutamento de algum organismo ou

devido à alguma ação predadora, ou à outra perturbação no local, como por exemplo, ação de ondas ou antrópica que são muito evidentes no local de realização deste trabalho. Como já citado, as perturbações disponibilizam recursos, neste caso o espaço, para novas espécies (Connell & Slatyer, 1977; Sousa, 1985; Ricklefs, 1996).

No início do processo de sucessão, quando a porcentagem média de rocha nua é alta, as algas foram mais abundantes que outros organismos (Figs. 8, 9 e 10). Por exemplo, *Hildebrandia rubra* apareceu como dominante no quarto mês pós-raspagem, quando a quantidade de substrato nu ainda era alta. Este gênero (*Hildebrandia*) já foi descrito como dominante em outros costões devido ao seu talo grosso, propagação vegetativa e ao fato de crescer em fendas, permitindo uma fácil ocupação do substrato em condições favoráveis (Underwood, 1980). Porém, as algas foram observadas de forma abundante sobre rochas e sobre organismos sésseis durante todo o processo sucessional, sugerindo ser um taxon generalista na ocupação do substrato.

É importante lembrar que, neste trabalho, a dominância foi verificada pela porcentagem média (dos cinco locais de coleta) que cada organismo ocupou, não levando em consideração possíveis variações de dominância de local para local, como sugerido por Dethier (1984) para poças de maré. Também não foram analisadas separadamente possíveis diferenças no recrutamento, dominância de espécies e direcionamento da sucessão, que podem ser influenciados por vários fatores, tais como: exposição às ondas, inclinação do costão, exposição ao sol (posição do costão), posição relativa às correntes, período do ano e tempo em que é feito o experimento (escala temporal), proximidade de fendas (ação de predadores), comunidade vizinha ao local estudado, ou a interação de vários destes (Underwood, 1980; Keough, 1983 e 1984; Dethier, 1984; Connell, 1985; Fairweather, 1988; Farrell, 1989; Machado, *et al*, 1992; Osman *et al*, 1992; Nandakumar, 1996; Tanaka, 1997). Contudo, é praticamente impossível controlar tantas situações, e mesmo que seja possível, teria-se então um resultado para uma situação tão específica que retrataria casos isolados da natureza. Busca-

se, portanto, com réplicas em locais diferentes, encontrar um comportamento geral para o costão rochoso em si.

É possível que, se as clareiras fossem abertas em outro período do ano, outras espécies surgissem como dominantes devido a picos reprodutivos em diferentes épocas do ano. Herrera (1986) descreve que *Phragmatopoma moerchi* apresenta dois picos de reprodução sexuada, um no verão e outro no inverno. Períodos reprodutivos podem ser diferentes em regiões distintas. Tanaka & Duarte (1998) relatam que para *Chthamalus bisinuatus* podem ocorrer padrões diferentes de disponibilidade larval ao longo do ano entre comunidades 50 km distantes uma da outra. Maiores informações sobre picos reprodutivos das espécies mais abundantes na região poderiam auxiliar no entendimento da sucessão em substratos sólidos no entremarés.

Na sucessão pode ser observado um estágio de algas logo após a perturbação e uma posterior dominância por *P. perna*, *B. solisiamus* ou cirripédios. Contudo, as observações sugerem que, quais sejam as seqüências de espécies dominantes, o processo de sucessão levará a um clímax com a dominância de *P. caudata*. Em vista disto, também se espera que a dominância final seja de *Phragmatopoma caudata* para clareiras abertas em diferentes épocas do ano. O costão rochoso estudado é um ambiente de grande estresse, devido à somotória da ação de ondas e da ação antrópica. Apesar das perturbações alterarem a comunidade presente, há uma elasticidade alta, pois *P. caudata*, com presença constante neste local, sempre volta a dominar. Esta grande elasticidade é característica de ambiente de alto estresse (Odum, 1988).

Os menores índices de diversidade das áreas tratamento no início do processo de sucessão (primeiros dois meses) eram esperados pois, no início do processo, estas áreas não apresentam muitos organismos, havendo um acúmulo gradativo de espécies nas áreas tratamento ao longo da recolonização.

Nas áreas maiores as diferenças dos índices de diversidade entre tratamento e controle são menores que nas áreas pequenas. Isto talvez se deva ao fato da área maior amostrar uma maior porção da comunidade, diminuindo (tamponando) as diferenças entre as áreas. A

probabilidade de serem registrados organismos de diferentes espécies em áreas grandes é maior que em áreas pequenas, mas três espécies diferentes em uma amostragem de 60 pontos (áreas de 400cm²) representam apenas 5% da amostra, enquanto que o mesmo número significa 20% numa amostra de 15 pontos (áreas de 100cm²).

A análise dos índices de Bray-Curtis mostra que as áreas menores atingem similaridade com a situação pré-raspagem antes das áreas maiores. Isso pode ser devido às formas de colonização. Como já citado anteriormente, a reocupação pode ocorrer por invasão lateral ou por recrutamento de larvas. Em áreas de diferentes tamanhos com mesma forma geométrica, há um aumento linear do perímetro enquanto há um aumento exponencial da área. Assim, as áreas de 25cm² sofrem mais efeito de borda que as áreas de 100cm² e estas, por sua vez, sofrem mais influência do perímetro que as áreas de 400cm². Com isso, a possibilidade de áreas menores serem cobertas com as mesmas espécies que ocorrem na comunidade local, por meio da invasão lateral, é maior que em áreas maiores. Isso faz com que estas áreas pequenas retornem ao estágio parecido ao pré-raspado mais rápido que as áreas grandes.

Na comparação do índice de similaridade mês a mês entre tratamento e controle não foi observado que as áreas menores (com mais efeito de borda) tenham atingido índices de similaridade mais altos antes, como poderia ser esperado. Provavelmente outros fatores foram mais importantes na recolonização destas clareiras que o efeito de borda. Tais fatores podem ser: o período do início do experimento (raspagem) talvez tenha coincido com a época que os organismos da comunidade circundante estavam em reprodução. “A dinâmica de mosaicos em substratos sedimentares perturbados pode ser fortemente influenciado pelos estágios de vida dos colonizadores” (Smith & Brumsckle, 1989). Ainda, alguns organismos adultos podem atrair larvas, fazendo com que a fixação ocorra próxima dos adultos coespecíficos, como em alguns cirripédios (Keough, 1983) ou em *Phragmatopoma moerchi*, cujos adultos secretam substâncias que podem estimular a metamorfose em larvas fixadas próximas (Herrera, 1986).

Butler & Connolly (1999) relataram que em pilares submersos foram registradas alterações na composição específica e abundância até mais de treze anos após a instalação destes pilares, indicando o prosseguimento do processo de sucessão. Sabe-se que a natureza é dinâmica e não estática, como muitas vezes é observada e relatada. Assim, a sucessão das comunidades é constante e as perturbações colaboram para o processo nos costões rochosos. Portanto, este período de sucessão aqui estudado faz parte de um processo contínuo muito mais amplo.

Com relação aos gastrópodes raspadores, o teste de correlação demonstrou correlação positiva entre o número destes organismos e a superfície de rocha não coberta. Esta era uma relação esperada, uma vez que gastrópodes raspadores concentram-se em áreas sem macroorganismos, pois é um local ideal para sua atividade forrageadora. Esta ação pode impedir o estabelecimento de novas larvas e propágulos, promovendo a manutenção da clareira. Contudo, aqui torna-se difícil estabelecer uma relação precisa entre causa e consequência para clareiras e presença de raspadores. Trabalhos diretamente interessados em observar o efeito destes organismos nos processos de sucessão precisam realizar experimentos controlados, comparando áreas 'com' e 'sem' a ação destes raspadores, como os trabalhos realizados por Underwood (1980) e Lubchenco (1982), que registraram a influência de gastrópodes raspadores em comunidades de algas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUTLER, A. J. & CONNOLLY, R. M. 1999 Assemblages of sessile marine invertebrates: still changing after all these years? *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 182:109-118.
- CONNELL, J. H. 1985 Variation and persistence of rocky shore populations. In P. G. MOORE & R. SEED (Eds), *The ecology of rocky coasts: essays presented to J. R. Lewis*. Columbia Univ Pr., p.57-69.
- CONNELL, J. H. & KEOUGH, M. J. 1985 Disturbance and patch dynamics of subtidal marine animals on hard substrata. In: S.T.A. PICKETT & P. S. WHITE (Eds), *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic press. p.125-151.
- CONNELL, J. H. & SLATYER, R. O. 1977 Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *The American Naturalist* 111:1119-1144.
- DETHIER, M. N. 1984 Disturbance and recovery in intertidal pools: maintenance of mosaic patterns. *Ecol. Monogr.* 54:99-118.
- FAIRWEATHER, P. G. 1988 Predation creates haloes of bare space among prey on rocky seashores in New South Wales. *Austr. J. Ecol.* 13:401-409.
- FARREL, T. M. 1989 Succession in a rocky intertidal community: the importance size and position within a disturbed patch. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 128:57-73.
- HERRERA, L. F. G. 1986 Algunos aspectos biológicos de la comunidad Phragmatopoma moerchi, Kinberg 1867 (Annelida, Polychaeta, Sabellaridae) de Talcahuano, Chile. *Biota* 2:17-35.
- KEOUGH, M. J. 1983 Patterns of recruitment of sessile invertebrates in two subtidal habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 66:213-245.
- KEOUGH, M. J. 1984 Effects of patch size on the abundance of sessile marine invertebrates. *Ecology* 65:423-437.
- LANA, P. C. & BREMEC, C. S. 1994 Sabellariidae (Annelida, Polychaeta) from South America. In: J. C. DAUVIN, L. LAUBIER & D. J. REISH (Eds), Actes de la 4ème Conférence internationale des Polychètes. *Mém. Mus. Natn. Hist. Nat.* 162:211-222.
- LUBCHENCO, J. 1982 Effects of grazers and algal competitors on furoid colonization in tide pools. *J. Phycol.* 18:544-550.
- MACHADO, K. R. S. S.; CHAPMAN, A. R. O. & COUTINHO, R. 1992 Patch structure in a tropical rocky shore community in Brazil: a mosaic of successional states? *Ophelia* 35:187-195.

- MÉRIDA, L. & PENCHASZADEH, P. E. 1982 Dinamica del poliqueto constructor de arrecifes Phragmatopoma lapidosa en fondos blancos de Punta Moron (Golfo Triste, Venezuela). *Atlantica*, 5(2):79.
- NANDAKUMAR, K. 1996 Importance of timing of panel exposure on the competitive outcome and succession of sessile organisms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 131:191-203.
- ODUM, E. P. 1988 Ecologia. *Guanabara*, 434p.
- OSMAN, R. W.; WHITLATCH, R. B. & MALATESTA, R. J. 1992 Potential role of micro-predators in determining recruitment into a marine community. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 83:35-43.
- RICKLEFS, R. 1996 A economia da natureza. *Guanabara-Koogan*, 470p.
- SMITH, C. R. & BRUMSICKLE, S. J. 1989 The effects of patch size and substrate isolation on colonization modes and rates in na intertidal sediment. *Limnol. Oceanogr.* 34:1263-1277.
- SOUSA, W. P. 1985 Disturbance and patch dynamics on rocky intertidal shores. In: S.T.A. PICKETT & P. S. WHITE (Eds), *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic press. p.101-124.
- TANAKA, M. O. 1997 *Efeitos de borda e mecanismos de sucessão em comunidades do médiolitoral no litoral norte do Estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 62p.
- TANAKA, M. O. & DUARTE, L. F. L. 1998 Recruitment variation of the barnacle Chthamalus bisinuatus Pilsbry 1916 in na exposed rocky shore in southeast Brazil. *Bull. Mar. Sci.* 62(1):285-292.
- UNDERWOOD, A J. 1980 The effects of grazing by gastropods and physical factors on the upper limits of distribution of intertidal macroalgae. *Oecologia* 46:201-213.
- YOSHIMURA, C. Y. 1997 Estudo da distribuição vertical e variação sazonal de espécies da zona entremarés em costão rochoso da praia de Itapema do Norte, Santa Catarina, Brasil. Monografia da graduação. Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 28p.

ANEXO

Tabela 6: Espécies presentes em cada coleta nas áreas tratamento de 25cm². Os dados de jun/97 representam a situação do costão imediatamente antes da raspagem. Praia de Itapema do Norte, Itapoá – SC.

25cm ² tratamento	jun/97	jul/97	ago/97	set/97	out/97	nov/97	dez/97	jan/98	fev/98	mar/98	abr/98	mai/98	jun/98	jul/98	ago/98	out/98	nov/98	mar/99	jun/99
<i>P. Perna</i>	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>B. solisianus</i>	x					x			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>C. rhizophorae</i>							x												
<i>C. subrugosa</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x			x
<i>F. clenchi</i>															x				x
<i>P. caudata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>C. bisinuatus</i>	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Megabalanus spp.</i>									x										x
<i>T. stalactifera</i>	x																		
<i>C. clavulatum</i>						x							x						x
<i>L. brasiliensis</i>					x														
<i>G. mitchelliae</i>																			x
<i>G. pusillum</i>													x						
<i>G. floridanum</i>										x									x
<i>E. lingulata</i>		x							x	x		x							x
<i>P. achanthophora</i>				x	x												x		
<i>H. rubra</i>					x														
<i>C. antenina</i>								x											
<i>U. lactuca</i>				x				x				x							x
<i>L. confervoides</i>			x	x		x	x	x											x

Tabela 7: Espécies presentes em cada coleta nas áreas controle de 25cm². Praia de Itapema do Norte, Itapoá – SC.

25cm ² controle	jun/97	jul/97	ago/97	set/97	out/97	nov/97	dez/97	jan/98	fev/98	mar/98	abr/98	mai/98	jun/98	jul/98	ago/98	out/98	nov/98	mar/99	jun/99
<i>P. perna</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x
<i>B. solisianus</i>							x			x		x	x	x	x		x	x	x
<i>C. rhizophorae</i>								x											
<i>C. subrugosa</i>			x		x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	x
<i>F. clenchi</i>														x					
<i>P. caudata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>C. bisinuatus</i>	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x
<i>Megabalanus spp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x						x
<i>T. stalactifera</i>	x																		x
<i>C. clavulatum</i>	x			x				x		x		x							x
<i>E. lingulata</i>								x		x	x								x
<i>G. griffithsiae</i>		x																	
<i>C. fascicularis</i>																			x
<i>H. rubra</i>					x														
<i>C. antenina</i>								x											x
<i>U. lactuca</i>	x	x		x				x				x							x
<i>L. confervoides</i>							x	x	x					x	x	x			x

Tabela 8: Espécies presentes em cada coleta nas áreas tratamento de 100cm². Os dados de jun/97 representam a situação do costão imediatamente antes da raspagem. Praia de Itapema do Norte, Itapoá – SC.

100cm ² tratamento	jun/97	jul/97	ago/97	set/97	out/97	nov/97	dez/97	jan/98	fev/98	mar/98	abr/98	mai/98	jun/98	jul/98	ago/98	out/98	nov/98	mar/99	jun/99	
Porifera																X				
<i>P. perna</i>	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>B. solisianus</i>									x				x	x	x	x	x	x		x
<i>C. subrugosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x
<i>F. clenchi</i>									x	x	x	x			x					
<i>P. caudata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>C. bisinuatus</i>						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x
<i>Megabalanus spp.</i>	x																x	x		
<i>T. stalactifera</i>	x						x			x	x		x		x	x	x	x		x
<i>C. clavulatum</i>							x			x	x								x	
<i>L. brasiliensis</i>				x	x															
<i>G. irregularis</i>							x													
<i>C. brasiliensis</i>								x												
<i>G. pusillum</i>	x																			
<i>E. lingulata</i>		x		x				x												
<i>B. antillarum</i>							x													
<i>H. rubra</i>					x															
<i>C. antenina</i>							x			x										x
<i>U. lactuca</i>	x		x	x								x	x	x						x
<i>L. confervoides</i>			x				x													x

Tabela 9: Espécies presentes em cada coleta nas áreas controle de 100cm². Praia de Itapema do Norte, Itapoá – SC.

100cm ² controle	jun/97	jul/97	ago/97	set/97	out/97	nov/97	dez/97	jan/98	fev/98	mar/98	abr/98	mai/98	jun/98	jul/98	ago/98	out/98	nov/98	mar/99	jun/99	
Porifera																X	X	X		
<i>P. perna</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>B. solisianus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>T. haemastoma</i>					x															
<i>C. subrugosa</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x		x	x			x	x
<i>P. caudata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>C. bisinuatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x
<i>Megabalanus spp.</i>														x	x	x	x	x		x
<i>T. stalactifera</i>											x				x					
<i>C. clavulatum</i>	x				x	x			x	x			x							
<i>L. brasiliensis</i>					x															
<i>G. pusillum</i>			x											x						
<i>G. floridanum</i>					x		x	x			x									x
<i>E. lingulata</i>									x	x	x	x								
<i>G. griffithsiae</i>		x										x								
<i>C. antenina</i>																				x
<i>U. lactuca</i>	x	x		x	x		x					x								
<i>L. confervoides</i>							x	x	x					x		x				

Tabela 10: Espécies presentes em cada coleta nas áreas tratamento de 400cm². Os dados de jun/97 representam a situação do costão imediatamente antes da raspagem. Praia de Itapema do Norte, Itapoá – SC.

400cm ² tratamento	jun/97	jul/97	ago/97	set/97	out/97	nov/97	dez/97	jan/98	fev/98	mar/98	abr/98	mai/98	jun/98	jul/98	ago/98	out/98	nov/98	mar/99	jun/99
<i>P. perna</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>B. solisianus</i>	x					x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>C. rhizophorae</i>									x	x	x	x							
<i>T. haemastoma</i>						x													
<i>C. subrugosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>F. clenchi</i>							x	x			x				x	x	x	x	x
<i>P. caudata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>C. bisinuatus</i>	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Megabalanus spp.</i>			x					x				x			x	x	x	x	
<i>T. stalactifera</i>						x		x	x	x			x	x	x	x	x		x
<i>C. clavulatum</i>			x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>L. brasiliensis</i>			x	x	x		x	x					x	x			x	x	x
<i>G. irregularis</i>							x												
<i>G. mitchelliae</i>								x											
<i>Petalonia sp.</i>					x														
<i>C. minima</i>							x												
<i>C. brasiliensis</i>								x											
<i>G. pusillum</i>	x																		
<i>G. floridanum</i>							x	x			x								
<i>E. lingulata</i>		x	x	x	x			x	x	x	x	x	x						x
<i>G. griffithsiae</i>												x							
<i>P. achanthophora</i>				x	x														
<i>B. antillarum</i>							x												
<i>C. fascicularis</i>																			x
<i>H. rubra</i>					x														
<i>S. brachigonia</i>					x														
<i>C. antenina</i>						x	x	x	x		x						x		
<i>U. lactuca</i>	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x					x
<i>L. confervoides</i>			x	x		x	x	x	x	x									x

Tabela 11: Espécies presentes em cada coleta nas áreas controle de 400cm². Praia de Itapema do Norte, Itapoá – SC.

400cm ² controle	jun/97	jul/97	ago/97	set/97	out/97	nov/97	dez/97	jan/98	fev/98	mar/98	abr/98	mai/98	jun/98	jul/98	ago/98	out/98	nov/98	mar/99	jun/99
<i>P. perna</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>B. solisianus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>C. rhizophorae</i>							x		x	x	x	x							x
<i>C. subrugosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>F. clenchi</i>													x						
<i>L. lineata</i>										x									
<i>P. caudata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>C. bisinuatus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Megabalanus spp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>T. stalactifera</i>	x				x							x	x		x	x	x		x
<i>C. clavulatum</i>				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	
<i>L. brasiliensis</i>				x	x		x	x											
<i>G. irregularis</i>							x	x											
<i>G. mitchelliae</i>								x											
<i>C. brasiliensis</i>								x											x
<i>G. pusillum</i>	x													x	x				
<i>G. floridanum</i>							x	x			x								x
<i>E. lingulata</i>			x	x				x	x	x	x	x							x
<i>G. griffithsiae</i>		x										x							x
<i>D. dichotoma</i>						x							x						
<i>P. achanthophora</i>					x														
<i>B. antillarum</i>							x										x		
<i>C. fascicularis</i>																			
<i>H. rubra</i>					x														x
<i>S. brachigonia</i>					x														
<i>C. antenina</i>					x		x	x	x										
<i>U. lactuca</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
<i>L. confervoides</i>							x	x	x							x			x

Tabela 12: Médias das porcentagens de espaço disponível (rocha) e cobertura dos locais com tamanho de 5cmx5cm (n=5, exceto nos meses nov/97, out/98 e jun/99). O tratamento (raspagem do costão) foi realizado em jun/97, logo após a coleta de dados desse mês, apresentados na tabela superior.

Tratamento	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Jul/98	Ago/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
rocha	10,4	85,0	85,0	71,3	68,8	60,4	47,5	32,5	36,3	21,3	22,5	6,3	2,5	6,3	10,0	10,9	8,8	16,3	8,8
<i>P. caudata</i>	34,4	7,5	6,3	3,8	10,0	14,6	28,8	28,8	32,5	40,0	28,8	63,8	61,3	60,0	52,5	62,5	38,8	25,0	17,5
<i>P. perna</i>	27,2	0,0	2,5	0,0	1,3	2,1	2,5	5,0	5,0	8,8	18,8	3,8	10,0	7,5	5,0	1,6	23,8	17,5	18,8
<i>B. solisianus</i>	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0		1,3	0,0	5,0	2,5	6,3	16,3	21,3	6,3	25,0	15,0	55,0
<i>C. bisinuatus</i>	12,0	0,0	0,0	2,5	2,5	2,1	12,5	7,5	8,8	11,3	20,0	12,5	5,0	10,0	10,0	17,2	1,3	3,8	0,0
<i>T. stalactifera</i>	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Megabalanus spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0
<i>C. subrugosa</i>	0,0	3,8	2,5	5,0	2,5	4,2	5,0	11,3	10,0	7,5	5,0	6,3	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	3,8	0,0
<i>F. clenchi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0
algas	0,0	0,0	3,8	17,5	15,0	10,4	2,5	15,0	5,0	11,3	0,0	5,0	11,3	0,0	0,0	0,0	2,5	16,3	0,0

Controle	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Jul/98	Ago/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
rocha	14,4	27,5	18,8	28,8	17,5	2,1	12,5	3,8	16,3	18,8	15,0	6,3	16,3	5,0	6,3	1,6	20,0	22,5	31,3
<i>P. caudata</i>	60,0	43,8	53,8	48,8	42,5	43,8	31,3	45,0	51,3	46,3	52,5	43,8	63,8	55,0	55,0	73,4	46,3	11,3	4,7
<i>P. perna</i>	15,2	16,3	21,3	12,5	17,5	45,8	22,5	22,5	8,8	10,0	10,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	23,8	21,9
<i>B. solisianus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	3,8	0,0	2,5	2,5	22,5	25,0	0,0	18,8	20,0	29,7
<i>C. bisinuatus</i>	2,4	1,3	0,0	3,8	6,3	0,0	11,3	7,5	7,5	12,5	17,5	22,5	0,0	2,5	2,5	0,0	1,3	5,0	6,3
<i>T. stalactifera</i>	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
<i>Megabalanus spp.</i>	1,6	1,3	5,0	3,8	6,3	4,2	5,0	3,8	2,5	0,0	0,0	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
<i>C. subrugosa</i>	0,0	0,0	1,3	0,0	2,5	4,2	2,5	3,8	5,0	3,8	2,5	2,5	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	2,5	3,1
<i>F. clenchi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
algas	5,6	0,0	0,0	2,5	7,5	0,0	13,8	12,5	8,8	5,0	2,5	2,5	0,0	12,5	11,3	25,0	0,0	15,0	0,0

Tabela 13: Médias das porcentagens de espaço disponível (rocha) e cobertura dos locais com tamanho de 10cmx10cm (n=5, exceto nos meses nov/97, out/98 e jun/99). O tratamento (raspagem do costão) foi realizado em jun/97, logo após a coleta de dados desse mês, apresentados na tabela superior.

Tratamento	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Jul/98	Ago/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
rocha	8,0	84,0	69,3	74,7	84,0	62,2	42,7	41,3	36,0	32,0	30,7	17,3	13,3	13,3	9,3	1,7	5,3	20,0	13,3
<i>P. caudata</i>	52,0	9,3	18,7	10,7	10,7	26,7	24,0	41,3	46,7	34,7	41,3	61,3	62,7	68,0	69,3	76,7	46,7	44,0	36,7
<i>P. perna</i>	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,7	1,3	2,7	8,0	9,3	2,7	5,3	2,7	1,3	6,7	20,0	0,0	8,3
<i>B. solisianus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,3	2,7	5,3	11,7	18,7	20,0	35,0
<i>C. bisinuatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,7	4,0	12,0	5,3	8,0	10,7	6,7	10,7	10,7	0,0	0,0	1,3	1,7
<i>T. stalactifera</i>	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	5,3	2,7	0,0	4,0	0,0	1,3	1,7	5,3	6,7	1,7
<i>Megabalanus spp.</i>	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	2,7	0,0	0,0
<i>C. subrugosa</i>	2,0	2,7	2,7	5,3	1,3	6,7	6,7	4,0	0,0	10,7	4,0	2,7	4,0	1,3	1,3	0,0	1,3	1,3	3,3
<i>F. clenchi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3	1,3	2,7	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
algas	3,0	4,0	9,3	9,3	4,0	0,0	20,0	8,0	0,0	2,7	2,7	2,7	2,7	1,3	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0

Controle	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Jul/98	Ago/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
rocha	16,0	14,7	25,3	18,7	25,3	20,0	14,7	10,7	5,3	8,0	2,7	2,7	5,3	10,7	26,7	16,7	24,0	17,3	18,7
<i>P. caudata</i>	42,0	34,7	48,0	48,0	41,3	55,6	29,3	42,7	61,3	40,0	42,7	40,0	50,7	33,3	32,0	18,3	29,3	25,3	22,7
<i>P. perna</i>	14,0	21,3	9,3	10,7	5,3	6,7	13,3	16,0	10,7	12,0	13,3	24,0	10,7	5,3	2,7	8,3	9,3	16,0	16,0
<i>B. solisianus</i>	10,0	10,7	6,7	8,0	9,3	8,9	10,7	13,3	0,0	12,0	16,0	8,0	8,0	26,7	29,3	23,3	32,0	21,3	24,0
<i>C. bisinuatus</i>	9,0	9,3	8,0	12,0	10,7	4,4	16,0	8,0	10,7	21,3	18,7	14,7	13,3	6,7	6,3	0,0	0,0	4,0	6,7
<i>T. stalactifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Megabalanus spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3	8,3	4,0	8,0	8,0
<i>C. subrugosa</i>	1,0	1,3	1,3	0,0	1,3	2,2	1,3	2,7	1,3	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	1,3	1,7	0,0	2,7	4,0
<i>F. clenchi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
algas	8,0	8,0	1,3	2,7	5,3	2,2	14,7	6,7	10,7	4,0	5,3	10,7	2,7	14,7	0,0	21,7	0,0	2,7	0,0

Tabela 14: Médias das porcentagens de espaço disponível (rocha) e cobertura dos locais com tamanho de 20cmx20cm (n=5, exceto nos meses nov/97, out/98 e jun/99). O tratamento (raspagem do costão) foi realizado em jun/97, logo após a coleta de dados desse mês, apresentados na tabela superior.

Tratamento	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Jul/98	Ago/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
rocha	7,5	85,0	74,0	62,3	55,0	41,1	37,7	31,7	30,3	31,3	13,3	14,7	7,0	10,7	9,7	9,6	12,7	10,3	11,7
<i>P. caudata</i>	61,0	9,0	8,0	10,3	9,3	15,6	13,7	21,0	23,0	17,7	24,3	34,0	46,3	48,0	52,0	46,2	33,0	32,7	24,7
<i>P. perna</i>	15,5	0,3	0,7	0,7	0,0	0,6	3,3	4,7	6,0	5,7	5,3	8,3	7,7	4,3	3,0	16,3	21,3	13,7	6,7
<i>B. solisianus</i>	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,3	2,7	0,3	3,0	6,3	0,0	7,7	20,0	23,3	15,0	24,3	22,3	42,3
<i>C. bisinuatus</i>	5,5	0,0	0,0	1,0	2,3	6,7	8,7	12,0	17,0	24,7	31,0	27,3	19,3	11,3	7,7	9,6	3,3	7,3	10,0
<i>T. stalactifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	1,3	1,0	1,3	1,3	0,0	3,3
<i>Megabalanus spp.</i>	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	1,0	0,4	1,0	1,7	0,0
<i>C. subrugosa</i>	0,5	1,0	3,0	2,7	3,3	5,6	4,7	5,0	4,7	6,3	4,7	2,0	3,0	1,7	1,7	1,3	1,7	1,0	0,7
<i>F. clenchi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3
algas	2,0	4,7	14,0	23,0	30,0	28,3	31,0	22,0	18,0	10,0	14,0	13,0	5,3	1,7	0,0	0,0	1,0	10,7	0,3

Controle	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Jul/98	Ago/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
rocha	24,5	26,3	34,7	39,7	37,3	38,3	25,0	20,7	17,7	18,7	12,7	6,0	5,0	7,0	8,0	7,9	6,0	8,0	8,3
<i>P. caudata</i>	34,5	36,7	36,0	38,0	36,3	43,3	38,7	42,7	49,7	35,7	43,0	44,3	53,3	51,3	53,7	62,9	43,0	33,0	42,1
<i>P. perna</i>	26,5	20,0	16,3	8,0	1,3	7,2	5,3	7,0	6,0	7,7	9,7	9,0	8,3	5,0	4,7	2,9	22,7	10,7	11,3
<i>B. solisianus</i>	1,0	3,3	3,0	1,7	2,3	5,0	1,7	3,3	2,7	8,0	1,3	5,7	16,3	16,0	27,7	19,6	22,7	30,3	29,2
<i>C. bisinuatus</i>	4,5	5,0	4,3	5,7	7,0	0,0	11,7	12,7	13,0	14,0	20,7	17,7	5,0	4,0	2,3	0,4	0,7	0,0	0,0
<i>T. stalactifera</i>	2,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,3	0,0	0,7	0,4	1,0	0,0	1,3
<i>Megabalanus spp.</i>	2,0	2,3	2,0	0,7	1,3	1,1	1,3	0,7	0,3	1,0	1,3	1,7	3,0	2,3	2,7	2,1	2,7	2,7	4,6
<i>C. subrugosa</i>	1,5	2,0	1,0	1,7	2,3	1,7	2,0	4,7	5,0	4,7	3,0	1,7	1,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0
<i>F. clenchi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
algas	3,5	4,3	2,7	4,7	11,3	3,3	14,0	8,3	5,0	8,7	8,0	12,3	7,3	11,0	0,0	3,8	1,0	15,0	3,3

Tabela 15: Índices de similaridade segundo Bray-Curtis para áreas de 5cm x 5cm: **controle** - similaridade entre controle de cada coleta e a situação do controle antes do experimento; **tratamento** - similaridade entre tratamento de cada coleta e a situação do tratamento antes da raspagem; **trat x contr** - similaridade entre tratamento e controle a cada coleta.

5 x 5	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Ago/98	Jul/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
controle	100	63	69	70	66	54	61	64	76	80	85	76	79	73	74	53	79	48	44
tratamento	100	48	19	16	24	36	54	51	58	69	68	76	73	89	90	85	70	60	48
trat x contr	73	35	29	36	41	24	59	53	68	86	74	73	76	79	85	64	81	73	63

Tabela 16: Índices de similaridade segundo Bray-Curtis para áreas de 10cmx10cm: **controle** - similaridade entre controle de cada coleta e a situação do controle antes do experimento; **tratamento** - similaridade entre tratamento de cada coleta e a situação do tratamento antes da raspagem; **trat x contr** - similaridade entre tratamento e controle a cada coleta.

10 x 10	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Ago/98	Jul/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
controle	100	63	67	68	57	68	53	68	69	61	60	61	68	49	47	44	51	59	56
tratamento	100	19	29	21	20	39	37	52	57	57	63	65	72	65	64	63	79	61	56
trat x contr	67	25	45	32	39	55	48	60	65	59	63	57	71	56	56	40	65	67	73

Tabela 17: Índices de similaridade segundo Bray-Curtis para áreas de 10cmx10cm: **controle** - similaridade entre controle de cada coleta e a situação do controle antes do experimento; **tratamento** - similaridade entre tratamento de cada coleta e a situação do tratamento antes da raspagem; **trat x contr** - similaridade entre tratamento e controle a cada coleta.

20 x 20	Jun/97	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98	Ago/98	Jul/98	Out/98	Nov/98	Mar/99	Jun/99
controle	100	70	68	63	55	64	60	67	72	65	68	72	81	78	76	80	73	61	69
tratamento	100	17	18	21	21	33	32	42	43	40	50	57	75	74	76	83	67	69	53
trat x contr	65	37	47	58	61	60	66	71	70	71	75	75	78	82	90	73	87	82	70